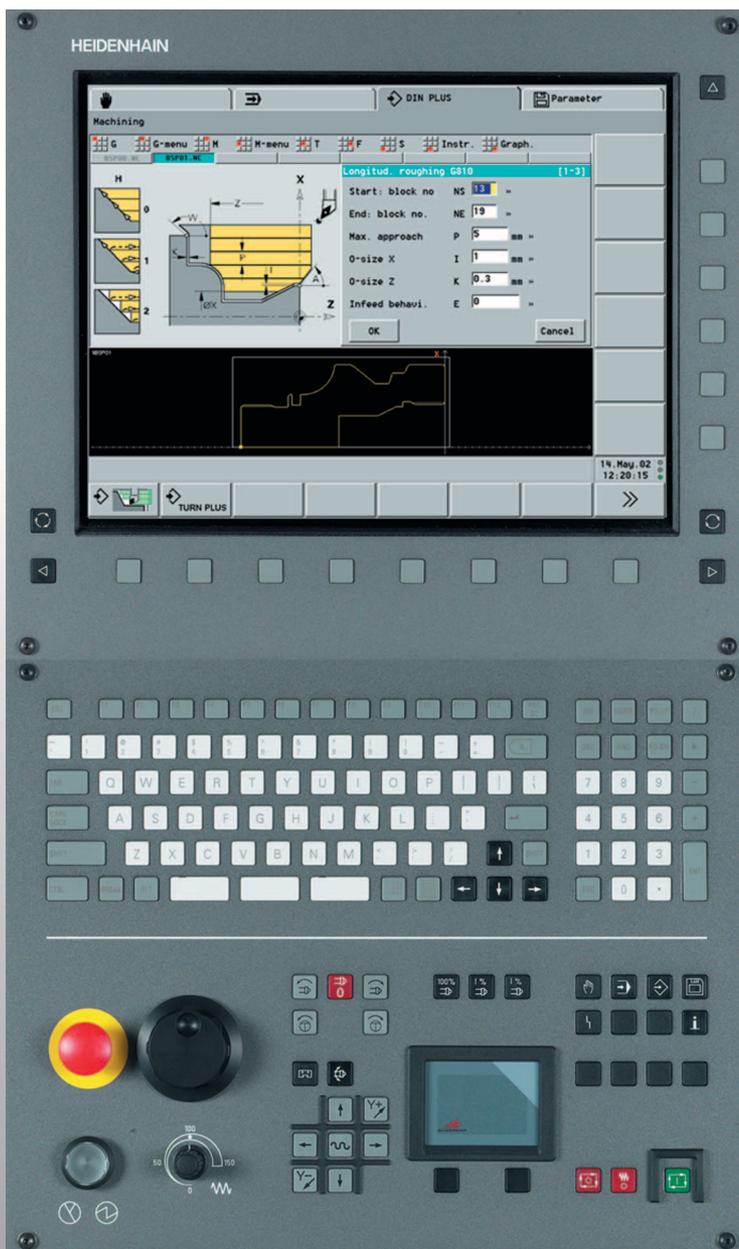




# HEIDENHAIN



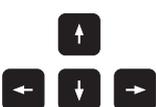
Пособие по обслуживанию

## CNC PILOT 4290

ЧУ-программное обеспечение  
368 650-xx  
V7

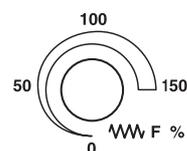
Russkij (ru)  
11/2005

## Клавиатура ввода данных

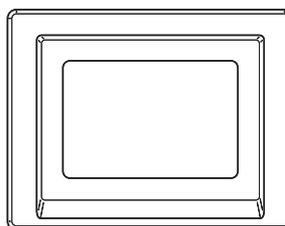
-  режим ручного управления
-  режим автоматки
-  режимы работы программирования (DIN PLUS, моделирование, TURN PLUS)
-  режимы организации (параметры, сервис, пересылка)
-  индикация статуса ошибок
-  вызов системы инфо
-  ESC (escape = англ. убежать)
  - возврат на один уровень меню
  - закрытие окна диалога, данные не сохранять
-  INS (insert = англ. вставлять)
  - вставлять элемент списка
  - закрыть окно диалога, сохранить данные
-  ALT (alter = англ. изменить)
  - изменить элемент списка
-  DEL (delete = англ. удалить)
  - удаляет элемент списка
  - удаляет избранные или стоящие слева от курсора знаки
-  0 ...  9 цифры для ввода данных и выбора программируемых клавишей
-  . десятичная точка
-  - минус для записи знака числа
-  + „дальше“ - клавиша для спецфункций (нпр. маркирования)
-      клавиши курсора
-  PgUp  PgDn страница вперед, страница назад
  - переход к предыдущей/последующей страницы экрана
  - переход к предыдущего/последующего окна диалога
  - переход между окнами ввода
-  Enter – заключение ввода значений

## Пульт управления станком

-  цикл Старт
-  цикло Стоп
-  подача Стоп
-  шпиндель Стоп
-  шпиндель вкл – M3/M4-направление
-  шпиндель „нажать“ – M3/M4-направление (Шпиндель вращается так долго, как долго нажимают клавишу.)
-    ручные клавиши направления +X/-X
-    ручные клавиши направления +Z/-Z
-    ручные клавиши направления +Y/-Y
-  клавиша ускоренной подачи
-  клавиша смены суппорта
-  клавиша смены шпинделя
-  100%  обороты шпинделя на программованное значение
-    обороты шпинделя увеличить/уменьшить на 5 %



Override-галка для регулирования подачи



сенсорная клавиатура с правой и левой клавишью мыши

HEIDENHAIN

Machining

ESP01.nc

Longitud. roughing G810 [1-3]

Start: block no. NS 13 =

End: block no. NE 19 =

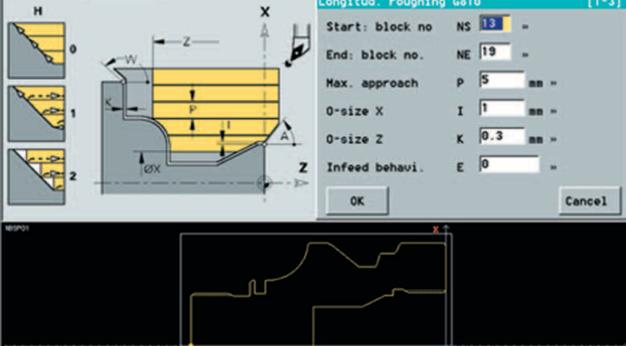
Max. approach P 5 mm =

0-size X I 1 mm =

0-size Z K 0.3 mm =

Infeed behavi. E 0 =

OK Cancel



14. May. 02  
12:20:15

TURN PLUS

Q W E R T Y U I O P [ ] \ /

A S D F G H J K L ; ' , . - = +

Z X C V B N M , > / ?

0 .

Emergency stop button (red) and start button (black).

Rotary dial with 0, 50, 100 markings and a power symbol.

Control panel with various function buttons: 100%, 1%, 10%, Home, Jog, Feed, etc.

Small LCD display showing a red logo.

Red and green emergency stop buttons.

# CNC PILOT 4290, программное обеспечение и функции

Данное пособие описывает функции, располагаемые на управлении CNC PILOT 4290 с номером программного обеспечения ЧУ 368 650-xx (Release 7.0). Программирование оси Y не содержится в данном пособии, оно объясняется в пособии по обслуживанию „CNC PILOT 4290 с осью Y“.

Производитель станков настраивает полезный объем мощности управления используя параметры на данном токарном станке. Поэтому описываются в этом пособии также функции, не стоящие в распоряжении в каждом управлении CNC PILOT.

Функции CNC PILOT, не находящиеся на каждом станке, это на пример:

- обработка с помощью оси C
- обработка с помощью оси Y
- полная обработка
- контроль инструментов
- графически интерактивная дефиниция контура
- автоматическое или графически интерактивное составление программы в системе DIN PLUS

Наладите контакт с производителем станков для ознакомления с индивидуальным вспомоганием управляемого станка.

Многие производители станков и фирма HEIDENHAIN предоставляют курсы программирования для CNC PILOT. Участие в этих курсах рекомендуется для интенсивного обучения в области функций CNC PILOT.

Фирма HEIDENHAIN предоставляет клиентам согласованный с управлением CNC PILOT 4290 пакет программного обеспечения DataPilot 4290 для персональной ЭВМ. DataPilot предназначен для машинной обработки в цеху, для мастерского бюро, для подготовки обработки а также для обучения. DataPilot используется на персональных ЭВМ с операционными системами WINDOWS 95, WINDOWS 98, WINDOWS ME, WINDOWS NT 4.0 или WINDOWS 2000.

## **Предусмотренное место внедрения**

Управление CNC PILOT 4290 соответствует классу А согласно европейской нормы EN 55022 и предназначено в основном для работы в производственных центрах.

# Содержание

Введение и основы	1
Замечания к обслуживанию	2
Ручной и автоматический режим	3
DIN PLUS	4
Графическое моделирование	5
TURN PLUS	6
Параметры	7
Производственные средства	8
Сервис и диагноз	9
Передача данных	10
Таблицы и обзоры	11

**1 Введение и основы ..... 1**

- 1.1 CNC PILOT ..... 2
- 1.2 Режимы работы ..... 5
- 1.3 Уровни модификации (опции) ..... 6
- 1.4 Основы ..... 7
- 1.5 Размеры инструментов ..... 10

**2 Замечания к обслуживанию ..... 11**

- 2.1 Поверхность обслуживания ..... 12
  - 2.1.1 Индикации на дисплее ..... 12
  - 2.1.2 Элементы обслуживания ..... 13
  - 2.1.3 Выбор режимов работы ..... 14
  - 2.1.4 Выбор функции, ввод данных ..... 14
- 2.2 Инфо-система ..... 16
- 2.3 Система ошибок ..... 17
  - 2.3.1 Непосредственные сообщения ..... 17
  - 2.3.2 Индикация ошибок, PLC-индикация ..... 17
- 2.4 Защита данных ..... 19
- 2.5 Объяснение использованных понятий ..... 19

**3 Ручной и автоматический режим ..... 21**

- 3.1 Включение, выключение, отсчетный проход ..... 22
  - 3.1.1 Включение и отсчетный проход ..... 22
  - 3.1.2 Выключение ..... 23
- 3.2 Режим работы: ручное управление ..... 24
  - 3.2.1 Ввод данных станка ..... 25
  - 3.2.2 M-команды ..... 25
  - 3.2.3 Обработка точением вручную ..... 26
  - 3.2.4 Маховичок ..... 26
  - 3.2.5 Клавиши шпинделя и направления ..... 27
  - 3.2.6 Клавиша суппорта и смены шпинделя ..... 27
- 3.3 Списки инструментов, управление стойкостью ..... 28
  - 3.3.1 Создание списка инструментов ..... 29
  - 3.3.2 Список инструментов с программой ЧУ сравнить.. 31
  - 3.3.3 Использование списка из ЧУ-программы..... 32
  - 3.3.4 Управление стойкостью ..... 33
- 3.4 Функции настройки ..... 34
  - 3.4.1 Установление точки смены инструмента ..... 34
  - 3.4.2 Смещение нулевой точки заготовки ..... 35
  - 3.4.3 Определение защитной зоны ..... 36
  - 3.4.4 Создание таблицы зажимов ..... 37
  - 3.4.5 Настройка размеров станка ..... 38
  - 3.4.6 Измерение инструмента ..... 39

- 3.5 Автоматический режим ..... 41
  - 3.5.1 Выбор программы ..... 41
  - 3.5.2 Поиска кадра пуска..... 42
  - 3.5.3 Оказание влияния на ход программы..... 43
  - 3.5.4 Коррекции ..... 44
  - 3.5.5 Управление стойкостью ..... 45
  - 3.5.6 Контрольный режим ..... 46
  - 3.5.7 Индикация кадров ..... 48
  - 3.5.8 Индикация графики ..... 49
  - 3.5.9 Статус постпроцессного замера ..... 51
- 3.6 Индикация станка ..... 52
- 3.7 Контрольное наблюдение нагрузки ..... 54
  - 3.7.1 Референтная обработка ..... 54
  - 3.7.2 Производство при наблюдении нагрузки ..... 55
  - 3.7.3 Редактирование предельных значений..... 56
  - 3.7.4 Анализ референтной обработки ..... 57
  - 3.7.5 Работа с наблюдением нагрузки ..... 57
  - 3.7.6 Параметры для наблюдения за нагрузкой ..... 58

#### **4 DIN PLUS ..... 59**

- 4.1 Программирование в системе DIN (ДИН) ..... 60
  - 4.1.1 Введение ..... 60
  - 4.1.2 DIN PLUS дисплей ..... 61
  - 4.1.3 Линейные и поворотные оси ..... 62
  - 4.1.4 Единицы измерения ..... 63
  - 4.1.5 Элементы программы DIN ..... 63
- 4.2 Замечания к программированию ..... 65
  - 4.2.1 Параллельное редактирование ..... 65
  - 4.2.2 Адресные параметры ..... 65
  - 4.2.3 Программирование контура ..... 66
  - 4.2.4 Программирование инструмента ..... 68
  - 4.2.5 Циклы обработки ..... 69
  - 4.2.6 ЧУ-подпрограммы ..... 70
  - 4.2.7 Управление шаблонами ..... 70
  - 4.2.8 ЧУ-трансляция программы ..... 70
- 4.3 Редактор DIN PLUS ..... 71
  - 4.3.1 Главное меню ..... 72
  - 4.3.2 Меню „Геометрия“ ..... 75
  - 4.3.3 Меню „Обработка“ ..... 76
  - 4.3.4 Меню кадровое ..... 77

4.4	Обозначение отрезка программы .....	79
4.4.1	ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ .....	79
4.4.2	РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА .....	80
4.4.3	ТИСКИ .....	82
4.4.4	Описание контура .....	82
4.4.5	ОБРАБОТКА .....	83
4.4.6	ПОДПРОГРАММА .....	83
4.5	Команды геометрии .....	84
4.5.1	Описание заготовки .....	84
4.5.2	Основные элементы контура точения .....	84
4.5.3	Элементы формы контура точения .....	86
4.5.4	Вспомогательные команды описания контура.	92
4.5.5	Положение контуров .....	95
4.5.6	Торцовой/задний контур .....	96
4.5.7	Контур на поверхности развертки.....	102
4.5.8	Круговые образцы с циркулярными пазами..	108
4.6.2	Движение инструмента без обработки .....	110
4.6	Команды обработки .....	110
4.6.1	Распределение контур-обработка.....	110
4.6.3	Простые линейные и циркулярные движения..	111
4.6.4	Подача, обороты .....	113
4.6.5	Коррекция радиуса кромок (SRK/FRK) .....	115
4.6.6	Смещения нулевой точки .....	116
4.6.7	Припуски, запасные расстояния .....	118
4.6.8	Инструменты, коррекции .....	120
4.7	Циклы точения .....	122
4.7.1	Циклы точения по контуру .....	122
4.7.2	Простые циклы точения .....	134
4.8	Циклы резьбонарезания .....	140
4.9	Циклы сверления .....	143
4.10	Обработка по оси С .....	148
4.10.1	Общие функции оси С .....	148
4.10.2	Торцовая/задняя обработка .....	149
4.10.3	Обработка поверхности развертки .....	150
4.11	Циклы фрезерования .....	152
4.12	Спецфункции .....	159
4.12.1	Тиски в моделировании .....	159
4.12.2	Синхронизация каретки .....	160
4.12.3	Синхронизация шпинделя, передача инструмента .....	161
4.12.4	Дополнительный проход по контуру .....	165
4.12.5	Измерение во время процесса .....	166

- 4.12.6 Постпроцессное измерение ..... 167
- 4.12.7 Контрольное наблюдение нагрузки ..... 168
- 4.13 Другие функции G ..... 169
- 4.14 Ввод данные, выдача данных ..... 174
  - 4.14.1 ввод/выдача #-переменных ..... 174
  - 4.14.2 ввод/выдача V-переменных ..... 175
- 4.15 Программирование переменных ..... 176
  - 4.15.1 #-переменные ..... 176
  - 4.15.2 V-переменные ..... 178
  - 4.15.3 Разветвление, повторение,условная отработка.. 180
- 4.16 Подпрограммы ..... 183
- 4.17 Функции M ..... 184
- 4.18 Примеры и подсказки ..... 185
  - 4.18.1 Программирование цикла обработки ..... 185
  - 4.18.2 Повторения контура ..... 185
  - 4.18.3 Полная обработка ..... 188

## **5 Графическое моделирование ..... 195**

- 5.1 Режим работы: моделирование ..... 196
  - 5.1.1 Элементы отображения, индикации ..... 197
  - 5.1.2 Подсказки к обслуживанию ..... 200
- 5.2 Главное меню..... 201
- 5.3 Моделирование контура ..... 203
  - 5.3.1 Функции моделирования контура ..... 203
  - 5.3.2 Замер ..... 204
- 5.4 Моделирование обработки ..... 205
- 5.5 Моделирование движения ..... 207
- 5.6 Лупа..... 208
- 5.7 3D-вид ..... 209
- 5.8 Контроль прохода программы ЧУ ..... 210
- 5.9 Расчет времени ..... 212
- 5.10 Анализ синхропунктов ..... 213

## **6 TURN PLUS ..... 215**

- 6.1 Режим работы TURN PLUS ..... 216
- 6.2 Управление программами ..... 217
  - 6.2.1 TURN PLUS файлы ..... 217
  - 6.2.2 Заголовки программы ..... 218
- 6.3 Описание заготовки ..... 219
  - 6.3.1 Ввод контура заготовки ..... 219
  - 6.3.2 Ввод контура готовой детали ..... 220
  - 6.3.3 Перекрытие элементов формы ..... 221
  - 6.3.4 Перекрытие траектории контура ..... 222

- 6.3.5 Ввод контуров оси С ..... 223
- 6.3.6 Подсказки к обслуживанию ..... 225
- 6.3.7 Вспомогательные функции для ввода элементов.. 226
- 6.4 Контур заготовки ..... 228
- 6.5 Контур готовой детали ..... 229
  - 6.5.1 Элементы базового контура ..... 229
  - 6.5.2 Элементы формы ..... 232
  - 6.5.3 Элементы перекрытия ..... 239
- 6.6 Контур по оси С..... 242
  - 6.6.1 Контур торца и задней стороны ..... 242
  - 6.6.2 Контур на поверхности развертки ..... 249
- 6.7 Манипуляция контурами ..... 256
  - 6.7.1 Изменение контура заготовки ..... 256
  - 6.7.2 Подстроение..... 256
  - 6.7.3 Изменение ..... 258
  - 6.7.4 Удаление ..... 259
  - 6.7.5 Вставление ..... 260
  - 6.7.6 Преобразования ..... 261
  - 6.7.7 Соединение ..... 262
  - 6.7.8 Отмена ..... 262
- 6.8 DXF-контур импортировать ..... 263
  - 6.8.1 Основы ..... 263
  - 6.8.2 Конфигурация DXF-импорта ..... 264
  - 6.8.3 DXF-импорт ..... 265
  - 6.8.4 DXF-файлы пересылать и организовать..... 265
- 6.9 Присвоение атрибутов ..... 266
  - 6.9.1 Атрибуты заготовки ..... 266
  - 6.9.2 Припуск.... 266
  - 6.9.3 Подача/шероховатость ..... 266
  - 6.9.4 Останов проверки точности ..... 267
  - 6.9.5 Разделительные точки ..... 267
  - 6.9.6 Атрибуты обработки ..... 268
- 6.10 Вспомогание обслуживания ..... 272
  - 6.10.1 Калькулятор ..... 272
  - 6.10.2 Оцифровывание ..... 273
  - 6.10.3 Инспектор – проверка элементов контура ..... 273
  - 6.10.4 Не определенные элементы контура ..... 274
  - 6.10.5 Сообщения об ошибках ..... 275
- 6.11 Оснащение ..... 276
  - 6.11.1 Зажим заготовки ..... 276
  - 6.11.2 Подготовка списка инструментов ..... 283

6.12 Интерактивное генерирование плана работы (IAG) .....	285
6.12.1 Вызов инструмента .....	286
6.12.2 Данные резания .....	287
6.12.3 Определение цикла .....	287
6.12.4 Вид обработки : черновая обработка .....	288
6.12.5 Вид обработки: прорезка .....	293
6.12.6 Вид обработки: сверление .....	298
6.12.7 Вид обработки: чистовая обработка .....	300
6.12.8 Вид обработки: резьба (G31) .....	305
6.12.9 Вид обработки: фрезерование .....	306
6.12.10 Спецвиды обработки (SB) .....	308
6.13 Автоматическое генерирование плана работы (AAG) .....	309
6.13.1 Генерирование рабочего плана .....	309
6.13.2 Последовательность обработки .....	310
6.14 Контрольная графика .....	320
6.15 Конфигурация .....	321
6.16 Подсказки к обработке.....	323
6.16.1 Выбор инструмента, оснастка револьвера.....	323
6.16.2 Значения резания .....	324
6.16.3 СОЖ .....	324
6.16.4 Зачистка .....	325
6.16.5 Внутренние контуры .....	325
6.16.6 Сверление.....	327
6.16.7 Полная обработка .....	327
6.16.8 Обработка валов .....	329
6.17 Пример .....	331
<b>7 Параметры .....</b>	<b>335</b>
7.1 Параметры режима работы .....	336
7.1.1 Группы параметров .....	336
7.1.2 Редактирование параметров .....	337
7.2 Параметры станка .....	339
7.3 Параметры управления .....	346
7.4 Параметры наладки .....	353
7.5 Параметры обработки .....	355

**8 Производственные средства..... 369**

- 8.1 База данных инструментов ..... 370
  - 8.1.1 Редактор инструментов ..... 370
  - 8.1.2 Типы инструментов (обзор) ..... 373
  - 8.1.3 Параметры инструментов ..... 375
  - 8.1.4 Мультиинструменты, контроль стойкости... 382
  - 8.1.5 Подсказки к данным инструментов..... 383
  - 8.1.6 Резцедержатель, позиция закрепления..... 385
- 8.2 База данных зажимных приспособлений ..... 388
  - 8.2.1 Редактор зажимных приспособлений..... 388
  - 8.2.2 Данные зажимных приспособлений..... 390
- 8.3 Технологическая база данных (данные резания) ..... 397

**9 Сервис и диагноз ..... 399**

- 9.1 Режим работы: сервис ..... 400
- 9.2 Сервисные функции ..... 400
  - 9.2.1 Доступ к обслуживанию..... 400
  - 9.2.2 Системный сервис ..... 401
  - 9.2.3 Списки постоянных слов ..... 402
- 9.3 Система техобслуживания ..... 403
- 9.4 Диагноз ..... 406

**10 Передача данных ..... 409**

- 10.1 Режим работы: передача данных ..... 410
- 10.2 Метод передачи данных ..... 411
  - 10.2.1 Общие сведения ..... 411
  - 10.2.2 Наладка передачи данных ..... 412
- 10.3 Передача данных ..... 415
  - 10.3.1 Отпускание, типы файлов ..... 415
  - 10.3.2 Посылание и прием файлов ..... 416
- 10.4 Параметры и производственные средства ..... 418
  - 10.4.1 Конвертирование параметров и средств ..... 418
  - 10.4.2 Сохранение параметров и средств ..... 420
- 10.5 Организация файла ..... 421

**11 Таблицы и обзоры ..... 423**

- 11.1 Параметры выточки и резьбы ..... 424
  - 11.1.1 Параметры выточки DIN 76 ..... 424
  - 11.1.2 Параметры выточки DIN 509 E ..... 425
  - 11.1.3 Параметры выточки DIN 509 F ..... 425
  - 11.1.4 Параметры резьбы ..... 426
  - 11.1.5 Шаг резьбы ..... 427
- 11.2 Технические данные ..... 431
- 11.3 Интерфейсы периферийных устройств..... 435



# 1

**Введение и основы**

## 1.1 CNC PILOT

CNC PILOT является контурным управлением для токарных станков и токарных центров. Кроме обработки точением оператор может выполнять обработку фрезерованием и сверлением с помощью оси С или Y. CNC PILOT поддерживает параллельную обработку вплоть до 4 заготовок при программировании, при тестировании и производстве. Полная обработка поддерживается в случае токарных станков с помощью:

- вращающегося устройства отвода
- перемещаемого противоположащего шпинделя
- нескольких шпинделей, каретки и инструментальных бабок

CNC PILOT управляет вплоть до 6 каретками, 4 шпинделями и 2 осями С.

### Программирование

В зависимости от производимых деталей а также в зависимости от организации работы выбираете оптимальную для Вас форму программирования.

В системе **TURN PLUS** оператор описывает интерактивно графически контур заготовки а также контур готовой части. Потом он вызывает Автоматическое Генерирование Плана Работы (AAG) и получает программу ЧУ вполне автоматически „нажатием на кнопку“. Альтернативно находится в распоряжении Интерактивное Генерирование Плана Работы (IAG). С помощью IAG оператор определяет последовательность обработки, выполняет смену инструмента и влияет на технологию обработки.

Каждый рабочий шаг изображается в контрольной графике и может сразу корректироваться. Результат создания программы с TURN PLUS это структурированная программа DIN PLUS.

TURN PLUS снижает до минимума количество вводов – но при условии описания инструментов и ввода данных резания.

Если TURN PLUS не создает из-за технологических требований оптимальной программы ЧУ или Вам необходимо редуцировать время обработки, то программируете в DIN PLUS или выполняете оптимизацию программы DIN PLUS.

**DIN PLUS** поддерживает разделение геометрического описания от обработки заготовки. В DIN PLUS находятся мощные циклы обработки в распоряжении. „Упрощенное программирование геометрии“ выполняет расчет координат, если чертеж не замерен согласно требованиям ЧУ.

Альтернативно обрабатываете заготовку в DIN PLUS с помощью линейных и циркулярных



движений а также простых циклов точения, как в случае обычного программирования ДИН.

Как TURN PLUS так и DIN PLUS поддерживают операции обработки с помощью оси С или Y а также полную обработку.

В **графическом моделировании** проверяете программы ЧУ в реальных условиях. CNC PILOT осуществляет изображение до 4 заготовок в рабочем пространстве. При этом изображаются заготовки и готовые детали, тиски и инструменты в соответственном масштабе.

Программирование и тест программ ЧУ осуществляется непосредственно на станке – также параллельно с производством.

Независимо от того, производятся ли простые или комплексные изделия, серия изделий или крупные серии на токарных центрах, CNC PILOT оказывает всегда настоящую поддержку.

**Ось С**

С помощью оси С осуществляется обработку сверлением или фрезерованием на торцевой или задней стороне заготовки а также на поверхности развертки.

При внедрении оси С одна из осей интерполирует линейно или циркулярно на заданной плоскости обработки со шпинделем, когда одновременно тре-тья ось интерполирует линейно.

CNC PILOT поддерживает создание программы ЧУ с использованием оси С в системах:

- DIN PLUS
- TURN PLUS дефиниция контура
- TURN PLUS создание рабочего плана

**Ось Y**

С помощью оси Y осуществляется сверление и фрезерование на торцевой, задней стороне заготовки а также на поверхности развертки.

При использовании оси Y две оси интерполируют линейно или циркулярно на заданной плоскости обработки, при этом третья ось интерполирует линейно. Таким образом возможно обарабатывать на пример канавки или карманы с ровными поверхностями дна и перпендикулярными стенками канавок. Вводя угол шпинделя определяете положение контура фрезерования на заготовке.

CNC PILOT поддерживает создание программы ЧУ с помощью оси Y в системах:

- DIN PLUS
- TURN PLUS дефиниция контура
- TURN PLUS создание рабочего плана



### Полная обработка

CNC PILOT поддерживает полную обработку для всех стандартных станков. Для этого стоят в распоряжении такие функции как углосинхронная передача деталей при вращающемся шпинделе, переход на жесткий упор, контролируемая отрезка и преобразование координат. Таким образом обеспечивается оптимальная по времени полная обработка а также простое программирование.

CNC PILOT поддерживает полную обработку в системах:

- DIN PLUS
- TURN PLUS дефиниция контура
- TURN PLUS создание рабочего плана



## 1.2 Режимы работы

Функции CNC PILOT разделены на следующие режимы работы:



### Режим работы: ручное управление

При „ручном управлении“ наладка станка и перемещение осей осуществляется вручную.



### Режим работы: автоматика

В „автоматическом режиме“ обрабатываются программы ЧУ. Оператор управляет обработкой и контролирует изготовление деталей.



### Режим программирования: DIN PLUS

В „DIN PLUS“ создаются структуризованные программы ЧУ. Оператор описывает сначала контур заготовки и готовой части а потом программирует отдельные рабочие ходы.



### Режим программирования: моделирование

„Моделирование“ изображает графически программируемые контуры, перемещения и ходы резания. CNC PILOT учитывает рабочее пространство, инструменты и тиски в соответственном масштабе.

Во время моделирования CNC PILOT рассчитывает **главное и вспомогательное время** для каждого инструмента. В случае токарных станков с несколькими каретками функция **анализа синхронных точек** поддерживает оптимизацию программы ЧУ.



### Режим программирования: TURN PLUS

В „TURN PLUS“ описываете графически интерактивно контур заготовки. Для Автоматического Генерирования Плана Работы (AAG) определяете производственный материал и тиски – CNC PILOT создает программу ЧУ „нажатием на кнопку“. Альтернативно создается план работы графически интерактивно (IAG).



### Режим организации: параметры

Поведение системы CNC PILOT управляется с помощью параметров. В этом режиме работы выполняется настройка параметров и согласование управления с требованиями работы в данном месте.

Дополнительно описываете в этом режиме производственные средства (инструменты и тиски) а также данные резания.



### Режим организации: сервис

В „Сервисе“ выполняется регистрирование пользователя для защищенных кодом функций, выбирается язык диалога и осуществляется наладка системы. Кроме того в распоряжении находятся функции диагноза для ввода в эксплуатацию и проверки системы.



### Режим организации: передача данных

В „Передачи данных“ оператор осуществляет обмен данными с другими системами, организует порядок программ и создает запасные копии данных.

„Управление“ как таковое остается невидимым для оператора. Но он должен знать, что записанные в системах TURN PLUS и DIN PLUS программы сохраняются на интегрированном жестком диске. Преимущество такого метода состоит в том, что возможно сохранить экстремально много программ в памяти.

Для обмена данными и сохранение данных управление располагает интерфейсом **Ethernet**. Обмен данными через **последовательный интерфейс (RS232)** тоже возможный.

## 1.3 Уровни модификации (опции)

Производитель станков конфигурирует CNC PILOT соответственно с техническими возможностями токарного станка. Кроме того в распоряжении стоят следующие уровни модификации (опции), с помощью которых приспособливаете управление:

### ■ TURN PLUS

#### графически интерактивная дефиниция контура

- графическое описание заготовки и готового изделия
- программирование геометрии для расчета и изображения не замеренных точек контура
- простой ввод нормированных элементов формы как фаски, закругления, прорезки, выточки, резьба и пасовки
- простое выполнение преобразований как смещение, вращение, зеркальное отображение или копирование

#### Графически интерактивное создание программы DIN PLUS

- индивидуальный выбор вида обработки
- выбор инструментов и определение данных резания
- прямой графический контроль резания
- непосредственная возможность коррекции

#### Автоматическое создание программы DIN PLUS

- автоматический выбор инструмента
- автоматическое генерирование плана работы

### ■ TURN PLUS – расширение на оси С и Y

- С-ось: отображение программирования в видах: XC-плоскость (торец/сзади) и ZC-плоскость (поверхность развертки)
- Y-ось: отображение программирования в видах: XY-плоскость (торец/сзади) YZ-плоскость (вид сверху)
- образцы сверления и фигур
- циклы обработки
- интерактивное или автоматическое генерирование плана работы - также для обработки по осям С и Y

### ■ TURN PLUS – сопряженный шпиндель

- перезажим с помощью спецпрограммы
- интерактивное или автоматическое генерирование плана работы –также для перезажима и второго зажима

### ■ Измерение в течение процесса

- с переключающим щупом
- для наладки инструментов
- для измерения заготовок

### ■ Постпроцессное измерение

- сопряжение измерительной системы через RS232-интерфейс
- анализ итогов измерения в „автоматическом режиме“

Как правило опции добавляются дополнительно также позже.



Настоящее описание учитывает все опции. Из-за этого могут возникнуть отклонения от здесь описанных процедур обслуживания на Вашем станке, если Ваша система не располагает определенной опцией.

## 1.4 Основы

### Обозначения осей

Поперечный суппорт обозначается как **X-ось** и каретка станины как **Z-ось**.

Все указываемые и вводимые значения X рассматриваются в качестве **диаметра**. В TURN PLUS оператор настраивает, следует ли значения X интерпретировать как значения диаметра или радиуса.

Токарные станки с **Y-осью**: ось Y лежит перпендикулярно к оси X и к оси Z (декартова система координат).

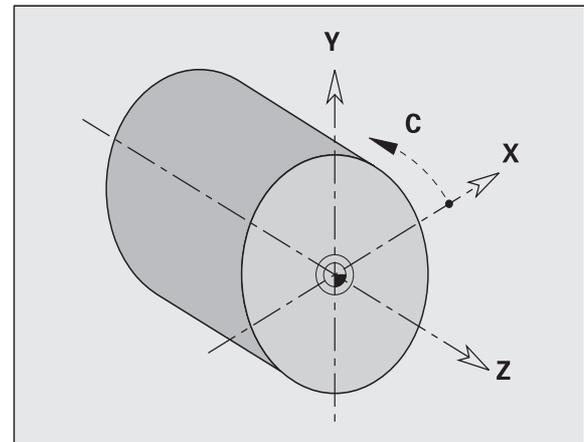
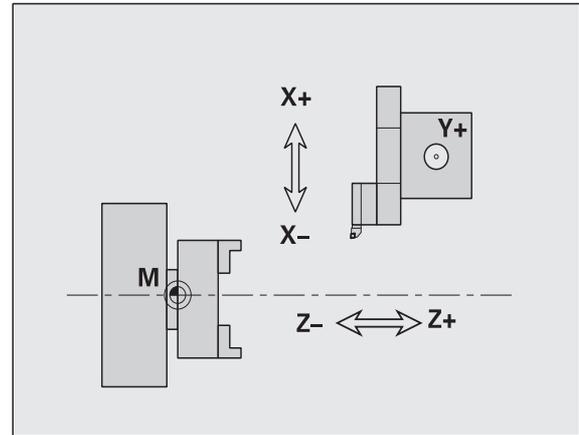
Для движений перемещения действует:

- движения в **+ направлении** выходят от заготовки
- движения в **- направлении** направлены к заготовке

### Система координат

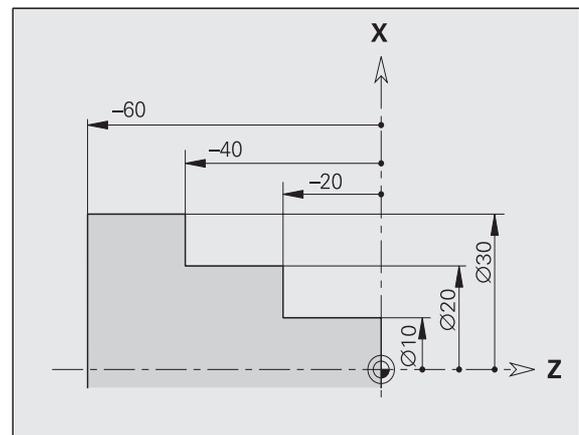
Данные координат **главных осей** X, Y и Z относятся к нулевой точке заготовки – отклонения от этого принципа упоминаются дальше в пособии.

Угловые данные для оси **C** относятся к „нулевой точке оси C“ (ус-ловие: ось C конфигурирована в качестве главной оси).



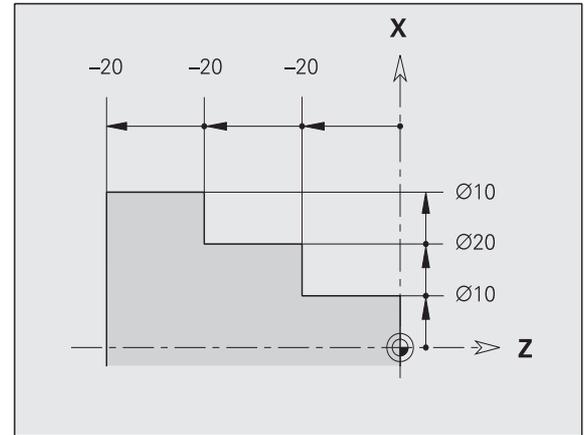
### Абсолютные координаты

Если координаты позиции относятся к нулевой точке заготовки, то они обозначаются в качестве абсолютных координат. Каждая позиция заготовки определяется однозначно с помощью абсолютных координат.



**Инкрементные координаты**

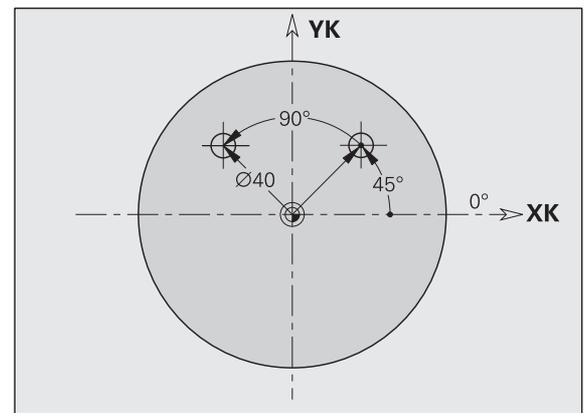
Инкрементные координаты относятся к программированной последней позиции. Инкрементные координаты задают размер между последней и следующей за ней позицией. Каждая позиция заготовки определяется однозначно с помощью инкрементных координат.

**Полярные координаты**

Положения на торцовой поверхности или на резвертке могут описываться с помощью либо декартовых либо полярных координат.

При замере с помощью полярных координат позиция на заготовке описывается с помощью диаметра и угла однозначно.

Полярные координаты вводятся абсолютно или инкрементно.

**Единицы измерения**

Оператор может программировать CNC PILOT либо „метрически“ либо „в дюймах“. Для ввода и индикации действуют представленные в таблицы единицы измерения.

Размер	метрически	дюймы
координаты	мм	дюймы
длина	мм	дюймы
угол	градусы	градусы
обороты	об/мин	об/мин
скорость резания	м/мин	ф/мин
подача за поворот	мм/об	дюймы/об
подача за минуту	мм/мин	дюймы/мин
ускорение	м/сек <sup>2</sup>	ф/сек <sup>2</sup>

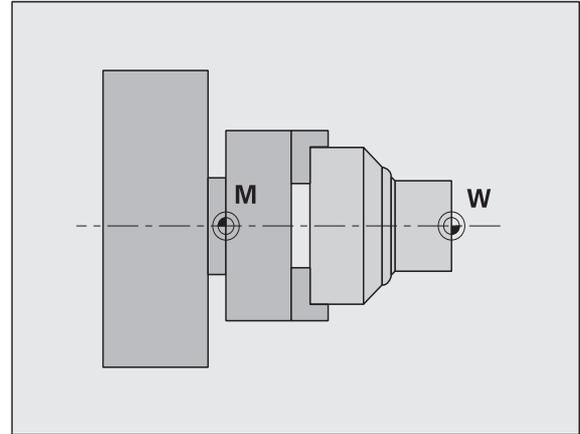
### Базовые точки станка

#### Нулевая точка станка

Точка пересечения осей X и Z определяется как **нулевая точка станка**. На токарном станке это как правило точка пересечения оси шпинделя и поверхности шпинделя. Буквой обозначения является „M“.

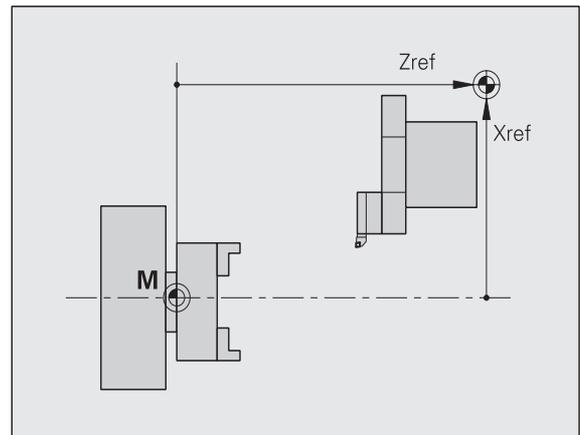
#### Нулевая точка заготовки

Для обработки заготовки проще установить так точку отнесения на заготовке, как замерен чертеж заготовки. Эта точка называется „нулевой точкой заготовки“. Буквой обозначения является „W“.



### Референтная точка

Если управление после выключения тока „забывает“ свои базовые точки, то причиной являются используемые измерительные устройства. Если такое имеет место, то после включения CNC PILOT оператору следует переехать жесткие референтные точки. Система знает расстояния референтных точек от нулевой точки станка.



## 1.5 Размеры инструментов

CNC PILOT требует для позиционирования осей, для расчета компенсации радиуса кромок, для расчета распределения проходов резания в циклах и др. данных инструментов:

### Размеры длины инструментов

Программируемые и указываемые значения позиции относятся к расстоянию вершина инструмента – нулевая точка заготовки. Система знает только абсолютную позицию инструментального суппорта (каретки). Для определения и указания позиции вершины инструмента CNC PILOT требует размеры XE и ZE а для сверильных и фрезерных резцов при обработке по оси Y дополнительно размер Y.

### Коррекции инструмента

Режущая кромка инструмента подвергается износу при резанию. Для выравнивания этого износа CNC PILOT использует значения коррекции. Эти значения прибавляются к размерам длины.

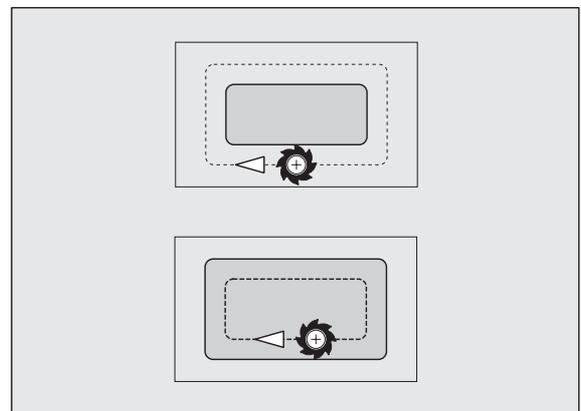
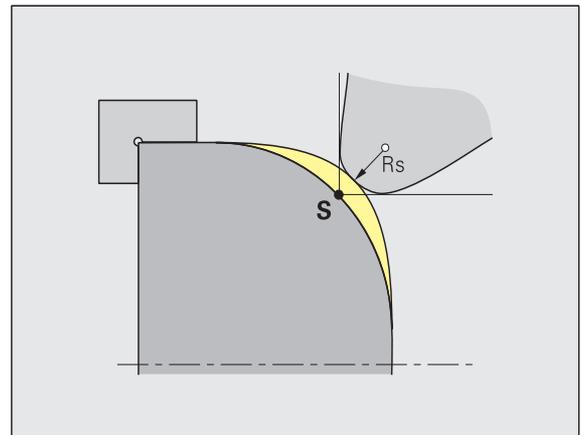
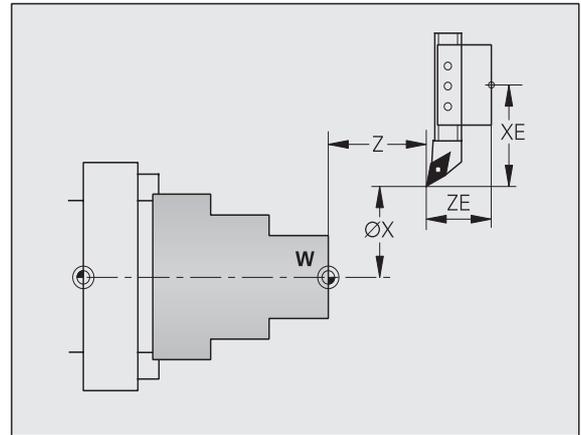
### Компенсирование радиуса режущей кромки (SRK)

Токарные резцы имеют при вершине инструмента определенный радиус. Из-за этого появляются при обработке конусов, фасок и радиусов неточности, выравниваемые путем использования компенсации радиуса режущей кромки.

Программируемые пути перемещения относятся к теоретической вершине кромки **S**. Функция компенсации SRK рассчитывает новый путь перемещения, **Эквидистанту**, для компенсации этой ошибки.

### Компенсирования радиуса фрезы (FRK)

При фрезеровании решающую роль для обработки контура играет наружной диаметр фрезы. Без FRK центр фрезы является точкой отнесения в случаях путей перемещения. Функция FRK рассчитывает новый путь перемещения, **эквидистанту**, для компенсации этой ошибки.





# 2

**Замечания к обслуживанию**

## 2.1 Поверхность обслуживания

### 2.1.1 Индикации на дисплее

#### 1 Строка режимов работы

Указывает статус режимов работы.

- Активный режим подсвечен серым цветом.
- Режимы программирования и организации: – избранный режим стоит справа от символа – дополнительная информация как нпр. активная программа, подрежим итд. высвечены ниже символов режимов работы.

#### 2 Линейка меню и спускающиеся меню для выбора функции

#### 3 Рабочее окно

Содержание и компоновка зависит от режима работы. Некоторые режимы программирования и организации перекрывают индикацию станка.

#### 4 Индикация станка

Актуальное состояние станка (позиция инструмента, состояние цикла и шпинделя, активный инструмент итд. Индикация станка является конфигурируемой.

#### 5 Строка статуса

- Моделирование, TURN PLUS: индикация актуальной настройки или подсказки к следующим шагам обслуживания
- Другие режимы работы: индикация последнего сообщения об ошибках

#### 6 Поле даты и светофор сервиса

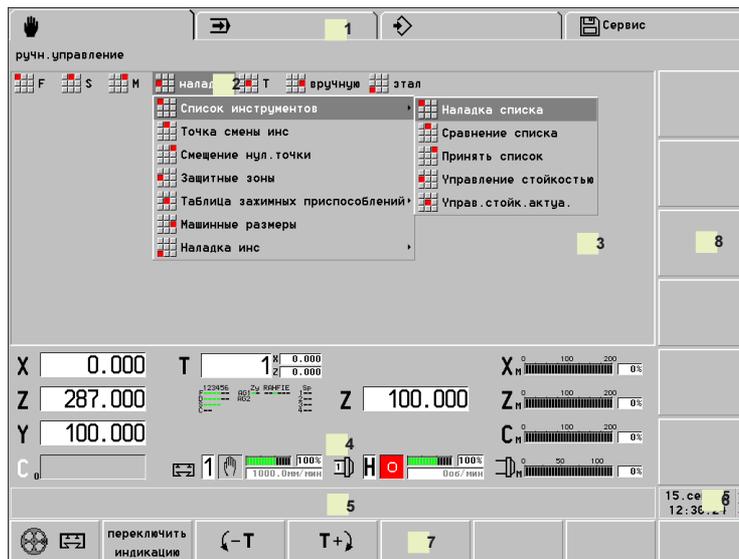
- Индикация даты и времени
- Цветной фон сигнализирует ошибку или сообщение от PLC
- „Светофор сервиса“ указывает состояние техобслуживания станка (смотри „9.3 Система техобслуживания“)

#### 7 Линейка Softkey (программируемые клавиши)

Указует актуальное значение Softkeys.

#### 8 Вертикальная линейка Softkey

Указует актуальное значение Softkeys. Другие сведения: смотри техпособие станка



## 2.1.2 Элементы обслуживания

- **Дисплей** с
  - горизонтальными и вертикальными **Softkeys**: значение указывается повыше или рядом с Softkeys
  - **Дополнительные клавиши** (та же самая функция как клавиши пульта управления):
    - ESC
    - INS
- **Пульт управления** с
  - **альфаклавиатурой** и интегрированным **9-словным полем**
  - клавиши **выбора режима работы**
  - **touch-pad**: для позиционирования курсора (выбор меню или Softkey, выбор из списков, выбор поля ввода итд.)
- **Пульт обслуживания станка** с
  - элементами обслуживания для ручного или автоматического режима токарного станка (клавиши циклов, клавиши направления итд.)
  - **маховичок** для сверхточного позиционирования в ручном режиме работы
  - **ручка регулирования** для смены подачи

### Замечания к обслуживанию touch-pad:

Как правило можете использовать сенсорную клавиатуру альтернативно к клавишам курсора. Клавиши пониже сенсорной клавиатуры обозначаются пониже как левая или правая клавиша мыши.

Функции и обслуживание сенсорной клавиатуры похожие на обслуживание мыши в системах WINDOWS.

- простое нажатие левой клавиши мыши или простое нажатие на сенсорную клавиатуру:
  - курсор позиционируется в списках или в окнах ввода
  - активируются пункты меню, Softkeys или поля коммутации
- двойное нажатие левой кнопки мыши или двойное нажатие площадки контакта: в списке активируется избранный элемент (окно ввода активируется)
- простое нажатие правой кнопки мыши:
  - соответствует клавиши ESC – условие: клавиша ESC допускается в данной ситуации (на пример на один уровень меню назад)
  - та же самая функция как левая кнопка мыши при выборе Softkeys или полей коммутации



### 2.1.3 Выбор режимов работы

Режим работы возможно сменить в любой момент. В случае смены остается активной функция режима, которую покинули.

В случае **режимов программирования и организации** выступают следующие ситуации:

- никакой режим не избран (нет ввода рядом с символом режима): выбираете желаемый режим в меню
- режим избран (указывается рядом с символом режима): функции режима стоят в распоряжении. В пределах режимов программирования и организации переход к следующему режиму осуществляется с помощью Softkey или повторным нажатием соответственной клавиши режима.

### 2.1.4 Выбор функции, ввод данных

#### Линейка меню и спускающееся меню

Отдельные пункты меню опережает символ 9-числового поля с маркированной позицией. Это поле связано с блоком цифр. Нажмите „маркированную клавишу“, чтобы избрать функцию.

Выбор функции начинается в линейке меню, потом следуют спускающиеся меню. В спускающемся меню нажимаете снова присвоенную к пункту меню числовую клавишу - альтернативно выбираете пункт меню с помощью сенсорного поля или с „стрелка вверх/вниз“ и нажимаете Return.

#### Линейка с Softkey

Значение программируемых клавишей зависит от актуальной ситуации обслуживания.

Определенные Softkeys действуют как „тумблер“. Режим является включенным, если соответственное поле переключено на „активное“ (цветной фон). Настройка сохраняется так долго, пока оператор не выключит функции.

#### Операции со списками

DIN PLUS-программы, списки инструментов, списки параметров итд. изображаются в форме списков. Оператор „навигирует“ с помощью сенсорного поля или клавишей курсора в пределах списка, для просмотра данных, для выбора позиции ввода данных или операций как удаление, копирование, изменение итд.

После выбора позиции в списке или элемента списка, нажимаете клавишу Enter-, INS- или DEL для выполнения операции.

#### Клавиши выбора режимов работы:



Ручной режим



Автоматический режим



Режимы программирования



Режимы организации

## Ввод данных

Ввод данных и изменения данных осуществляются в **окнах ввода**. В пределах окна расположено несколько **полей ввода**. Оператор позиционирует курсор используя сенсорное поле или с „стрелка вверх/вниз“ на поле ввода.

Если курсор находится на поле ввода, то можете вводить данные. Имеющиеся данные перезаписываются. С помощью „стрелка налево/направо“ устанавливаете курсор на позицию **в пределах** поля ввода, для удаления или дополнения отдельных знаков. „Стрелка вверх/вниз“ или „Enter“ замыкает ввод данных поля ввода.

В случае диалогов количество полей ввода превышает емкость окна. В таких случаях используется несколько окон ввода. Эти окна распознаются на основании номера окна в строке заголовка. С помощью „страница вперед/назад“ переходите между окнами ввода.

Нажатием поля коммутации „OK“ вводятся записанные или измененные данные в программу. Альтернативно можете, независимо от позиции курсора, нажать клавишу INS. Поле коммутации „Прерывание“ или клавиша ESC сбрасывает вводы или изменения.

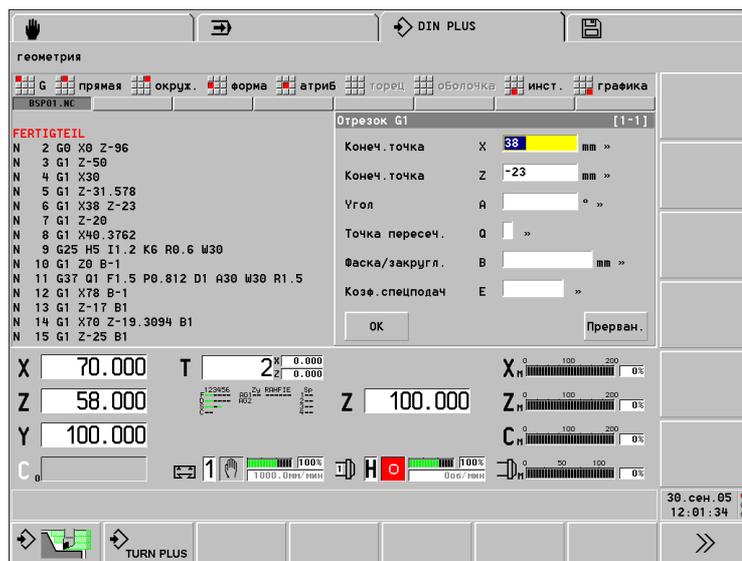
Если диалог состоит из нескольких окон ввода, данные принимаются в программу уже при нажатии „страница вперед/страница назад“.

## Поля коммутации

CNC PILOT предоставляет для выбора разные возможности управления с помощью полей коммутации. Примеры полей коммутации это: „OK- и Прерывание“ для закрытия окна диалога, поля переключения „расширенного ввода“, итд.

Выберите поле переключения и нажмите „Enter“.

**Подсказка:** вместо поля „OK- или Прерывание“ можете нажать клавишу INS- или ESC.



## 2.2 Система инфо

Система инфо предоставляет извлечение из пособия по обслуживанию „на дисплей“. Система разделена на **инфо-темы**, сравнительно с главами книги. Заголовная строка окна инфо указывает избранную тему и количество страниц.

„Инфо“ дает информацию к актуальной ситуации обслуживания (помощь в зависимости от контекста). Дополнительно инфотемы выбираются через список содержания или через индекс. Для этого оператор выбирает тему/пароль и нажимает „Выбор тем“ (или Enter).

**Ссылки** в тексте маркированы. Выбираете ссылку и переходите с помощью „Выбор темы“ (или Enter) к этой теме. „Тема назад“ переключает к предыдущей теме.

### Инфо ошибок

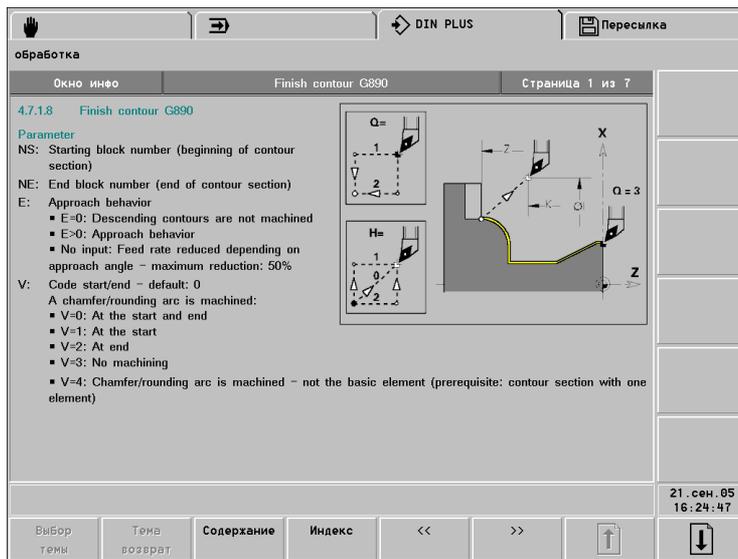
Нажмите в случае сообщения об ошибках клавишу инфо или позиционируйте в „индикации ошибок“ курсор на сообщение об ошибках и нажмите потом клавишу инфо, для получения более точной информации к данному сообщению.



Вызов системы инфо



Закрытие системы инфо



### Softkeys

**Выбор темы**

переходит к  
 избранной ссылке  
 теме списка содержания  
 теме списка индекса

**Тема возврат**

возвращает к „последней“ теме инфо

**Содержание**

вызывает список содержания с обзором тем инфо. Список содержания имеет многоступенчатую структуру.

**Индекс**

вызывает список индекса

<<

„листуем“ к предыдущей теме инфо

>>

„листуем“ к следующей теме инфо



(или страница назад) предыдущая страница инфо



(или страница вперед) следующая страница инфо

## 2.3 Система ошибок

### 2.3.1 Прямые сообщения об ошибках

Прямые сообщения об ошибках используются, если возможна непосредственная коррекция. Оператор подтверждает сообщение и корректирует ошибку. Пример: значение параметра лежит вне допустимого диапазона.

#### Сведения к сообщению об ошибке:

- **Описание ошибки:** объясняет ошибку
- **Номер ошибки:** для запросов сервиса
- **Время:** когда появилась ошибка (для оператора)

#### Символы

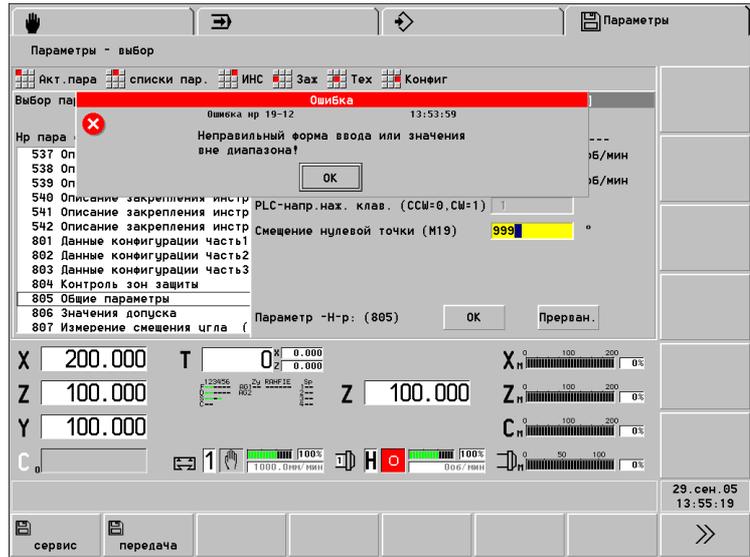
##### Предупреждение

Ход программы/обслуживания продолжается. CNC PILOT сигнализирует „проблему“.



##### Ошибка

Ход программы/обслуживания останавливается. Следует исправить ошибку а только потом продолжать.



### 2.3.2 Индикация ошибок и PLC

#### Индикация ошибок

Если во время пуска системы, работы или отработки программы появляются ошибки, то они сигнализируются в поле даты, высвечиваются в строке статуса и сохраняются в индикации ошибок.

Как долго имеются сообщения об ошибках, так долго индикация даты подсвечивается красным фоном.

#### Подсказки к обслуживанию



открывает „индикацию ошибок“.



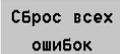
дальше сведения к маркированной курсором ошибке



покинуть индикацию ошибок



удаляет маркированное курсором сообщение об ошибке



удаляет **все** сообщения

Продолжение ►

**Сведения в сообщении об ошибках:**

- **описание ошибки:** объясняет ошибку
- **номер ошибки:** для запросов сервиса
- **номер канала:** каретка, на которой появилась ошибка
- **время:** когда появилась ошибка (для оператора)
- **класс ошибки** (только в случае ошибок):
  - **фон:** сообщение в качестве информации или появилась „незначительная“ ошибка.
  - **прервание:** текущая операция (отработка цикла, команда перемещения итд.) была прервана. После устранения ошибки можно дальше работать.
  - **аварийное выключение:** перемещения и отработка программы ДИН остановлены. После устранения ошибки можно дальше работать.
  - **перезапуск:** перемещения и отработка программы ДИН остановлены. Выключите коротко систему и запустите заново. Обратитесь к поставщику, если ошибка повторно появится.

**Системная ошибка, внутренняя ошибка**

Если появится **системная ошибка** или **внутренняя ошибка**, запишите тогда все сведения к ошибке и уведомите поставщика. Внутренние ошибки устранить оператору невозможно. Выключите управление и запустите заново.

**Предупреждения при моделировании**

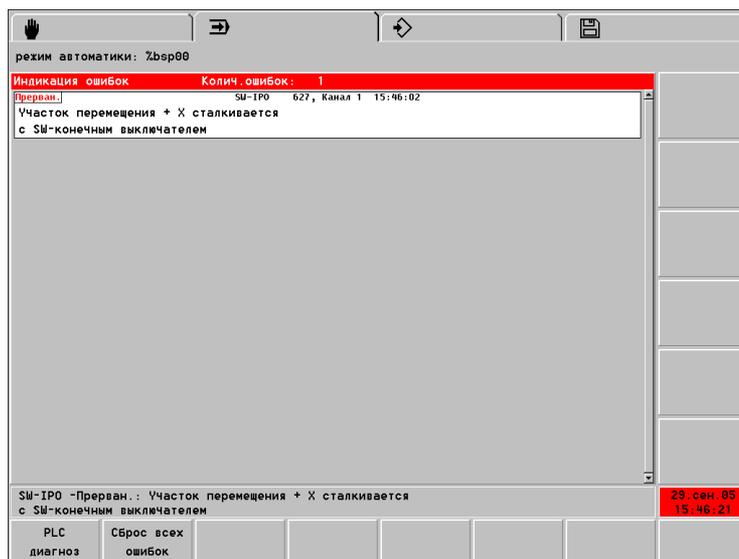
Если появляются при моделировании программы ЧУ предупреждения, то CNC PILOT указывает это в линейке статуса (смотри „5.1.2 Замечания к обслуживанию“).

**Индикация PLC**

Окно PLC используется для сообщений PLC и диагноза PLC. Информацию к содержанию окна PLC находятся в пособии станка.

Достигаете окна PLC открывая окно ошибок (кла-виша статуса ошибки) а затем нажимая Softkey „Диагноз PLC“.

С помощью клавиши ESC покидаете окно PLC; с помощью Softkey „Диагноз CNC“ переходите обратно к окну ошибок.

**Softkeys**

**PLC диагноз** переключение на индикацию PLC

**Сброс всех ошибок** удаляет все сообщения об ошибках

**CNC диагноз** возврат к индикации ошибок

## 2.4 Сохранение данных

CNC PILOT сохраняет программы ЧУ, данные средств производства и параметры на жестком диске. Так как повреждение жесткого диска, на пример из-за нагрузки вибрациями, не исключено, фирма HEIDENHAIN рекомендует регулярное составление запасной копии программ, средств производства и параметров на персональной ЭВМ.

На ПЭВМ можете пользоваться программой DataPilot 4290, программой системы WINDOWS „Эксплорер“ или другими подходящими для сохранения данных программами.

Для обмена данными и для сохранения данных находится в распоряжении **интерфейс Эзернет**. Передача данных на основе **последовательного интерфейса (RS232)** также возможна (смотри „10.2 Метод передачи данных“).

## 2.5 Объяснение используемых понятий

- **курсор**: в списках или при вводе данных находится маркированный элемент списка, поле ввода или знак с маркировкой. Эта „маркировка“ называется **курсором**.
- **клавиши курсора**: с помощью „клавишей со стрелкой“, „страница вперед/страница назад“ или с помощью сенсорного поля перемещаете курсор.
- **навигация**: в пределах списков или в пределах поля ввода перемещаете курсор с целью выбора позиции, которую хотите посмотреть, изменить, дополнить или удалить. Оператор осуществляет таким образом „навигацию“ по списке.
- **активные/пассивные функции, пункты меню**: функции или Softkeys, не выбираемые в данный момент, отображаются „бледно“.
- **ящик диалога**: другое имя для окна ввода.
- **редактирование**: изменение, дополнение и удаление параметров, команд в пределах программ, данных инструментов или параметров обозначается как „редактирование“.
- **значение по умолчанию**: если параметры или команды ДИН либо другие параметры предоснащены значениями, то говорят о „значениях по умолчанию“.
- **байт**: емкость дисков указывается в „байтах“. Так как CNC PILOT оснащен одним жестким диском, то длина программ (длина файла) указывается также в байт.
- **расширение**: имя файла состоит из „имени“ и „расширения“. Имя и расширение разделены знаком „.“. С помощью расширения указывается тип файла. Примеры:
  - „\*.NC“ программы ДИН
  - „\*.NCS“ подпрограммы ДИН
  - „\*.MAS“ параметры станка





# 3

Режим ручного управления и  
автоматический режим

## 3.1 Включение, выключение, отсчетный проход

### 3.1.1 Включение и отсчетный проход

CNC PILOT указывает в заголовной строке отдельные шаги пуска системы. Затем CNC PILOT требует от оператора выбора режима работы.

Нужен ли отсчетный проход, зависит от используемых измерительных устройств станка:

- EnDat-датчик: отсчетный проход не требуется
- кодированные датчики: позиция осей установлена после короткого отсчетного прохода
- стандартный датчик: оси перемещаются на известные, жесткие отсчетные точки станка

При „отсчет автоматически“ перемещаются все оси, при „отсчет нажатием“ перемещается одна ось на отсчетные расстояния.

#### Отсчет автоматически (все оси)

„Ref – отсчет автоматически“ выбирать

„Статус отсчетных точек“ дает информацию о актуальном состоянии. Оси, не осуществляемые отсчетного прохода, изображены серым цветом.

Каретка предусмотрена для отсчетного прохода или „все каретки“ настроить (окно диалога „отсчет автоматически“)



Отсчетный проход выполняется



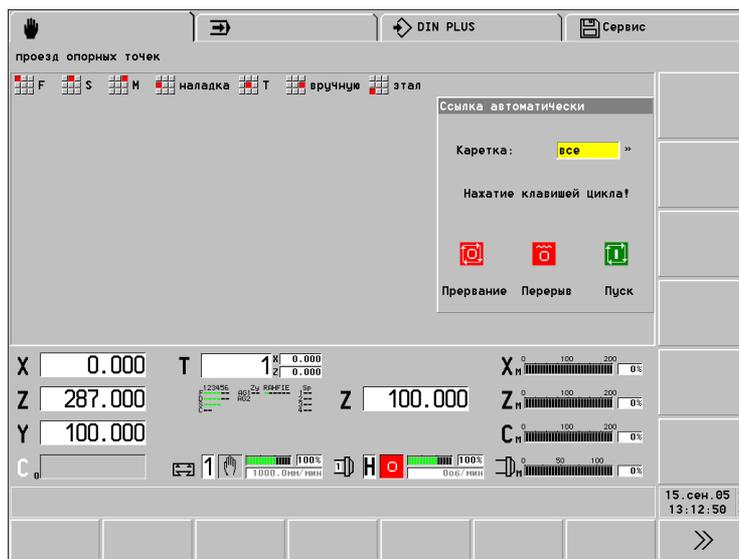
Прерывает отсчетный проход – старт цикла продолжает проход



Закончивает отсчетный проход

После отсчетного прохода по точкам:

- активируется индикация положения
- автоматический режим предоставлен для выбора



- **Последовательность** прохода осей определена в параметрах станка 203, 253, ...
- Покинуть окно диалога „отсчет автоматически“: нажатие цикл-стоп



**Конечные выключатели программы** сработают лишь после отсчетного прохода.

#### Контроль EnDat-датчиков

Если станок оснащен датчиками EnDat, то управление сохраняет позиции осей при выключении. При включении CNC PILOT сравнивает для каждой оси позицию включения с записанной в памяти позицией выключения.

В случае разниц этих позиций появляется одно из сообщений:

- „ось перемещалась после выключения станка“  
Проверьте и подтвердите актуальную позицию, если действительно ось перемещалась.
- „записанная в памяти позиция датчика оси недействительная.“  
Это сообщение правильное, если управление включается впервые, датчик либо другие компоненты управления были заменены.
- „Параметр изменен. Записанная в памяти позиция датчика оси недействительная.“  
Это сообщение правильное, если параметры конфигурации были изменены.

Причиной выше упомянутых сообщений может быть также дефект датчика или управления. Уведомите поставщика станка, если эта проблема часто появится.

### Отсчет нажатием (отдельная ось)

„Ref – отсчет нажатием“ выбирать

„Статус отсчетный проход“ дает информацию о актуальном состоянии. Оси не выполнившие отсчетного прохода изображаются серым цветом.

Настройка каретки и оси (окно диалога „отсчет нажатием“)



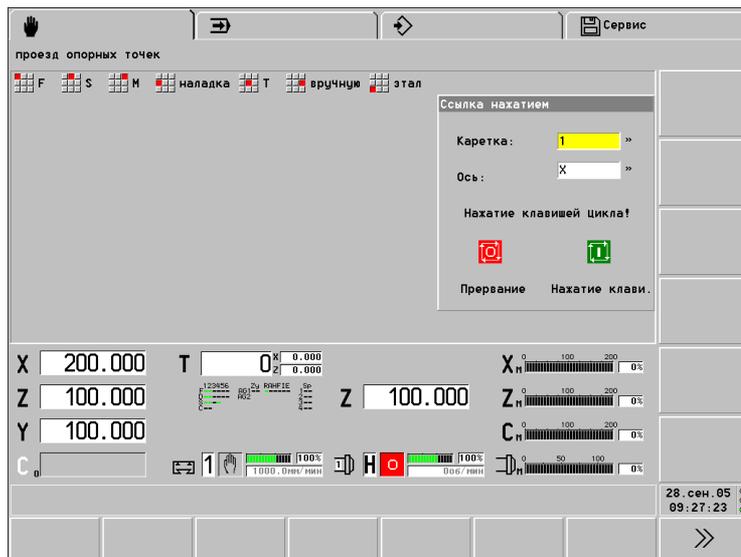
Как долго нажимаете клавишу, так долго выполняется отсчетный проход. Отпуск клавиши прерывает отсчетный проход.



Закончивает отсчетный проход

После отсчетного прохода по точкам:

- индикация положения активируется для той оси, которая выполнила отсчетный проход
- если все оси выполнили отсчетный проход, стоит в распоряжении автоматический режим



Покинуть окно диалога „отсчет нажатием“: нажать цикл-стоп



**Конечные выключатели программы** работают лишь после отсчетного прохода.

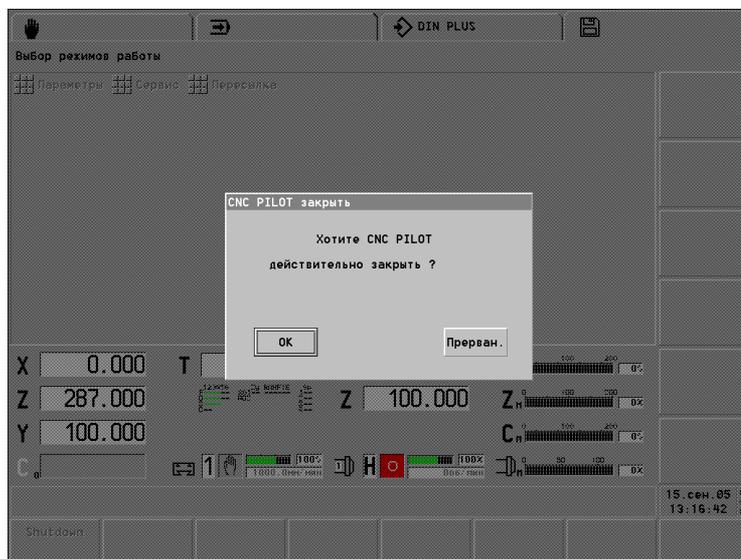
### 3.1.2 Выключение

Shutdown

Выключение CNC PILOT. Потвердите потом запрос достоверности с „ОК“, для правильного заключения работы. CNC PILOT требует через несколько секунд от оператора, выключения станка.

„Shutdown“ находится в распоряжении в режимах программирования и организации, если оператор не избрал никакого режима работы.

Правильное выключение записывается в файле регистрации ошибок.



## 3.2 Режим ручного управления

Режим работы ручного управления содержит функции для настройки токарного станка, для определения размеров инструментов как и функции для ручной обработки деталей.

**Индикация станка** внизу дисплея указывает позицию инструмента и другие данные станка.

### Возможности при обработке:

#### ■ ручной режим

С помощью „клавишей станка“ и маховичка управляете шпинделем и перемещаете оси для обработки заготовки.

#### ■ настройка станка

Запись используемых инструментов, нулевая точка заготовки, точка смены инструмента, размеры защитной зоны итд.

#### ■ определение размеров инструментов

Путем „контакта“ или измерительной системой.

#### ■ Настройка индикации

CNC PILOT поддерживает несколько вариантов индикации станка.

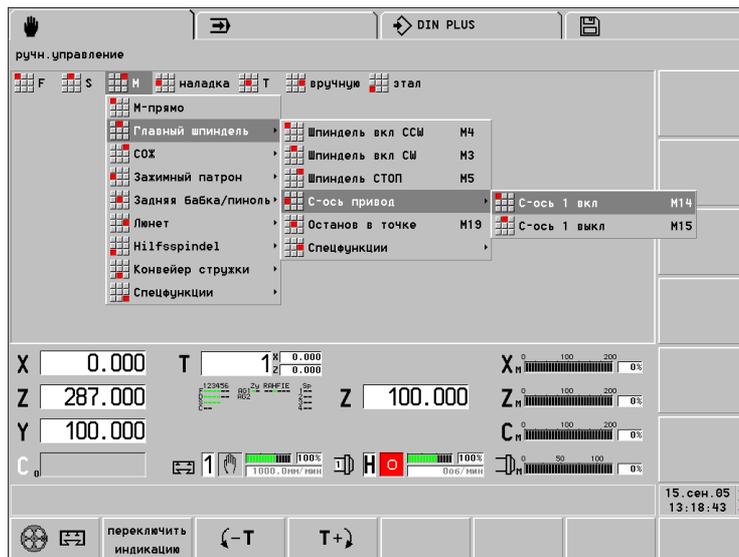


В ручном режиме записываются и указываются данные, в зависимости от настройки параметра управления 1, либо **метрически** либо в **дюймах**.



Учтите, если станок **не выполнил отсчетного прохода**:

- индикация положения неважная
- **конечные выключатели программы** не работают.



### Softkeys



- маховичок присвоит оси
- определить передаточное число маховичка

переключить  
индикацию

переключение индикации станка



револьверная головка на одну позицию назад



револьверная головка на одну позицию вперед

### 3.2.1 Ввод данных станка

#### Группа меню „F“ (подача):

- подача за один поворот
  - ▶ „подачу на один поворот“ избрать
  - ▶ подачу в „мм/об“ (или „д/об“) записать
- подача за одну минуту
  - ▶ „подачу за одну минуту“ избрать
  - ▶ подачу в „мм/мин“ (или „д/мин“) записать

#### Группа меню „S“ (обороты шпинделя):

- скорость вращения шпинделя
  - ▶ „обороты S“ избрать
  - ▶ обороты в „об/мин“ ввести
- постоянная скорость резания
  - ▶ „V-константная“ избрать
  - ▶ скорость резания в „м/мин“ (или „ф/мин“) записать
- Останов позиции точки
  - ▶ настройка шпинделя клавишей смены шпинделя
  - ▶ „останов позиции“ избрать
  - ▶ ввести позицию
  - ▶ цикл-старт: шпиндель позиционируется
  - ▶ цикл-стоп: выход из окна диалога

#### Пункт меню „T“ (инструмент):

- ▶ „T“ избрать
- ▶ ввод позиции револьверной головки



Постоянную скорость резания можно ввести только для каретки, содержащей ось X.



Функции смены инструмента:

- подвести инструмент
- „новые“ размеры инструмента рассчитать
- „новые“ факт-значения указать в индикации

### 3.2.2 M-команды

#### Группа меню „M“ (M-функции):

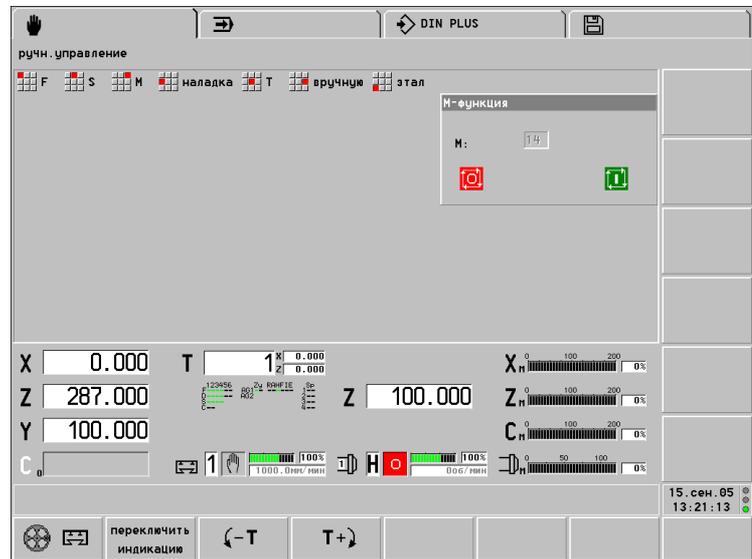
- M-номер известный: „M-прямо“ избрать и ввести номер
- „M-меню“: M-функцию выбирать на основе меню

После ввода/выбора функции M:

- ▶ цикл-старт: функция M срабатывает
- ▶ цикл-стоп: выход из окна диалога



Меню M зависит от станка. Оно может отличаться от приведенного примера.



### 3.2.3 Ручная обработка точением

Группа меню „вручную“:

- **простое продольное и торцовое точение**
  - ▶ „постоянную подачу“ избрать
  - ▶ выбор направления подачи (окно диалога „постоянная подача“)
  - ▶ управление подачи клавишами цикла
- **G-функции**
  - ▶ „G-функцию“ избрать
  - ▶ ввод G-номера и параметров функции – „ОК“ нажать
  - ▶ G-функция выполняется

Следующие G-функции разрешаются:

- G30 – обработка задней стороны
- G710 – суммирование размеров инструментов
- G720 – синхронизация шпинделя
- G602..G699 – PLC-функции
- **Мануальные-ЧУ-программы**  
В зависимости от конфигурации токарного станка производитель станков записывает программы ЧУ, дополняющие работу при ручном управлении (пример: включение обработки задней стороны). – Смотри пособие станка.



В случае „постоянной подачи“ следует определить подачу за один поворот.

### 3.2.4 Маховичок



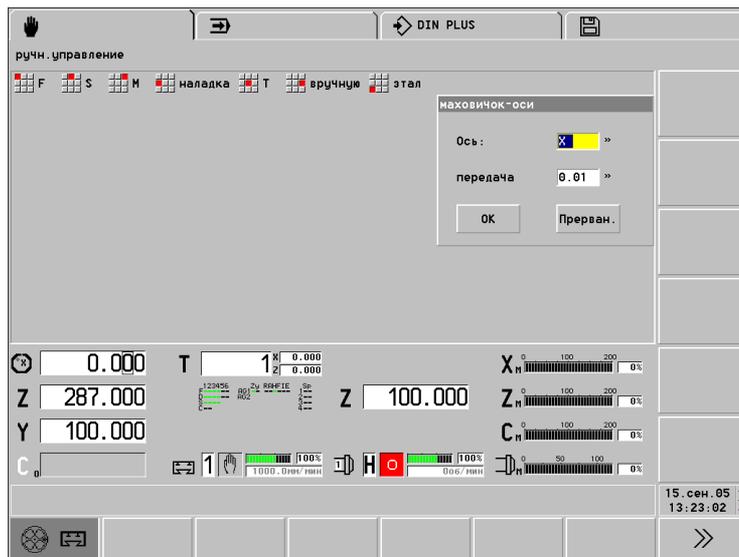
Присвоение маховичка одной из главных осей или оси С и ввод подачи или угла поворота на один инкремент маховичка (окно диалога „оси маховичка“).

Оператор видит установление маховичка и передачу маховичка в индикации станка (буква оси и место после запятой передачи маховичка маркированные).

Сброс установки маховичка: прогклавишу „маховичок“ в открытом окне диалога нажать.

Установка маховичка отменяется следующими событиями:

- переключение каретки
- смена режима работы
- нажатие клавиши направления
- повторный выбор установки маховичка



### 3.2.5 Клавиши шпинделя и клавиши направления

Клавиши „пульты управления станка“ используются для обработки заготовки при ручном управлении а также в случае спецфункций как определение позиций/значений коррекции (обучение, контакт итд.)

Активирование инструмента а также определение оборотов шпинделя, подачи и др. осуществляются в меню.



Одновременное нажатие клавишей направления X и Z перемещает каретку по диагонали.

### 3.2.6 Клавиша каретки и клавиша смены шпинделя

- На токарных станках с несколькими суппортами **клавиши направления** относятся к „избранному суппорту“.
  - Выбор каретки: клавиша смена каретки
  - Индикация „избранной каретки“: индикация станка
- В случае токарных станков с несколькими шпинделями **клавиши шпинделя** относятся к „избранному шпинделю“.
  - выбор шпинделя: клавиша смены шпинделя
  - индикация „избранного шпинделя“: индикация.
- **Функции настройки**, относящиеся к каретке/шпинделю (нулевая точка заготовки, точка смены инструмента, итд.), оператор определяет каретку/шпиндель клавишами смены каретки / смены шпинделя.
- Индикация станка содержит как правило элементы индикации зависящие от каретки и шпинделя. Оператор переключает эти элементы индикации с помощью клавиши смены каретки/шпинделя (смотри „3.6 Индикация станка“).

#### Клавиши шпинделя



Включение шпинделя в M3-/M4-направлении



Шпиндель в M3-/M4-направлении „нажимать“. Шпиндель вращается как долго нажимается клавиша. Обороты при нажатии: параметр станка 805, 855, ...



Стоп шпинделя

#### Ручные клавиши направления (клавиши продвигания)



Каретку переместить в X-направлении



Каретку переместить в Z-направлении



Каретку переместить в Y-направлении



Каретка на ускоренном ходу: нажать одновременно клавишу ускоренного хода и клавишу направления. Скорость быстрого хода: параметры станка 204, 254, ...

#### Клавиша смены каретки и шпинделя



Переключение на „следующую каретку“



Переключение на „следующий шпиндель“

### 3.3 Списки инструментов, управление стойкостью

Список инструментов (таблица револьверной головки) изображает актуальное оснащение инструментального суппорта. При „наладке списка инструментов“ оператор записывает идентификационные номера инструментов.

Возможно при этом воспользоваться записями отрезка РЕВОЛЬВЕР из программы ЧУ для создания списка инструментов. Функции „список сравнить, список принять“ относятся к конвертируемой в автоматике в последнюю очередь программы ЧУ.

#### Данные стойкости

Список инструментов содержит кроме идентномера и обозначения инструмента также данные управления стойкостью инструмента:

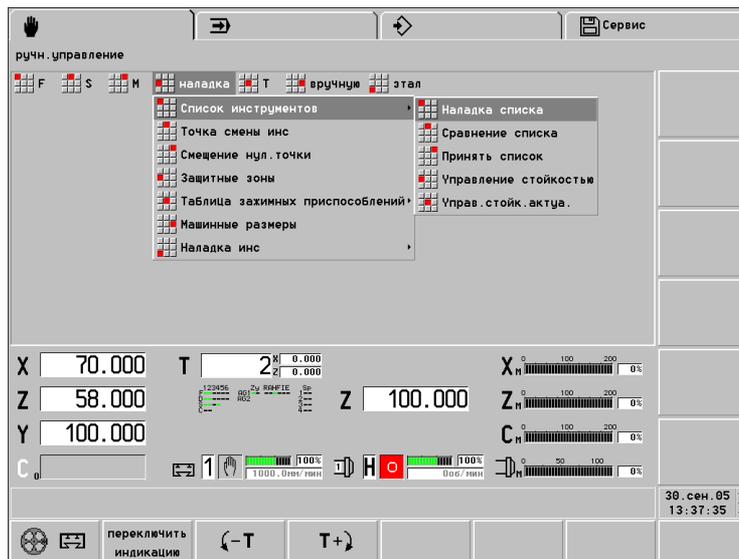
- **статус**  
Указывает остающееся время/изделия.
- **готовность к работе**  
Если время стойкости истекло/изделия проделаны, инструмент считается „не готов к работе“.
- **из (инструмент-заменитель)**  
Если инструмент не готов к работе то используется инструмент-заменитель.

#### Однооперационные инструменты

С помощью функций наладки можете записывать только инструменты из базы данных. Если программа ЧУ использует „однооперационные инструменты“ то процесс проходит следующим путем:

- ▶ конвертирование программы ЧУ – CNC PILOT актуализирует список автоматически
- ▶ если места в списке инструментов заняты „старыми инструментами“, то следует доверительный запрос „актуализировать список инструментов?“ – Запись инструментов осуществляется после подтверждения оператора.

Инструменты не содержащиеся в базе данных получают вместо идентномера обозначение: „\_AUTO\_xx“ (xx: T-номер).



- Параметры „однооперационных инструментов“ определяются в программе ЧУ.
- Данные стойкости применяются только при **активном** управлении стойкостью инструментов.



#### Опасность столкновения

- Сравните список инструментов с оснащением инструментального суппорта и контролируйте данные инструментов **до** отработки программы.
- Список инструментов и размеры записанных инструментов должны совпадать с актуальной ситуацией обработки, так как CNC PILOT при всех движениях каретки, при контроле защитных зон итд. учитывает эти данные.

### 3.3.1 Создание списка инструментов

Оператор декларирует список инструментов независимо от данных программы ЧУ.

#### Новый ввод инструмента

„Наладка – список инструментов – список создать“ избрать

Выбор места инструмента

ENTER (или клавиша INS) – открывает окно диалога „наладка“

Ввод идентификационного номера

#### Прием инструмента из базы данных

**Список типов** Ввод „типа инструмента“ – CNC PILOT указывает все инструменты этой маски типа

**ИдН-список** Ввод „идентномера“ – CNC PILOT указывает все инструменты этой маски идентификатора

Выбор инструмент

**вставлять** Прием инструмента из базы данных

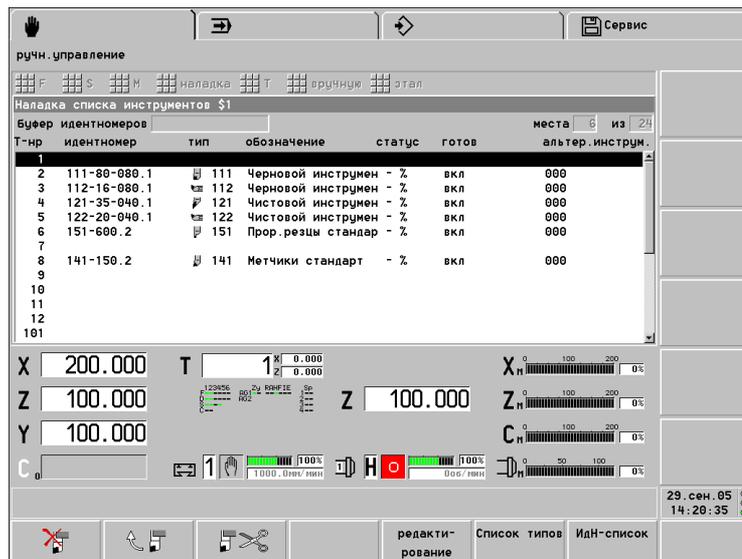
**Esc** Выход из базы данных инструментов

#### Удаление инструмента

„Наладка – список инструментов – создание списка“ избрать

Выбор места инструмента

 или клавиша DEL удаляет инструмент



#### Softkeys

 Удалить инструмент

 Инструмент принять из „Буферной памяти идентификаторов“

 Удалить инструмент и положить в „Буферную память идентификаторов“

**редактирование** Редактирование параметров инструментов

**Список типов** Записи в базе данных инструментов – сортирует по типам инструментов

**ИдН-список** Записи в базе данных инструментов – сортирует по идентификаторам

Продолжение ►

### Замена места инструмента

„Наладка – список инструментов – создание списка“ избрать

Выбор места инструмента



Удаляет инструмент и записывает в „Буфрной памяти идентномеров“

Выбор нового места инструмента



Принять инструмент из „Буфрной памяти идентномеров“.

Если место было занято, то „старый инструмент“ поставляется в буфер.

ручн. управление

Наладка списка инструментов \$1

Буфер	идентномер	тип	обозначение	статус	готов	места	из
1						6	24
2	111-80-080.1	111	Черновой инструмен - %	вкл		000	
3	112-16-080.1	112	Черновой инструмен - %	вкл		000	
4	121-35-040.1	121	Чистовой инструмен - %	вкл		000	
5	122-20-040.1	122	Чистовой инструмен - %	вкл		000	
6	151-600.2	151	Прор.резцы стандар - %	вкл		000	
7							
8	141-150.2	141	Метчики стандарт - %	вкл		000	
9							
10							
11							
12							
101							

X 200.000 T 1 0.000 X 0 100 200 0%

Z 100.000 Z 100.000 Z 0 100 200 0%

Y 100.000 Y 0 100 200 0%

C 0 C 0 50 100 0%

29. сен. 05 14:28:35

редактирование Список типов ИдН-список

### 3.3.2 Сравнение списка инструментов с программой ЧУ

CNC PILOT сравнивает актуальный список инструментов с вводами конвертированной в последнюю очередь программы ЧУ в режиме автоматики.

#### Сравнение списка инструментов

„Наладка – список инструментов – сравнение списка“ избрать. CNC PILOT указывает актуальный набор инструментов в списке и маркирует отклонения от запрограммированного списка.

#### Маркированное место инструмента отобразить

#### Заданное – Факт – сравнение

ENTER (или клавишу INS) нажать. CNC PILOT открывает окно „заданное-факт-сравнение“.

ном принять	Идентномер „заданного инструмента“ взять в список или
Список типов	искать инструмент в базе данных
ИдН-список	

CNC PILOT изображает следующие инструменты с маркировкой:

- фактинструмент ≠ заданный инструмент
- факт – не занят; заданный – занят

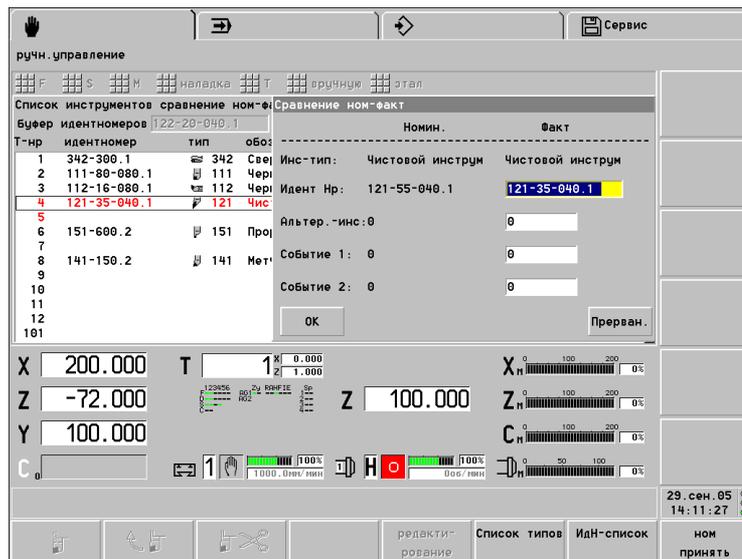
Вводы отрезка РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА действуют как „заданные инструменты“ (база: конвертированная в последнем программа ЧУ).

Места инструментов, которые согласно программе ЧУ не заняты, не возможно выбирать.



#### Опасность столкновения

- Места инструментов, которые заняты, но согласно программе не требуются, **не** изображены с маркировкой.
- CNC PILOT учитывает действительно записанный инструмент – даже если он не соответствует заданному набору.



#### Softkeys

	Удалить инструмент
	Принять инструмент из „буфера идентномеров“
	Инструмент удалить и положить в „буфер идентномеров“
	Редактирование параметров инструментов
	Вводы в базу данных инструментов - с сортировкой по типам инструментов
	Вводы в базу данных инструментов - с сортировкой по идентномерам инструментов
	Принятие идентномера „заданного инструмента“ в список инструментов

### 3.3.3 Принятие списка инструментов из программы ЧУ

CNC PILOT принимает „новый набор инструментов“ из отрезка РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА (база: конвертируемая в последнюю очередь программа ЧУ в режиме автоматике).

#### Принятие списка инструментов

„Наладка – список инструментов – принятие списка“ нажать.

В зависимости от прежней занятости инструментального суппорта могут выступить ситуации:

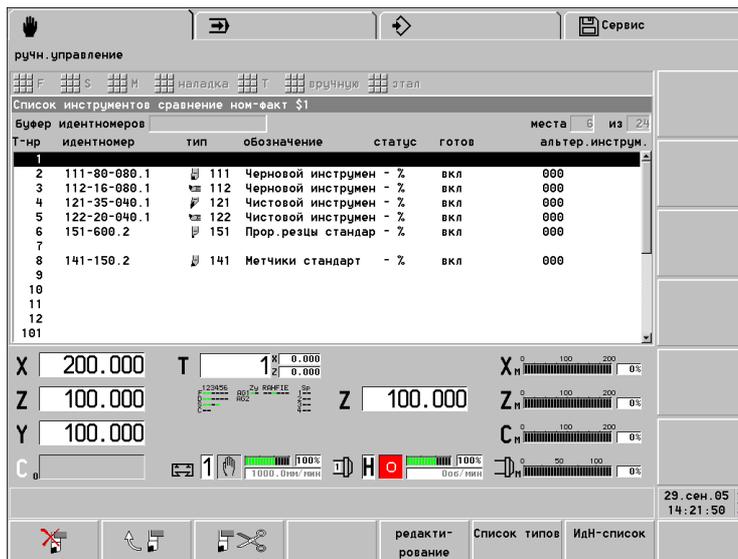
- **Инструмент не используется**  
CNC PILOT заносит „новые инструменты“ в список инструментов. Позиции, занятые в „старом списке инструментов“ и в „новом списке“ не используются, сохраняются. Если инструмент должен оставаться в инструментальном суппорте, то не требуются другие операции - иначе можете удалить инструмент.
- **Инструмент стоит на другой позиции**  
Инструмент **не** записывается, если он уже имеется в списке инструментов, но в новом наборе получает другое место. CNC PILOT сообщает об этой ошибке. Замените место инструмента.

Так долго, как позиция инструмента отклоняется от заданного набора, изображается она с маркировкой.



#### Опасность столкновения

- Места инструментов, которые заняты, но согласно программе ЧУ не требуются, сохраняются в списке.
- CNC PILOT учитывает действительно записанный инструмент - даже если он не соответствует заданному набору.



#### Softkeys



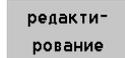
Удалить инструмент



Принять инструмент из „буфера идентномеров“



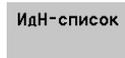
Удалить инструмент и положить в „буфер идентномеров“



Редактирование параметров инструментов



Вводы в базу данных инструментов – с сортировкой по типам инструментов



Вводы в базу данных инструментов – с сортировкой по идентномерам инструментов

### 3.3.4 Управление стойкостью

В управлении стойкостью определяете „цепь заменяемости“ и декларируете инструмент как „готов к работе“. Стойкость/количество штук определяется в базе данных инструментов (смотри „8.1.7 Мультиинструменты, контроль стойкости“).

Окно диалога „управление стойкостью“ используется как для вводов так и для индикации данных стойкости.

События такта, записанные в „событие 1, 2“, можете использовать в программе ЧУ для программирования переменных (смотри „4.15.2 V-переменные“).

#### Параметры „управления стойкостью“

- **инс-зам** (инструмент-заменитель): Т-номер (позиция в револьвке) инструмента для замены
- **событие 1**: событие такта, происходящее после истечения времени стойкости/количества штук данного инструмента – событие 21..59
- **событие 2**: событие такта, происходящее после истечения времени стойкости/количества штук „последнего инструмента“ этой цепи замены – событие 21..59
- **готовность к работе**: обозначает инструмент как „готов/не готов“ (действует только для управления стойкостью)

#### Ввод параметров стойкости

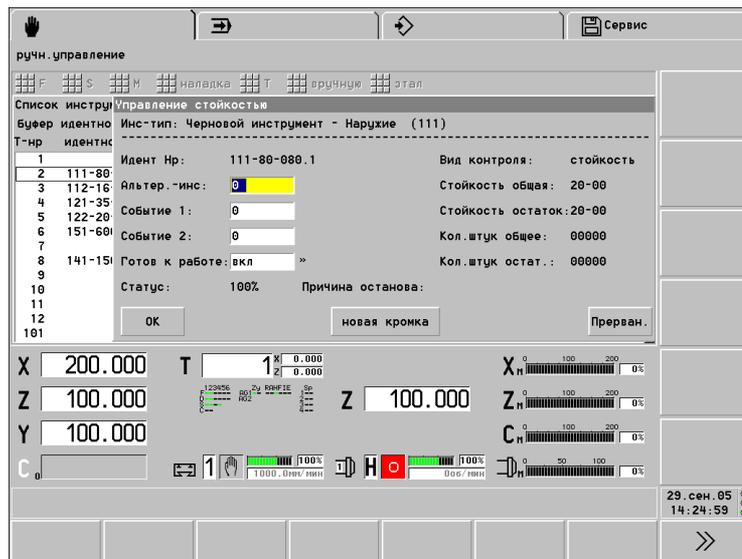
„Наладка – список инструментов – управление стойкостью“ нажать – CNC PILOT указывает записанные инструменты.

Выбор места инструмента

ENTER нажать – CNC PILOT открывает окно диалога „управление стойкостью“

Запись инструмента-заменителя и параметров стойкости – ОК нажать

„Новая кромка“ принимает стойкость/ количество штук из базы данных а также декларирует инструмент как **готов к работе**.



#### Актуализация данных стойкости

„Наладка – список инструментов – актуализация стойкости“ нажать

„Доверительный запрос“ подтвердить с ОК – CNC PILOT принимает стойкость/количество штук из базы данных и декларирует все инструменты из списка как **готовые к работе**.

CNC PILOT указывает „список инструментов: управление стойкостью“ для проверки.

**Пример применения:** оператор заменил кромки всех используемых инструментов и хочет продолжать изготовление деталей „при управлении стойкостью“.

## 3.4 Функции наладки

### 3.4.1 Установление точки смены инструмента

При команде ДИН „G14“ каретка перемещается к **точке смены инструмента**. Эта позиция должна быть так далеко расположена от заготовки, чтобы револьверка могла поворачиваться в любое положение.

#### Установление точки смены инструмента

Несколько кареток: определить каретку (клавиша смены каретки)

„Наладка – точка смены инструмента“ нажать

CNC PILOT указывает в окне диалога „точка смены инструмента“ действительную позицию.

#### Запись точки смены инструмента

Записать новую позицию

#### Обучение точки смены инструмента

Каретку переместить на „точку смены“

**позицию  
принять** Принимает позицию каретки в качестве точки смены инструмента

или

**X  
принять** Принимает позицию отдельных осей

Точка смены инструмента управляется в параметрах наладки (выбор: „акт. пара – наладка(мнею) – точка смены инструмента – ..“).



Координаты точки смены инструмента записываются и изображаются в качестве расстояния нулевой точки станка и точки отнесения инструментального суппорта. Так как эти значения не отображаются в индикации положения, рекомендуется „обучать“ станок с целью определения точки смены инструмента.



#### Softkeys



- присвоить маховичок оси
- определить передачу маховичка

**переключить  
индикацию**

переключить индикацию станка

**F**

ввод подачи за один поворот

**S**

ввод постоянной скорости резания

**M**

ввод функции M

**X  
принять**

принять позицию оси в качестве точки смены инструмента (либо ось Y либо ось Z)

**позицию  
принять**

принять позицию каретки в качестве точки смены инструмента

### 3.4.2 Смещение нулевой точки заготовки

#### Смещение нулевой точки заготовки

Несколько каретки: определить каретку (клавиша смены каретки)

Выдвинуть инструмент

„Наладка – смещение нулевой точки“ нажать

Окно диалога „смещение нулевой точки“ указывает действительную нулевую точку заготовки (= смещение нулевой точки).

**Ввод нулевой точки заготовки**  
Ввод „смещения нулевой точки“

**Позиция контакта = нулевая точка**

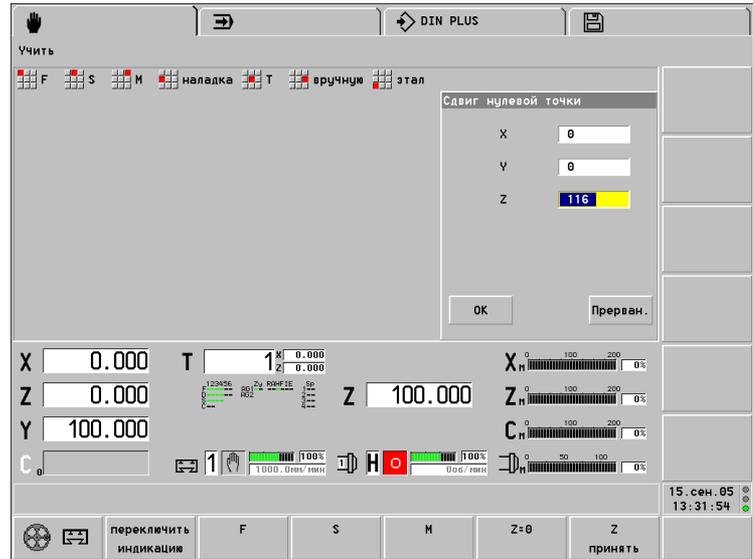
- ▶ Разметка торцевой поверхности
- ▶ Позицию разметки принять как нулевую точку заготовки

**Нулевая точка заготовки относительно позиции разметки**

- ▶ Разметка торцевой поверхности
- ▶ Принять позицию разметки
- ▶ „значение измерения“ (расстояние положений) записать

Нулевая точка заготовки управляется в параметрах наладки (выбор: „акт. пара – наладка(меню) – нулевая точка заготовки – ..“).

- ▶ „Смещение“ относится к нулевой точке станка.
- ▶ Можете сместить нулевую точку заготовки также для оси X и Y.



#### Softkeys

- 
  - присвоить маховичок оси
  - определить передачу маховичка

---

- переключить индикацию**

переключить индикацию станка

---

- F**

ввод подачи за один поворот

---

- S**

ввод постоянной скорости резания

---

- M**

ввод функции M

---

- Z=0**

определить позицию Z в качестве нулевой точки заготовки (либо позицию X либо Y)

---

- Z**  
принять

определить нулевую точку заготовки относительно к актуальной позиции Z (либо позицию X либо Y)

## 3.4.3 Определить безопасную зону

## Определение безопасной зоны

Выдвинуть любой инструмент (Т0 не разрешается).

„Наладка – безопасные зоны“ нажать

**Ввод параметров безопасной зоны**  
ввод предельных значений

## Обучение параметров зоны на одну ось

Для каждого поля ввода:

- ▶ выбор поля ввода
- ▶ позиционировать инструмент на „границу безопасной зоны“

**-X**      принять позицию оси как параметр  
**принять**      безопасной зоны

## Обучение положительных/отрицательных параметров безопасной зоны

- ▶ выбор любого положительного или отрицательного поля ввода
- ▶ позиционировать инструмент на „границу безопасной зоны“

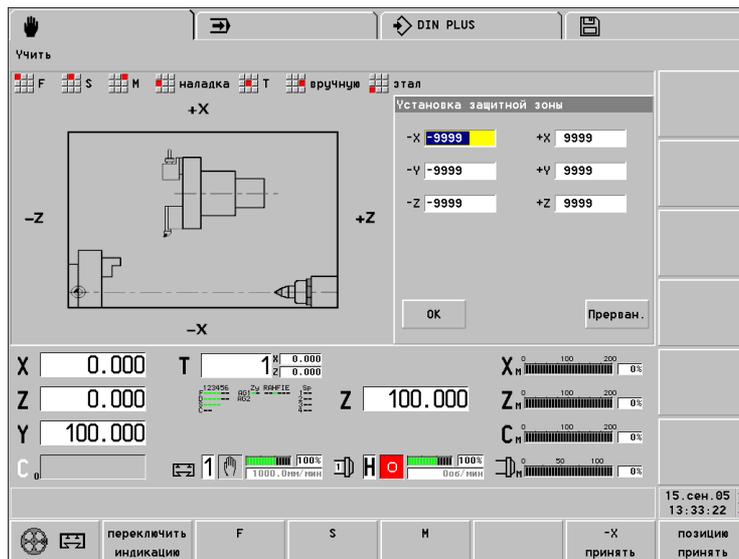
**позицию**      принять все положительные/отри-  
**принять**      цательные позиции оси



Параметры действуют для „контроля безопасной зоны“ – не как конечные выключатели программы.

Параметры безопасной зоны:

- относятся к нулевой точке станка
- управляются в параметрах станка 1116, 1156, ..
- X-значения это размеры радиуса
- 99999/-99999 означает: нет контроля данной стороны безопасной зоны



## Softkeys

- присвоить маховичок оси
- определить передачу маховичка

**переключить**      переключение индикации станка  
**индикацию**

**F**      ввод подачи за один поворот

**S**      ввод постоянной скорости резания

**M**      ввод функции M

**-X**      принятие позиции X в качестве параметра  
**принять**      „безопасная зона -X“ (или +X, -Y, +Y, -Z, +Z-  
позиция)

**позицию**      принять позиции зоны в качестве положительных/  
**принять**      отрицательных параметров безопасной зоны

### 3.4.4 Составление таблицы тисков

Таблица тисков используется в „параллельно работающей графике“.

#### Составление таблицы тисков

„Наладка – тиски – главный шпindelь (или инструментальная бабка)“ нажать

Выбор идентномера из базы данных тисков

#### Зажим шпинделя

Условием для определения „формы зажима“ является запись „зажимной губки“. Установите форму зажима с помощью Softkey – она изображается графически.

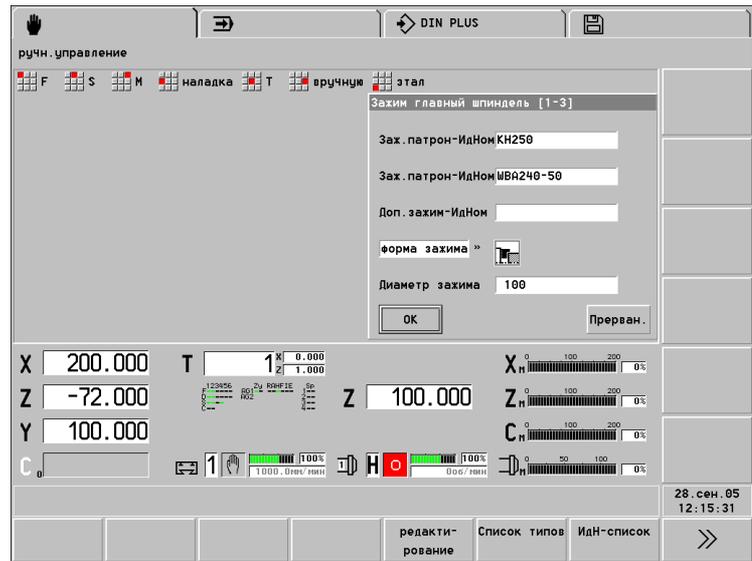
С „страница вперед/назад“ переключаете к набору зажимов других шпинделей.

#### Параметр „шпindelь x“ (главный шпindelь, шпindelь 1, ..)

- зажимный патрон-идентномер: ссылка к базе данных
- зажимные губки-идентномер: ссылка к базе данных
- зажимная вставка-идентномер: ссылка к базе данных
- форма зажима (губки): внутри/наружие и определение используемой ступени зажима
- диаметр зажима: диаметр, на котором закрепляется заготовка. (Диаметр заготовки при наружном зажиме; внутренний диаметр при внутреннем закреплении)

#### Параметр „инструментальная бабка“

- вершины пиноли-идентномер: ссылка к базе данных



#### Softkeys

редактирование	редактирование параметров зажима
Список типов	вводы в базу данных тисков – с сортировкой по типам тисков
ИдН-список	вводы в базу данных тисков – с сортировкой по идентномерам тисков
>>	„дальше“ – настройка формы зажима

### 3.4.5 Наладка размеров станка

Можете использовать размеры станка в программировании переменных программы ЧУ.

Функция наладки „размеры станка“ учитывает размеры 1..9 и на размер „конфигурированные оси“.

#### Наладка размеров станка

„Наладка – размеры станка“ нажать

„номер размера станка“ ввести

#### Ввод размеров станка

Запись значений (окно диалога „установление размера станка x“)

#### Обучение отдельного размера станка

- ▶ выбор поля ввода
- ▶ проход оси на „позицию“

**x** принять  
принять позицию оси в качестве раз-мера станка (или позицию Y или Z)

#### Обучение всех размеров станка

- ▶ проход каретки на „позицию“

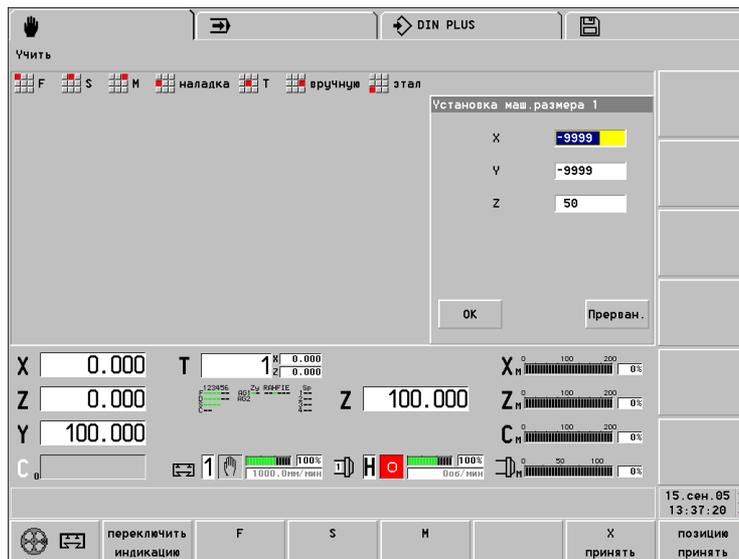
**позицию** принять  
принятие позиций оси каретки в качестве размеров станка

- ▶ ОК – ввод следующего размера станка
- ▶ Прерывание – выход из наладки размеров станка

Размеры станка управляются оператором в пара-метре станка 7.



Размеры станка относятся к нулевой точке станка.



#### Softkeys

- присвоение маховичка оси
- определение передачи маховичка

**переключить индикацию** переключение индикации станка

**F** ввод подачи за один поворот

**S** ввод постоянной скорости резания

**M** ввод функции M

**x** принять  
принятие позиции оси в качестве размера станка x (или оси Y или Z)

**позицию** принять  
принятие всех позиций оси каретки в качестве размеров станка

### 3.4.6 Измерение инструментов

Вид замера инструментов определяете в параметре станка 6:

- 0: разметка
- 1: измерение зондом
- 2: измерение оптикой

#### Измерение инструмента

Выдвинуть инструмент

„Наладка – наладка ИНС – измерение ИНС“ на-жать. Окно диалога „измерение ИНС Т...“ укажет действительные размеры инструмента.

#### Ввод размеров инструмента

„размеры“ ввести

#### Установление размеров разметкой

- ▶ выбор поля ввода „X“
- ▶ диаметр „разметить“, выход по Z

**X** принять диаметр в качестве „значения измерения“

- ▶ выбор поля ввода „Z“
- ▶ торец „разметить“, выход по X

**Z** принять „Z-позицию инструмента“ в качестве „значения измерения“

#### Измерение инструментов зондом

для каждого поля ввода:

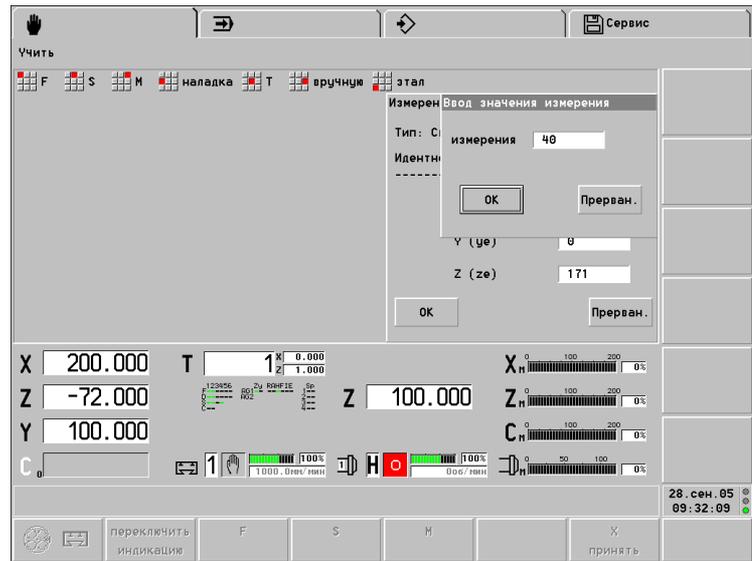
- ▶ выбор поля ввода „X/Z“
- ▶ переместить вершину инструмента в направлении X/Z к зонду – CNC PILOT принимает „размер X/Z“
- ▶ отвод инструмента – отвод зонда

#### Измерение инструментов оптикой

для каждого поля ввода:

- ▶ выбор поля ввода „X/Z“
- ▶ вершину инструмента подвести в направлении X-/Z перекрестием нитей к перекрытию

**X** принять значение



#### Softkeys



- присвоить маховичок к оси
- определить передачу маховичка

**переключить индикацию**

переключение индикации станка

**F**

ввод подачи за один поворот

**S**

ввод постоянной скорости резания

**M**

ввод функции M

**X**

принять

принять позицию X в качестве значения измерения X (или позицию Y или Z)



- Записи в окне диалога „ввод значения измерения“ относятся к нулевой точке отнесения.
- Значения коррекции инструмента удаляются.
- Установленные размеры инструмента записываются в базу данных.

Продолжение ►

### Определение коррекции инструмента

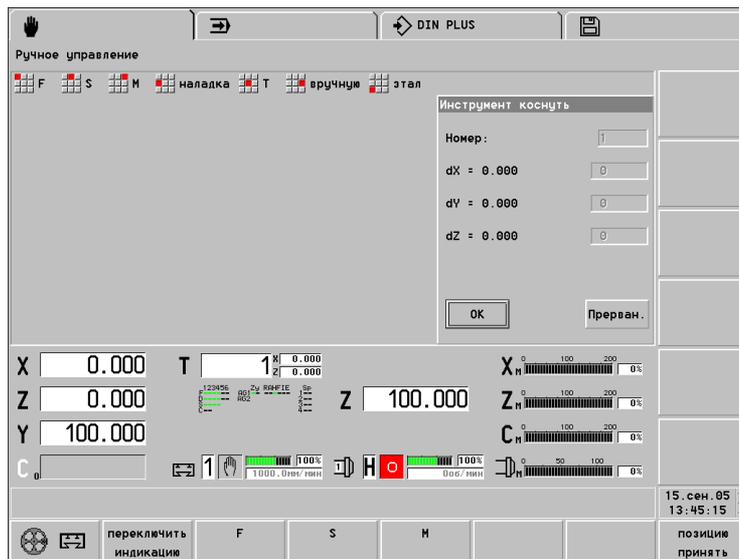
Выдвинуть инструмент

„Наладка – наладка Инс – коррекции Инс“  
нажать

Присвоить маховичок оси X – переместить  
инструмент на это значение коррекции

Присвоить маховичок оси Z – инструмент  
переместить на это значение коррекции

**позицию  
принять** CNC PILOT принимает значения  
коррекции



### Softkeys



- присвоить маховичок оси
- определить передачу маховичка

**переключить  
индикацию**

переключение индикации станка

**F**

ввод подачи за один поворот

**S**

ввод постоянной скорости резания

**M**

ввод функции M

**позицию  
принять**

принятие коррекций инструмента

## 3.5 Автоматический режим



В автоматическом режиме в зависимости от настройки параметра управления **1 метрически** или в **дюймах** вводятся и высвечиваются данные. Настройка в „заголовке программы“ ЧУ является мерой для отработки программы - но не имеет влияния для обслуживания и индикации.

### 3.5.1 Выбор программы

CNC PILOT транслирует программу ЧУ, еще до ее активирования стартом цикла. „#-переменные“ вводятся во время операции транслирования. „Повторный старт“ задерживает - „новый старт“ инициализирует повторную трансляцию.

#### Выбор программы

- ▶ „Прог – выбор программы“ нажать
- ▶ Избрать программу ЧУ  
Программа ЧУ загружается без предствующей трансляции, если:
  - нет изменений в программе или в списке инструментов.
  - токарный станок за это время не выключался оператором.

#### Повторный пуск

- ▶ „Прог – повторный пуск“ нажать  
Последняя активная программа ЧУ загружается без предствующей трансляции, если:
  - нет изменений в программе или списке инструментов.
  - токарный станок за это время не выключался оператором.

#### Новый пуск

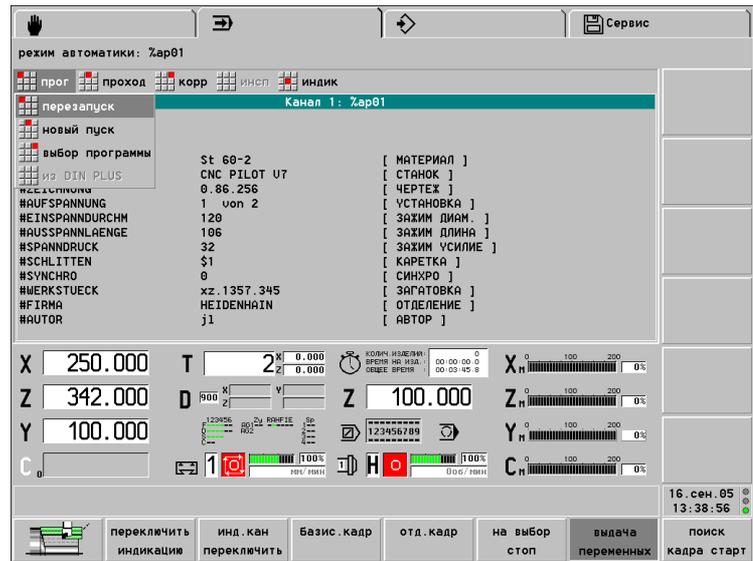
- ▶ „Прог – новый пуск“ нажать  
Программа ЧУ загружается и **транслируется**. (применение: пуск программы ЧУ с #-переменными.)

#### из DIN PLUS

- ▶ „Прог – из DIN PLUS“ нажать  
Избранная в системе DIN PLUS программа ЧУ загружается и **транслируется**.



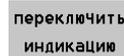
- Если „таблица револьверной головки“ программы ЧУ не соответствует актуально действительной, поступает предупреждение.
- Имя программы ЧУ сохраняется до момента выбора другой программы - даже если станок был выключен.



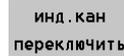
#### Softkeys



Переключение на „Индикацию графики“



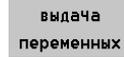
Переключение инидикации станка



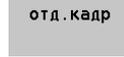
Настройка индикации кадров для других каналов



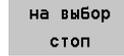
Индикация базисных кадров (отдельные пути перемещения)



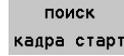
Подавление/допуск индикации переменных



Настройка отработки отдельными кадрами



Останов программы при M01 (выбираемый останов)



Поиска кадра пуска программы

## 3.5.2 Поиск кадра пуска программы

## Поиск кадра пуска программы

**поиск** активировать поиска кадра пуска  
кадра старт

Позиционировать курсор на кадр пуска. ( Softkeys поддерживают оператора при поиске кадра пуска.)

**принять** CNC PILOT переключает обратно на режим автоматике и начинает поиск кадра пуска

 пуск программы ЧУ с избранного кадра ЧУ

**Esc** покинуть поиска кадра пуска без предупреждения кадра

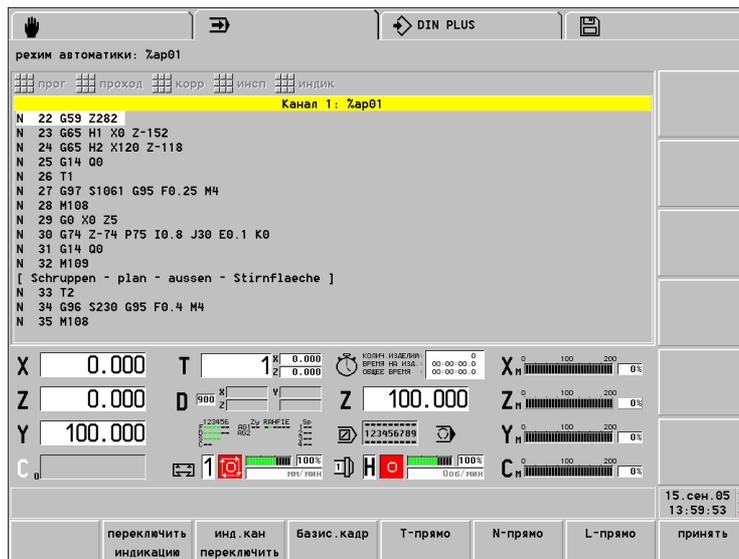
 ■ Оператор выбирает „подходящий“ кадр пуска. CNC PILOT учитывает при пуске программы с „заданным кадром пуска“ технологические команды с начала программы – не выполняет однако смены инструмента и перемещения по пути.

■ На многопозиционных станках оператор выбирает на **всех** суппортах подходящий кадр пуска, до нажатия Softkey „прием“.

**Опасность столкновения**

■ Если кадр пуска содержит команду T, то CNC PILOT начинает наклонять револьверную головку.

■ Первая команда движения обрабатывается с актуальной позиции инструмента



## Softkeys

- переключить индикацию** Переключение индикации станка
- инд. кан переключить** Настройка индикации кадров для других каналов
- Базис. кадр** Базисные кадры (отдельные пути перемещения) указать
- T-прямо** T-номер задать – курсор позиционируется на следующую команду T с этим T-номером
- N-прямо** N-номер задать – курсор позиционируется на номер кадра
- L-прямо** L-номер задать – курсор позиционируется на следующий вызов подпрограммы с этим L-номером
- принять** Поиска кадра пуска программы выполнить

### 3.5.3 Влияние на прогон программы

#### Уровни выделения:

- Кадры ЧУ, лежащие под уровнем выделения, не обрабатываются при активном уровне выделения.
- Уровни выделения: 0..9
- несколько уровней выделения: вводить как „последовательность цифр“
- Выключение уровней выделения: „пустой“ ввод при „№ уровня“

#### Обслуживание:

- ▶ пункт меню „прогон – уровень выделения“
- ▶ ввод „№ уровня“

#### Определение количества штук

- Диапазон считывания: 0..9999
- Количество штук = 0: производство без ограничения – счетчик приращивается после каждого прохода программы
- Количество штук > 0: CNC PILOT производит указанное количество – счетчик уменьшается после каждого прогона программы
- Считывание количества изделий сохраняется, даже в случае выключения между тем станка.
- Если программа ЧУ активируется с помощью „выбора программы“, то CNC PILOT возвращает счетчик в исходное состояние.
- После достижения заданного количества штук оператор не может запустить программы. После выбора „повторного пуска“ программа ЧУ запускается заново.

#### Обслуживание:

- ▶ пункт меню „прогон – количество штук“
- ▶ определить количество изделий

#### V-переменные

- Окно диалога „V-переменные“ служит для индикации и для ввода переменных.
- V-переменные определяются в начале программы ЧУ. Значение определяется в программе ЧУ.

#### Обслуживание:

- ▶ пункт меню „прогон – V-переменные“ нажать – CNC PILOT укажет определенные в программе ЧУ переменные
- ▶ Нажать „редактирование“, если хотите изменить переменные

### Статус уровней выделения

#### Поле индикации:

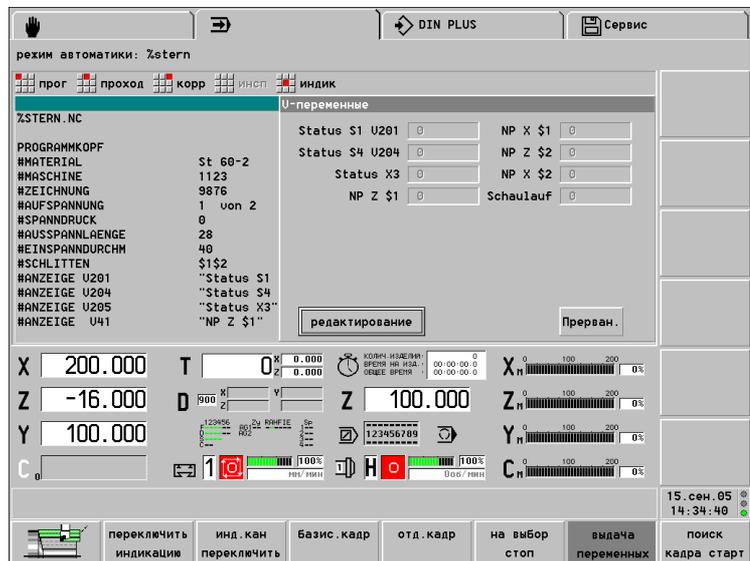
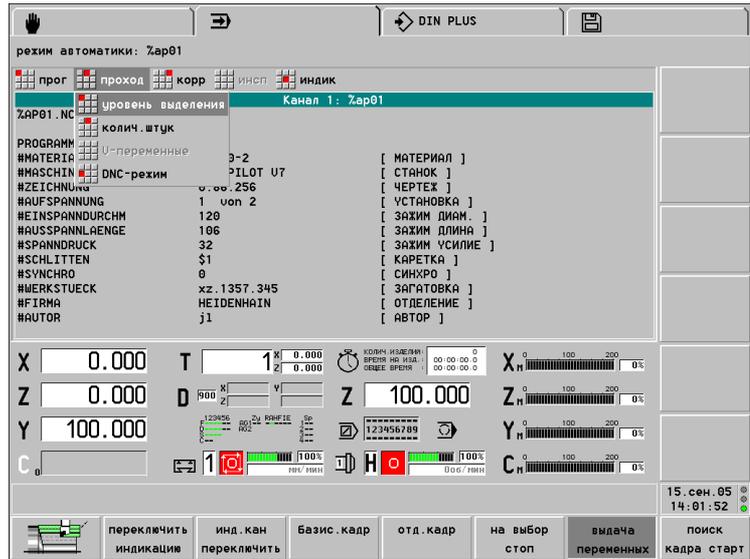


#### Маркировки:

- верхняя линейка: введенные уровни выделения
- нижняя линейка: уровни выделения распознаваемые „отработкой кадров“ (активные уровни выделения)



Если оператор включает/выключает уровни выделения, то CNC PILOT среагирует лишь после ок. 10 кадров (причина: предпрогон при отработке кадров ЧУ).



Продолжение ▶

- отд. кадр** **Отработка отдельными кадрами**  
Отрабатывается **один** кадр ЧУ (базисный кадр), потом CNC PILOT переходит в состояние подача-стоп. С „цикл-старт“ обрабатывается следующий кадр ЧУ итд.
- на выбор стоп** **Останов на выбор**  
CNC PILOT останавливается при команде M01 и переходит в состояние цикл-стоп. Пуск цикла продолжает обработку программы.

### Отмена подачи F% (0% .. 150%)

Отмена программированной подачи осуществляется с помощью кнопки (пульт управления станка). Индикация станка указывает актуальное значение подачи.

### Отмена скорости вращения S% (50% .. 150%)

Отмена оборотов или изменение программированных оборотов осуществляется с помощью клавишей пульта управления станка. Индикация станка указывает актуальное значение оборотов.

## 3.5.4 Коррекции

### ■ Коррекции инструмента

- ▶ „Корр – Инс-коррекции“ нажать
- ▶ CNC PILOT записует „Т-номер“ и действительные значения коррекции активного инструмента. Оператор может ввести другой номер Т.
- ▶ Ввод значений коррекции
- ▶ CNC PILOT суммирует введенные значения коррекции с предыдущими значениями.



Коррекции инструмента:

- действуют со следующей команды перемещения
- записываются в базу данных
- могут изменяться на макс. 1 мм

## Состояние останова на выбор

останов на выбор выключен



останов на выбор включен



## Клавиши для отмены оборотов



Обороты на 100% (программированное значение)



Обороты увеличить на 5%



Обороты уменьшить на 5%

режим автоматки: Zap01

Канал 1: Zap01

Инс-коррекции

Номер: 11

dX = 0

dY = 0

dZ = 0

OK Прерван.

X 282.616 T 2 0.000

Z 136.336 D 900 21 0.000

Y 100.000

C 0

11642.5 mm/ог

24206/мин

15.сен.05 14:39:54

переключить индикацию инд. кан переключить базис. кадр отд. кадр на выбор выдана переменных

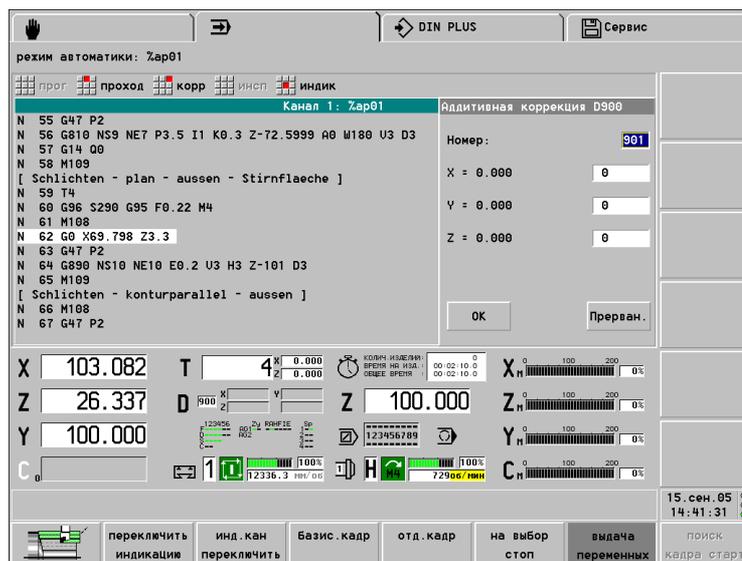
### ■ Аддитивные коррекции

- ▶ „Корр – аддитивные коррекции“ нажать
- ▶ Ввод номера коррекции (номер 901..916) – CNC PILOT указывает действительные значения коррекции
- ▶ Ввод значений коррекции
- ▶ CNC PILOT суммирует записанные значения коррекции с предыдущими значениями.



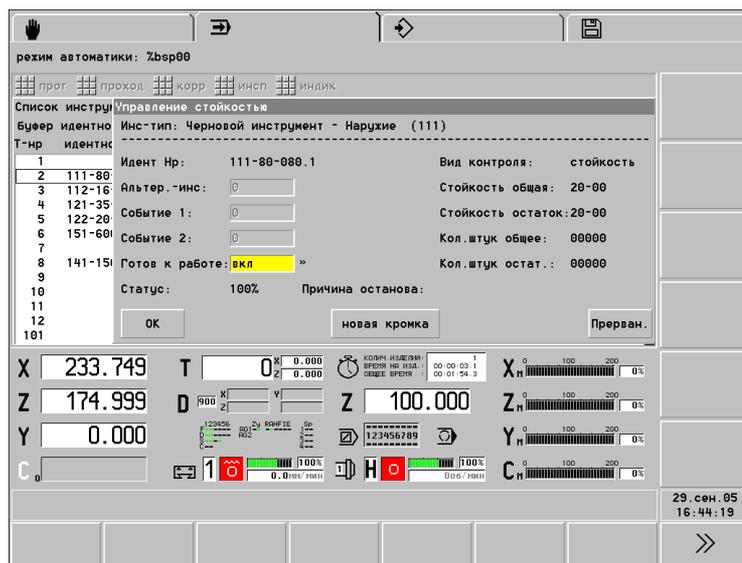
Аддитивные коррекции:

- активируются с „G149 ..“
- управляются в параметре настройки 10
- могут изменяться на макс. 1 мм



### 3.5.5 Управление стойкостью

- ▶ „Корр – управление стойкостью“ нажать
- ▶ высвечивается список инструментов с актуальными данными стойкости
- ▶ выбор инструмента
- ▶ ENTER открывает окно диалога „Управление стойкостью“
  - „Готовность к работе“ настроить – или
  - с помощью „новая режущая кромка“ актуализовать данные стойкости.



### 3.5.6 Режим проверки

Оператор может прервать прогон программы, проверить „активный инструмент“, корригировать или сменить кромку а также продолжать отработку программы с точки прерывания.

Цикл проверки осуществляется следующими шагами:

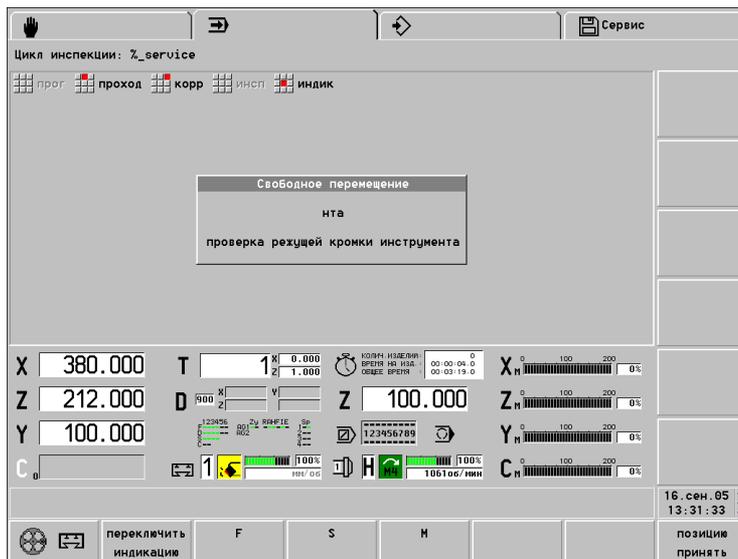
- ▶ прерывание программы и „отвод“ инструмента
- ▶ проверка инструмента, при необходимости смена режущей кромки
- ▶ возврат инструмента
  - кромка в порядке: продолжение автоматической отработки программы
  - новая кромка: путем „контакта“ установление значений коррекции – затем автоматическое продолжение отработки программы

Если инструмент „отводится“, то CNC PILOT запоминает первые пять перемещений. При этом каждое изменение направления соответствует пути перемещения.

Оператор в состоянии продолжать программу ЧУ **перед** точкой прерывания. Для этого он вводит расстояние от „точки прерывания“. Если это „расстояние“ больше расстояния начало кадра-точка прерывания, то CNC PILOT запускает программу с начала кадра прерванного кадра ЧУ.



- Во время проверки можете наклонить револьверную головку, нажимать клавиши шпинделя итп.
- Если револьверная головка наклонена, программа возврата сменяет „правильный“ инструмент.
- Выберите так коррекции при смене кромки, чтобы инструмент остановился **перед** заготовкой.
- В состоянии цикл-стоп можете прервать цикл проверки и перейти к режиму „Ручное управление“.



#### Режим проверки



Прерывание отработки программы

„Проверка“ нажать

Инструмент отвести с помощью клавишей направления

При необходимости наклонить револьверную головку

Проверить кромку – если требуется сменить

позицию  
принять

Заключить операцию проверки – CNC PILOT загружает программу возврата („\_СЕРВИС“)

Окно диалога „Инс-коррекция“ открывается. Запишите коррекцию инструмента и заключите ввод с „ОК“.

Для **новой кромки** выберите так значение коррекции, чтобы инструмент стоял **перед** заготовкой при возврате

При необходимости активировать шпиндель



запускает программу возврата

Продолжение ▶

## Режим проверки – продолжение

Диалог „Перезапуск при подводе?“ – да/нет ввести и нажать „ОК“

### Перезапуск – Да:

появляется диалог „подвод **на** точку прервания (UP) / **перед** точкой прервания“

- на UP: нет дальнейшего диалога
- перед UP: расстояние, на которое инструмент должен перемещаться перед точкой прервания, ввести (диалог „расстояние к точке прервания“)

Программа возврата ведет инструмент на/ перед точку прервания и продолжает отработку программы **без остановки**.

**Режим проверки завершен.**

### Перезапуск – Нет:

появляется диалог „подвод **на** точку прервания (UP) / **перед** точку прервания“

- на UP: нет дальнейшего диалога
- перед UP: расстояние, на которое инструмент должен перемещаться при пуске, ввести, ввести (диалог „расстояние к точке прервания“)

Программа возврата ведет инструмент на/ перед точку прервания и **останавливается**.

**Пример применения:** смена режущей пластинки

Повторно нажать „Проверка“

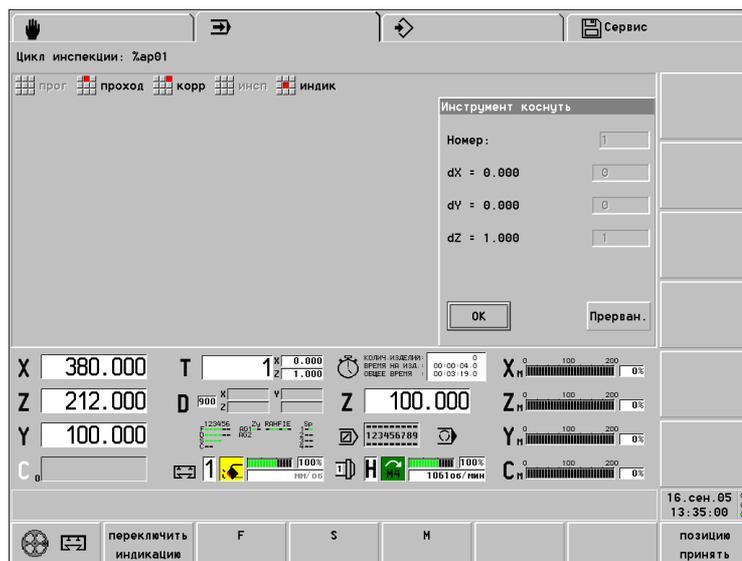
Окно диалога „Инструмент поцарапать“ открывается (для информации)

Маховичок привязать к оси X-/Z и „поцарапать“

„Принять значение“ – установленные с помощью маховичка значения коррекции принять



отработка программы  
продолжается



### 3.5.7 Индикация кадров

Индикация кадров – индикация базисного кадра

Индикация кадров указывает кадры ЧУ, в последовательности их программирования. **Индикация базисного кадра** отображает отдельные пути перемещения – циклы „разложены“.

Нумерирование базисных кадров зависит от запрограммированных номеров кадров.

Курсор находится в индикации кадра а также в индикации базисного кадра на том кадре, который в данный момент обрабатывается.

#### Индикация каналов

На станках с некоторыми салазками (каналами) можете активировать индикацию кадров для максимально 3 каналов.

Базис . кадр

Базисный кадр вкл/выкл

инд. кан  
переключить

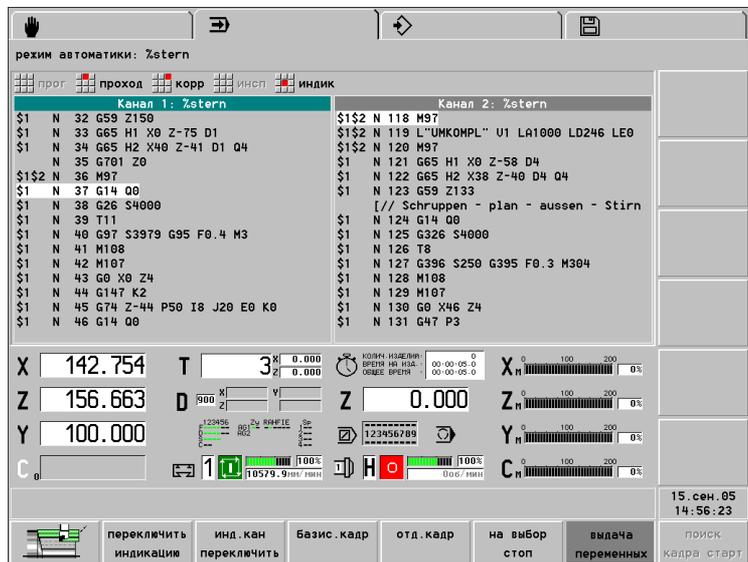
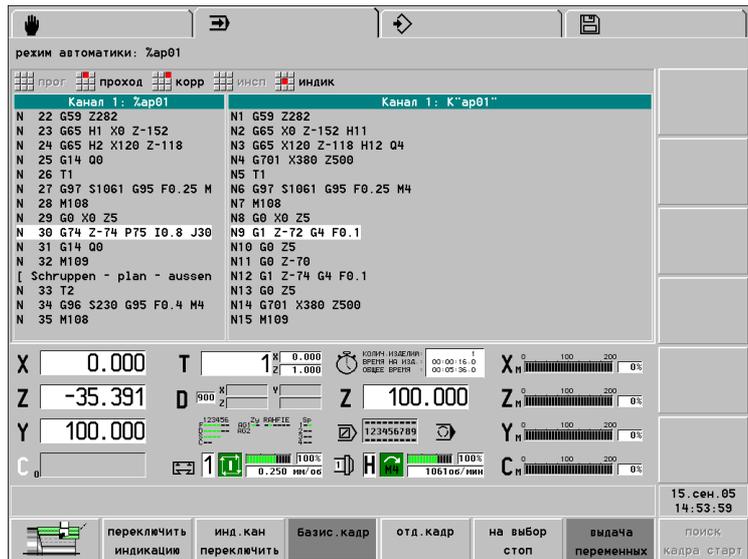
**Переключение индикации канала**  
При каждом нажатии Softkey „приключается“ канал – потом появляется индикация исключительно для одного канала.

выдача  
переменных

**Выдача переменных**  
„Нажатая Softkey“ позволяет на выдачу переменных (с PRINTA). В другом случае выдача переменных подавляется.

Пункт меню „Индикация – ...“

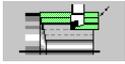
- **размер шрифта:** уменьшает/увеличивает шрифт индикации кадров
- **контроль нагрузки** – смотри „3.7.2 Производство под контролем нагрузки“



### 3.5.8 Графическая индикация

„Графика автоматики“ отображает программные заготовки и готовые изделия а также указывает пути перемещения. Таким образом оператор в состоянии контролировать невидные места, просмотреть состояние процесса производства итд.

Все отработки, даже операции фрезерования, представлены в „окне точения“ (вид на XZ).



Активирование графики – если графика была уже активной, то изображение согласовывается с актуальным состоянием обработки.



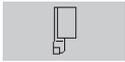
возврат к индикации кадров

#### Настройки:



**Линия:** каждое движение инструмента изображается в виде линии, в отнесении к теоретической вершине кромки.

**След резания:** отображает заштрихованную „режущим участком“ инструмента поверхность. Оператор видит срезанный участок при учете геометрии кромки (смотри „5.1 Режим работы Моделирование“).



**Световая точка:** небольшой белый прямоугольник представляет вершину режущей кромки.

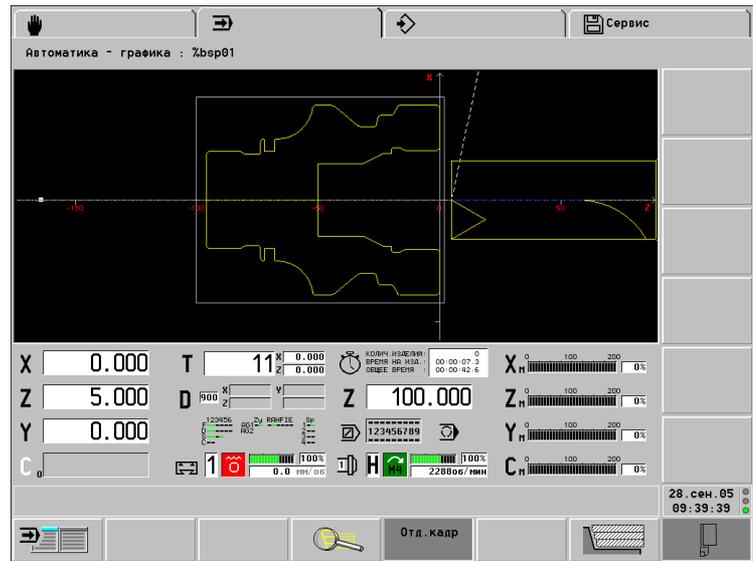
**Инструмент:** отображается контур инструмента. (Условие: достаточно подробное описание в базе данных.)

#### Движение

**Стандарт:** при каждом переключении кадра чертится полностью путь перемещения  
**Движение:** отображает резание синхронно с проходом производства.

Предпосылки:

- запрограммирована заготовка
- „движение“ настраивается в начале программы ЧУ
- при повторении программы (M99) пуск „движения“ со следующего прохода программы ЧУ.



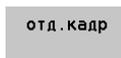
#### Softkeys



Возврат к индикации кадров



Активировать лупу



отд. кадр

Настройка режима работы отдельными кадрами



Изображение путей перемещения: **линия** или **след (резания)**



Изображение инструмента: **световая точка** или **инструмент**



- „Движение“ находится в распоряжении только на токарных станках с одной кареткой
- Если не запрограммировалась заготовка, принимается в качестве эталона „стандартная заготовка (параметр 23)“

Продолжение ►

### Увеличение, уменьшение, выбор отрезка изображения



При вызове „лупы“ появляется „красный прямоугольник“ для выбора отрезка изображения.

Отрезок изображения:

- увеличить: „страница вперед“
- уменьшить: „страница назад“
- смещение: клавиши курсора

### Настройка лупы через сенсорную функцию

Предпосылка: моделирование при „стоп-режиме“

- ▶ позиционировать курсор в углу отрезка отображения
- ▶ при нажатой левой клавиши мыши протянуть курсор в противоположный угол отрезка отображения

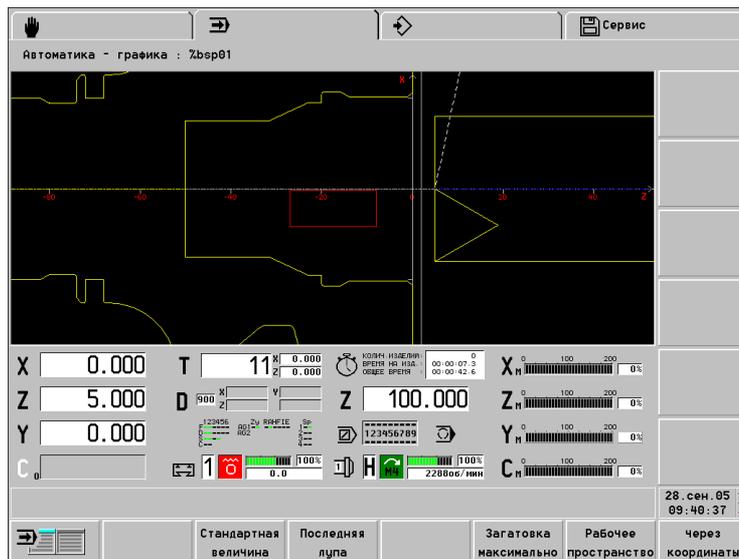
**Правая клавиша мыши:** возврат к стандартным размерам

**Стандартные настройки:** смотри таблица Softkey



Покинуть лупу

После сильного увеличения можете настроить „Заготовка максимально“ или „Рабочее пространство“, чтобы затем избрать новый отрезок отображения.



### Softkeys



Возврат к индикации кадров

стандарт  
величина

Сброс последнего увеличения/настройки и указание избранной в последнюю очередь стандартной настройки „Заготовка максимально“ или „рабочее пространство“.

последняя  
лупа

Сброс последнего увеличения/настройки. Можете нажимать „Последняя лупа“ многократно.

заготовка  
максим.

Указует заготовку при максимально возможном увеличении изображения.

рабочее  
простр.

Отображает рабочее пространство, включая точку смены инструмента.

через  
координаты

В окне диалога „Система координат“ настраиваются „размеры“ окна моделирования и позицию нулевой точки заготовки.

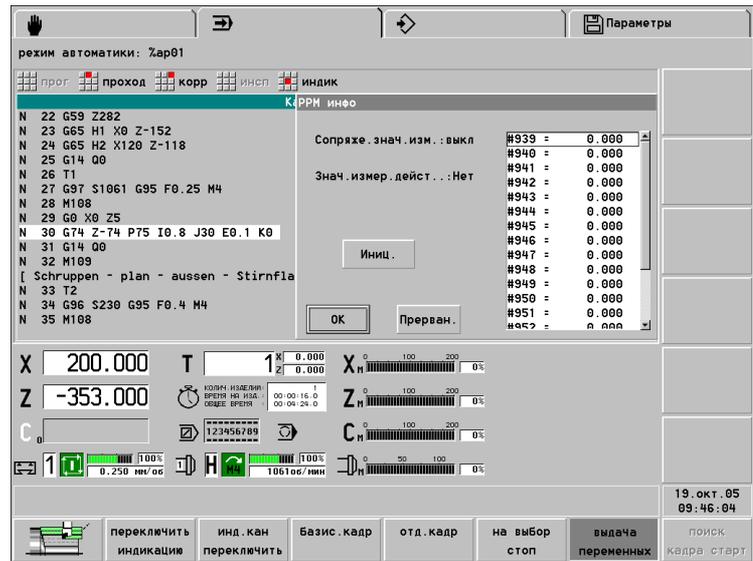
### 3.5.9 Статус пост-процессного измерения (PPM)

**Выбор:** пункт меню „Индикация – PPM статус“ (автоматический режим)

Окно диалога „PPM инфо“ дает сведения о состоянии значений измерения и указывает переданные „результаты“:

- сопряжение значений измерения (соответствует параметру управления 10)
  - выкл: итоги измерения принимаются сразу в программу и перезаписывают предыдущие значения измерений.
  - вкл: итоги измерения принимаются в программу лишь после переработки предыдущих значений.
- значения действительные: статус значений измерений (после принятия значений измерения в программу с G915 статус „не действительные“)
- #939: общий результат последнего измерения
- #940..956: посылаемые измерительным приспособлением в последнюю очередь результаты измерений

При нажатии „Инит“ устанавливается связь с измерительным пост-процессным приспособлением и результаты измерения стираются.



Функция пост-процессного измерения сохраняет в памяти принятые „результаты“ в буферной памяти. Окно диалога „PPM инфо“ изображает в #939..956 значения в буферной памяти – а не переменные.

## 3.6 Индикация станка

Индикация станка CNC PILOT конфигурируемая. Можете конфигурировать для одного суппорта вплоть до 6 индикаций для ручного управления и режима автоматки.

**переключить индикацию**

переключает на „следующую конфигурированную индикацию“

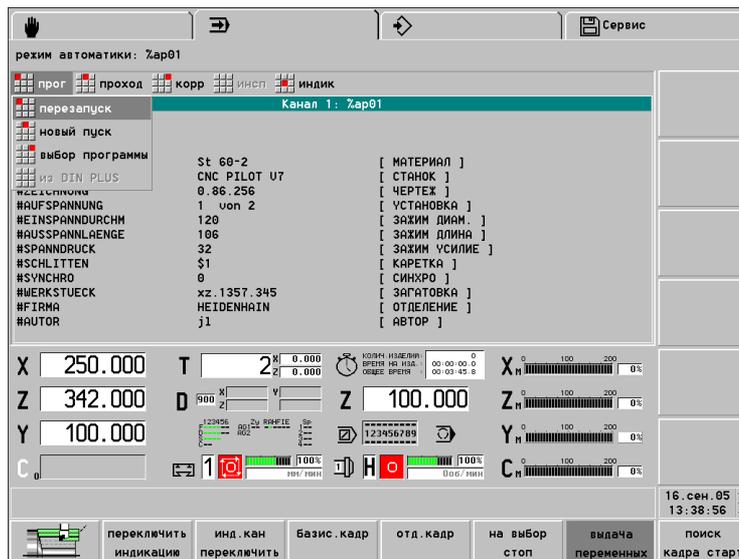
С помощью клавиши смены суппорта переключаете на индикацию следующего суппорта, клавишей смены шпинделя к следующему шпинделю.

Таблица „Элементы индикации“ объясняет стандартные поля индикации. Дальшие поля индикации: смотри „7.3 Параметры управления“



Можете настраивать значения **Индикации положения** в „Вид индикации“ (параметр станка 17):

- 0: фактзначения
- 1: ошибка запаздывания
- 2: путь расстояния
- 3: вершина инструмента относительно нулевой точки станка
- 4: позиция салазок
- 5: дистанция рефкулачок-нольимпульс
- 6: заданное значение положения
- 7: разница вершина инструмента - позиция салазок
- 8: IPO-заданная позиция



### Элементы индикации

#### Индикация положения (фактзначения)



расстояние вершина инструмента – нулевая точка заготовки

- пустое поле: ось без рефпрохода
- буква оси белая: нет „отпуска“

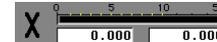
#### Индикация положения (фактзначения) C



положение оси C.

- „индекс“: обозначает ось C „0/1“
- пустое поле: ось C неактивная
- буква оси белая: нет „отпуска“

#### Индикация остаточного пути



Остаточный путь актуальной команды перемещения

- столбиковая графика: остаточный путь в „мм“
- поле слева внизу: фактпозиция
- поле справа внизу: остаточный путь

#### T-индикация – без контроля стойкости



- T-номер активного инструмента
- значения коррекции инструмента

#### T-индикация – с наблюдением стойкости

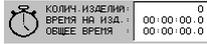


- T-номер активного инструмента
- данные стойкости

Продолжение ►

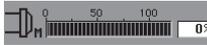
### Элементы индикации (продолжение)

#### Количество изделий/время на изделие



- количество изготовленных деталей этой серии
- время изготовления актуальной детали
- общее время изготовления этой серии

#### Индикация уровня загрузки



Загрузка приводов шпинделя/приводов осей относительно номинального крутящего момента

#### D-индикация – аддитивные коррекции



- номер активной коррекции
- значения коррекции

#### Индикация салазок



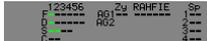
- символ белого цвета: нет „отпуска“
- цифра: избранные салазки
- состояние цикла: смотри таблица
- столбиковая графика: изменение подачи „в %“
- верхнее поле: изменение подачи
- нижнее поле: актуальная подача – при стоящей каретке: заданная подача (серый шрифт)
- номер салазок на синем фоне: обработка задней стороны активная

#### Индикация шпинделя



- символ белым цветом: нет „отпуска“
- цифры в символе шпинделя: ступень передачи
- „Н“/цифра: избранный шпиндель
- состояние шпинделя: смотри таблица
- столбиковая графика: изменение оборотов „в %“
- верхнее поле: изменение оборотов
- нижнее поле: актуальные обороты – при регулировании положения (M19): позиция шпинделя – при стоящем шпинделе: заданные обороты (серый шрифт)

#### Обзор освобождений



Укажет освобождения максимально 6 каналов ЧУ, 4 шпинделей, 2 осей С. Отпуск маркируется (зеленым цветом).

- группа индикации слева: „отпуск“  
F=подача; D=данные; S=шпиндель; C=C-ось  
1..6: номер салазок/шпинделя, оси С
- группа индикации середина: „статус“  
Zu – левая индикация: цикл вкл/выкл  
Zy – правая индикация: подача стоп;  
R=рефпроход; A=автоматика; H=ручное управление;  
F=отвод (после перехода конечного выключателя);  
I=режим проверки; E=переключатель наладки;
- группа индикации справа: „шпиндель“  
индикация для „направления вращения налево/  
направо“ обе активные: позиционирование шпинделя (M19)

### Статус цикла (индикация суппорта)

режим автоматике – цикл вкл



режим автоматике – подача стоп



режим автоматике – цикл выкл



ручное управление



цикл проверки



станок в режиме наладки



### Статус шпинделя (индикация шпинделя)

направление вращения шпинделя M3



направление вращения шпинделя M4



шпиндель остановлен



шпиндель в регулировании положения (M19)



ось С „активированная“



## 3.7 Контроль нагрузки

При производстве под контролем нагрузки CNC PILOT сравнивает крутящие моменты или так называемую „работу“ приводов со значениями „референтной эксплуатации“.

При превышении „предельного значения крутящего момента 1“ или „рабочего предельного значения“ инструмент обозначается как „изнесен“. При превышении „предельного значения крутящего момента 2“ CNC PILOT исходит из поломки инструмента и останавливает обработку (подача-стоп). Превышения предельных значений появляются в качестве сообщений об ошибке.

Контроль нагрузки обозначает изнесенные инструменты в „битах диагноза инструмента“. Если употребляется **контроль стойкости**, то CNC PILOT выполняет управление взаимозаменяемых инструментов (смотри „4.2.4 Программирование инструментов“). „Биты диагноза инструмента“ можете использовать в программе ЧУ.

В случае контроля нагрузки определяется в программе ЧУ **зоны наблюдения** и дефинируете

контролируемые приводы (G995). Предельные значения крутящего момента зоны наблюдения ориентируются значением крутящего момента, определенным при эталонной (референтной) обработке.

CNC PILOT проверяет значения крутящего момента и работы в каждом цикле интерполятора и указывает значения используя временный растр в 20 мсек. Предельные значения рассчитываются на основании базовых значений и коэффициента предельных значений (параметр управления 8). Можете позже изменить предельные значения в „редактирование параметров контроля“.



- Обратите внимание на создание тех же самых условий при рефобработке и обработке позже (подача, сме-на оборотов, качество инструментов итд.)
- В одной зоне наблюдения контролируется максим-льно четыре агрегата.
- С „G996 вид контроля нагрузки“ управляете выделением путей ускоренного перемещения и контроль крутящего момента и/или работы.
- Графические и числовые индикации работают относительно номинальных крутящих моментов.

### 3.7.1 Рефобработка

Референтная обработка (установление заданных значений) определяет максимальный крутящий момент и работу каждой зоны наблюдения тем сам **базовые значения**.

CNC PILOT выполняет эталонную обработку если:

- нет „параметров контроля“.
- если в окне диалога „рефобработка“ (после „выбор программы“) нажмете „да“.

**Выбор:** „индикация –контроль нагрузки – индикация“ (режим автоматки).

**Подменю „установка заданных значений“:**

#### ■ пункт меню „графики“

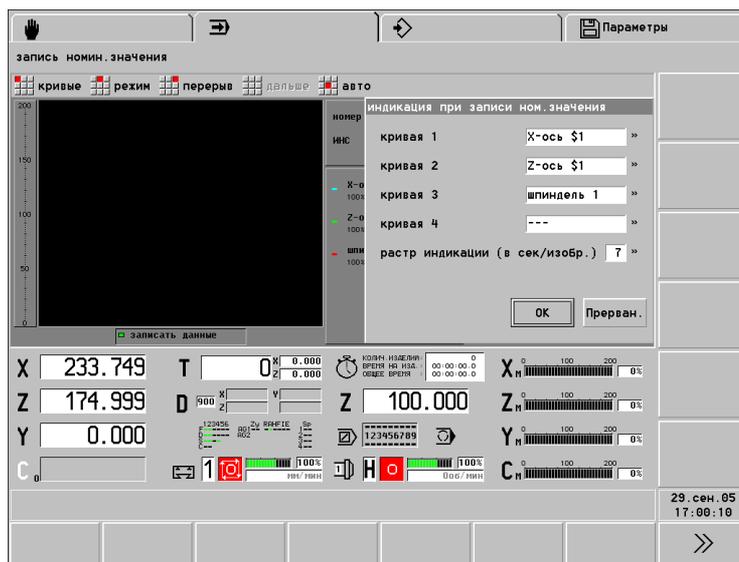
Распределите полям ввода „график 1..4“ приводы.

„Растр индикации“ влияет на точность и скорость изображения. „Небольшой растр“ повышает точность индикации (значения: 4, 9, 19, 39 секунд на изображении).

#### ■ группа меню „метод“

- **линейная графика:** указание крутящих моментов на оси времени

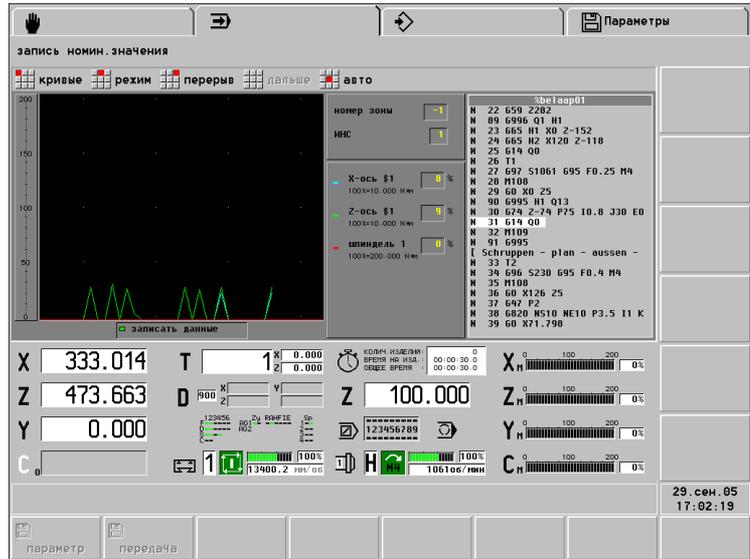
продолжение ►



- **столбиковая графика:** крутящие моменты указаны графически и обозначены пиковые значения
- **итоги измерения сохранять/не сохранять**  
Сохранение в памяти является условием для анализа рефобработки. Индикация „запись дан- ных“ обозначает эту настройку.
- **предельные значения (не)перезаписывать**  
Если хотите сохранить предельные значения помимо повторной рефобработки, выберите „Предельные значения не перезаписывать“.
- **пауза** останавливает индикацию
- **далее** продолжает индикацию
- **авто:** возврат к меню автоматики

**Дополнительная информация**

- **номер зоны:** актуальная зона наблюдения. Отрицательный знак числа: операция не наблюдается (пример: выделение путей ускоренного хода).
- **Инс:** активный инструмент
- **выбор приводов:** приводы приводятся в списке и указываются актуальные крутящие моменты.
- **индикация кадров**



Индикации не оказывают влияния на эталонную обработку.

**3.7.2 Производство при контроле нагрузки**

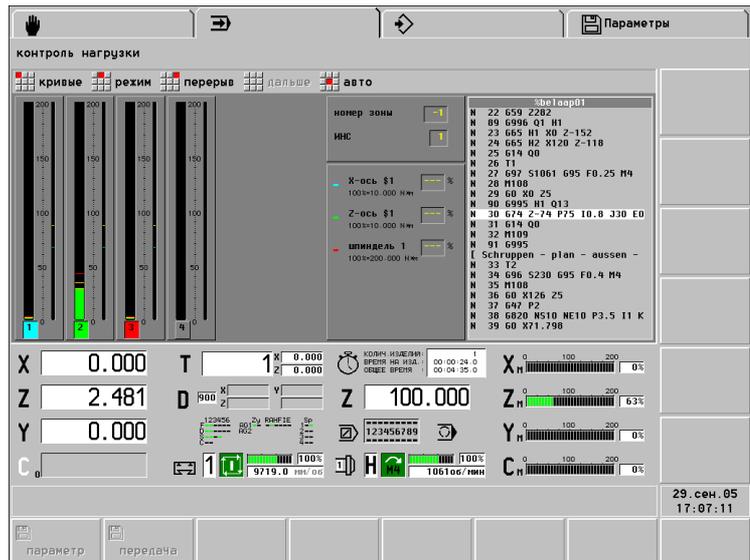
Мерой „Производства при контроле нагрузки“ является настройка в программе ЧУ (G996).

**Индикация крутящих моментов и предельных значений:**

„Индикация – контроль нагрузки – индикация“ (режим автоматики).

**Подменю „контроль нагрузки – индикация“:**

- **пункт меню „графики“**  
Распределите полям ввода „график 1..4“ приводы.
  - **линейная графика:** одна характеристика
  - **столбиковая :** до четырех характеристик
- **растр индикации:** смотри „3.7.1 Рефобработка“
- **группа меню „метод“**
  - **линейная графика** указание крутящих моментов по оси времени и предельных значений – предельные значения „серые“: не наблюдаемый участок (выделение путей быстро хода).
  - **столбиковая графика** актуальные крутящие моменты, выполненную „работу“ и все предельные значения зоны наблюдения указать



- **пауза** останавливает индикацию
- **далее** продолжает индикацию
- **авто:** возврат к меню автоматики

### 3.7.3 Редактирование предельных значений

С помощью „редактора параметров контроля“ осуществляете анализ эталонной обработки и оптимизируете предельные значения.

CNC PILOT указывает имя программы загруженных параметров в строке заголовка.

**Выбор:** „Индикация– контроль нагрузки – редактирование“ (режим автоматки).

**Подменю „Контроль-параметры – редактор“:**

- **пункт меню „акт(уальный файл) загрузка“:** параметры контроля избранной программы ЧУ.
- **пункт меню „загрузка“:** выбираемые оператором параметры контроля.
- **пункт меню „редактирование“:** просмотр и редактирование предельных значений.
- **пункт меню „стирать базовые значения“:** стирает параметры контроля указанной программы ЧУ.
- **авто:** возврат в меню автоматки

#### Редактирование параметров нагрузки

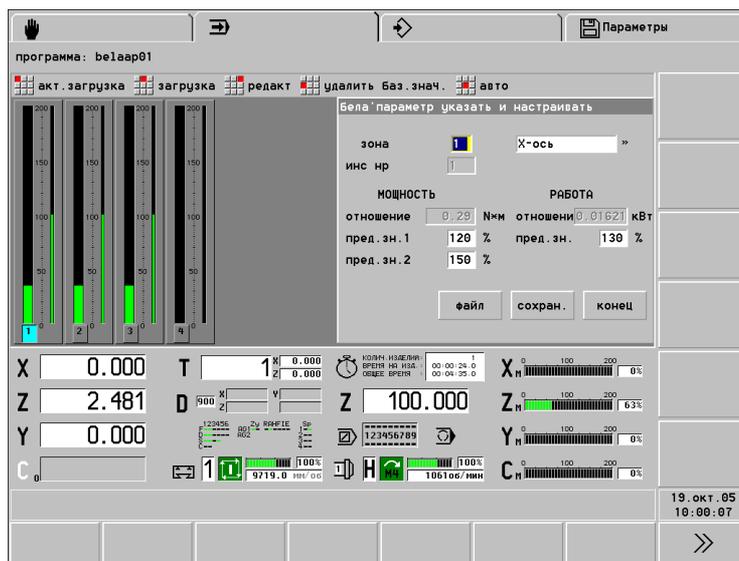
Окно диалога „Указание и настройка параметров нагрузки“ предоставляет параметры **одного** агрегата **одной** зоны контроля для редактирования.

Столбиковая графика изображает все агрегаты зоны наблюдения (широкий столбик: значения мощности, узкий столбик: значения работы). Указываемый агрегат маркируется цветом.

Оператор записывает зону наблюдения и выбирает агрегат. CNC PILOT указывает базовые значения, предоставляет предельные значения „мощность“ и „работа“ для редактирования а также указывает инструмент (Т-номер) „для информации“.

#### Поля переключения окна диалога:

- **сохранить:** записывает в памяти предельные значения этого агрегата в данной зоне.
- **конец (или ESC-клавиша):** покинуть окно диалога.
- **файл:** переключает на „линейную графику“. Условие: при эталонной обработке сохранились результаты измерений.



### 3.7.4 Анализ рефобработки

Крутящий момент и предельные значения избранного агрегата указываются „по времени“. Предельные значения „серые“: не контролируемый участок (выделение путей ускоренного хода).

Дополнительно CNC PILOT указывает значения позиции курсора.

**Выбор:** поле „файл“ (окно диалога „указание и настройка параметров нагрузки“)

**Подменю „Анализер (индикация файла)“:**

- группа меню „установка курсора“ – позиционирование курсора с „стрелка налево/направо“ или на:

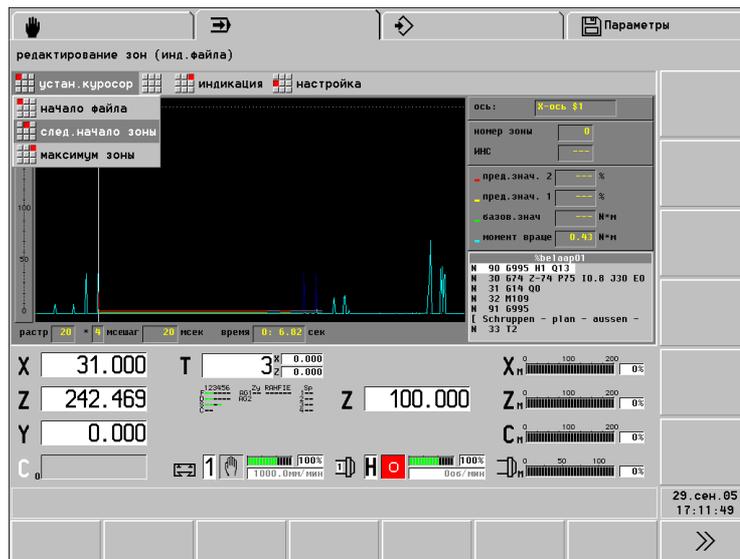
- начало файла
- следующее начало зоны
- максимум в зоне

- пункт меню „индикация“: выбор в окне диалога „файл индикация“ агрегата.

- пункт меню „настройка – зум“: Настройка „растра индикации“. (Небольшие значения повышают точность индикации и уменьшают длину шага курсора.)

Строка под графикой указывает настройку растра, временный растр регистрирования итогов измерения и позицию курсора (относительно к старту эталонной обработки). Время „0:00.00 сек“ = пуск рефобработки.

**Esc** возврат к „Редактирование параметров контроля“



### 3.7.5 Работ с помощью контроля нагрузки

Можете использовать контроль нагрузки, если обработка с изношенным инструментом требует более высокого крутящего момента, чем обработка новым инструментом. Вывод из этого такой, что следует контролировать приводы, подвергающиеся более значительной нагрузке – как правило это главный шпиндель.

Контроль резания небольшой глубины возможен только иногда из-за незначительных изменений крутящего момента.

Уменьшение крутящего момента не определяется.

**Определение зон наблюдения:** базовые значения крутящего момента сориентированные на самые большие крутящие моменты зоны. Вывод такой, что небольшие крутящие моменты возможно контролировать только обусловлено.

**Торцовое точение с постоянной скоростью прохода:** контроль шпинделя наступает так долго как долго ускорение  $\leq 15\%$  среднего значения из максимального ускорения и максимального запаздывания торможения (параметр станка 811, ...). Так как ускорение растет из-за растущих оборотов, то контролируется как правило только фаза после надрезки.

**Значения опыта при обработке (обработка стали)**

- продольное точение, глубина резания должна  $> 1\text{ мм}$
- прорезка, глубина резания должна  $> 1\text{ мм}$
- сверление „в полный материал“ диаметр сверления должен составлять  $6..10\text{ мм}$

### 3.7.6 Параметры для контроля нагрузки

Параметры станка „Контроль нагрузки“ (шпиндель: 809, 859, ...; ось С: 1010, 1060; линейные оси: 1110, 1160, ...):

- **время старта контроля** [0..1000 мсек] обрабатывается при „вы-делении путей ускоренного хода“:
  - **шпиндели**: на основании линейной стадии ускорения и торможения устанавливается предельное значение. Так долго, как заданное ускорение превышает предельное значение, контроль отменяется. Если заданное ускорение не достигает предельного значения, то контроль запаздывает на „время старта контроля“.
  - **линейные оси и ось С**: после перехода от ускоренного хода к подачи контроль запаздывает на „время старта контроля“.
- **количество усредняемых значений зондирования** [1..50]  
Среднее значение уменьшает чувствительность на коротковременные пики нагрузки.
- **максимальный крутящий момент** привода [Нмм]
- **время запаздывания реакции P1, P2** [0..1000 мсек]: нарушение предельного значения крутящего момента 1/2 сообщается после превышения времени „P1/P2“.

Параметр управления 8 „Контроль нагрузки настройки“

- **коэффициент предельного крутящего момента 1, 2**
- **коэффициент предельной работы**  
предел = базовое значение \* коэффициент предельного значения
- **минимальный крутящий момент [% от номинального крутящего момента]**: базовые значения ниже этого значения повышаются до „минимального крутящего момента“. Тем самым избегаются выходы из диапазона предельных значений из-за небольших отклонений крутящего момента.
- **максимальная величина файла [кбайт]**: если данные регистрации результатов измерения „максимальную величину файла“, то „старые значения измерений“ перезаписываются. Ориентировочная величина: для агрегата требуются на одну минуту прогона программы ок. 12 кбайт.

Параметр управления 15 „Номера битов для контроля нагрузки“:

Распределяет использованные в G995 номера битов к приводам („логические оси“).



# 4

DIN PLUS

## 4.1 Программирование ДИН

### 4.1.1 Введение

CNC PILOT поддерживает „стандартное программирование ДИН“ а также „программирование ДИН ПЛЮС“.

#### Стандартное программирование ДИН

Оператор программирует обработку заготовки с помощью линейных и угловых перемещений а также простых циклов точения. Для стандартного программирования ДИН достаточно „простого описания инструмента“ (смотри „4.4.2 Револьверная головка“).

#### Программирование ДИН ПЛЮС

Геометрическое описание заготовки и обработки выполняются отдельно. Оператор программирует контур заготовки и готовой детали а затем обрабатывает заготовку с помощью циклов точения подходящих для контура. На каждом шагу обработки (также для отдельных путей перемещения и простых циклов) осуществляется **слежение за контуром**. CNC PILOT оптимизирует резание как и пути подвода и отвода (нет пустых проходов).

Использование „стандартного программирования ДИН“ или „программирования ДИН ПЛЮС“ зависит от задач обработки и уровня сложности обработки.

#### Части программы ЧУ

CNC PILOT поддерживает разделение программы ЧУ на отдельные части программы. Предусмотрены части для данных наладки и организационных данных.

Части программы ЧУ:

- заголовок программы (организационные данные и данные наладки)
- список инструментов (таблица револьверки)
- таблица тисок
- описание заготовки
- описание изделия
- обработка заготовки

#### Параллельная работа

Во время редактирования и теста программы, станок может обрабатывать **другую** программу ЧУ.

#### Пример „структуризированной программы ДИН ПЛЮС“

##### ЗАГалОВОК

#МАТЕРИАЛ	St 60-2
#ДИАМ.ЗАЖИМА	120
#ДЛИНА РАЗЖИМА	106
#СИЛА ЗАЖИМА	20
#СУППОРТ	\$1
#СИНХРО	0

##### РЕВГОЛОВКА 1

T1 ID"342-300.1"
T2 ID"111-80-080.1"
T3 ID"112-16-080.1"
T4 ID"121-55-040.1"
T5 ID"122-20-040.1"
T6 ID"151-600.2"

##### ТИСКИ [смещение нулевой точки Z282 ]

H1 ID"KH250"
H2 ID"KBA250-77" Q4.

##### ЗАГАТОВКА

N1 G20 X120 Z120 K2
---------------------

##### ИЗДЕЛИЕ

N2 G0 X60 Z-115
N3 G1 Z-105

...

##### ОБРАБОТКА

N22 G59 Z282
N23 G65 H1 X0 Z-152
N24 G65 H2 X120 Z-118
N25 G14 Q0

[центрирование-30мм-наружие-по центру-торец]

N26 T1
N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4

...

##### КОНЕЦ

## 4.1.2 Дисплей при ДИН ПЛЮС

- 1 линейка меню
- 2 индикация загруженных программ ЧУ - активная программа маркируется
- 3 полное, двойное и тройное окно редактирования – активное окно маркируется
- 4 индикация контура (или индикация станка)
- 5 Softkeys

### Параллельное редактирование

Оператор может редактировать вплоть до восьми программ ЧУ/подпрограмм ЧУ параллельно. CNC PILOT отображает программы ЧУ на выбор в од-ном, в двойном или тройном окне.

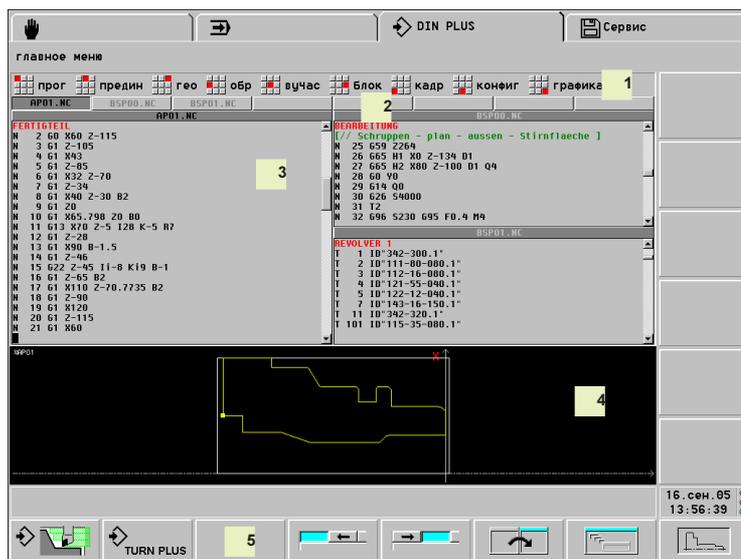
### Главные меню и подменю

Функции редактора ДИН ПЛЮС разделены на „главное меню“ и несколько „подменю“. Подменю выбирается путем

- нажатия соответственного пункта меню
- позиционирования курсора на части программы

### Softkeys

Для быстрого перехода в „соседние режимы работы“, для перехода на другое окно редактирования и для активирования графики находятся в распоряжении программируемые клавиши (Softkeys).



### Softkeys



переход к режиму моделирования



переход к режиму TURN PLUS



выбор другой программы ЧУ



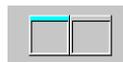
выбор другой программы ЧУ



смена окна редактирования



настройка полного окна (одно окно редактирования)



настройка двойного и тройного окна



активирование графики

### 4.1.3 Линейные оси и оси вращения

**Главные оси:** данные координат осей X, Y и Z относятся к нулевой точке заготовки. Отклонения от этого принципа упоминаются.



Для **отрицательных координат X** следует учесть:

- не разрешаются для описаний контура
- не разрешаются для циклов точения
- слежение за контуром не производится
- направление вращения для дуг окружности (G2/G3, G12/G13) согласовывается тогда вручную
- положение компенсации радиуса кромки (G41/G42) согласовывается тогда вручную

**Ось C:** данные угла относятся к „нулевой точке оси C“. (Условие: ось C конфигурировалась в качестве главной оси.)

Для контуров оси C и обработки по оси C действует:

- данные координат для торцевой/задней стороны вводятся в прямоугольных координатах (XK, YK) или полярных координатах (X, C)
- данные координат поверхности оболочки вводятся в полярных координатах (Z, C). Вместо „C“ используется также „размер участка CY“ („развёртка оболочки“ на рефдиаметре).

**Дополнительные оси** (вспомогательные): CNC PILOT поддерживает вместе с главными осями дополнительно

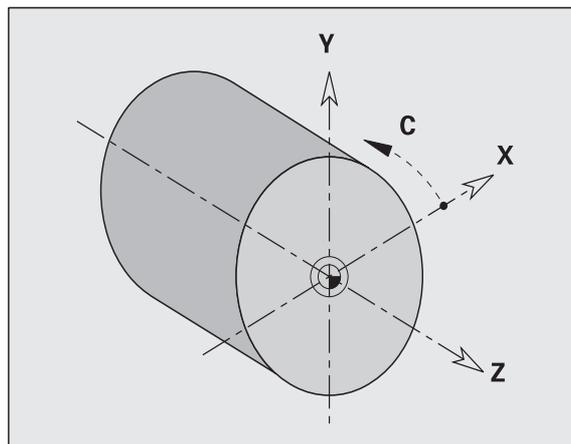
- U: линейная ось по направлению X
- V: линейная ось по направлению Y
- W: линейная ось по направлению Z
- A: ось вращения, вокруг X
- B: ось вращения, вокруг Y
- C: ось вращения, вокруг Z

Вспомогательные оси программируются только в части обработки вместе с функциями G0..G3, G12, G13, G30, G62 и G701. Круговая интерполяция возможна только по главным осям.

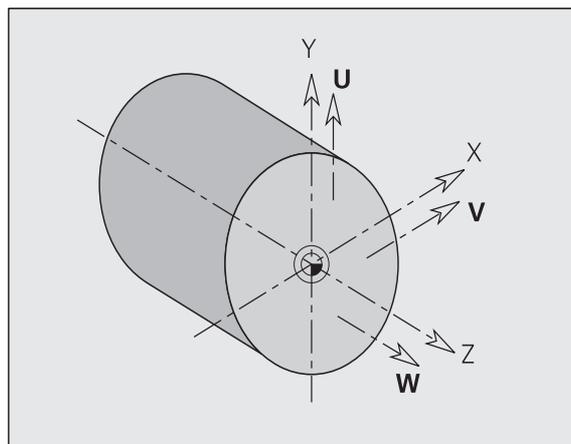
Оси вращения (как вспомогательные оси) программируются в части обработки с G15.



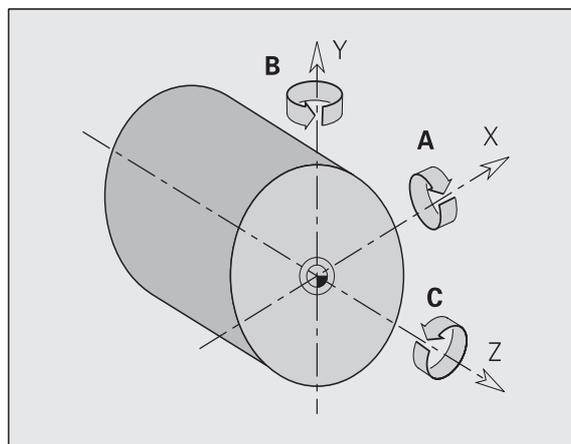
- Редактор ДИН учитывает только адресные буквы конфигурированных осей.
- Поведение **оси вращения C** зависит от ее конфигурации, либо как главная либо вспомогательная ось. „Функции оси C“ G100..G113 действительные для „главной оси C“.



Главные оси



Линейные вспомогательные оси



Оси вращения в качестве вспомогательных

#### 4.1.4 Единицы измерения

Программы ЧУ можете записывать „метрически“ или „в дюймах“. Единица измерения определяется в поле „единица“ (смотри „4.4.1 Заголовок программы“). Если единица измерения определена, то невозможно больше ее изменить. Используемые единицы измерения „1.4 Основы“.

#### 4.1.5 Элементы программы ДИН

Программа ДИН состоит из следующих элементов:

- номер программы
- обозначение части программы
- кадры ЧУ
- команды для создания структуры программы
- кадры комментария

**Номер программы** записывается с „%“ в начале, затем следует вплоть до 8 знаков (цифры, большие буквы или „\_“, без никаких спецзнаков) и расширение „nc“ для главной или „ncs“ для подпрограммы. Первый знак должен быть цифрой или буквой.

**Обозначение части программы:** Если создается новая программа ДИН, записаны уже обозначения частей программы. В зависимости от задач вставляете новые части в программу или стираете записанные обозначения. Программа ДИН должна содержать как минимум обозначения частей ОБРАБОТКА и КОНЕЦ.

**Кадры ЧУ** начинаются с „N“ а за ним следует номер кадра (до 4 цифр). Номера кадров не влияют на проход программы. Они являются лишь обозначению кадра ЧУ.

Кадры ЧУ разделов ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ, РЕВГОЛОВКА и ТИСКИ не включены в „организацию номеров кадров“ редактора ДИН.

Кадр ЧУ содержит **команды ЧУ** как нпр. команды перемещения, переключения или организационные команды. После „G“ и „M“ следуют комбинации цифр (G1, G2, G81, M3, M30, ...) адресные параметры. Организационные команды состоят из „ключевых слов“ (WHILE, RETURN, итд.) или из комбинации букв/цифр.

Кадры ЧУ, содержащие исключительно расчеты переменных, также допускаются.

В одном кадре ЧУ можете программировать несколько команд ЧУ, если не употребляете тех же самых адресных букв и если они не содержат „противоречивых“ функций.

Продолжение ►

**Примеры**

- допускаемая комбинация:  
N10 G1 X100 Z2 M8
- недопускаемая комбинация:  
N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30 – многократно те же самые адресные буквы  
или  
N10 M3 M4 – противоположные функции

**Адресные параметры ЧУ**

Адресные параметры состоят из 1 или 2 букв, за ними следуют

- значение
- математическое выражение
- „?“ (упрощенное программирование геометрии VGP)
- „i“ как обозначение для адресных параметров приращения (примеры: Xi..., Ci..., XKi..., YKi..., итд.)
- **#-переменной** (рассчитывается при программировании ЧУ)
- **V-переменной** (рассчитывается при отработке команды)

**Примеры:**

- X20 (абсолютный размер)
- Zi-35.675 (размер приращения)
- X? (VGP)
- X#12 (программирование переменных)
- X{V12+1} (программирование переменных)
- X(37+2)\*SIN(30) (математическое выражение)

**Разветвления и повторения**

- разветвления программ, повторения программ и подпрограммы используются для создания структуры программы. Пример: обработка начала штанги/конца штанги итд.
- **уровень выделения:** влияет на отработку отдельных кадров ЧУ
- **обозначение салазок:** оператор присваивает кадры ЧУ суппорту (в случае токарных станков с несколькими суппортами).

**Ввод и выдача**

„Вводами“ оператор оказывает влияние на проход программы ЧУ. „Выдача“ дает информацию оператору станка. Пример: оператору станка следует проверить точки измерения и актуализировать значения коррекции.

**Комментарий**

содержится в „[...]“. Он находится либо в конце кадра ЧУ либо исключительно в кадре ЧУ.

## 4.2 Замечания к программированию

### 4.2.1 Параллельное редактирование

CNC PILOT

- редактирует параллельно вплоть до восьми программ ЧУ/подпрограмм ЧУ
- предоставляет вплоть до трех окон редактирования

#### Окно редактирования

Двойное или тройное окно: настройка в „Конфиг – окно – ...“ (главное меню).

#### Загрузка программы ЧУ

Загрузка программы ЧУ в следующее свободное окно:

- ▶ „Прог – загрузка – главная программа/подпрограмма“ нажать

Загрузка программы ЧУ в избранное окно:

- ▶ выбор свободного окна редактирования и активировать
- ▶ „Прог – загрузка – главная программа/подпрограмма“ нажать

#### Смена программы ЧУ и окна

- с Softkey: смотри таблица
- на сенсорной панели:
  - сменить программу ЧУ: нажатие на программу ЧУ в линейке индикации
  - сменить окно редактирования: нажать на желаемое окно

#### Сохранение программы ЧУ

- „Прог – сохранение“: записывает программу ЧУ активного окна в памяти. Программа ЧУ остается в окне редактирования - можете дальше с ней работать.
- „Прог – сохранение в“: записывает программу ЧУ активного окна в памяти с другим названием программы. В окне диалога „сохранение программы ЧУ“ настраиваете, следует ли закрыть окно редактирования.
- „Прог – сохранить все“: записывает программы ЧУ всех активных окон в памяти. Программы ЧУ остаются в окнах редактирования - можете дальше с ними работать.

### 4.2.2 Адресные параметры

Координаты программируются абсолютно или инкрементно. Если не указуются координаты X, Y, Z, XK, YK, C, то они переписываются из прежде отработанного кадра (самодержащие).

Неизвестные координаты главных осей X, Y или Z рассчитывает CNC PILOT, если программируете „?“ (упрощенное программирование геометрии – VGP).

Функции обработки G0, G1, G2, G3, G12 и G13 самодержащие. Это значит, что CNC PILOT принимает предыдущую команду G, если в следующем кадре программировались адресные параметры X, Y, Z, I или K без функции G. При это абсолютные значения принимаются в качестве адресных параметров.

#### Softkeys „смена окна“



переход к другой программе ЧУ



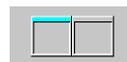
переход к другой программе ЧУ



переход к другому окну



настройка полного окна (одно окно редактирования)



настройка двойного и тройного окна

Продолжение ►

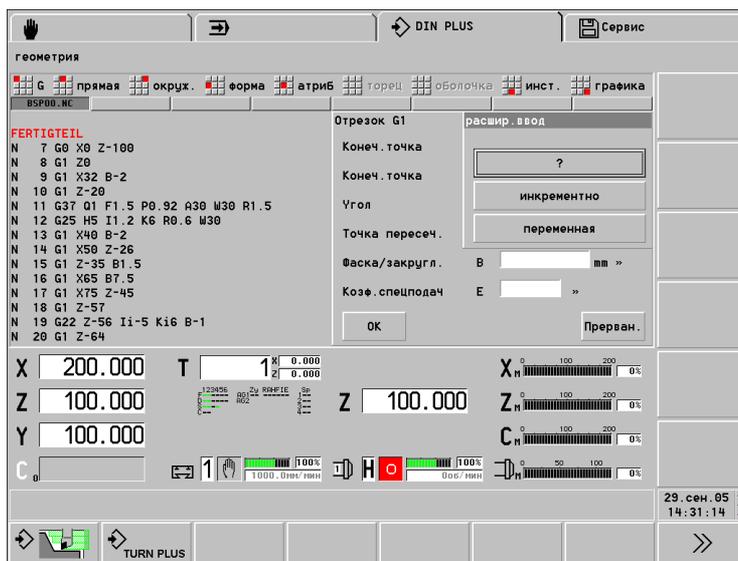
CNC PILOT поддерживает переменные и математические выражения как адресные параметры.

#### Редактирование адресных параметров

- ▶ активировать окно диалога
- ▶ позиционировать курсор на поле ввода
  - ввод/изменение значений – или
  - Softkey ДАЛЬШЕ: вызов „расширенного ввода“
  - „?“ программировать (VGP)
  - переход „приращение – абсолютные“
  - „ввод переменных“ активировать



CNC PILOT указывает „расширенный ввод“, разрешаемый для данного поля ввода.



### 4.2.3 Программирование контура

Описание контура заготовки и готовой детали является предпосылкой для „слежения за контуром“ и использования подходящих для контура циклов точения. В случае обработки фрезерованием и сверлением (ось С или Y) описание контура является предпосылкой для использования циклов обработки.

Учтите в случае **контуров для обработки точением:**

- описание контура „одним ходом“.
- направление описания не зависит от направления обработки.
- „открытые“ контуры CNC PILOT закрывает параллельно к оси.
- описания контура не должны выходить за центр вращения.
- контур изделия должен лежать в пределах контура заготовки.
- для тел типа „штанга“ описывается для обработки заготовки только требуемый участок в качестве заготовки.
- описания контура действуют для целой программы ЧУ – также если заготовка пережимается для обработки задней стороны.
- в циклах обработки программируете „рефзначения“ для описания контура.

Продолжение ▶

**Заготовки** описываются

- с помощью „макроса заготовки G20“, если имеются стандартные части (цилиндр, пустой цилиндр).
- с помощью „макроса отливки G21“, если контур заготовки базируется на контуре изделия.
- используя отдельные элементы контура (как нпр. контуры готовых изделий), если не хотите употреблять G20, G21.

**Изделия** описываете используя отдельные элементы контура. Можете присваивать элементом контура или целому контуру атрибуты, учитываемые при обработке заготовки (пример: шороховатость, припуски итд.).

В случае промежуточных шагов обработки составляете **вспомогательные контуры**. Программирование вспомогательных контуров выполняется аналогично описанию готовой детали. На один ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР возможное одно описание контура – ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР включается также многократно.

**Контур для обработки по осям C/Y**

Контур для фрезерования и сверления программируется в пре-делах главы ГОТОВОЕ ИЗДЕЛИЕ. Уровни обработки обозначаете с ТОРЕЦ, ТОРЕЦ\_Y, ОБОЛОЧКА, ОБОЛОЧКА\_Y, итд. Можете использовать многократно обозначения участков – или программировать несколько контуров в пределах одного обозначения участка.

**Вплоть до четырех контуров в одной программе ЧУ**

CNC PILOT поддерживает вплоть до четырех групп контуров (заготовки и изделия) в одной программе ЧУ.

Обозначение КОНТУР начинает описание группы контуров. Параметры для смещения нулевых точек и для системы координат дефинируют положение контура в рабочем пространстве. Команда G99 в части обработки присваивает обработку контуру.

**Генерирование контура в моделировании:**

Созданные в моделировании контуры можете записать в памяти и вчитать в программу ЧУ. Пример: описывается заготовка и изделие а также моделируется обработка для первого зажима. Затем сохраняется контур. При этом дефинируете смещение нулевой точки и/или зеркальное отражение. Моделирование записывает „созданный контур“ в памяти как заготовку и первично дефинированный контур изделия - при учете смещения и зеркального отражения.

Созданный при моделировании контур вчитываете в DIN PLUS (блочное меню – „вставить контур“).

**Черчение контура**

CNC PILOT исходит из заготовки и учитывает каждый проход и каждый цикл точения при черчении контура. Тем самым известен „актуальный контур заготовки“ в любой ситуации. На основе „начерченного контура“ CNC PILOT оптимизирует пути подвода/отвода и избегает пустым проходам.

Продолжение ►

Черчение контура осуществляется также для „вспомогательных контуров“.

Условия для черчения контура:

- описание заготовки
- достаточное описание инструмента („простое описание инструмента“ не хватает)

Черчение контура выполняется только для контуров точения – **не выполняется для** контуров оси С или Y.

#### Индикация контура

Во время редактирования CNC PILOT укажет про-граммируемые **контур**ы в максимально двух **окнах графики**.

- выбор окна графики: меню „графика – окно“
- возврат к индикации станка: меню „графика - графику ВЫКЛ“



активировать окно графики или актуализация контуров

#### Подсказки:

- точка старта контура точения обозначается „маленьким ящиком“.
- если курсор стоит на кадре „заготовки или изделия“, то принадлежащий элемент контура обозначается красным цветом и указывается направление описания.
- при программировании циклов обработки можно пользоваться указанным контуром для определения эталонных значений кадра.
- при отображении контуров поверхности развертки CNC PILOT исходит из основания рисунка (эталонный диаметр для ОБОЛОЧКА).

### 4.2.4 Программирование инструмента

Обозначение мест инструментов определяется производителем станков. При этом каждый зажим-ный патрон получает однозначный **номер Т**.

Программируете в „команде Т“ (глава: ОБРАБОТКА) позицию патрона инструмента и тем самым позицию наклона инструментального суппорта. Распределение инструментов к позициям наклона знает CNC PILOT из главы РЕВГОЛОВКА или из „списка инструментов“, если номер Т“ не дефинировался в главе РЕВГОЛОВКА.



■ Дополнения/изменения контуров учитываются лишь при повторном нажатии ГРАФИКИ.

■ Условием для „индикации контура“ являются однозначные номера кадров ЧУ !

Продолжение ►

### Мультиинструменты

В случае инструментов с несколькими режущими кромками следует после номера T буква „S“.

T-номер. S                    S: номер кромки [0..4]  
(0=главная кромка – может игнорироваться)

В главе РЕВГОЛОВКА дефинируете только „главную кромку“.

Если кромка мультиинструмента „изношена“, то контроль стойкости инструментов маркирует кромку как „изношена“.

#### Примеры:

- T3 или T3.0 – позиция наклона 3; главная кромка
- T12.2 – позиция наклона 12; кромка 2

### Взаимозаменяемые инструменты

Если пользуетесь **контролем стойкости инструментов**, то дефинируете „цепь замены“. Как только инструмент сломается или у него предельный износ CNC PILOT сменяет на „однотипный инструмент“. Лишь когда последний инструмент цепи замены вошел в рабочий процесс, CNC PILOT останавливает обработку программы.

В главе РЕВГОЛОВКА и в вызовах T программируете „первый инструмент“ цепи замены. CNC PILOT сменяет однотипный инструмент автоматически.

В рамках программирования переменных (доступ к коррекциям инструментов или к битам диагноза инструментов) записываете адрес „первого инструмента“ цепи. CNC PILOT адресует автоматически „активный инструмент“.

Взаимозаменяемые инструменты дефинируете в „Наладка“ (смотри „3.3.4 Управление стойкостью инструментов“).

## 4.2.5 Циклы обработки

Фирма HEIDENHAIN рекомендует, программировать цикл обработки следующими шагами (смотри: „4.18.1 Программирование цикла обработки“):

- сменить инструмент
- дефинировать данные резания
- позиционировать инструмент перед рабочим участком
- определить безопасное расстояние
- вызов цикла
- отвод инструмента
- подвод к точке смены инструмента



#### Внимание опасность столкновения!

Учтите, если при оптимизации пропускаются некоторые шаги программирования циклов:

- спецподача сохраняется до следующей команды подачи (пример: подача чистовой обработки для прорезки).
- некоторые циклы переходят обратно по диагонали к точке старта, если используется стандартное программирование (пример: циклы черновой обработки).

### 4.2.6 Подпрограммы ЧУ

Подпрограммы используются для программирования контуров или программирования обработки.

Параметры передачи находятся в распоряжении в качестве переменных. Можете определить обозначение параметров передачи (смотри „4.16 Подпрограммы“).

В пределах подпрограммы находятся в распоряжении локальные переменные #256 до #285 для внутренних расчетов.

Подпрограммы могут обладать 6-кратной вложенностью. „Вложенность“ означает, что одна подпрограмма вызывает другую подпрограмму итд.

Если следует отработать подпрограмму многократно, то запишите в параметре „Q“ коэффициент повторений.

CNC PILOT различает **локальные и внешние подпрограммы**. Локальные подпрограммы и главная программа ЧУ находятся в одном том же самом файле. Только главная программа вызывает локальную подпрограмму. Внешние подпрограммы сохраняются в отдельных файлах и вызываются любой главной или другой подпрограммой ЧУ.

#### Специалистические программы

Как правило производитель станков предоставляет согласованные с конфигурацией станка подпрограммы для комплексных видов обработки. (Пример: передача заготовки при полной обработке“). Смотри пособие станка.

### 4.2.7 Управление источниками

В качестве „источников“ обозначаются predeterminedенные блоки кодов ЧУ, интегрированные в программу ЧУ. Таким образом уменьшается трудоемкость программирования и достигается достаточно высокой стандартизации.

Источники определяются производителем станков. Имеются ли и какие источники имеются вообще на Вашем станке, узнаете у производителя станков.

### 4.2.8 Трансляция программы ЧУ

Учтите при программировании переменных и при коммуникации с оператором, что CNC PILOT транслирует полностью программу ЧУ **перед** обработкой программы (смотри „3.5 Режим автоматки“).

CNC PILOT различает:

- **#-переменные**, рассчитываемые при трансляции программы
- **V-переменные**, рассчитываемые во время прогона (значит при отработке кадра ЧУ)
- вводы/выдачи во время **трансляции программы ЧУ**
- вводы/выдачи во время **отработки программы ЧУ**

## 4.3 Редактор ДИН ПЛЮС

### Выбор пунктов меню

Подменю находите путем

- выбора соответственного пункта меню
- позиционирования курсора в части программы

 возврат от подменю к главному меню

При вызове пунктов меню „Геометрия“, „Обработка“, „Занятость револьверки“ или „тиски“ CNC PILOT переходит на соответственный участок программы. – Если установите курсор на участке программы ЗАГАТОВКА, ИЗДЕЛИЕ или ОБРАБОТКА, то CNC PILOT переключает на принадлежное подменю.

### Включение кадров ЧУ

Включение новых кадров ЧУ зависит от главы программы:

- после закрытия окна диалога „редактирование заголовка программы“ CNC PILOT включает автоматически кадры заголовка (обозначение „#“).
- в главах РЕВГОЛОВКА и ТИСКИ включаете клавишей INS новый кадр в программу.
- при программировании контура, программировании обработки как и в пределах подпрограмм CNC PILOT вставляет автоматически новые кадры ЧУ. Альтернативно можете клавишей INS вставлять новые кадры ЧУ.

Новый кадр ЧУ занимает позицию **пониже** положения курсора.

### Удаление элементов ЧУ

- ▶ подвести курсор на элемент кадра ЧУ (номер кадра ЧУ, команды G или M, адресные параметры итд) или на обозначение участка программы
- ▶ DEL-клавишу нажать. Удаляется макрированный курсором элемент **и** все принадлежащие к нему элементы. (Пример: курсор находится на команде G, стираются также адресные параметры).

### Изменение элементов ЧУ

- ▶ подвести курсор на элемент кадра ЧУ (номер кадра ЧУ, команда G или M, адресный параметр итд.) или на обозначение участка
- ▶ ENTER нажать или двойное нажатие левой клавиши мыши. CNC PILOT активирует окно диалога, в котором предоставляются: номер кадра, номер G/M или адресный параметр функции G для редактирования.

Если изменяете слова ЧУ (G, M, T), то CNC PILOT активирует окно диалога для редактирования адресных параметров.

В случае обозначений участка можете изменить только принадлежащие параметры (пример: номер револьверки).



Если кадр ЧУ удаляется, но следует вопрос о достоверности. Отдельные элементы кадра ЧУ – также функции G/M – сразу стираются.

Продолжение ►

**„Управляемое“ или „свободное“ редактирование**

Как правило выбираете функции ЧУ из меню и редактируете адресные параметры в окнах диалога. Можете выбирать также „свободный ввод“ (пункт меню „кадр“) и редактировать „свободно“ программу ЧУ. Максимальная длина кадра составляет при „свободном редактировании“ 128 знаков на один кадр.

**Отсчетные значения кадра**

При редактировании команд G для создания контура (глава ОБРАБОТКА) можете переключить индикацию контура и выбирать отсчетные значения кадра из указанного контура.

**Команды G**

Команды G разделены на:

- **команды геометрии** для описания контура заготовки и изделия. Дополнительные „вспомогательные команды“ влияют на обработку (припуски, качество поверхности итд.).
- **команды обработки** для участка программы ОБРАБОТКА.

**4.3.1 Главное меню****Группа меню „Прог“ (управление программами ЧУ):**

- **загрузка** – загружает программу ЧУ из памяти
  - ▶ CNC PILOT указывает главные и вспомогательные программы
  - ▶ выбор программы ЧУ
- **новая** – создает новые главные и вспомогательные программы
  - ▶ ввод имени программы
  - ▶ выбор главной программы и подпрограммы
  - ▶ активирование „редактирования заголовка программы“
- **закрыть** – закрывает программу без записи в памяти
- **сохранить** – записывает программу ЧУ в памяти – программ на-ходится дальше в распоряжении для редактирования
- **сохранить в** – записывает программу ЧУ в памяти под избранным оператором названием
  - ▶ „файл закрыть/не закрывать“: оператор выбирает, следует ли закрыть окно редактирования или программа дальше должна редактироваться
  - ▶ „файл сохранить в ...“: запись имени программы
- **все сохранить** – записывает в памяти все программы

**Группа меню „Предобзор“ (Предобзор программы ЧУ):**

- **заголовок программы:** активирует окно диалога „редактирование заголовка программы“
- **занятость револьверки:** позиционирует курсор на РЕВГОЛОВКА
- **тиски:** позиционирует курсор на ТИСКИ



Некоторые „номера G“ используются для описания заготовки и изделия а также в главе ОБРАБОТКА. Учтите при копировании и перемещении кадров ЧУ, что только „команды геометрии“ используются для описания контура и только „команды обработки“ используются в главе „ОБРАБОТКА“.



Если покидаете режим „ДИН ПЛЮС“ , то программа ЧУ автоматически записывается в памяти. При этом „старая версия“ программы перезаписывается.

Продолжение ►

### Группа меню „геометрия“ (программирование контура) :

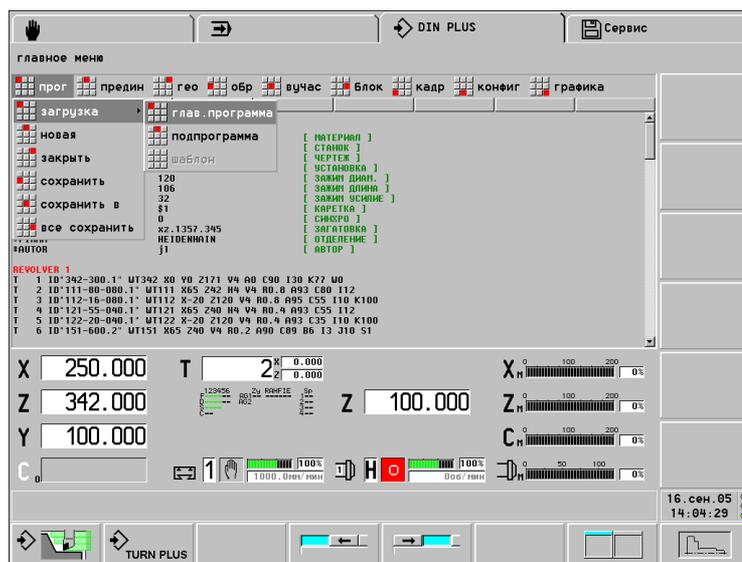
- **заготовка – патрон/штанга G20**: создает кадр в главе ЗАГАТОВКА, переключает на меню „геометрия“ и активирует окно диалога „патрон цилиндр/труба G20“.
- **заготовка – отливка G21**: создает кадр ЧУ в главе ЗАГАТОВКА, переключает на меню „геометрия“ и активирует окно диалога „отливка G21“.
- **заготовка – свободный контур**: позиционирует курсор на главу программы ЗАГАТОВКА и переключает на меню „геометрия“.
- **изделие**: позиционирует курсор на главу программы ИЗДЕЛИЕ и переключает на меню „геометрия“.

### Отдельные пункты меню:

- **обработка**: переключает на подменю „обработка“ и позиционирует курсор на ОБРАБОТКА
- **РАб** (нем. Обозначения глав программы) – запишет новые обозначения глав
  - ▶ выбор обозначения и нажать RETURN
  - ▶ CNC PILOT запишет обозначения главы (на правильном месте)
- **блок**: переключает на „обработку блоками“ (смотри „4.5.5 Меню блоков“).

### Группа меню „кадр“

- **начало программы** позиционирует курсор на начало программы
- **конец программы**: позиционирует курсор на конец программы
- **функции поиска – поиск кадра**
  - ▶ ввод номера кадра
  - ▶ CNC PILOT позиционирует курсор на номер кадра (если имеется).
- **функции поиска – поиск слова**
  - ▶ ввод слова ЧУ (команда G, адресный параметр итд.)
  - ▶ CNC PILOT позиционирует курсор на следующем кадре, содержащим искомое слово. Поиск осуществляется с позиции курсора до конца программы, потом с начала программы.
- **длина шага** при нумерировании кадров ЧУ. Длина шага действует только для этой программы.



### DIN PLUS главное меню

-  **Прог** (управление программами ЧУ)
-  **Предобзор**: обработка предобзора программы (заголовков, занятость револьверки, таблица тисков)
-  **Гео**: программирование контура заготовки и изделия (подменю „геометрия“)
-  **Обр**: программирование обработки заготовки (подменю „обработка“)
-  **РАб**: включение обозначений глав программы
-  **Блок**: разветвление к „функциям блока“ (меню блоков)
-  **Кадр**: функции нумерирования кадров, функции поиска и „свободного редактирования“
-  **Конфигурирование** дисплея ДИН ПЛЮС (с/без экрана управления)
-  **Графика**: настройка „окна графики“, включение/выключение индикации контура

Продолжение ►

- **нуммерирование кадров:** первый кадр ЧУ получает номер „длины шага“ – для каждого дальшего кадра „длина кадра“ прибавляется. Отсчетные значения кадра для команд G создания контура автоматически корректируются при вызовах программы. Эта функция не изменяет последовательности кадров ЧУ.
- **новый: свободный ввод**
  - ▶ позиционировать курсор
  - ▶ „новый: свободный ввод“ нажать
  - ▶ ввод кадра ЧУ
  - ▶ „новый кадр ЧУ“ позиционируется ниже позиции курсора.
- **изменение: свободный ввод**
  - ▶ позиционировать курсор на изменяемом кадре ЧУ
  - ▶ „изменение: свободный ввод“ нажать
  - ▶ изменить кадр ЧУ

#### Группа меню „конфиг (урирование)“:

- **дисплей управления:** оператор выбирает указание отображений управления (вспомогательная графика).
- **окно – полное окно/двойное окно/тройное окно:** настройка количества окон редактирования
- **величина шрифта – меньше/побольше:** изменены величины шрифта в окне редактирования
- **величина шрифта – подстройка шрифта:** настройка величины шрифта избранного окна во всех окнах редактирования
- **настройки – сохранить:** сохраняет в памяти актуальное состояние редактора (настройку окна, все загруженные программы)
- **настройки – загрузка:** загружает последнее сохраняемое состояние редактора
- **настройки – авто-save вкл:** сохраняет актуальное состояние редактора при выключении CNC PILOT
- **настройки – авто-save выкл:** не сохраняет состояния редактора при выключении CNC PILOT

#### Группа меню „графика“:

- **графика – ВКЛ:** активирует индикацию контура.
- **графика – ВЫКЛ:** выключает индикацию контура и активирует „окно станка“.
- **окно („выбор окна“):** предвыбор вплоть до двух окон. Активирование индикации контура следует через „графика-ВКЛ“.

### 4.3.2 Меню „геометрия“

Подменю „геометрия“ содержит функции G и „инструкции“ для глав ЗАГАТОВКА и ИЗДЕЛИЕ.

Выбор **функций G**:

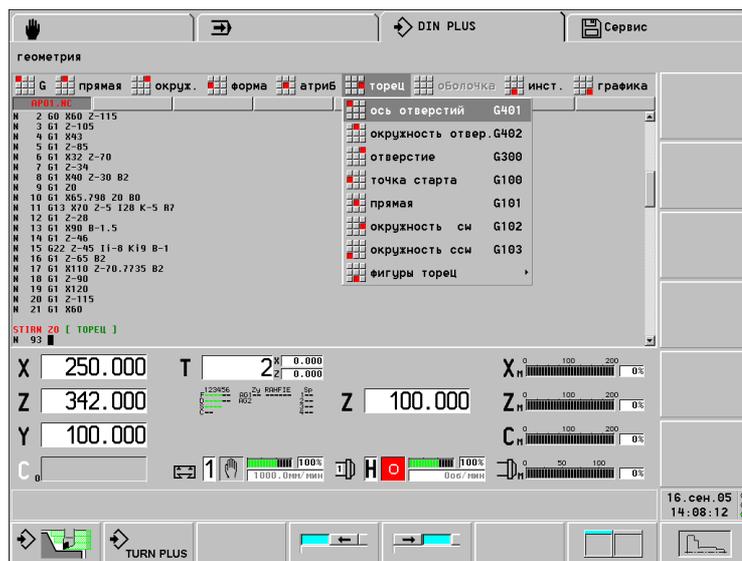
- номер G известный: „G“ нажать и ввести номер
- номер G **не известный**:
  - ▶ „G“ нажать
  - ▶ нажать Softkey „ДАЛЬШЕ“
  - ▶ выбор функции G из списка „номеров G“
- „меню G“: выбор функции G на основе меню

Группа меню „инстру(кции)“:

- **ДИН ПЛЮС слова** – вызывает список выбора с:
  - инструкциями для структуры программы
  - инструкциями для вводов/выдачи
  - обозначениями глав для контуров оси C/Y
- **переменные** – ввод переменной или математического выражения
- **ТОРЕЦ, ОБОЛОЧКА, ЗАДНЯЯ СТОРОНА**
  - ▶ открывает окно диалога для ввода „положения“ контура (отсчетная плоскость/отсчетный диаметр)
  - ▶ ввод позиции Z/диаметра
  - ▶ CNC PILOT включает обозначения глав ниже позиции курсора.
- **ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР** – включает обозначение главы ниже позиции курсора.
- **строка комментария** – ввод комментария. Комментарий устанавливается выше позиции курсора.

Отдельный пункт меню:

- **графика** – активирует/актуализирует контуры в окне графики.



#### Подменю „геометрия“



**G:** непосредственный ввод номера G /вызов списка G



**Прямая:** активирует окно диалога G1-Гео



**Дуга** окружности CW, CCW с инкрементными или абсолютными замерами центра



**Элементы формы** контура точения, вызов подпрограммы „отсчетная плоскость“ для кармана/острова



**Атрибуты** (вспомогательные команды) описания контура



**Торец:** базовые элементы, фигуры и образцы контура торца или задней стороны (обработка по оси C)



**Оболочка:** базовые элементы, фигуры и образцы на поверхности оболочки (обработка по оси C)



**Инструкции** для структуры программы и обозначения главы



**Графика:** активирует/актуализирует контур в окнах графики.

### 4.3.3 Меню „обработка“

Подменю „обработка“ содержит функции G и M а также другие „инструкции“ для главы ОБРАБОТКА.

Выбор функций **G**:

- G номер известный: „G“ нажать и ввести номер
- номер G не известный:
  - ▶ „G“ нажать
  - ▶ нажать Softkey „ДАЛЬШЕ“
  - ▶ выбор функции G из списка „G-номера“
- „G-меню“: выбирать функцию G на основе меню

Выбор функций **M**:

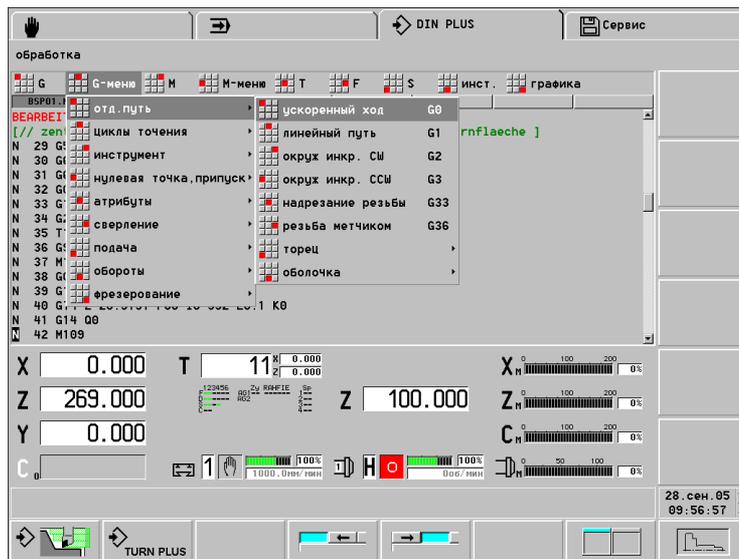
- номер M известный: „M“ нажать и ввести номер
- „M-меню“: выбор функции M на основе меню

Отдельные пункты меню:

- **T** – вызов инструмента  
Программирование номера T (смотри „4.6.7 Инструменты, коррекции“). Список указывает декларированные в главе „револьювка“ инструменты.
- **F** – вызов „G95 – подача за один поворот“
- **S** – вызов „G96 – скорость резания“

Группа меню „инстру(кции)“:

- **ДИН ПЛЮС слова** – вызывает список выбора с:
  - инструкциями для структуры программы
  - инструкциями для ввода/выдачи
- **переменные** – ввод переменных или математических выражений
- **/ уровень выделения**
  - ▶ ввод „уровня выделения 1..9“
  - ▶ CNC PILOT записывает уровень выделения перед кадром ЧУ (пример: /3 N 100 G...)
- **\$ салазки**
  - ▶ ввод „номера салазок“ (можете вводить несколько номеров салазок друг за другом)
  - ▶ редактор ДИН записывает номера салазок перед кадром ЧУ (пример: \$1\$2 N 100 G...)
- **L-вызов внешний** – (смотри „4.16 Подпрограммы“)
  - ▶ выбор подпрограммы и нажать RETURN  
ввод „параметров передачи“
  - ▶ CNC PILOT записывает вызов подпрограммы



#### Подменю „обработка“



**G**: прямой ввод номера G – или вызов списка G)



**G-меню**: открывает меню с функциями G



**M**: непосредственный ввод номера M



**M-меню**: открывает меню с функциями M



**T**: вызов инструмента



**F**: вызов „G95 – подача за один поворот“



**S**: вызов „G96 – скорость резания“



**Инструкции для структуры программы**



**Графика**: активирует/актуализирует контур в окнах графики.

Продолжение ▶

- **L-вызов внутренний** – (смотри „4.16 Подпрограммы“)
  - ▶ ввод „имени подпрограммы“ (номер кадра, с которого начинается подпрограмма)
  - ▶ ввод „параметров передачи“
  - ▶ CNC PILOT записывает вызов подпрограммы
- **Строка комментария**
  - ▶ ввод комментария – комментарий устанавливается повыше позиции курсора.
- **Выбор источников** – выбор имеющихся в распоряжении источников. Условие: производитель станков сфенировал источники
- **План работы** – „собирает“ все комментарии, начинающиеся с „// ...“ и укладывает их перед главой ОБРАБОТКА. Тем самым у оператора есть обзор функций данной главной программы ЧУ или подпрограммы.

#### Пункт меню:

- **Графика** – активирует/актуализирует контуры в окне графики.

### 4.3.4 Меню блоков

Оператор может „блоки ЧУ“ (несколько последующих друг за другом кадров ЧУ) удалить, сместить, копировать или заменить их другими блоками из других программ ЧУ.

Оператор дефинирует блок ЧУ „маркируя“ начало и конец блока. Затем выбирает „обработку“.

Для замены блоков между разными программами, блок вводится в „БЗУ“. Затем блок вчитывается из БЗУ. Блок находится так долго в буферной памяти, пока он не перезапишется новым блоком.

#### Отдельные пункты меню:

- **Маркировка начала**
  - ▶ поставить курсор на „начало блока“
  - ▶ „мар-нач“ нажать
- **Маркировка конца**
  - ▶ поставить курсор на „конец блока“
  - ▶ „мар-кон“ нажать



Продолжение ▶

**Группа меню „обработка“:**

- **вырезка**
    - сохраняет „маркированный“ блок в БЗУ
    - стирает блок
  - **копирование в буферную память** – копирует „маркированный“ блок в БЗУ
  - **ввод из буфера**
    - ▶ установить курсор на целевой позиции
    - ▶ нажать „ввод из буфера“
    - ▶ блок вставляется на этой позиции
  - **стирание** – стирает „маркированный“ блок остаточко (**не** сохраняется в буфере)
  - **смещение**
    - ▶ установить курсор на целевой позиции
    - ▶ нажать „смещение“
    - ▶ „маркированный“ блок смещается на эту позицию и удаляется на прежней позиции
  - **копирование и вставление**
    - ▶ установить курсор на целевой позиции
    - ▶ нажать „копирование и вставление“
    - ▶ „маркированный“ блок вставляется на этой позиции (копируется)
- Отдельные пункты меню:**
- **сброс** – отменяет маркировку
  - **вставить контур** – вставляет созданный в последнюю очередь контур заготовки и изделия пониже позиции курсора

Альтернативно к функциям меню блоков можете использовать стандартные комбинации клавишей **WINDOWS** для маркировки, удаления, смещения итд.:

- маркировка путем перемещения клавишей курсора при нажатой клавиши Shift
- Ctrl-C: копирование маркированного текста в буфер
- Shift-Del (удалить): переписание маркированного текста в буфер
- Ctrl-V: вставление текста из буфера на позицию курсора
- Del (удаление): удалить маркированный текст

## 4.4 Обозначения отрезка программы

Заново созданная программа ДИН содержит уже обозначения отрезков. В зависимости от предстоящих задач можете другие включить или удалить уже имеющиеся обозначения. Программа ДИН должна содержать как минимум обозначения ОБРА-БОТКА и КОНЕЦ.

### Обзор обозначения отрезков программы

ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ  
РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА  
МАГАЗИН  
ТИСКИ  
КОНТУР  
ЗАГАТОВКА  
ИЗДЕЛИЕ  
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР  
ОБРАБОТКА  
КОНЕЦ  
ПОДПРОГРАММА  
RETURN

### Для обработки по оси C

ТОРЕЦ  
ЗАДНЯЯ СТОРОНА  
ОБОЛОЧКА

### 4.4.1 ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ

ЗАГАЛОВОК ПРОГРАММЫ содержит:

- **салазки:** программа ЧУ отработывается только с помощью указанных салазок (ввод: „\$1, \$2, ...“) – нет ввода: программа ЧУ отработывается на **каждых салазках**.
- **единица:** система мер „метрически/дюймы“ – нет ввода: настроенная в параметре станка 1 единица измерения принимается для обработки
- другие поля содержат **организационные сведения и данные наладки**, не влияющие на отработку программы.

Сведения заголовка программы обозначаются в программе ДИН с помощью „#“.

редактирование заголовка программы

произ. матер.	St 60-2	»	заготовка		»
станок	M-2A-4290	»	фирма	HEIDENHAIN	»
Чертеж	0864.975	»	автор	Schulze	»
закрепление	1	и		из	2
дата	28.09.05				
салазки	1	синхро	0	единица	метрически
захим-φ	1. захим	85	мм	2. захим	
длина захима	1. захим	88	мм	2. захим	
усилие захима	1. захим	32	бар	2. захим	
комментарий	<input type="text"/> <input type="text"/>				
					инд. переменных
					<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Прерван."/>



Можете программировать „единицу“ только, если перед созданием новой программы ЧУ вызывается „заголовок программы“. Позже изменения не возможны.

### Дефинирование индикации переменных

**Вызов:** поле индикации переменных в окне диалога „редактирование заголовка программы“

В окне диалога определяете вплоть до 16 переменных для управления обработкой программы. В автоматическом режиме и в моделировании настроиваете, как опрашиваются переменные при отработке программы. Альтернативно отработка программы осуществляется с помощью „заданных значений“.

Для каждой переменной определяете:

- номер переменной
- заданное значение (значение инициализации)
- описание (текст, который опрашивается для этой переменной при отработке программы)

Дефиниция индикации переменных является альтернативой для программирования с командами INPUTA/PRINTA.



### 4.4.2 РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА

РЕВГОЛОВКА x (x: 1..6) определяет занятость инструментального суппорта x. Идентномер (окно диалога „инструмент“) вводится непосредственно или принимается из базы данных инструментов. Доступ к базе данных инструментов получаете с помощью Softkeys „список типов“ или „список ID“.

Альтернативно дефинируете параметры инструмента в программе.

#### Ввод данных инструмента:

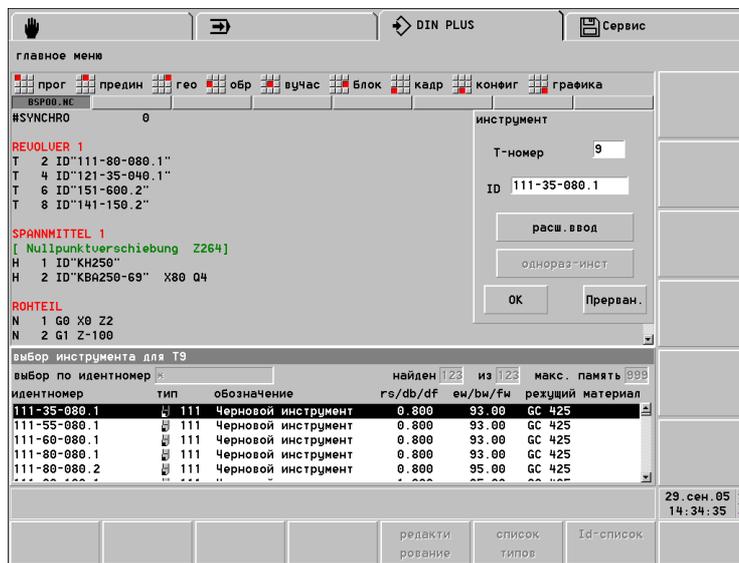
- ▶ „Предобзор – занятость револьверной головки“ нажать
- ▶ установить курсор ниже отрезка „РЕВГОЛОВКА“
- ▶ INS-клавишу нажать
- ▶ редактировать окно диалога „инструмент“

#### Изменение данных инструмента:

- ▶ позиционировать курсор
- ▶ RETURN нажать или двойное нажатие левой клавиши мыши
- ▶ редактировать окно диалога „инструмент“

#### Параметры окна диалога „инструмент“

- **Т-номер:** позиция на инструмент суппорте
- **ID (идентномер):** ссылка в базу данных – нет ввода: данные действуют как „временные инструменты“.

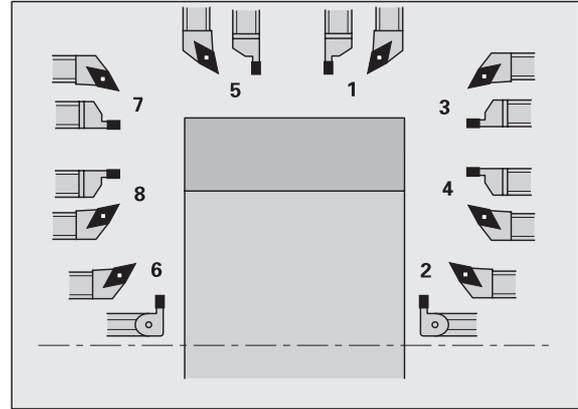


### Доступ к базе данных через Softkey

- редактирование** Редактирование параметров инструмента
- список типов** Вводы в базу данных – сортировка по типам
- Id-список** Вводы в базу данных – сортировка по идентификационным номерам (идентномерам)

Продолжение ▶

- **расширенный ввод:**
  - нет ограничений для использования инструмента.
  - в моделировании отображается только кромка инструмента.
  - оператор определяет сначала тип инструмента и редактирует затем параметры инструмента. Параметры инструмента соответствуют первому окну диалога редактора инструментов (смотри „8.1 База данных инструментов“).
  - только если вводится идентномер, данные вводятся в базу данных при трансляции программы.
- **простые инс:**
  - только для простых путей перемещения и циклов точения (G0...G3, G12, G13; G81...G88).
  - **нет** черчения контура.
  - компенсирование радиуса кромки выполняется.
  - простые инструменты **не** записываются в базу данных.
  - значение параметров: смотри таблицу



**Простые инструменты**

Окно диалога	прог.ЧУ	Значение
тип инструмента	WT	тип инструмента и направление обработки
размер X (xe)	X	размер в плане
размер Y (ye)	Y	размер в плане
размер Z (ze)	Z	размер в плане
ралуис R (rs)	R	радиус кромки для токарных резцов
шир.кр. B (sb)	B	ширина кромки для прорезных и грибовых инструментов
диаметр I (df)	I	диаметр фрезы или сверла

**Пример: таблица РЕВГОЛОВКИ**

**РЕВГОЛОВКА 1**

T1 ID"342-300.1" [инс из базы данных]
T2 WT1 X50 Z50 R0.2 B6 [простое описание инс]
T3 WT122 X15 Z150 H0 V4 R0.4 A93 C55 I9 K70 [расширенное описание инс – без приема в БД]
T4 ID"Erw.1" WT112 X20 Z150 H2 V4 R0.8 A95 C80 B9 K70 [расширенное описание инс – с приемом в БД]
...



- Если не программируете РЕВГОЛОВКИ, используются инструменты записанные в „списке инструментов“ (смотри „3.3.1 Наладка списка инструментов“).
- Названия „\_SIM...“ и „\_AUTO...“ резервированные для „временных инструментов“ (простые инструменты и инс без идентномера). Описание инструментов действует так долго, как долго программа активная в моделировании или в автоматическом режиме.

### 4.4.3 ТИСКИ

ТИСКИ x (x: 1..4) дефинируют занятость шпинделя x. Оператор создает с помощью идентификаторов зажимного патрона, кулачка и дополнения зажима (упорный центр итд.) „таблицу зажимных приспособлений. Она используется в моделировании (G65).

#### Ввод данных зажимов:

- ▶ „Предобзор – тиски“ нажать
- ▶ установить курсор в отрезке „ТИСКИ“
- ▶ INS-клавишу нажать
- ▶ редактировать окно диалога „тиски“

#### Изменение данных зажимов:

- ▶ позиционировать курсор
- ▶ ENTER нажать
- ▶ редактировать окно диалога „тиски“

#### Параметры окна диалога „тиски“

- H: номер зажима (ссылка для G65)
- H=1: зажимный патрон
  - H=2: зажимный кулачок
  - H=3: дополнение зажима – со стороны шпинделя
  - H=4: дополнение зажима – со стороны инстр. бабки
- ID: идентификатор зажима (ссылка в базу данных)
- X: диаметр зажима кулачков
- Q: форма зажима кулачков (смотри G65)

### 4.4.4 Описание контура

#### КОНТУР

Присваивает следующие описания заготовки и изделия контуру.

#### Параметры

- Q: номер контура – 1..4
- X, Z: смещение нулевой точки (база: нулевая точка станка)
- V: положение системы координат
- 0: действует система координат станка
  - 2: отображенная зеркально система координат (Z-направление противоположно системе координат станка)



„Таблица тисков“ используется при моделировании – не оказывает влияния на обработку программы.

#### Пример: таблица ТИСКОВ

##### ТИСКИ 1

H1 ID"KH250"

H2 ID"KBA250-77"

...

## ЗАГАТОВКА

Отрезок программы для контура заготовки.

## ИЗДЕЛИЕ

Отрезок программы для контура изделия. В пределах дефиниции изделия используете дальшие обозначения отрезков как ТОРЕЦ, ОБОЛОЧКА итд.

### ТОРЕЦ, ЗАДНЯЯ СТОРОНА

обозначает контуры „торцевой и задней стороны“

#### Параметры

Z: положение контура торца/задней стороны – стандарт: 0

### ОБОЛОЧКА

обозначает „контуры на поверхности развертки“

#### Параметры

X: отсчетный диаметр контура на поверхности развертки

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

обозначает другие дефиниции конутра точения (промежуточные контуры).



Если имеется несколько независимых друг от друга описаний контура для фрезерования и сверления, то используется многократно обозначения отрезков (ТОРЕЦ, ЗАДНЯЯ СТОРОНА, итд.).

### Пример „обозначения отрезков в дефиниции изделия“

. . .

#### ЗАГАТОВКА

N1 G20 X100 Z220 K1

#### ИЗДЕЛИЕ

N2 G0 X60 Z-80

N3 G1 Z-70

. . .

#### ТОРЕЦ Z-25

N31 G308 P-10

N32 G402 Q5 K110 A0 W172 V2 XK0 YK0

N33 G300 B5 P10 W118 A0

N34 G309

#### ТОРЕЦ Z0

N35 G308 P-6

N36 G307 XK0 YK0 Q6 A0 K34.641

N37 G309

. . .

## 4.4.5 ОБРАБОТКА

Отрезок программы для обработки заготовки. Это обозначение **обязательно** программируется.

## КОНЕЦ

закончивает программу ЧУ. Это обозначение **обязательно** программируется, оно заменяет M30.

## 4.4.6 ПОДПРОГРАММА

Если в программе ЧУ (в том же самом файле) программируется подпрограмма, то она обозначается как ПОДПРОГРАММА, за обозначением следует название подпрограммы (максимально 8 знаков).

## RETURN (Возврат)

закончивает подпрограмму.

## 4.5 Команды геометрии

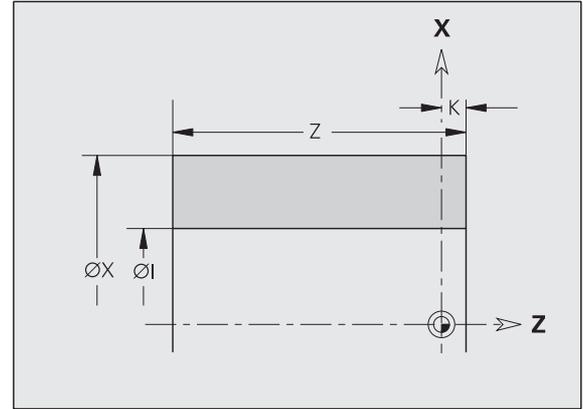
### 4.5.1 Описание заготовки

#### Часть в патроне цилиндр/труба G20-гео

Контур цилиндра/полово цилиндра.

##### Параметры

- X:
  - диаметр цилиндра/полово цилиндра
  - диаметр окружности для многогранной заготовки
- Z: положение заготовки
- K: правая грань (расстояние нулевая точка заготовки - правая грань)
- I: внутренний диаметр половых цилиндров



#### Отливка G21-гео

Генерирует контур заготовки из контура изделия - прибавляя „эквидистантный припуск P“.

##### Параметры

- P: эквидистантный припуск (база: контур изделия)
- Q: сверление да/нет – стандарт: Q=0
  - Q=0: без сверления
  - Q=1: со сверлением

### 4.5.2 Основные элементы контура точения

#### Точка старта контура точения G0-гео

Начальная точка контура точения.

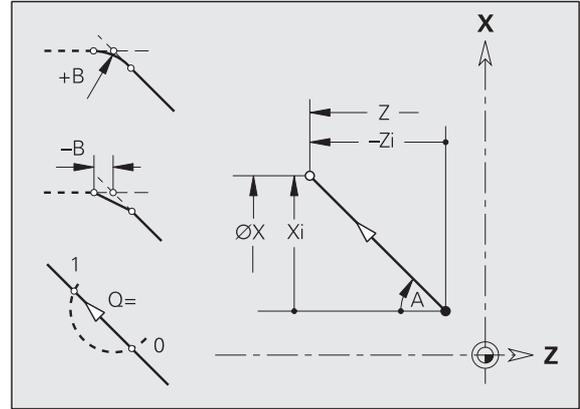
##### Параметры

- X, Z: начальная точка контура (X размер диаметра)

### Участок контура точения G1-гео

#### Параметры

- X, Z: конечная точка элемента контура (X диаметр)  
 A: угол к оси вращения – направление угла: смотри рисунок  
 Q: выбор точки пересечения – стандарт: 0. Конечная точка, если участок пересекает дугу окружности.  
 ■ Q=0: точка пересечения близко  
 ■ Q=1: точка пересечения далеко  
 B: фаска/закругление – переход к следующему элементу контура. Программировать теоретическую конечную точку, если вводится фаска/закругление.  
 ■ B нет ввода: тангенциальный переход  
 ■ B=0: нетангенциальный переход  
 ■ B>0: радиус закругления  
 ■ B<0: ширина фаски  
 E: коэффициент спецподдачи для фаски/закругления цикла чистовой обработки ( $0 < E \leq 1$ ) – стандарт: 1 (спецподача = активная подача \* E)



**Программирование X, Z:** абсолютно, инкрементно, самодержущее или „?“

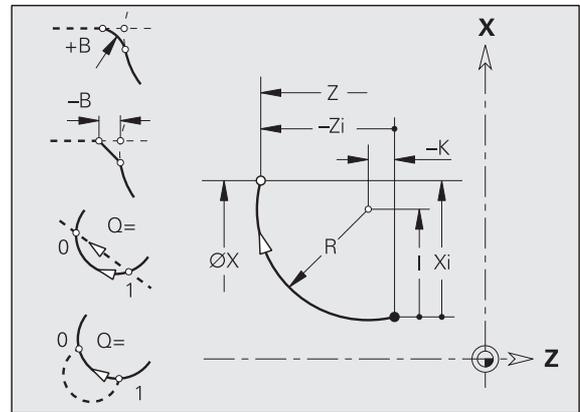
### Дуга окружности контура точения

**G2/G3-гео – инкрементный замер центра**  
**G12/G13-гео – абсолютный замер центра**

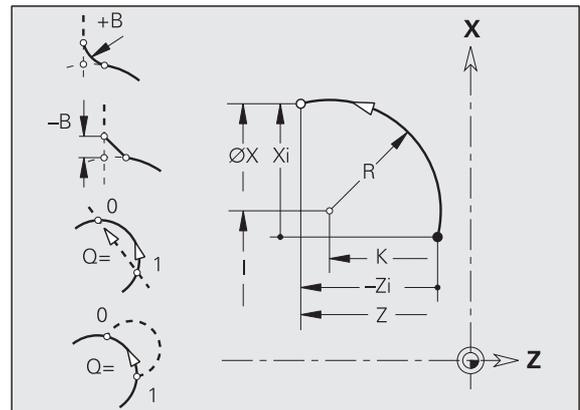
Направление точения: смотри рисунок

#### Параметры

- X, Z: конечная точка элемента контура (X диаметр)  
 R: радиус  
 Q: выбор точки пересечения – стандарт: 0. Конечная точка, если дуга окружности пересекает прямую или дугу окружности.  
 ■ Q=0: пункт пересечения далеко  
 ■ Q=1: пункт пересечения близко  
 B: фаска/закругление – переход к следующему элементу контура. Программируете теоретическую конечную точку, если указывается фаска/закругление.  
 ■ B нет ввода: тангенциальный переход  
 ■ B=0: нетангенциальный переход  
 ■ B>0: радиус закругления  
 ■ B<0: ширина фаски  
 E: коэффициент спецподдачи для фаски/закругления цикла чистовой обработки ( $0 < E \leq 1$ ) – стандарт: 1 (спецподача = активная подача \* E)



G2-geo



G13-geo

#### G2/G3 – центр инкрементно:

- I: центр (расстояние точка старта – центр как радиус)  
 K: центр (расстояние точка старта – центр)

#### G12/G13 – центр абсолютно:

- I: центр (размер радиуса)  
 K: центр



**Программирование X, Z:** абсолютно, инкрементно, самодержущее или „?“

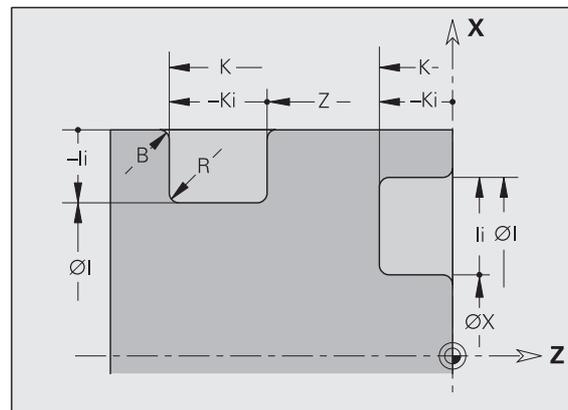
### 4.5.3 Элемент формы контура точения

#### Прорезка (стандарт) G22-гео

Прорезка на базовом элементе параллельном к оси (G1). G22 приписывается к раньше программируемому базовому элементу.

##### Параметры

- X: начальная точка прорезки на торцевой поверхности (диаметр)
- Z: начальная точка прорезки на поверхности оболочки
- I, K: внутренний угол
- I – прорезка торец: конечная точка прорезки (диаметр)
  - I – прорезка оболочка: дно прорезки (диаметр)
  - K – прорезка торец: дно прорезки
  - K – прорезка оболочка: конечная точка прорезки
- li, Ki: внутренний угол–инкрементно (учитывать знак числа !)
- li – прорезка торец: ширина прорезки
  - li – прорезка оболочка: глубина прорезки
  - Ki – прорезка торец: глубина прорезки
  - Ki – прорезка оболочка: конечная точка прорезки (ширина прорезки)
- B: наружной радиус/фаска (по обоим сторонам прорезки) – стандарт: 0
- B>0: радиус закругления
  - B<0: ширина фаски
- R: внутренний радиус (в обоих углах прорезки) – стандарт: 0



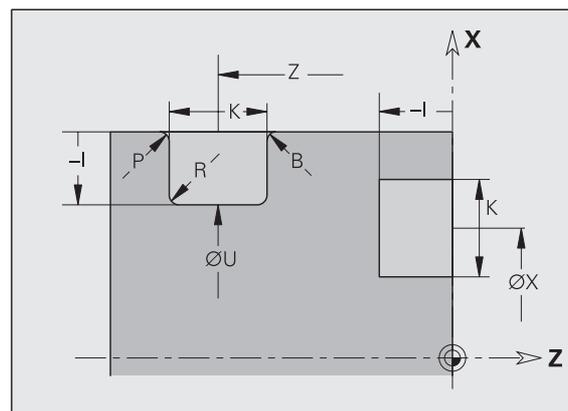
Программировать либо „X“ либо „Z“.

#### Прорезка (общие сведения) G23-гео

Прорезка на линейном базовом элементе (G1). G23 приписывается к раньше программируемому базовому элементу. На поверхности оболочки прорезка может позиционироваться на наклонно пробегающую базовую прямую.

##### Параметры

- H: вид прорезки – стандарт: 0
- H=0: симметрическая прорезка
  - H=1: выточка
- X: центр прорезки на торцевой поверхности (диаметр)
- Z: центр прорезки на поверхности оболочки
- I: глубина и положение прорезки
- I>0: прорезка справа от базового элемента
  - I<0: прорезка слева от базового элемента
- K: ширина прорезки (без фаски/закругления)
- U: диаметр прорезки (диаметр дна прорезки) – использовать только, если базовый элемент лежит параллельно к оси Z
- A: угол прорезки – стандарт: 0
- для H=0:  $0^\circ \leq A < 180^\circ$  (угол между боками прорезки)
  - для H=1:  $0^\circ < A \leq 90^\circ$  (угол базовая прямая–бок прорезки)

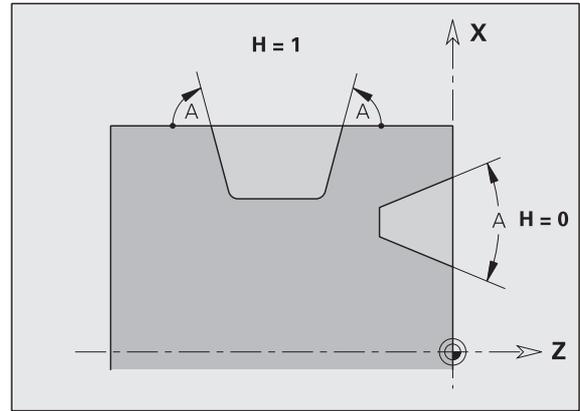


Простая прорезка

Продолжение ►

- V: наружной радиус/фаска угол недалеко старта – стандарт: 0  
 ■ V>0: радиус закругления  
 ■ V<0: ширина фаски
- P: наружной радиус/фаска угол далеко от старта – стандарт: 0  
 ■ P>0: радиус закругления  
 ■ P<0: ширина фаски
- R: внутренний радиус (в обоих углах прорезки) – стандарт: 0

 CNC PILOT относит глубину прорезки к базовому элементу. Дно прорезки лежит параллельно к базовому элементу.



Прорезка или выточка

### Резьба с выточкой G24-гео

Линейный базовый элемент с продольной резьбой (наружная или внутренняя резьба, метрическая ИСО мелкая резьба ДИН 13 часть 2, ряд 1) и последующей выточкой резьбы (ДИН 76).

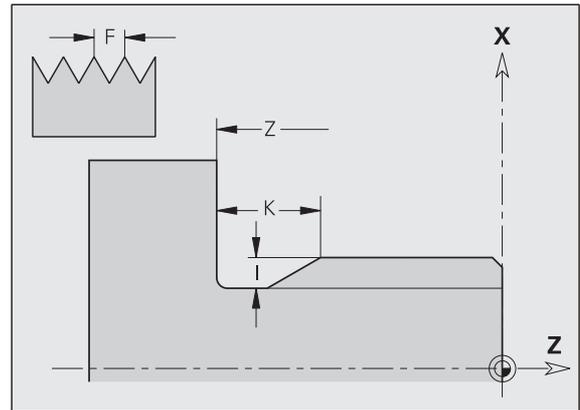
Вызов макроса контура:

- N..G1 X..Z..V.. /начальная точка резьбы
- N..G24 F..I..K..Z.. /контур резьбы и выточки
- N..G1 X.. /прилегающий плоский элемент

#### Параметры

- F: шаг резьбы  
 I: глубина выточки (радиус)  
 K: ширина выточки  
 Z: конечная точка выточки

 ■ G24 использовать только, если нарезание резьбы только в направлении дефиниции контура.  
 ■ Резьба обрабатывается с G31.



## Контур выточки G25-гео

Генерирует представленные ниже контуры выточки в параллельных к оси внутренних углах. Программировать G25 после первого параллельного к оси элемента.

### Параметры

- H: вид выточки – стандарт: 0
- H=4: выточка форма U
  - H=0, 5: выточка форма DIN 509 E
  - H=6: выточка форма DIN 509 F
  - H=7: выточка резьбы DIN 76
  - H=8: выточка форма H
  - H=9: выточка форма K

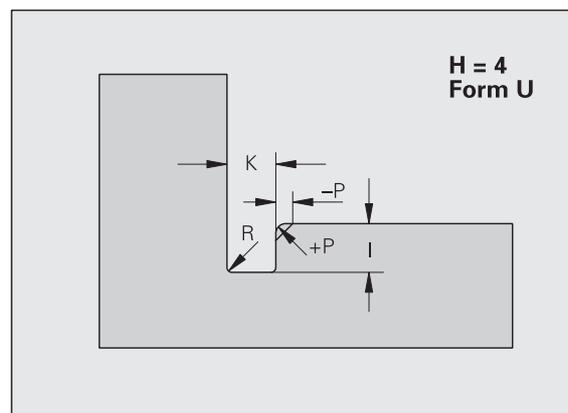
Вызов макроса контура (пример):

N..G1 Z..	/продольный элемент
N..G25 H..I..K.. ..	/контур выточки
N..G1 X..	/послед. плоский элемент

### Выточка форма U (H=4)

#### Параметры

- I: глубина выточки (радиус)  
 K: ширина выточки  
 R: внутренний радиус (в обоих углах прорезки) – стандарт: 0  
 P: наружной радиус/фаска – стандарт: 0
- P>0: радиус закругления
  - P<0: ширина фаски

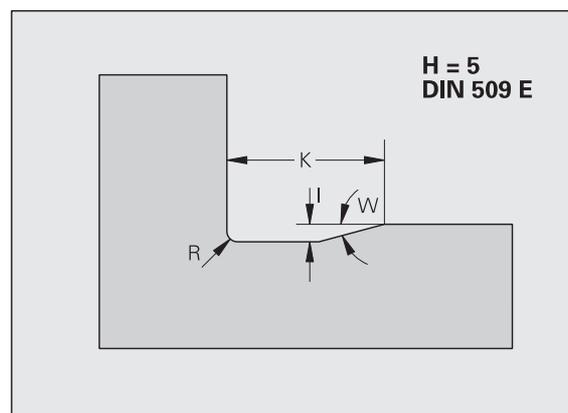


### Выточка ДИН 509 E (H=0, 5)

#### Параметры

- I: глубина выточки (радиус)  
 K: ширина выточки  
 R: радиус выточки (в обоих углах выточки)  
 W: угол выточки

Параметры, не указываемые оператором, CNC PILOT определяет в зависимости от диаметра (смотри „11.1.2 Параметры выточки ДИН 509 E“).

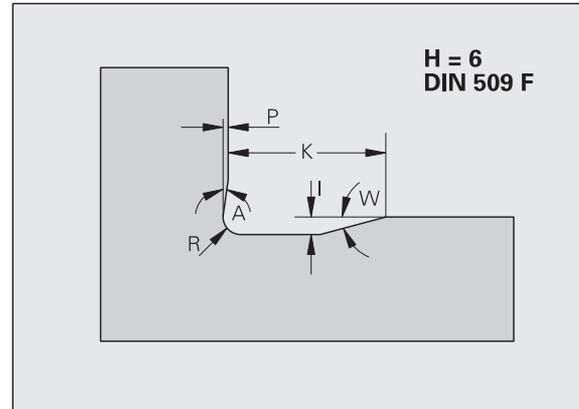


Продолжение ►

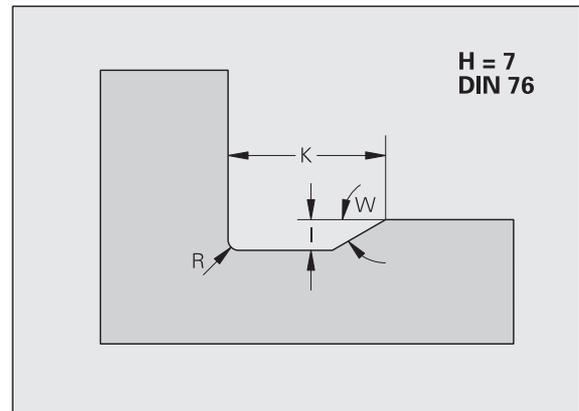
**Выточка ДИН 509 F (H=6)****Параметры**

- I: глубина выточки (радиус)
- K: ширина выточки
- R: радиус выточки (в обоих углах выточки)
- P: глубина плоской поверхности
- W: угол выточки
- A: плоский угол

Параметры, не указываемые оператором, CNC PILOT определяет в зависимости от диаметра (смотри „11.1.3 Параметры выточки ДИН 509 F“).

**Выточка ДИН 76 (H=7)****Параметры**

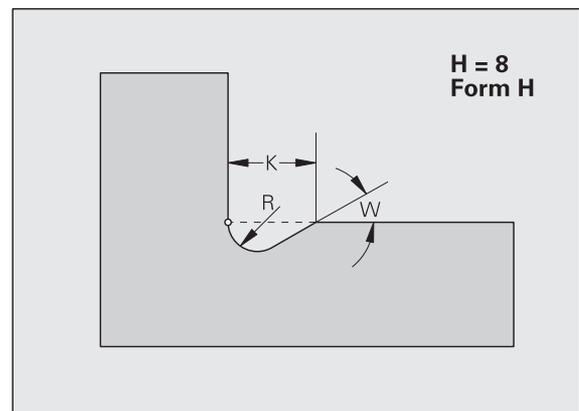
- I: глубина выточки (радиус)
- K: ширина выточки
- R: радиус выточки (в обоих углах выточки) – стандарт:  $R=0,6 \cdot I$
- W: угол выточки – стандарт:  $30^\circ$

**Выточка форма H (H=8)**

Если не вводится W, то определяется оно на основании K и R. Конечная точка выточки лежит тогда в „угловой точке контура“.

**Параметры**

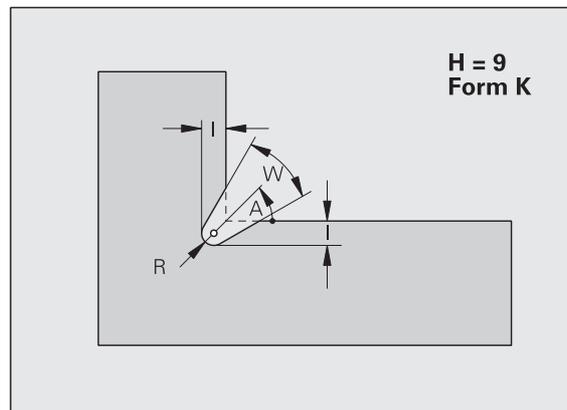
- K: ширина выточки
- R: радиус выточки – нет ввода: круговой элемент не производится
- W: угол погружения – нет ввода: W рассчитывается



Продолжение ►

**Выточка форма К (H=9)****Параметры**

- I: глубина выточки  
 R: радиус выточки – нет ввода: круговой элемент не производится  
 W: угол выточки  
 A: угол к продольной оси – стандарт: 45°

**Резьба (стандарт) G34-гео**

Простая и сцепленная наружная или внутренняя резьба (метрическая мелкая резьба ИСО ДИН 13 ряд 1). CNC PILOT рассчитывает все требуемые значения.

Сцепляете резьбу программируя несколько кадров G01/G34 друг за другом.

**Параметры**

- F: шаг резьбы – нет ввода: шаг из таблицы норм



- Перед G34 или в кадре с G34 программируете линейный элемент контура в качестве базового элемента.
- Резьба обрабатывается с G31.

**Резьба (общие сведения) G37-гео**

Дефинирует приведенные виды резьбы. Многозаходная резьба как и сцепленная резьба возможны для изготовления. Сцепляете резьбу программируя несколько кадров G01/G37 друг за другом.

**Параметры**

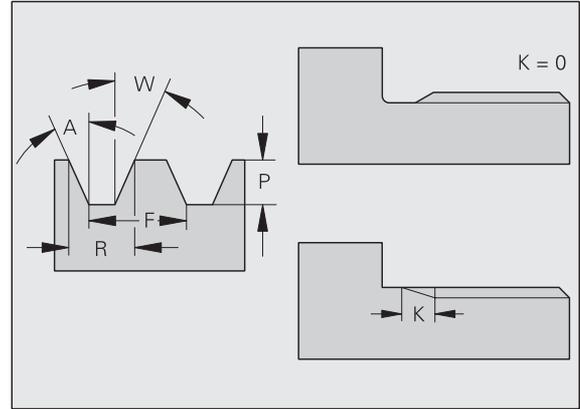
- Q: вид резьбы – стандарт: 1
- Q=1: метрическая мелкая резьба ИСО (ДИН 13 часть 2, 1)
  - Q=2: метрическая резьба ИСО (ДИН 13 часть 1, ряд 1)
  - Q=3: метрическая конусная резьба ИСО (ДИН 158)
  - Q=4: Метрическая конусная мелкая резьба ИСО (ДИН 158)
  - Q=5: метрическая трапецеидальная резьба ИСО (ДИН 103 часть 2, ряд 1)
  - Q=6: плоская метр. трап. резьба (ДИН 380 часть 2, ряд 1)
  - Q=7: метрическая упорная резьба (ДИН 513 часть 2, ряд 1)
  - Q=8: цилиндрическая круглая резьба (ДИН 405 часть 1, 1)
  - Q=9: цилиндрическая резьба Витворта (ДИН 11)
  - Q=10: конусная резьба Витворта (ДИН 2999)
  - Q=11: трубная резьба Витворта (ДИН 259)
  - Q=12: ненормированная резьба
  - Q=13: UNC US-грубая резьба
  - Q=14: UNF US-мелкая резьба
  - Q=15: UNEF US-сверхмелкая резьба



- Перед G37 программируется линейный элемент в качестве базового.
- Резьба обрабатывается с G31.
- Для нормированной резьбы определяются параметры P, R, A и W управлением CNC PILOT (смотри „11.1.4 Параметры резьбы“).
- Используйте Sie Q=12 для индивидуальных параметров при обработке.

Продолжение ►

- Q=16: NPT US-конусная трубная резьба
  - Q=17: NPTF US-конусная трубная резьба Dryseal
  - Q=18: NPSC US-цилиндр. трубная резьба со смазкой
  - Q=19: NPFS US-цилиндрическая трубная резьба без смазки
- F: шаг резьбы – при Q=1, 3..7, 12 требуется. Для других видов резьбы F определяется из диаметра, если не программировалось (смотри „11.1.5 Шаг резьбы“).
- P: глубина резьбы – ввод только при Q=12
- K: длина выхода (для резьбы без выточки) – стандарт: 0
- D: отсчетная точка (положение выхода резьбы) – стандарт: 0
- D=0: выход резьбы в конце базового элемента
  - D=1: выход резьбы в начале базового элемента
- H: количество ходов резьбы – стандарт: 1
- A: угол бока слева – ввод только при Q=12
- W: угол бока справа – ввод только при Q=12
- R: ширина резьбы – ввод только при Q=12
- E: переменный шаг (увеличивает/уменьшает шаг за один оборот на E) – стандарт: 0



**Внимание опасность столкновения !**

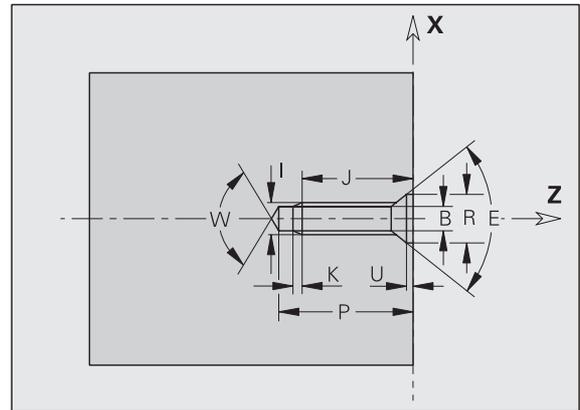
Резьба производится на длине базового элемента. Без выточки резьбы следует программировать еще один линейный элемент для выхода резьбы,

**Сверление (центровое) G49-гео**

Единое сверление с зенкованием и резьбой **в центре вращения** (торец или задняя сторона). Сверление G49 не является частью контура, а только элементом формы.

**Параметры**

- Z: позиция начала сверления (отсчетная точка)
- B: диаметр сверления
- P: глубина сверления (без вершины)
- W: угол при вершине – стандарт: 180°
- R: диаметр зенкования
- U: глубина зенкования
- E: угол зенкования
- I: диаметр резьбы
- J: глубина резьбы
- K: надрез резьбы (длина выхода)
- F: шаг резьбы
- V: левая или правая резьба – стандарт: 0
- V=0: правая резьба
  - V=1: левая резьба
- A: угол (положение сверления) – стандарт: 0
- A=0: торец
  - A=180: задняя сторона
- O: диаметр центрования



- G49 в отрезке ИЗДЕЛИЕ программировать (нет в ТОРЕЦ или ЗАДНЯЯ СТОРОНА).
- Отверстие G49 обрабатывать с G71...G74.

#### 4.5.4 Вспомогательные команды описания контура

##### Обзор

G7	останов точности вкл
G8	останов точности выкл
G9	останов точности кадрами
G10	<b>влияет</b> на чистовую подачу для всего контура
G38	влияет на чистовую подачу для основных элементов по кадрам
G39	только для <b>элементов формы</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ влияет на чистовую подачу</li> <li>■ аддитивные коррекции</li> <li>■ эквидистантные припуски</li> </ul>
G52	эквидистантный припуск – покадровый
G95	<b>дефинирует</b> чистовую подачу для целого контура
G149	аддитивные коррекции для основных элементов контура

##### Останов точности вкл G7-гео

Включает самостоятельно „останов точности“. Кадр с G7 обрабатывается с „остановом точности“. CNC PILOT включает следующий кадр, если достигнуто „окно допуска положения“ вокруг конечной точки (окно допуска смотри параметры станка 1106, 1156, ...)

##### Останов точности выкл G8-гео

Выключает „останов точности“. Кадр запрограммированный без G8 обрабатывается **без** „останова точности“.

##### Останов точности покадровый G9-гео

„Останов точности“ для кадра с G9 (смотри также „G7-гео“).

##### Шероховатость G10-гео

Влияет на подачу чистовой обработки G890.

##### Параметры

H: вид шероховатости (смотри также ДИН 4768)

- H=1: общая шероховатость (глубина профиля) Rt1
- H=2: средняя шероховатость Ra
- H=3: усредненная шероховатость Rz

RH: шероховатость (µм, дюймы: мдюймы)



■ G10-, G38-, G52-, G95- и G149-гео действуют для „основных элементов контура“ (G1-, G2-, G3-, G12- и G13-гео) – но **не** действуют для фазок/закруглений, программируемых после основных элементов.

■ Вспомогательные команды описания контура влияют на чистовую подачу циклов G869 и G890 – не на чистовую подачу поперечного точения.



„Останов точности“ действует для основных элементов контура, обрабатываемых с G890 или G840.

##### Замечания к программированию

- G10-гео самодержащий.
- G95-гео или G10-гео без параметра выключают „шероховатость“.
- G10 RH... (без „H“) перезаписывает „шероховатость“ покадрово.
- G38-гео перезаписывает „шероховатость“ покадрово.



„Шероховатость“ действует только для основных элементов контура.

## Уменьшение подачи G38-гео

„Спецподача“ для G890.

### Параметры

E: Коэффициент спецподдачи ( $0 < E \leq 1$ ) – стандарт: 1  
(спецподача = активная подача \* E)

## Атрибуты для добавляемых элементов G39- гео

Влияет на G890 в случае добавляемых элементов (элементов формы):

- фаски/закругления (за основными элементами)
- выточки
- прорезки

### Влияние на обработку:

- спецподача
- шероховатость
- аддитивные D-коррекции
- эквидистантные припуски

### Параметры

F: подача за один поворот

V: вид шероховатости (смотри также ДИН 4768)

- V=1: общая шероховатость (глубина профиля) Rt1
- V=2: средняя шероховатость Ra
- V=3: усредненная шероховатость Rz

RH: шероховатость (μм, дюймы: мдюймы)

D: номер аддитивной коррекции ( $901 \leq D \leq 916$ )

P: припуск (радиус)

H: (воздействие P) абсолютно / аддитивно – стандарт: 0

- H=0: P заменяет припуски G57/G58
- H=1: P прибавляется к G57/G58 припускам

E: коэффициент спецподдачи ( $0 < E \leq 1$ ) – стандарт: 1  
(спецподача = активная подача \* E)



„Спецподача“ действует только для основных элементов контура.

### Замечания к программированию

- G38 действует покадрово.
- G38 программируется **перед** соответственным элементом контура.
- G38 **заменяет** спецподачу или программированную шероховатость.

### Замечания к программированию

- G39 действует подкадрово
- G39 программируется **перед** соответственным элементом контура
- G50 перед циклом (глава: ОБРАБОТКА) выключает припуски G39 для этого цикла



Шероховатость („V, RH“), подачу чистой обработки („F“) и спецподачу („E“) использовать альтернативно !

**Припуск по кадрам G52-гео**

Эквидистантный припуск, учитываемый в G810, G820, G830, G860 и G890.

**Параметры**

P: припуск (радиус)

H: (действие P) абсолютно /аддитивно – стандарт: 0

■ H=0: P заменяет припуски G57/G58

■ H=1: P прибавляется к припускам G57/G58

**Подача за один поворот G95-гео**

Влияет на подачу чистовой обработки G890.

**Параметры**

F: подача за один поворот

**Аддитивная коррекция G149-гео**

CNC PILOT управляет 16 независимыми от инструмента значениями коррекции.

G149 а за ним „D-номер“ активирует аддитивную коррекцию (пример: G149 D901). „G149 D900“ выключает аддитивную коррекцию.

**Параметры**

D: аддитивная коррекция – стандарт: D900 – диапазон: 900..916

**Замечания к программированию**

- G52 действует покадрово
- G52 программируется в соответствующем кадре элемента контура
- G50 перед циклом (отрезок ОБРАБОТКА) выключает припуски G52 для этого цикла

**Замечания к программированию**

- G95 самодержащий
- G10 выключает чистовую подачу G95



■ Шероховатость и чистовую подачу использовать альтернативно.

■ Подача чистовой обработки G95 заменяет чистовую подачу программированную в части обработки.

**Замечания к программированию**

- аддитивные коррекции действуют с кадра, в котором программировался G149.
- аддитивная коррекция действует до:
  - следующего „G149 D900“
  - конца описания изделия



Учтите направление описания контура!

### 4.5.5 Положение контуров

#### Глубина фрезерования, положение контура

„Отсчетную плоскость“ или „отсчетный диаметр“ дефинируете при обозначении отрезков. Глубина и положение контура (карман, остров) определяется в дефиниции контура:

- с „глубиной P“ в программированном раньше G308
- альтернативно для фигур: параметр цикла „глубина P“

**Знак числа „глубины P“** определяет положение контура фрезерования (смотри таблица):

- P<0: карман
- P>0: остров

Отрезок	P	Поверхность	Дно
ТОРЕЦ	P<0	Z	Z+P
ТОРЕЦ	P>0	Z+P	Z
ЗАДНЯЯ СТОР.	P<0	Z	Z-P
ЗАДНЯЯ СТОР.	P>0	Z-P	Z
ОБОЛОЧКА	P<0	X	X+(P*2)
ОБОЛОЧКА	P>0	X+(P*2)	X

X: эталонный диаметр из обозначения отрезков  
 Z: эталонная плоскость из обозначения отрезков  
 P: „глубина“ из G308 или из параметра цикла

#### Контурные на нескольких плоскостях

Программирование вложенных контуров:

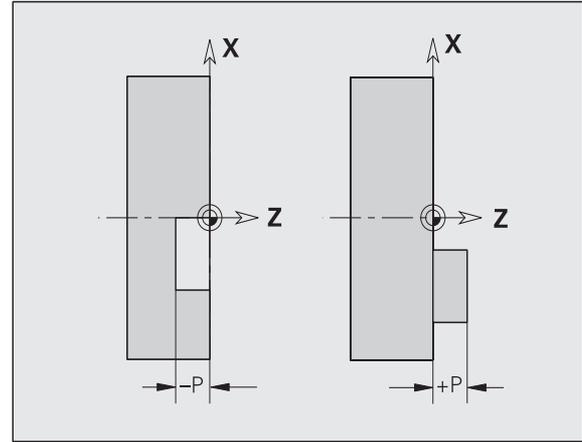
- с „G308 начало остров/карман“ начинать и с „G309 конец карман/остров“ заключить. G308 устанавливает „новую“ эталонную плоскость/эталонный диаметр:
- первый G308 принимает определенную в обозначении отрезков эталонную плоскость.
- каждый следующий G308 устанавливает новую эталонную плоскость.
- **расчет: актуальная плоскость + P (из прежнего G308)**
- G309 переключает на предыдущую эталонную плоскость.

#### Начало карманы/остров G308-гео

Новая эталонная плоскость/новый эталонный диаметр при иерархически вложенных контурах торца, задней стороны и оболочки.

#### Параметры

P: глубина для карманов, высота для островов



Карман или остров



**Острова:** циклы фрезерования поверхностей обрабатывают целую, описанную в дефиниции контура поверхность. Острова не учитываются на этой поверхности.

Продолжение ►

### Конец кармана/острова G309-гео

Конец „эталонной плоскости“. Каждую с G308 дефинируемую эталонную плоскость **следует** закончивать с G309 !

<b>Пример „G308/G309“</b>	
...	
<b>ИЗДЕЛИЕ</b>	
...	
<b>ТОРЕЦ Z0</b>	Определение эталонной плоскости
N7 G308 P-5	Начало „прямоугольника“ глубиной –5
N8 G305 ХК-5 УК-10 К50 В30 R3 А0	Прямоугольник
N9 G308 P-10	Начало „круга с прямоугольником“ глубиной –10
N10 G304 ХК-3 УК-5 R8	Круг
N11 G309	Конец „круга“
N12 G309	Конец „прямоугольника“
<b>ОБОЛОЧКА X100</b>	Определить эталонный диаметр
N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5	Линейная канавка глубиной –5
...	

#### 4.5.6 Контур торцевой/задней стороны

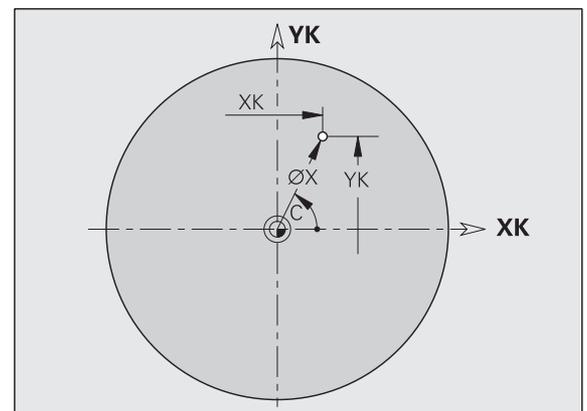
##### Точка старта контура торцевой/задней стороны G100-гео

###### Параметры

X: начальная точка с полярными координатами (диаметр)

C: начальная точка с полярными координатами (угол)

ХК, УК: начальная точка с прямоугольными координатами



### Участок контура торца/задней стороны G101-гео

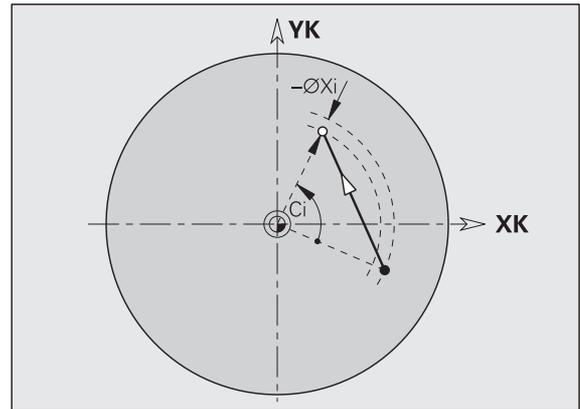
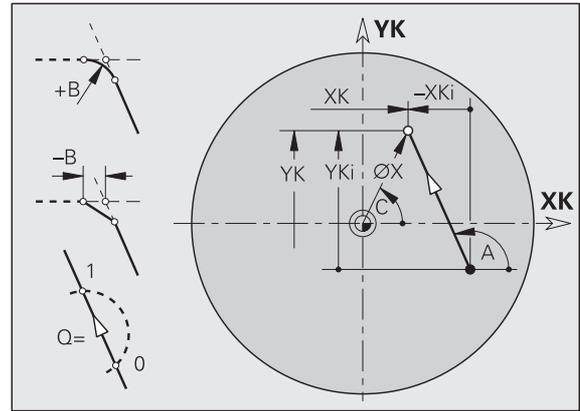
#### Параметры

- X: конечная точка с полярными координатами (диаметр)
- C: конечная точка с полярными координатами (угол)
- XK, YK: конечная точка с прямоугольными координатами
- A: угол к положительной оси XK
- B: фаска/закругление – переход к следующему элементу контура. Программировать теоретическую конечную точку, если указывается фаска/закругление.
  - B нет ввода: тангенциальный переход
  - B=0: не тангенциальный переход
  - B>0: радиус закругления
  - B<0: ширина фаски
- Q: выбор точки пересечения – стандарт: 0. Конечная точка, если участок пересекает дугу окружности.
  - Q=0: точка пересечения близко
  - Q=1: точка пересечения далеко



#### Программирование

- X, XK, YK: абсолютно, инкрементно, самодержущее или „?“
- C: абсолютно, инкрементно, самодержущее

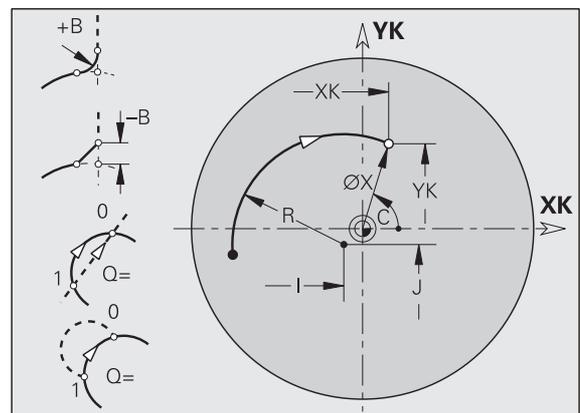


### Дуга окружности торец/задняя сторона G102-/G103-гео

Направление вращения: смотри вспомогательный рисунок

#### Параметры

- X: конечная точка с полярными координатами (диаметр)
- C: конечная точка с полярными координатами (угол)
- XK, YK: конечная точка с прямоугольными координатами
- R: радиус
- I, J: центр с прямоугольными координатами
- Q: выбор точки пересечения– стандарт: 0. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности.
  - Q=0: точка пересечения далеко
  - Q=1: точка пересечения вблизи



G102-гео

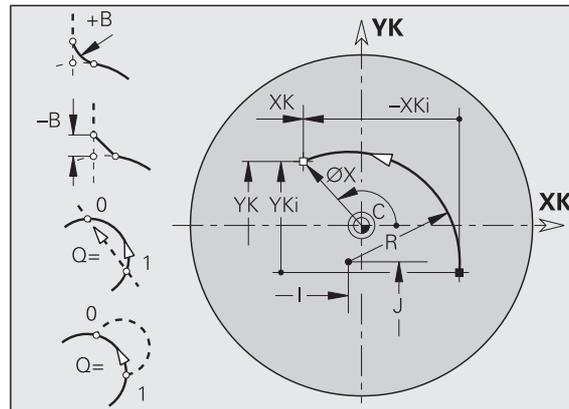
Продолжение ►

- V:** Фаска/закругление – переход к следующему элементу контура. Программировать теоретическую конечную точку, если указывается фаска/закругление.
- $V$  нет ввода: тангенциальный переход
  - $V=0$ : не тангенциальный переход
  - $V>0$ : радиус закругления
  - $V<0$ : ширина фаски



**Программирование**

- **X, XK, YK:** абсолютно, инкрементно, самодержащее или „?“
- **C:** абсолютно, инкрементно или самодержащее
- **I, J:** абсолютно или инкрементно
- конечная точка не может быть точкой старта (не круг).



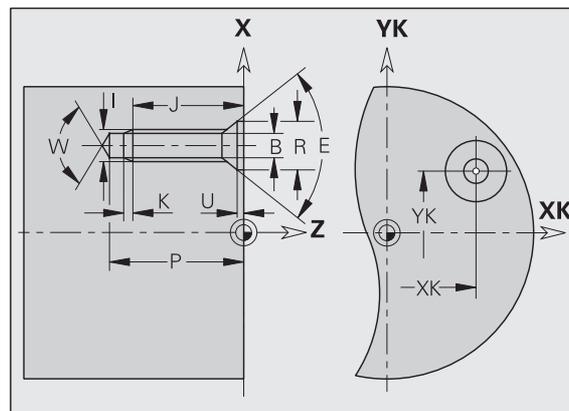
G103-geo

**Отверстие торец/задняя сторона G300-geo**

Отверстие с зенкованием и резьбой.

**Параметры**

- XK, YK:** центр с прямоугольными координатами
- V:** диаметр сверления
- P:** глубина сверления (без вершины)
- W:** угол вершины – стандарт:  $180^\circ$
- R:** диаметр зенкования
- U:** глубина зенкования
- E:** угол зенкования
- I:** диаметр резьбы
- J:** глубина резьбы
- K:** надрезание резьбы (длина выхода)
- F:** шаг резьбы
- V:** левая или правая резьба – стандарт: 0
- $V=0$ : правая резьба
  - $V=1$ : левая резьба
- A:** угол – наклон отверстия (база: ось Z)
- торец – стандарт:  $0^\circ$  (диапазон:  $-90^\circ < A < 90^\circ$ )
  - задняя сторона – стандарт:  $180^\circ$  (диапазон:  $90^\circ < A < 270^\circ$ )
- O:** диаметр центрирования



G300-отверстия обрабатывать с G71...G74.

**Линейная канавка торце/задняя сторона G301-гео****Параметры**

XK, YK: центр с прямоугольными координатами

A: угол продольной оси (база: XK-ось) – стандарт: 0°

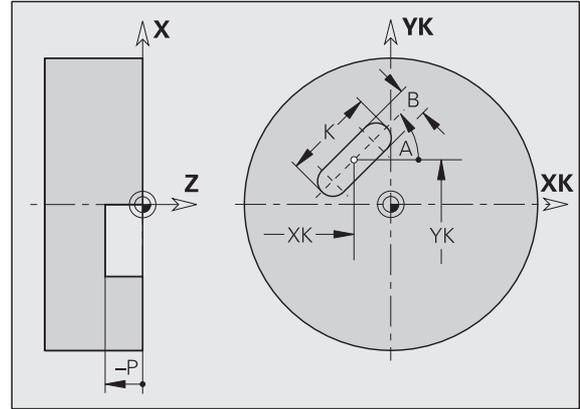
K: длина канавки

B: ширина канавки

P: глубина/высота – нет ввода: „P“ из G308

■ P<0: карман

■ P>0: остров

**Круговая канавка торце/задняя G302-/G303-гео**

■ G302: круговая канавка по часовой стрелке

■ G303: круговая канавка против часовой стрелки

**Параметры**

I, J: центр кривизны с прямоугольными координатами

R: радиус кривизны (база: линия центра канавки)

A: угол начальная точка (база: XK-ось) – стандарт: 0

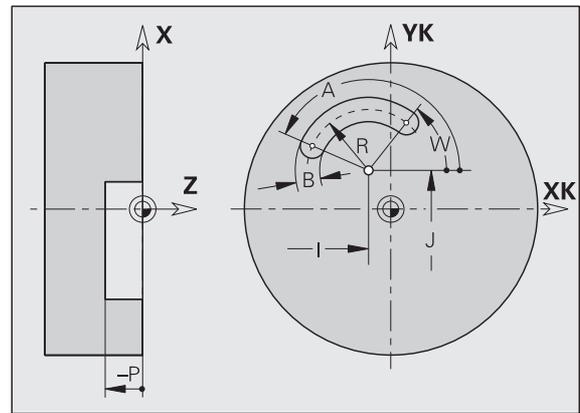
W: угол конечный пункт (база: XK-ось)

B: ширина канавки

P: глубина/высота – нет ввода: „P“ из G308

■ P<0: карман

■ P>0: остров

**G302-гео****Круг торце/задняя сторона G304-гео****Параметры**

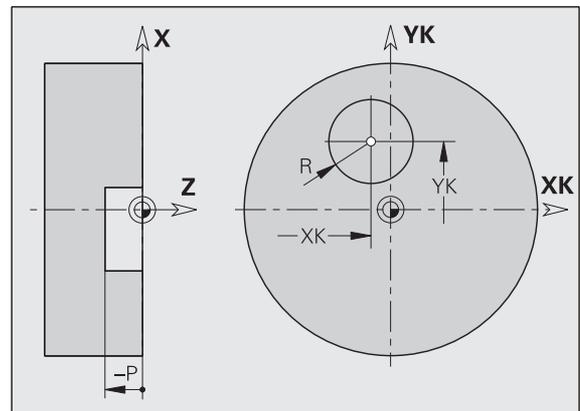
XK, YK: центр круга с прямоугольными координатами

R: радиус

P: глубина/высота – нет ввода: „P“ из G308

■ P<0: карман

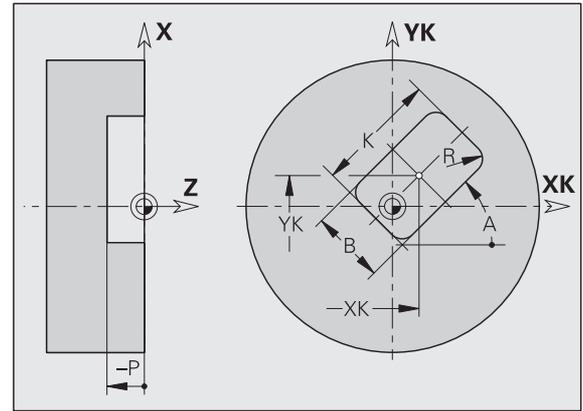
■ P>0: остров



### Прямоугольник торец/задняя сторона G305-гео

#### Параметры

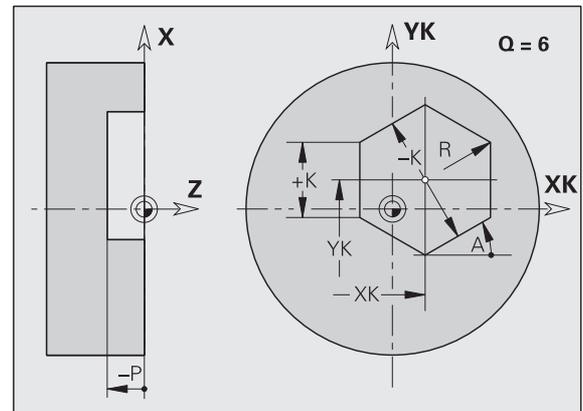
- ХК, YK: центр с прямоугольными координатами  
 A: угол продольная ось (база: ХК-ось) – стандарт: 0°  
 K: длина  
 B: (высота) ширина  
 R: фаска/закругление – стандарт: 0  
 ■ R>0: радиус закругления  
 ■ R<0: ширина фаски  
 P: глубина/высота – нет ввода: „P“ из G308  
 ■ P<0: карман  
 ■ P>0: остров



### Регулярный многогранник торец/задняя сторона G307-гео

#### Параметры

- ХК, YK: центр с прямоугольными координатами  
 Q: количество грани (Q>2)  
 A: угол к боку многоугольника (база: ХК-ось) – стандарт: 0°  
 K: длина грани  
 ■ K>0: длина грани  
 ■ K<0: диаметр внутренней окружности  
 R: фаска/закругление – стандарт: 0  
 ■ R>0: радиус закругления  
 ■ R<0: ширина фаски  
 P: глубина/высота – нет ввода: „P“ из G308  
 ■ P<0: карман  
 ■ P>0: остров



### Образец линейно торец/задняя сторона G401-гео

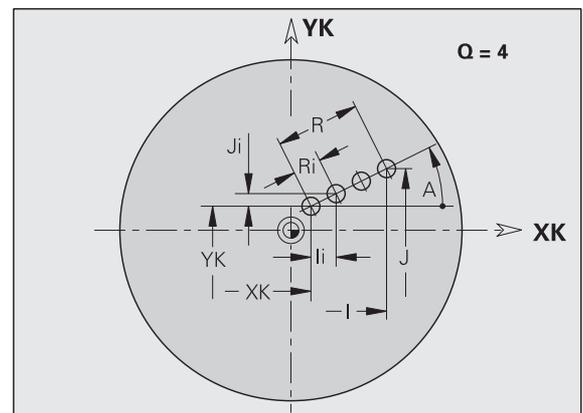
G401 действует на определенное в следующем кадре отверстие/фигуру (G300..305, G307).

#### Подсказки к программированию

- отверстие/фигуру программировать без центра.
- цикл фрезерования (отрезок ОБРАБОТКА) вызывает отверстие/фигуру в следующем кадре – а нет дефиницию образца.

#### Параметры

- Q: количество фигур – стандарт: 1  
 ХК, YK: начальная точка с прямоугольными координатами  
 I, J: конечная точка с прямоугольными координатами  
 li, Ji: расстояние между фигурами (в направлении ХК/YK)  
 A: угол продольной оси (база: ХК-ось) – стандарт: 0°  
 R: общая длина образца  
 Ri: расстояние между фигурами (расстояние шаблонов)



### Образец круговой торце/задняя сторона G402-гео

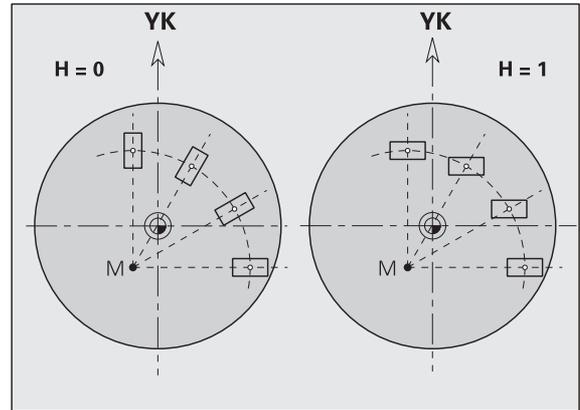
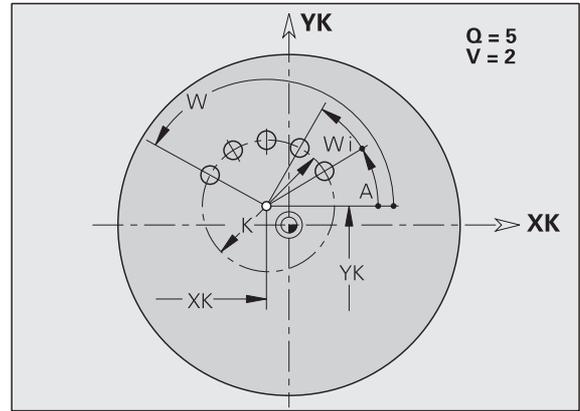
G402 действует на определенное в последующем кадре отверстие/фигуру (G300..305, G307).

#### Замечания к программированию

- запрограммировать отверстие/фигуру в последующем кадре без центра. – Исключение **циркулярная канавка**: „центр кривизны I, J“, суммируется на позицию образца (смотри „4.5.8 Циркулярный образец с циркулярными канавками“).
- цикл фрезерования (отрезок ОБРАБОТКА) вызывает отверстие/фигуру в следующем кадре – нет дефиницию образца.

#### Параметры

- Q: количество фигур
- K: диаметр образца
- A: начальный угол – позиция первой фигуры (база: XK-ось) – стандарт: 0°
- W: конечный угол – позиция последней фигуры (база: XK-ось) – стандарт: 360°
- Wi: угол между фигурами
- V: направление (ориентация) – стандарт: 0
  - V=0 – без W: распределение по кругу
  - V=0 – с W: распределение на более длинной дуге
  - V=0 – с Wi: знак числа Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
  - V=1 – с W: по часовой стрелке
  - V=1 – с Wi: по часовой стрелке (знак числа Wi не имеет значения)
  - V=2 – с W: против часовой стрелки
  - V=2 – с Wi: против часовой стрелки (знак числа Wi не имеет значения)
- XK, YK: центр с прямоугольными координатами
- H: положение фигур – стандарт: 0
  - H=0: нормальное положение – фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
  - H=1: оригинальное положение – положение фигур относительно центра системы координат не изменяется (трансляция)



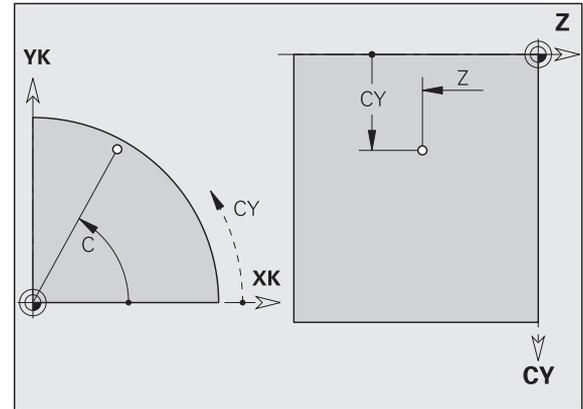
### 4.5.7 Контур на поверхности развертки

#### Точка старта контура на развертке G110-гео

##### Параметры

- Z: начальная точка
- C: начальная точка (начальный угол)
- CY: начальный угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)

 Программировать либо Z, C либо Z, CY.



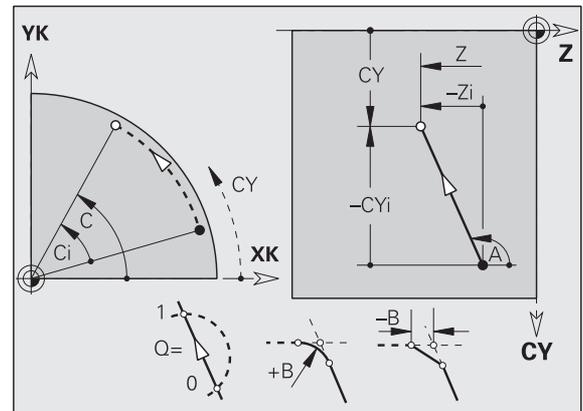
#### Участок контура на развертке G111-гео

##### Параметры

- Z: конечная точка
- C: конечная точка (конечный угол)
- CY: конечный угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)
- A: угол (база: отрицательная ось Z)
- B: фаска/закругление – переход к следующему элементу контура. Программировать теоретическую конечную точку, если указывается фаска/закругление.
  - B нет ввода: тангенциальный переход
  - B=0: не тангенциальный переход
  - B>0: радиус закругления
  - B<0: ширина фаски
- Q: выбор точки пересечения – стандарт: 0. Конечная точка, если участок пересекает дугу окружности.
  - Q=0: точка пересечения вблизи
  - Q=1: точка пересечения далеко

 **Программирование**

- Z, CY: абсолютно, инкрементно, самодерж. или „?“
- C: абсолютно, инкрементно или самодержащее
- программировать либо Z – C либо Z – CY

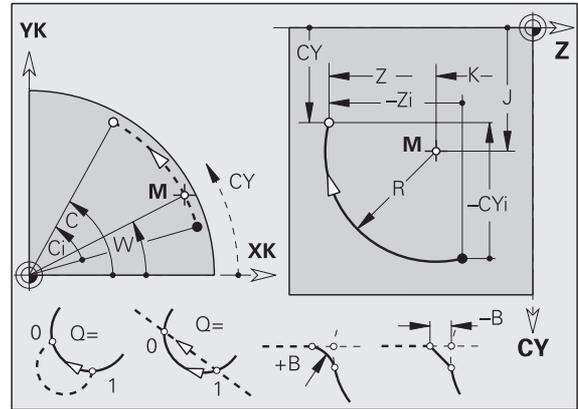


### Дуга окружности контур развертки G112-/G113-гео

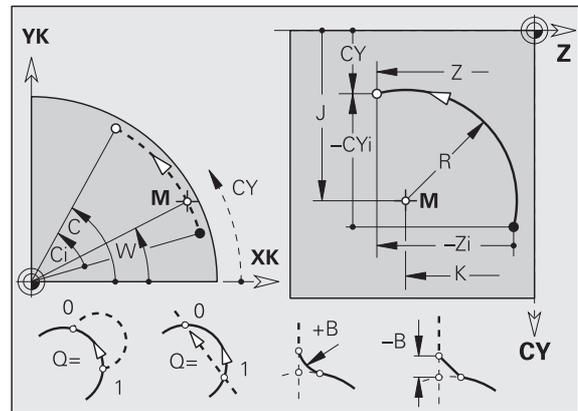
Направление вращения: смотри рисунок

#### Параметры

- Z: конечная точка
- C: конечная точка (конечный угол)
- CY: конечный угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)
- R: радиус
- K: центр (по направлению Z)
- W: угол центра
- J: угол центра как „размер участка“
- Q: выбор точки пересечения – стандарт: 0. Конечная точка, если дуга окружности пересекает прямую или дугу окружности.
  - Q=0: точка пересечения далеко
  - Q=1: точка пересечения вблизи
- B: фаска/закругление – переход к следующему элементу контура. Программировать теоретическую конечную точку, если указывается фаска/закругление.
  - B нет ввода: тангенциальный переход
  - B=0: не тангенциальный переход
  - B>0: радиус закругления
  - B<0: ширина фаски



G112-geo



G113-geo



#### Программирование

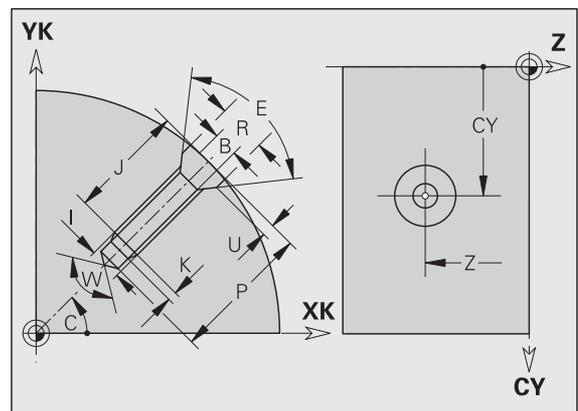
- Z, CY: абсолютно, инкрементно, самодерж. или „?“
- C: абсолютно, инкрементно или самодержащее
- K, J: абсолютно или инкрементно
- программировать либо Z – C или Z – CY или K – W или K – J
- программировать либо „центр“ либо „радиус“
- для „радиус“: только дуга окружности <= 180°

### Отверстие поверхность развертки G310-гео

Отверстие с зенкованием и резьбой.

#### Параметры

- Z: центр (позиция Z)
- C: центр (угол)
- CY: угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)
- B: диаметр сверления
- P: глубина сверления (без вершины)
- W: угол при вершине – стандарт: 180°
- R: диаметр зенкования
- U: глубина зенкования



Продолжение ►

- E: угол зенкования
- I: диаметр резьбы
- J: глубина резьбы
- K: надрезание резьбы (длина выхода)
- F: шаг резьбы
- V: левая или правая резьба – стандарт: 0
  - V=0: правая резьба
  - V=1: левая резьба
- A: угол (база: ось Z) – стандарт:  $90^\circ$  = перпендикулярное сверление (диапазон:  $0^\circ < A < 180^\circ$ )
- O: диаметр центрования

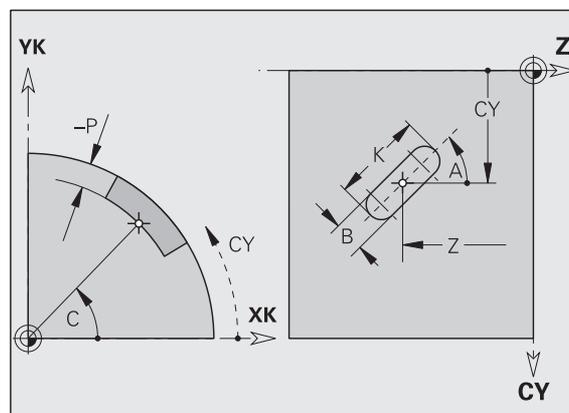


G310-отверстия обрабатывать с G71...G74.

### Линейная канавка на развертке G311-гео

#### Параметры

- Z: центр
- C: центр (угол)
- CY: угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)
- A: угол продольной оси (база: ось Z) – стандарт:  $0^\circ$
- K: длина канавки
- B: ширина канавки
- P: глубина кармана – нет ввода: „P“ из G308

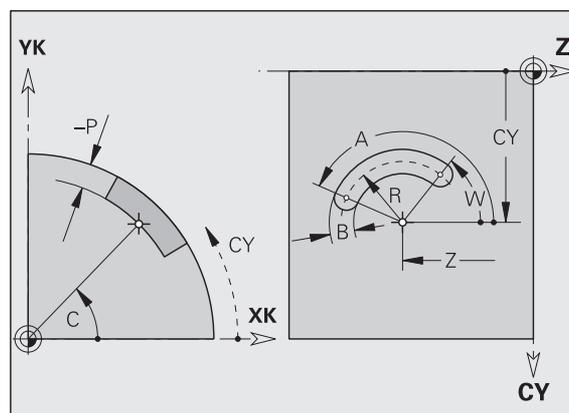


### Круговая канавка на развертке G312/G313-гео

- G312: круговая канавка по часовой стрелке
- G313: круговая канавка против часовой стрелки

#### Параметры

- Z: центр кривизны
- C: центр кривизны (угол)
- CY: угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)
- R: радиус кривизны (база: линия центра канавки)
- A: угол начальная точка (база: ось Z)
- W: угол конечная точка (база: ось Z)
- B: ширина канавки
- P: глубина кармана – нет ввода: „P“ из G308

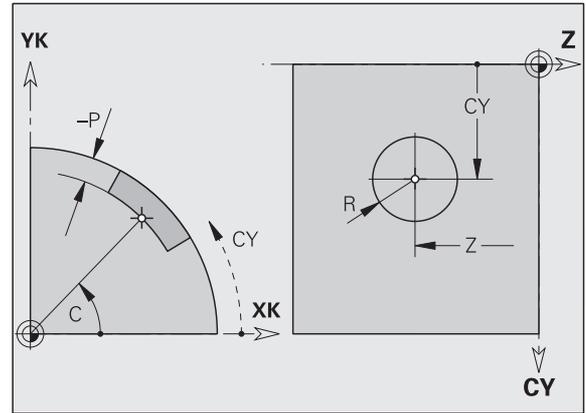


G312-гео

### Круг на развертке G314-гео

#### Параметры

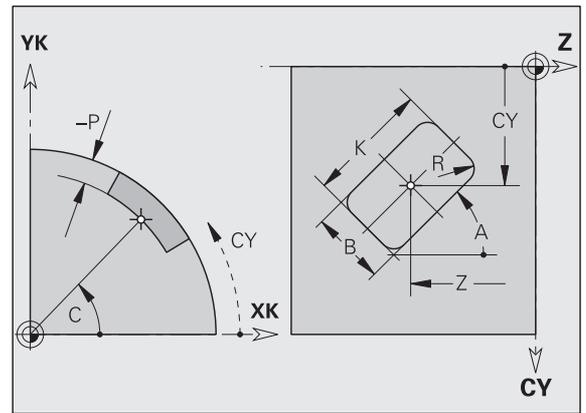
- Z: центр круга  
 C: центр (угол)  
 CY: угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)  
 R: радиус  
 P: глубина кармана – нет ввода: „P“ из G308



### Прямоугольник на развертке G315-гео

#### Параметры

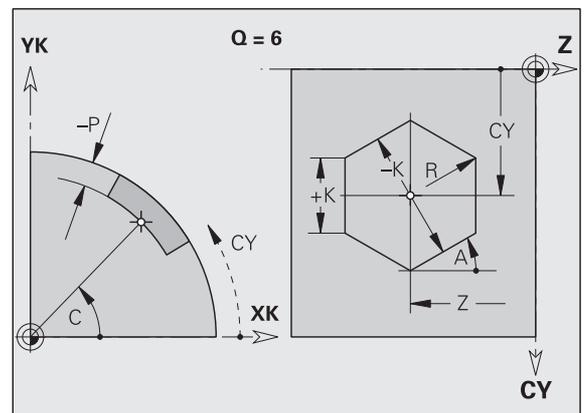
- Z: центр  
 C: центр (угол)  
 CY: угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)  
 A: угол продольной оси (база: ось Z) – стандарт: 0°  
 K: длина  
 B: ширина  
 R: фаска/закругление – стандарт: 0  
 ■ R>0: радиус закругления  
 ■ R<0: ширина фаски  
 P: глубина кармана – нет ввода: „P“ из G308



### Регулярный многоугольник развертка G317- гео

#### Параметры

- Z: центр  
 C: центр (угол)  
 CY: угол как „размер участка“ (база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)  
 Q: количество грани (Q>2)  
 A: угол к боку многоугольника (база: ось Z) – стандарт: 0°  
 K: длина грани  
 ■ K>0: длина грани  
 ■ K<0: внутренний диаметр  
 R: фаска/закругление – стандарт: 0  
 ■ R>0: радиус закругления  
 ■ R<0: ширина фаски  
 P: глубина кармана – нет ввода: „P“ из G308



### Образец линейно на развертке G411-гео

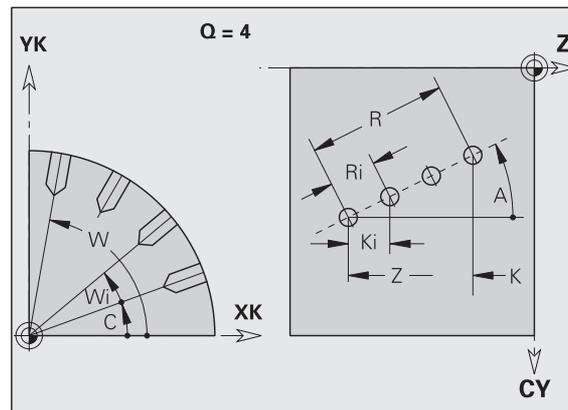
G411 действует на определенную в последующим кадре отверстие/фигуру (G310..315, 317).

#### Замечания к программированию

- программировать отверстие/фигуру в последующим кадре без центра.
- цикл фрезерования (отрезок ОБРАБОТКА) вызывает отверстие/фигуру в последующим кадре – нет дефиницию образца.

#### Параметры

- Q: количество фигур – стандарт: 1
- Z: начальная точка
- C: начальная точка (начальный угол)
- K: конечная точка
- W: конечная точка (конечный угол)
- Ki: расстояние между фигурами (по направлению Z)
- Wi: расстояние угловое между фигурами
- A: угол продольной оси (база: ось Z) – стандарт: 0°
- R: общая длина образца
- Ri: расстояние между фигурами (расстояние образцов)



При программировании „Q, Z и C“ отверстия/фигуры распределяются регулярно на окружности.

### Образец круговой на развертке G412-гео

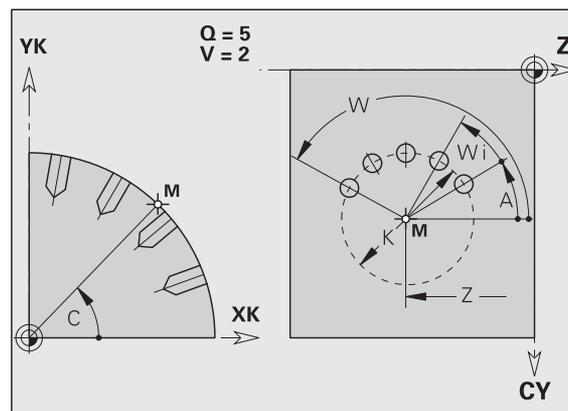
G412 действует на определенные в последующем кадре отверстие/фигуру (G310..315, 317).

#### Замечания к программированию

- программировать отверстие/фигуру без центра. – Исключение **круговая канавка**: „центр кривизны I, J“, суммируется на позицию образца (смотри „4.5.8 Круговой образец с круговыми канавками“).
- цикл фрезерования (отрезок ОБРАБОТКА) вызывает отверстие/фигуру – нет дефиницию образца.

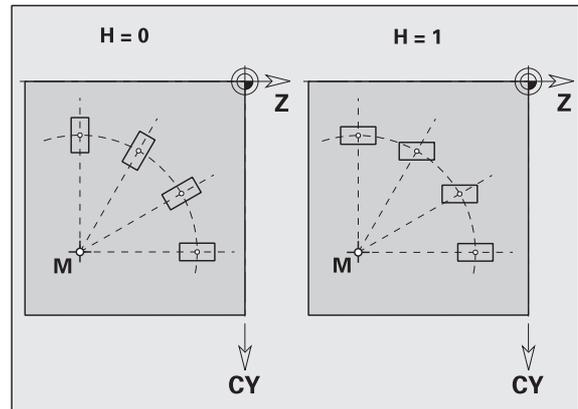
#### Параметры

- Q: количество фигур
- K: диаметр окружности
- A: начальный угол – положение первой фигуры (база: ось Z) – стандарт: 0°
- W: конечный угол – положение последней фигуры (база: ось Z) – стандарт: 360°
- Wi: расстояние между фигурами



Продолжение ►

- V: направление (ориентация) – стандарт: 0
- V=0 – без W: распределение по кругу
  - V=0 – с W: распределение на более длинной дуге
  - V=0 – с Wi: знак числа Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
  - V=1 – с W: по часовой стрелке
  - V=1 – с Wi: по часовой стрелке (знак числа Wi не имеет значения)
  - V=2 – с W: против часовой стрелки
  - V=2 – с Wi: против часовой стрелки (знак числа Wi не имеет значения)
- Z: центр образца
- C: центр образца (угол)
- H: положение фигур – стандарт: 0
- H=0: нормальное положение – фигура вращается вокруг центра окружности (вращение)
  - H=1: оригинальное положение – положение фигуры относительно системы координат не изменяется (трансляция)



#### 4.5.8 Круговой образец с круговыми канавками

В случае круговых образцов программируете позиции образца, центр кривизны и радиус кривизны. DIN PLUS и TURN PLUS рассчитывают позиции канавок в зависимости от центра образца и кривизны:

- центр образца=центр кривизны и радиус образца= радиус кривизны:  
Позиция: позиция образца=центр осевой линии канавки
- центр образца≠центр кривизны или радиус образца≠ радиус кривизны:  
Позиция: позиция образца=центр кривизны

#### „Положение“ канавок (дефиниция образца)

- **нормальное:** начальный/конечный угол действуют **относительно** к позициям образца. (Угол положения прибавляется к начальному/конечному углу.)
- **оригинальное:** начальный/конечный углы **абсолютные.**

Последующие примеры объясняют программирование циркулярного образца с круговыми канавками.

#### Пример осевая линия канавки как эталон, нормальное пол.:

...	Распределение канавок на расстояние
N7 G472 Q4 K30 A0 X0 Y0 H0	„радиуса образца“ вокруг центра образца
N8 G373 X0 Y0 R15 A-20 W20 B3 P1	

#### Пример осевая линия канавки как эталон оригинальное пол.:

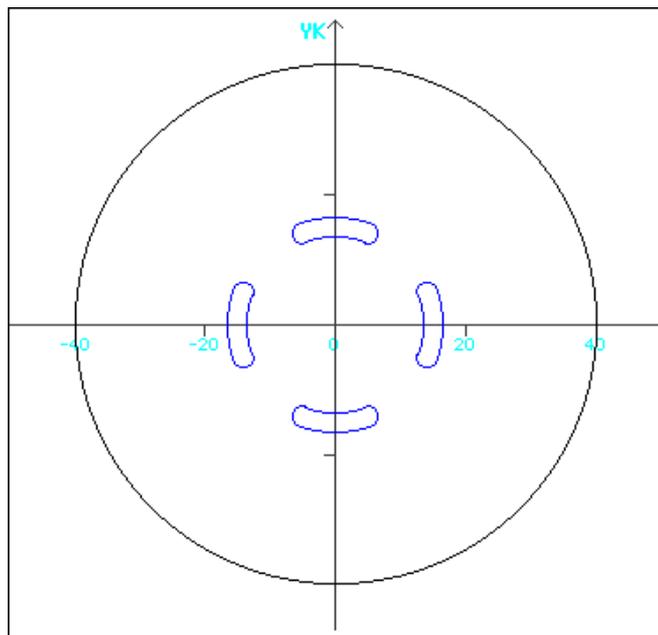
...	Все канавки на той же самой позиции
N7 G472 Q4 K30 A0 X0 Y0 H1	(центр кривизны=центр образца)
N8 G373 X0 Y0 R15 A-20 W20 B3 P1	

#### Пример центр кривизны как эталон, нормальное положение:

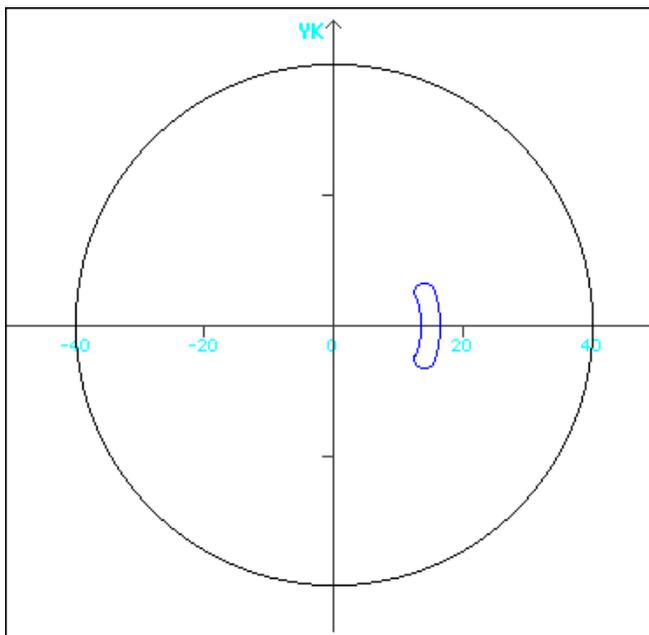
...	Распределение канавок на расстояние „радиуса
N7 G472 Q4 K30 A0 X5 Y5 H0	образца+радиуса кривизны“ вокруг центра
N8 G373 X0 Y0 R15 A-20 W20 B3 P1	образца (центр образца: X=5; Y=5)

#### Пример центр кривизны как эталон, оригинальное пол.:

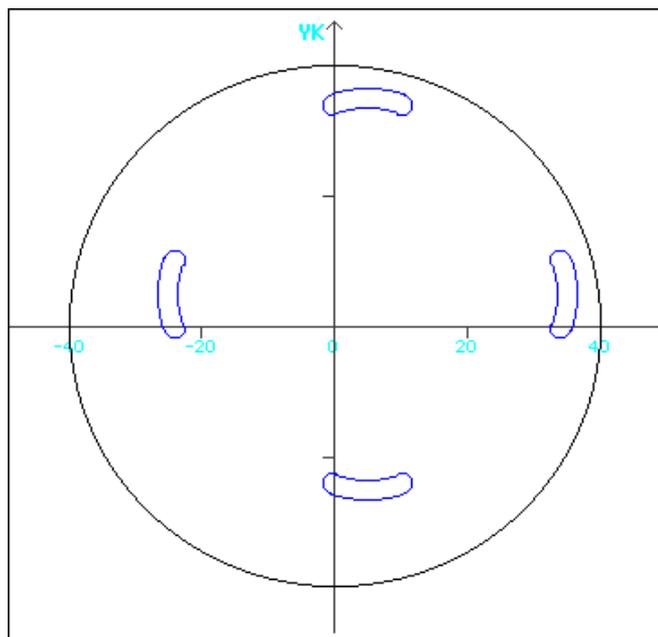
...	Распределение канавок на расстояние „радиус
N7 G472 Q4 K30 A0 X5 Y5 H1	образца+радиус кривизны“ вокруг центра
N8 G373 X0 Y0 R15 A-20 W20 B3 P1	образца при содержании начального/конечного
	угла (центр образца: X=5; Y=5)



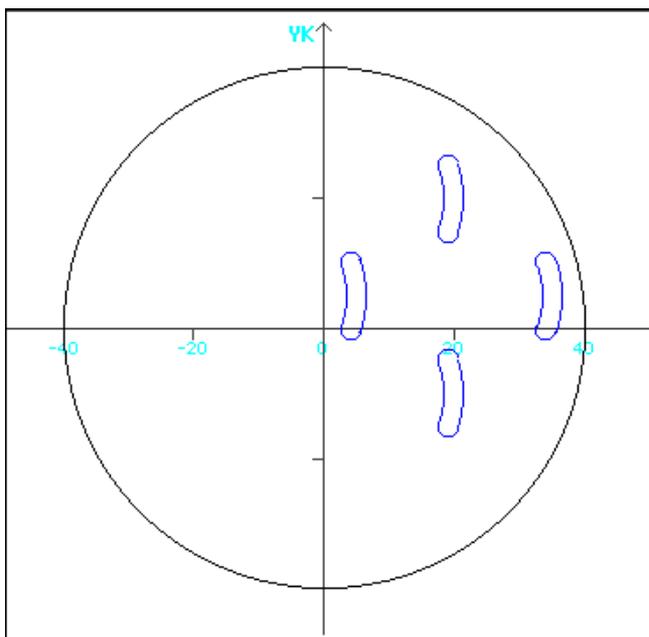
Пример: осевая линия канавки как эталон и нормальное положение



Пример: осевая линия канавки как эталон и оригинальное положение



Пример: центр кривизны как эталон и нормальное положение



Пример: центр кривизны как эталон и оригинальное положение

## 4.6 Команды обработки

### 4.6.1 Распределение контур - обработка

#### Группа заготовок G99

Если в программе ЧУ определены несколько описания контура (заготовки), то с помощью G99 привоивается „контур Q“ следующей обработке. Обозначение суппорта перед кадром дефинирует суппорт, обрабатывающий данный контур. Если G99 еще не программировалось (на пример при пуске программы), все суппорты работают на „контур 1“.

#### Параметры

Q: номер заготовки – определяется в КОНТУРЕ  
D: номер шпинделя - шпиндель, держащий заготовку  
X, Z: смещение позиции заготовки для моделирования (X диаметр)



- Моделирование
  - позиционирует заготовку на основании „смещения X, Z“
  - определяет и позиционирует зажимы на основе „номера шпинделя D“ (G99 не заменяет G65)
- программировать снова G99, если заготовка передается на другой шпиндель и/или позиция в рабочем пространстве смещается.

### 4.6.2 Движение инструмента без обработки

#### Ускоренный ход G0

Инструмент перемещается на ускоренной подачи по кратчайшему пути к „целевой точке“.

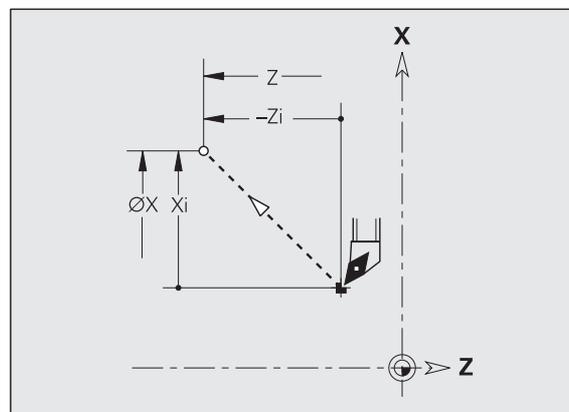
#### Параметры

X, Z: диаметр, длина целевая точка (X диаметр)



**Программирование X, Z:** абсолютно, инкрементно или самодержащее

С помощью оси Y: смотри пособие „CNC PILOT 4290 с осью Y“



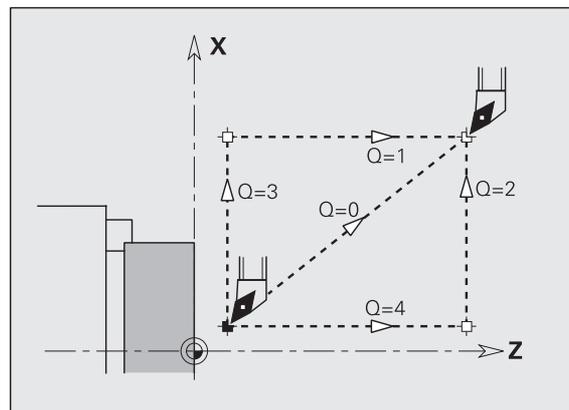
#### Наезд точки смены инструмента G14

Каретка перемещается на ускоренной подачи к точке смены инструмента. Координаты точки смены определяете в режиме настройки.

#### Параметры

Q: последовательность – стандарт: 0  
0: диагональный путь перемещения  
1: сначала направление по X, потом по Z  
2: сначала направление по Z, потом по X  
3: только направление по X  
4: только направление по Z

С осью Y: смотри техпособие „CNC PILOT 4290 с осью Y“



### Ускоренный ход по координатам станка G701

Суппорт перемещается на ускоренной подаче по кратчайшему пути к „целевой точке“.

#### Параметры

X, Z: конечная точка (X диаметр)

Ось Y: смотри техпособие „CNC PILOT 4290 с осью Y“



„X, Z“ относятся к нулевой точке станка и базовой рабочих органов.

## 4.6.3 Простые линейные и круговые движения

### Линейное движение G1

Инструмент перемещается линейно с подачей к „конечной точке“.

#### Параметры

X, Z: диаметр, длина конечная точка (X диаметр)

A: угол (направление угла: смотри рисунок)

Q: выбор точки пересечения – стандарт: 0. Конечная точка, если участок пересекает дугу окружности.

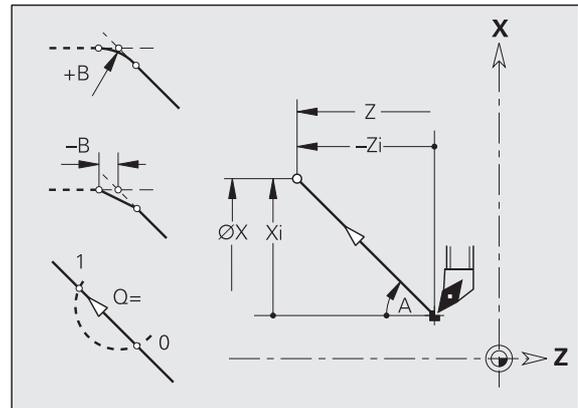
- Q=0: точка пересечения вблизи
- Q=1: точка пересечения далеко

B: фаска/закругление – переход к следующему элементу контура. Программировать теоретическую конечную точку, если указывается фаска/закругление.

- B нет ввода: тангенциальный переход
- B=0: не тангенциальный переход
- B>0: радиус закругления
- B<0: ширина фаски

E: коэффициент спецподачи для фаски/закругления ( $0 < E \leq 1$ ) – стандарт: 1  
(спецподача = активная подача \* E)

Ось Y: смотри техпособие „CNC PILOT 4290 с осью Y“



Программирование X, Z: абсолютно, инкрементно, самодержащее или „?“

**Круговое движение**

**G2, G3 – инкрементный замер центра**  
**G12, G13 – абсолютный замер центра**

Инструмент перемещается циркулярно с подачей к „конечной точке“.

Направление вращения: смотри рисунок.

**Параметры**

X, Z: диаметр, длина конечная точка (X диаметр)

R: радиус ( $0 < R \leq 200\,000\text{ mm}$ )

Q: выбор точки пересечения – стандарт: Q=0. Конечная точка, если дуга окружности пересекает прямую или дугу.  
 ■ Q=0: точка пересечения далеко  
 ■ Q=1: точка пересечения вблизи

V: фаска/закругление – переход к следующему элементу контура. Программировать конечную точку, если указывается фаска/закругление.

- V нет ввода: тангенциальный переход
- V=0: не тангенциальный переход
- V>0: радиус закругления
- V<0: ширина фаски

E: коэффициент спецподачи для фаски/закругления ( $0 < E \leq 1$ ) – стандарт: 1  
 (спецподача = активная подача \* E)

**G2, G3 – центр инкрементно:**

I, K: центр (расстояние точка старта – центр; I радиус)

**G12, G13 – центр абсолютно:**

I, K: центр (I радиус)

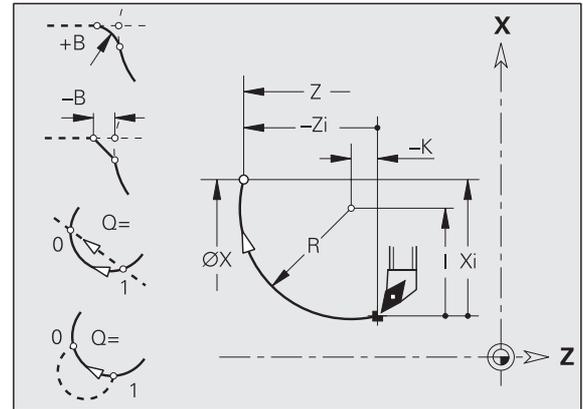
**Ось Y:** смотри техпособие „CNC PILOT 4290 с осью Y“



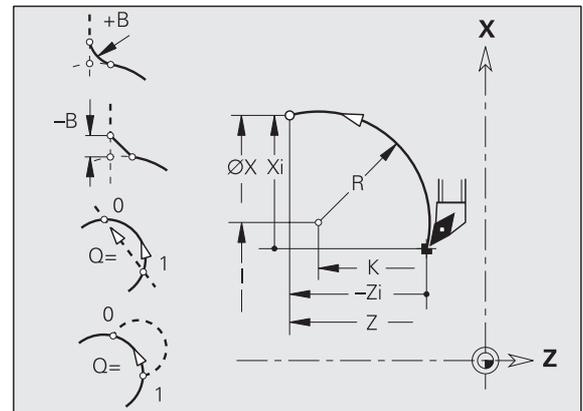
**Программирование X, Z:** абсолютно, инкрементно, самодержащее или „?“

**Внимание опасность столкновения!**

Если адресные параметры рассчитываются с помощью „V-переменных“, то осуществляется ограниченная проверка. Убедитесь, что значения переменных дают дугу окружности.



**Круговое движение G2**



**Круговое движение G13**

## 4.6.4 Подача, скорость вращения

### Ограничение скорости вращения Gx26

**G26:** главный шпиндель; **Gx26:** шпиндель x (x: 1...3)

Ограничение оборотов действует до конца программы или до отмены путем ввода G26/Gx26.

#### Параметры

S: (максимальная) скорость вращения



Если S > „абсолютных максимальных оборотов“ (параметр станка 805, ff), то действует значение параметра.

### Ускорение (Slope) G48

Ускорение подвода, торможения и максимальной подачи определить. G48 является самодержащей командой.

Без G48 действуют параметры:

- ускорение подвода и торможения: параметр станка 1105, ... „Ускорение/торможение линейная ось“
- максимальная подача: параметр станка 1101, ... „максимальная скорость оси“

#### Параметры

E: ускорение подвода – стандарт: значение параметра

F: ускорение торможения – стандарт: значение параметра

H: программированное ускорение вкл/выкл

- H=0: программированное ускорение после следующего пути перемещения выключить

- H=1: программированное ускорение включить

P: максимальная подача – стандарт: значение параметра



■ Если P > значения параметра, то действует параметр.

■ „E, F и P“ относятся к оси X/Z. Ускорение/подача каретки выше в случае не-параллельных к оси путей перемещения.

### Прерываемая подача G64

Прерывает коротко программированную подачу. G64 является самодержащей командой.

- включить: программировать G64 с „E и F“

- выключить: программировать G64 без параметров

#### Параметры

E: время паузы (диапазон: 0,01s < E < 99,99с)

F: время подачи (диапазон: 0,01s < E < 99,99с)

### Минутная подача оси вращения G192

Подача, когда ось вращения (вспомогательная ось) перемещается одна.

#### Параметры

F: подача за минуту (в °/минуту)

**Подача на один зуб Gx93**

**Зависящая от привода** подача относится к количеству зубьев инструмента фрезерования (x: шпиндель 1...3).

**Параметры**

F: подача на один зуб (мм/зуб /дюйм/зуб)

**Подача константная G94 (минутная подача)**

**Не зависящая от привода** подача.

**Параметры**

F: подача за минуту (мм/мин / дюйм/мин)

**Подача за один поворот Gx95**

**G95: главный шпиндель; Gx95: шпиндель x (x: 1...3)**

**Зависящая от привода** подача.

**Параметры**

F: подача за поворот (мм/поворот /дюйм/поворот)

**Константная скорость резания Gx96**

**G96: главный шпиндель; Gx96: шпиндель x (x: 1...3)**

Обороты шпинделя зависят от позиции по X вершины инструмента или от диаметра для приводимых инструментов.

**Параметры**

S: скорость резания (в м/мин /футы/мин)

**Скорость вращения Gx97**

**G97: главный шпиндель; Gx97: шпиндель x (x: 1...3)**

Константная скорость вращения.

**Параметры**

S: скорость вращения (в поворотах за минуту)



Индикация фактзначений указывает подачу в мм/об.



G26/Gx26 ограничивает обороты.

## 4.6.5 Компенсация радиуса кромки (SRK/FRK)

### Компенсация радиуса кромки (SRK)

Без SRK теоретическая вершина кромки является опорной точкой для путей перемещения. Это вызывает неточности в случае непараллельных к оси путей перемещения. SRK корректирует запрограммированные пути движения (смотри „1.5 Размеры инструмента“).

Для „Q=0“ SRK **уменьшает** подачу на дугах (G2, G3, G12, G13) и закруглениях, если „смещенный радиус < первоначального радиуса“. В случае закругления как переходного элемента к следующему элементу контура корректируется „спецподача“.

### Редуцированная подача:

подача \* (смещенный радиус / исходный радиус)

### Компенсация радиуса фрезы (FRK)

Без FRK центр фрезы является опорной точкой для движений. С помощью FRK CNC PILOT переходит с наружным диаметром по программируемым путям движения (смотри „1.5 Размеры инструмента“).

Циклы прорезки, снятия резьбы и фрезерования содержат вызовы SRK/FRK. Поэтому SRK/FRK должны быть выключены, если вызываете эти циклы. – Исключения от этого правила упоминаются дальше в пособии.

### G40: SRK/FRK выключить

- SRK действует до кадра перед G40
- в кадре с G40 или в кадре после G40 допускается только прямолинейное перемещение (G14 не допускается)

### G41/G42: SRK/FRK включить

- в кадре с G41/G42 или после кадра с G41/G42 следует запрограммировать прямолинейное перемещение (G0/G1)
- со следующего пути движения SRK/FRK перерасчитывается

**G41:** SRK/FRK включить – коррекция радиусов кромки/фрезы **слева от контура**

**G42:** SRK/FRK включить – коррекция радиуса кромки/фрезы в направлении движения **справа от контура**

### Параметры (G41/G42)

- Q: плоскость обработки – стандарт: 0
- Q=0: SRK на плоскости точения (XZ)
  - Q=1: FRK на торце (XC-плоскость)
  - Q=2: FRK на оболочке (ZC-плоскость)
  - Q=3: FRK на торце (XY-плоскость)
  - Q=4: FRK на оболочке (YZ-плоскость)
- H: Выдача (только для FRK) – стандарт: 0
- H=0: последующие друг за другом участки, пересекающиеся, не обрабатываются.
  - H=1: целый контур обрабатывается – даже если участки пересекаются.
- O: уменьшение подачи – стандарт: 0
- O=0: уменьшение подачи активное
  - O=1: без уменьшения подачи



■ Если радиусы инструментов > радиусов контура, могут появиться пятли при SRK/FRK. **Рекомендуется:** использовать цикл чистовой обработки G890 / фрезерования G840.

■ FRK не выбирать при подводе к плоскости.

■ Учтите при вызове **подпрограмм** с „активной SRK/FRK“:

– выключить в подпрограмме, где ее включили.

– выключить в главной программе, если там включили.

...	Принципиальный способ работы с SRK/FRK
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41 G0 Z20	путь движения: от X10/Z10 к X10+SRK/Z20+SRK
N.. G1 X20	путь „ смещается“ на SRK
N.. G40 G0 X30 Z30	путь движения от X20+SRK/Z20+SRK к X30/Z30
...	

### 4.6.6 Смещения нулевой точки

Можете в программе ЧУ программировать несколько смещений нулевой точки. Соотношения координат (описание заготовки, изделия и вспомогательного контура) не изменяются в случае смещений нулевой точки.

G920 выключает временно смещения нулевой точки – G980 повторно включает.

#### Смещение нулевой точки G51

Смещает нулевую точку заготовки на „Z“ (или „X“). Смещение относится к определенной в режиме наладки нулевой точке заготовки.

Если даже G51 программируется многократно, то опорной точкой остается программированная в режиме наладки нулевая точка заготовки.

Смещение нулевой точки действует до конца программы, до отмены его другим смещением нулевой точки.

##### Параметры

X, Z: смещение (X радиус) – стандарт: 0

#### Смещение нулевой точки в зависимости от параметров G53, G54, G55

Смещает нулевую точку на определенное в параметрах наладки 3, 4, 5 значение. Смещение относится к определенной в режиме наладки нулевой точке заготовки.

Даже если G53, G54, G55 программируются многократно, то опорной точкой остается программированная в режиме наладки нулевая точка заготовки.

Смещение нулевой точки действует до конца программы или до его отмены другим смещением.



Смещение по X указывается в качестве радиуса.

#### Обзор

G51 ■ относительное смещение  
 ■ программированное смещение  
 ■ база: установленная нулевая точка

#### G53, G54, G55

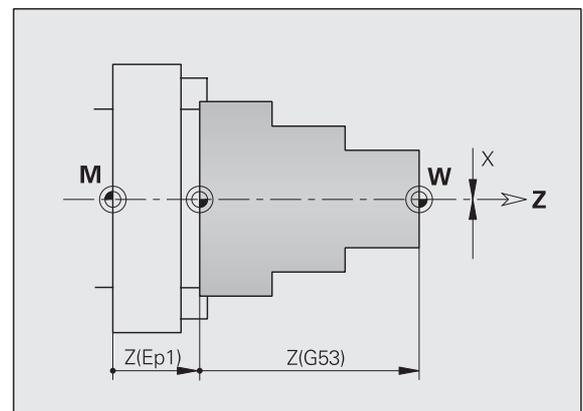
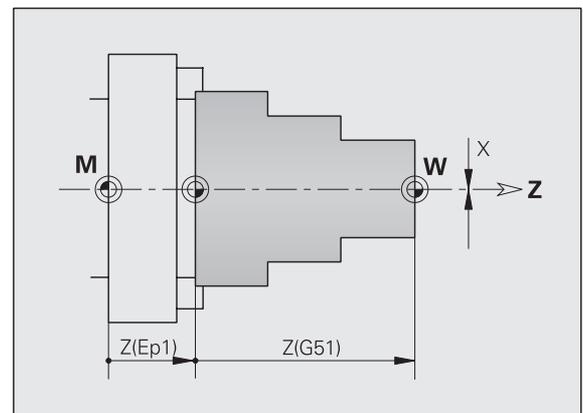
■ относительное смещение  
 ■ смещение из параметров  
 ■ база: установленная нулевая точка

#### G56

■ аддитивное смещение  
 ■ программированное смещение  
 ■ база: актуальная нулевая точка заготовки

#### G59

■ абсолютное смещение  
 ■ программированное смещение  
 ■ база: нулевая точка станка



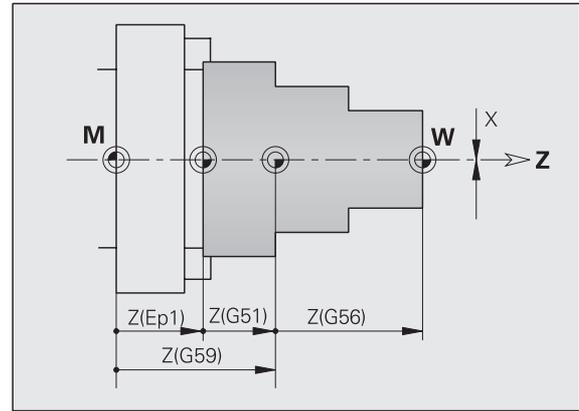
### Смещение нулевой точки аддитивное G56

Смещает нулевую точку заготовки на „Z“ (или „X“). Смещение относится к актуальной действительной нулевой точке заготовки.

Если G56 программируется многократно, то смещение суммируется всегда на значение актуальной нулевой точки заготовки.

#### Параметры

X, Z: смещение (X радиус) – стандарт: 0



### Смещение нулевой точки абсолютное G59

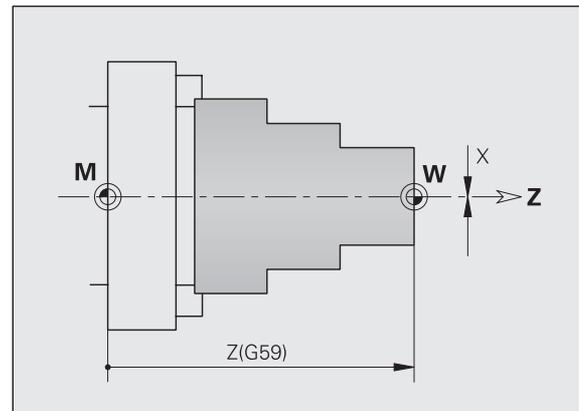
Устанавливает нулевую точку заготовки на „X, Z“. Новая нулевая точка заготовки действует до конца программы.

#### Параметры

X, Z: смещение нулевой точки (X радиус)



G59 отменяет предыдущие смещения нулевой точки (с G51, G53..G55 или G56).



### Контур повернуть G121

отображает зеркально и/или смещает контур заготовки и изделия. Зеркальное отображение осуществляется по оси X, смещение по оси Z. Нулевая точка заготовки не изменяется.

G121 возможно использовать для описания заготовки и изделия при обработке торца и задней стороны.

#### Параметры

- H: зеркальное отображение – стандарт: 0
- H=0: смещение контура – без зеркального отображения
  - H=1: смещение контура, зеркальное отображение и инверсия направления описания контура
- Q: зеркальное отображение системы координат (направление оси Z) – стандарт: 0
- Q=0: без зеркального отображения
  - Q=1: зеркальное отображение
- Z: смещение – стандарт: 0



Контур оболочки подвергаются зеркальному отображению/смещению как и контуры точения

Вспомогательные контуры не отображаются.

Для Q=1: система координат с контуром отображается – H=1 только контур.

- D: Зеркальное отображение XC/XCR (контур торца/задней стороны отображать/смещать) – стандарт: 0
- D=0: не отображать/смещать
  - D=1: отображать/смещать

Продолжение ►

**Обработка задней стороны с помощью встречного шпинделя.**

■ передача детали с зеркальным отображением системы координат

...

N.. G121 H1 Q1 Z.. D1

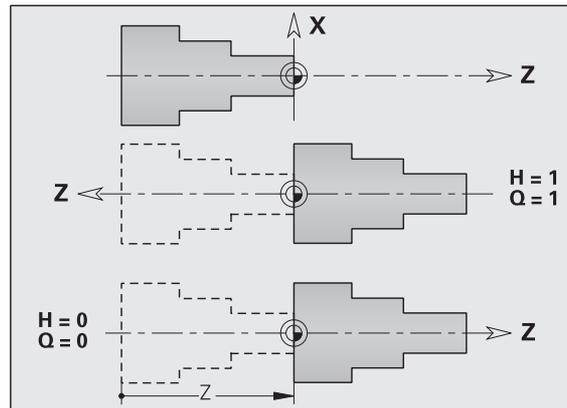
...

■ передача детали без зеркального отображения системы координат

...

N.. G121 H0 Q0 Z.. D1

...

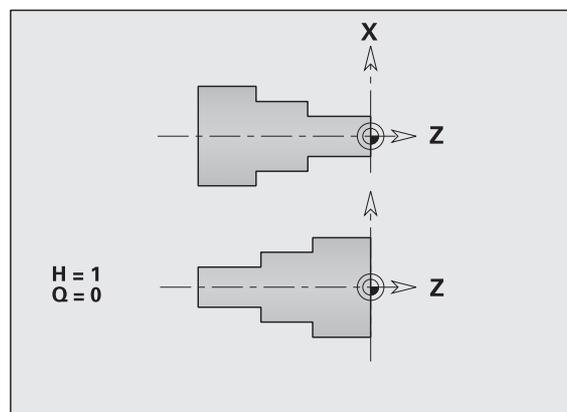
**Пример обработки задней стороны одним шпинделем**

Заготовка пережимается вручную для обработки задней стороны

...

N.. G121 H1 Q0 Z.. D1

...

**4.6.7 Припуски, безопасные расстояния****Безопасное расстояние G47**

Безопасное расстояние для циклов точения: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890; сверления G71, G72, G74 и циклов фрезерования G840...G846.

G47 без параметра активирует значения параметров (параметр обработки 2, ... – безопасное расстояние).

**Параметры**

P: безопасное расстояние

**Припуск отключить G50**

Отключает определенные с G52-/G39-гео припуски для следующего цикла. Программировать G50 перед циклом.



G47 заменяет определенное в параметрах или с G50 безопасное расстояние.

## Припуск отключить G52

G52 обладает той же функцией как G50! – используйте G50.

### Параметр

P: припуск – не применяется

## Безопасное расстояние G147

Безопасное расстояние для циклов фрезерования G840...G846 и циклов сверления G71, G72, G74.

### Параметры

- I: безопасное расстояние плоскость фрезерования (только для фрезерования)
- K: безопасное расстояние в направлении подвода (подача на глубину)



G147 заменяет определенное в параметрах (параметр обработки 2,) или с G47 безопасное расстояние.

## Припуск параллельно к оси G57

G57 дефинирует разные припуски по X и Z. Программировать G57 перед вызовом цикла.

G57 действует для следующих циклов – при этом припуски после отработки цикла

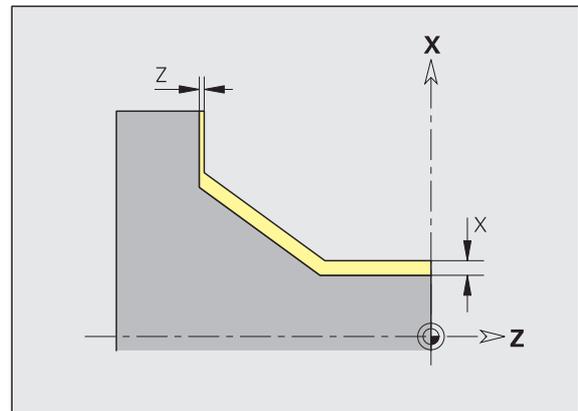
- удаляются: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- не удаляются: G81, G82, G83

### Параметры

X, Z: припуск (X диаметр) – только положительные значения



Если программировались припуски с G57 и в цикле, действуют припуски цикла.



## Припуск параллельно к контуру (эквидистант) G58

Отрицательный припуск разрешается при G890. Программировать G58 перед вызовом цикла.

G58 действует для следующих циклов – при этом припуски после отработки цикла

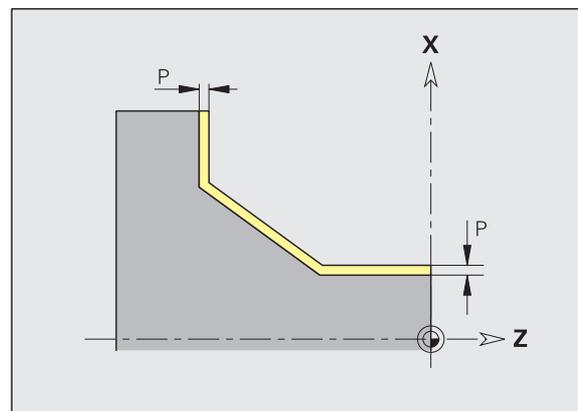
- удаляются: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- не удаляются: G83

### Параметры

P: припуск



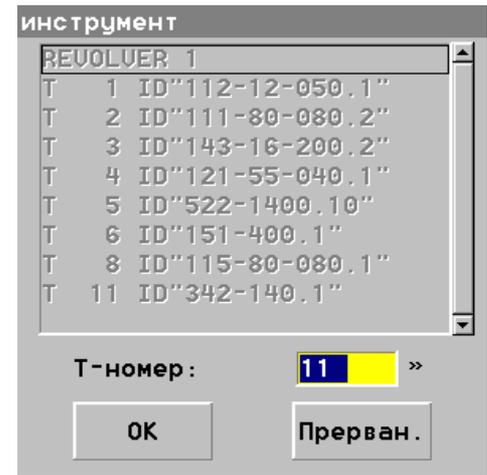
Если припуск программировался с G58 и в цикле, то действует припуск цикла.



### 4.6.8 Инструменты, коррекции

#### Выбор инструмента – T

CNC PILOT указывает в отрезке РЕВГОЛОВКА дефинированную занятость инструментами. Оператор набирает либо непосредственно номер T или выбирает в списке инструментов (переключение с Softkey ДАЛЬШЕ). Смотри также „4.2.4 Программирование инструментов“.



#### (Смена) коррекции кромки G148

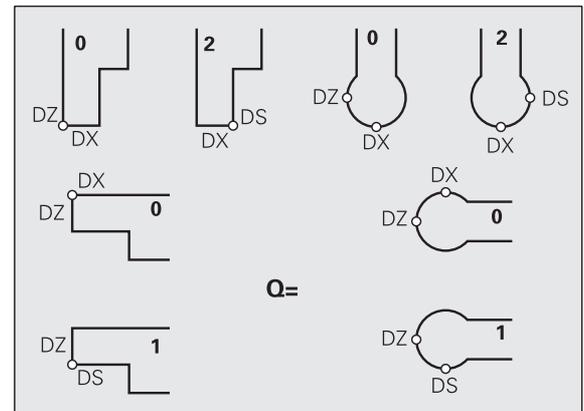
„O“ определяет рассчитываемые коррекции износа. При пуске программы и после команды T DX, DZ являются активными.

##### Параметры

- O: Выбор – стандарт: 0
- O=0: DX, DZ активная – DS неактивная
  - O=1: DS, DZ активная – DX неактивная
  - O=2: DX, DS активная – DZ неактивная



Циклы прорезки G860, G866, G869 учитывают автоматически „правильную“ коррекцию износа.



#### Аддитивная коррекция G149

CNC PILOT управляет 16 коррекциями независимо от инструмента. G149 а затем „D-номер“ активирует коррекцию – „G149 D900“ отключает коррекцию.

##### Параметры

D: аддитивная коррекция – стандарт: D900; диапазон: 900..916

##### Замечания к программированию

- коррекцию следует „выезжать“, до того как она сработает. Программировать поэтому G149 в кадре до пути перемещения, на которой должна срабатывать коррекция.
- аддитивная коррекция действует до:
  - следующего „G149 D900“
  - следующей смены инструмента
  - конца программы

##### Пример

...
N.. G1 Z-25
N.. G149 D901 [активировать коррекцию]
N.. G1 X50 [коррекцию „выезжать“: позиция X50 + коррекция]
N.. G1 Z-50 [элемент контура обрабатывается с коррекцией]
N.. G149 D900 [коррекцию отменить]
...

## Расчет правой вершины инструмента G150 Расчет левой вершины инструмента G151

Определяет опорную точку прорезных и грибковых инструментов.

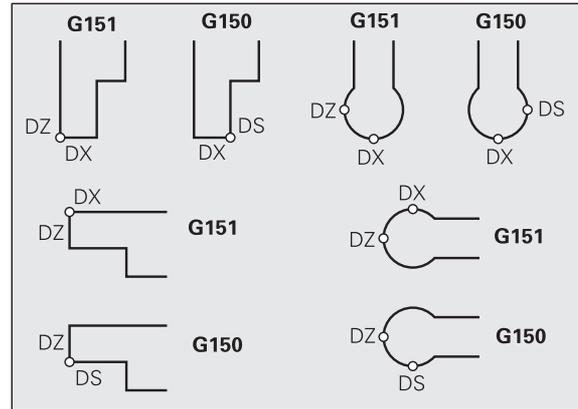
- G150: опорная точка правая вершина инструмента
- G151: опорная точка левая вершина инструмента

G150/G151 действует с кадра, в котором он программировался и действует до

- следующей смены инструмента
- конца программы



- Указанные фактзначения относятся всегда к определенной в данных вершине инструмента.
- Если используется SRK следует согласовывать после G150/G151 также G41/G42.



## Сопряжение размеров инструментов G710

В случае подачи команды T CNC PILOT заменяет прежние размеры инструмента новыми. Если с помощью „G710 Q1“ включаете „сопряжение“, то размеры нового **складываются** на значение предыдущего инструмента.

### Параметры

- Q: сопряжение размеров инструментов
- Q=0: выключить
  - Q=1: включить

### Пример применения

Для полной обработки детали после отработки торцевой стороны заготовка перехватывается „вращающимся захватывающим приспособлением“ Обработка задней стороны осуществляется стационарными инструментами. Для этого размеры захвата и стационарного инструмента складываются.

...	Пример „сопряжения размеров инструментов“
<b>РЕВГОЛОВКА 1</b>	
...	
T14 ID“ABGREIF“	вращающееся захватное приспособление
...	
<b>РЕВГОЛОВКА 2</b>	стационарные инструменты на суппорте 2
T2001 ID“116-80-080.1“	черновой инструмент для задней обработки
...	
<b>ОБРАБОТКА</b>	
...	
N100 T14	замена захватного приспособления
N101 L“EXGRIF“ V1	передача заготовки от главного шпинделя в захватное приспособление (спецпрограмма)
N102 G710 Q1	размеры инструментов „сопряжать“
N103 T2001	складывать размеры захвата и стационарного приспособления
...	

## 4.7 Циклы точения

### 4.7.1 Циклы точения контура

#### Определение ссылок кадра:

- ▶ активировать изображение контура (прогклавиша ГРАФИКА)
- ▶ курсор на NS/NE и прогклавишу ДАЛЬШЕ нажать
- ▶ выбор элемента контура с „стрелка налево/направо“
- ▶ „стрелка вверх/вниз“ переходит между контурами (также контурами торца итд.)
- ▶ принятие номера кадра элемента контура с ENTER

#### Ограничение резания

Позиция инструмента перед вызовом цикла является мерой для выполнения ограничения резания. CNC PILOT режет материал на той стороне ограничения, на которой стоит инструмент перед вызовом цикла.

### Продольная черновая обработка G810

G810 режет описываемый с помощью „NS, NE“ участок контура. CNC PILOT распознает на основании дефиниции инструмента, выполняется наружная или внутренняя обработка. С „NS – NE“ определяете направление обработки.

Если обрабатываемый контур состоит из одного элемента, тогда:

- программирован исключительно NS: обработка в направлении определения контура
- программированы NS и NE: обработка в противоположном до дефиниции направлении

При необходимости поверхность резания разделяется на несколько участков (пример: углубления контура).

Самая простая форма программирования состоит из указания NS, NE и P.

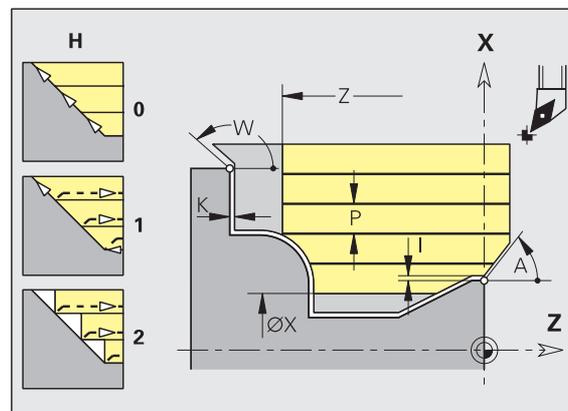
#### Параметры

- NS: номер кадра начала (начало участка контура)  
 NE: номер кадра конца (конец участка контура)  
 P: максимальный вход на глубину  
 I: припуск по X (диаметр) – стандарт: 0  
 K: припуск по Z – стандарт: 0  
 E: поперечное сечение при погружении в материал  
 ■ E=0: падающие контуры не обрабатываются  
 ■ E>0: подача при погружении  
 ■ нет ввода: уменьшение подачи зависит от угла погружения – максимум 50%  
 X: ограничение резания по X (диаметр) – стандарт: нет ограничения  
 Z: ограничение резания по Z – стандарт: нет ограничения

Продолжение ►



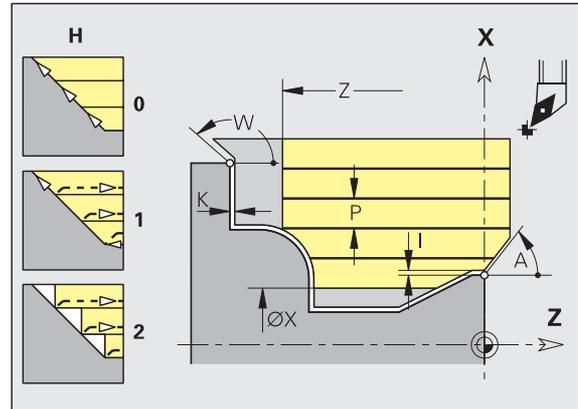
При нажатии „стрелка вверх/вниз“ CNC PILOT учитывает контуры, не указываемые на дисплее.



#### Проход цикла

- 1 расчет участков резания и распределение проходов (погружение в материал)
- 2 подвод от точки старта для первого прохода при учете безопасного расстояния (сначала Z, потом направление X)
- 3 переход с подачи к конечной точке Z
- 4 зависит от „H“:
  - H=0: резание вдоль контура
  - H=1 или 2: подъем на 45°
- 5 отвод на ускоренной подаче и подвод для следующего прохода
- 6 повторяет 3...5, до достижения „целевой точки X“
- 7 повторяет при необходимости 2...6, до полной обработки всех участков резания
- 8 если H=1: сглаживание контура
- 9 выход из материала как запрограммировано в „Q“

- H:** вид отвода – стандарт: 0  
 ■ H=0: режет после каждого прохода вдоль контура  
 ■ H=1: поднимается на 45°, выглаживание контура после последнего прохода  
 ■ H=2: подъем ниже 45° – без выглаживания
- A:** угол подвода (база: Z-ось) – стандарт: 0°/180° (параллельно к оси Z)
- W:** угол отвода (база: ось Z) – стандарт: 90°/270° (прямоугольно к оси Z)
- Q:** выход из материала после цикла – стандарт: 0  
 ■ Q=0: возврат к точке старта (сначала по X потом по Z)  
 ■ Q=1: позиционирует перед контуром  
 ■ Q=2: поднимается на безопасное расстояние и стоп
- V:** обозначение начала/конца – стандарт: 0  
 Обрабатывается фаска/закругление:  
 ■ V=0: в начале и в конце  
 ■ V=1: в начале  
 ■ V=2: в конце  
 ■ V=3: без обработки  
 ■ V=4: фаска/закругление обрабатывается – нет базовый элемент (условие: участок контура с одним элементом)
- D:** выделение элементов (влияет на обработку прорезки, выточки: смотри таблица) – стандарт: 0
- B:** предпроход суппорта для обработки с 4 осями  
 ■ B=0: оба суппорта работают на том же самом диаметре – с двойной подачей  
 ■ B<>0: расстояние к „ведущему“ суппорту (предпрогон). Суппорты работают с той же самой подачей на разных диаметрах.  
 ■ B<0: суппорт высшего номера движется  
 ■ B>0: суппорт низшего номера движется



- обработка на „том же самом диаметре“, пуск суппортов одновременно.
- обработка на „разных диаметрах“, пуска „ведомого“ суппорта, когда ведущий суппорт достигнет „предпрогона B“. Такая синхронизация выполняется при каждом проходе резания. Каждый суппорт погружается на рассчитанную глубину резания. При разном количестве проходов „ведущий суппорт“ выполняет последний проход резания. При „константной скорости резания“ скорость резания ориентируется ведущим суппортом. Ведущий инструмент ждет следующего инструмента чтобы выполнить возврат.

**Внедрение в качестве цикла для 4 осей**

**коррекция радиуса кромки:** производится  
**G57-припуск:** „увеличивает“ контур (даже внутренние контуры)  
**G58-припуск:**  
 ■ >0: „увеличивает“ контур  
 ■ <0: не рассчитывается  
**G57-/G58-припуски** удаляются после цикла

Обратите внимание в **циклах для 4 осей** на идентичные инструменты (тип, радиус кромки, угол резания итд.).

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25
=	H0	H1	H4	H5/6	H7..9	
0	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	–	–	–
2	•	•	–	•	•	•
3	•	•	–	–	–	–
4	•	•	–	•	•	–

„•“: выделение элементов

## Черновая обработка поверхностей G820

G820 режет описываемый с „NS, NE“ участок контура. CNC PI-LLOT распознает на основании дефиниции инструмента, выполняется наружная или внутренняя обработка. С „NS – NE“ определяете направление обработки.

Если обрабатываемый контур состоит из одного элемента, тогда:

- запрограммирован исключительно NS: обработка в направлении дефиниции контура
- запрограммированы NS и NE: обработка в противоположном направлении чем направление дефиниции

При необходимости поверхность резания разделяется на несколько участков (на пример углубления контура).

Самая простая форма программирования состоит из указания NS, NE P.

### Параметры

- NS: номер кадра начала (начало участка контура)  
 NE: номер кадра конца (конец участка контура)  
 P: максимальное одноразовое погружение в материал  
 I: припуск по X (диаметр) – стандарт: 0  
 K: припуск по Z – стандарт: 0  
 E: поведение при погружении в материал  
 ■ E=0: падающие контуры не обрабатываются  
 ■ E>0: подача при погружении в материал  
 ■ нет ввода: уменьшение подачи зависит от угла погружения – максимально 50%  
 X: ограничение резания по X (диаметр) – стандарт: нет ограничения  
 Z: ограничение резания по Z – стандарт: нет ограничения  
 H: вид отвода – стандарт: 0  
 ■ H=0: режет после каждого прохода вдоль контура  
 ■ H=1: подъем на 45°; выглаживание контура после последнего прохода  
 ■ H=2: подъем на 45° – без выглаживания  
 A: угол подвода (база: ось Z) – стандарт: 90°/270° (прямоугольно к оси Z)  
 W: угол отвода (база: ось Z) – стандарт: 0°/180° (параллельно к оси Z)  
 Q: выход из материала после цикла – стандарт: 0  
 ■ Q=0: возврат к точке старта (сначала по Z потом по X)  
 ■ Q=1: позиционирует перед контуром  
 ■ Q=2: поднимается на безопасную высоту и стоп  
 V: обозначение начала/конца – стандарт: 0  
 Фаска/закругление обрабатывается:  
 ■ V=0: в начале и в конце  
 ■ V=1: в начале  
 ■ V=2: в конце  
 ■ V=3: без обработки  
 ■ V=4: фаска/закругление обрабатывается – нет базовый элемент (условие: участок контура с одним элементом)  
 D: выделение элементов (влияет на обработку канавок, выточек: смотри таблица) – стандарт: 0

Продолжение ►

### Выполнение цикла

- 1 расчет участков резания и распределение проходов (погружение в материал)
- 2 подвод от точки старта для первого прохода резания при учете безопасного расстояния (сначала по X, потом по Z)
- 3 переход с подачей к целевой точке X
- 4 зависит от „H“:  
 ■ H=0: режет вдоль контура  
 ■ H=1 или 2: поднимает на 45°
- 5 возврат на ускоренной подаче и подвод для следующего прохода резания
- 6 повторяет 3...5, до достижения „целевой точки Z“
- 7 повторяет при необходимости 2...6 до полной обработки всех участков резания
- 8 если H=1: выглаживание контура
- 9 выход из материала как запрограммировано в „Q“



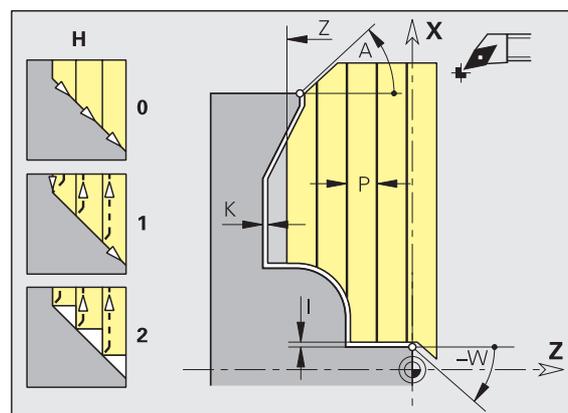
**Коррекция радиуса кромки:**  
производится

**G57-припуск:** „увеличивает“ контур (также внутренние контуры)

**G58-припуск:**

- >0: „увеличивает“ контур
- <0: не рассчитывается

**G57-/G58-припуски** удаляются после цикла



- В: предпрогон суппорта для 4-осевой обработки
- $V=0$ : оба суппорта работают на том же самом диаметре - с двойной подачей
  - $V<0$ : расстояние к „ведущему“ суппорту (предпрогон). Суппорты работают с той же самой подачей на разных диаметрах.
  - $V<0$ : движется суппорт высшего номера
  - $V>0$ : движется суппорт низшего номера

#### Применение в качестве 4-осевого цикла

- отработка на „том же самом диаметре“, пуск суппортов одновременно
- отработка на „разных диаметрах“, запускается „ведомый“ суппорт, когда ведущий суппорт достигнет „предпрогона В“. Такая синхронизация осуществляется при каждом проходе.

Каждый суппорт погружается на рассчитанную глубину врезания.

В случае разного количества проходов „ведущий“ суппорт выполняет последний проход.

При „константной скорости резания“ скорость ориентируется ведущим суппортом. Ведущий инструмент ждет следующего инструмента для выполнения возвратного движения.

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25
=	H0	H1	H4	H5/6	H7..9	
0	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	–	–	–
2	•	•	–	•	•	•
3	•	•	–	–	–	–
4	•	•	–	•	•	–

„•“: выделение элементов



Обратите внимание в **циклах для 4 осей** на идентичные инструменты (тип, радиус кромки, угол резания итд)

**Черновая обработка параллельно к контуру G830**

G830 режет описанный с „NS, NE“ участок контура параллельно к нему. CNC PILOT распознает на основании определения контура, выполняется внутренняя или наружная обработка. С „NS – NE“ определяете направление обработки.

Если обрабатываемый контур состоит из одного элемента, тогда:

- запрограммирован исключительно NS: обработка в направлении определения контура
- запрограммированы NS и NE: обработка в противоположном направлении от направления определения контура

При необходимости поверхность резания разделяется на несколько участков (на пример в углублениях контура).

Самая простая форма программирования состоит из указания NS, NE и P.

**Параметры**

NS: номер кадра начала (начало участка контура)

NE: номер кадра конца (конец участка контура)

P: максимальное врезание в материал

I: припуск по X (диаметр) – стандарт: 0

K: припуск по Z – стандарт: 0

X: ограничение резания по X (диаметр) – стандарт: без ограничения резания

Z: ограничение резания по Z – стандарт: нет ограничения

A: угол подвода (база: ось Z) – стандарт: 0°/180° (параллельно к оси Z)

W: угол отвода (база: ось Z) – стандарт: 90°/270° (прямоугольно к оси Z)

Q: выход из материала в конце цикла – стандарт: 0

■ Q=0: возврат к точке старта (сначала по X потом по Z)

■ Q=1: позиционирует перед готовым контуром

■ Q=2: поднимается на безопасную высоту и стоп

D: выделение элементов (влияет на обработку канавок, выточек: смотри таблицу) – стандарт: 0

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25
=		H0	H1	H4	H5/6	H7..9
0	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	–	–	–
2	•	•	–	•	•	•
3	•	•	–	–	–	–
4	•	•	–	•	•	–

„\*“: выделение элементов

**Выполнение цикла**

- 1 рассчитывает участки резания и распределение резания (врезание в материал)
- 2 подводит с точки старта для первого прохода при учете безопасного расстояния
- 3 выполняет черновую обработку
- 4 возврат на ускоренной подаче для подвода к следующему проходу резания
- 5 повторяет 3...4 до конечной обработки участка
- 6 повторяет при необходимости 2...5 до полной обработки всех участков резания
- 7 выходит из материала как запрограммировано в „Q“



**Коррекция радиуса кромки:** производится

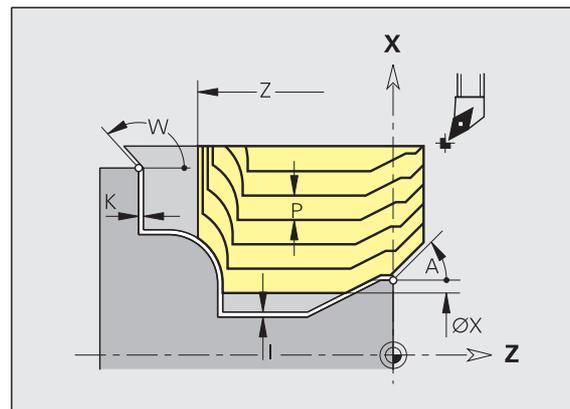
**G57-припуск:** „увеличивает“ контур (также внутренние контуры)

**G58-припуск:**

■ >0: „увеличивает“ контур

■ <0: не рассчитывается

**G57-/G58-припуски** удаляются после окончания цикла



### Параллельно к контуру с нейтральным инс G835

G835 режет описанный с „NS, NE“ участок контура параллельно к контуру и на два направления. CNC PILOT распознает на основании определения инструмента, выполняется внутренняя или наружная обработка.

При необходимости поверхность резания разделяется на несколько участков (например углубления контура).

Самая простая форма программирования состоит из указания NS, NE и P.

#### Параметры

- NS: номер кадра начала (начало участка контура)
- NE: номер кадра конца (конец участка контура)
- P: максимальное врезание в материал
- I: припуск по X (диаметр) – стандарт: 0
- K: припуск по Z – стандарт: 0
- X: ограничение резания по X (диаметр) – стандарт: нет ограничения
- Z: ограничение резания по Z – стандарт: нет ограничения
- A: угол подвода (база: ось Z) – стандарт: 0°/180° (параллельно к оси Z)
- W: угол отвода (база: ось Z) – стандарт: 90°/270° (прямоугольно к оси Z)
- Q: выход из материала в конце цикла – стандарт: 0
  - Q=0: возврат к точке старта (сначала по X потом по Z)
  - Q=1: позиционирует перед готовым контуром
  - Q=2: поднимается на безопасное расстояние и стоп
- V: обозначение начала/конца – стандарт: 0
  - V=0: фаска/закругление обрабатывается
  - V=1: в начале
  - V=2: в конце
  - V=3: нет обработки
  - V=4: фаска/закругление обрабатывается – нет базовый элемент (условие: участок контура с одним элементом)
- D: выделение элементов (влияет на обработку канавок, выточек: смотри таблицу) – стандарт: 0

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25
=		H0	H1	H4	H5/6	H7..9
0	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	–	–	–
2	•	•	–	•	•	•
3	•	•	–	–	–	–
4	•	•	–	•	•	–

„•“: выделение элементов

### Выполнение цикла

- 1 рассчитывает участки резания и распределение проходов (врезание в материал)
- 2 подводит с точки старта для первого прохода при учете безопасного расстояния
- 3 выполняет черновую обработку
- 4 подводит для следующего хода резания и выполняет черновое резание в противоположном направлении
- 5 повторяет 3...4 до полной обработки участка
- 6 повторяет при необходимости 2...5 до полной обработки всех участков резания
- 7 выход из материала согласно определению в „Q“



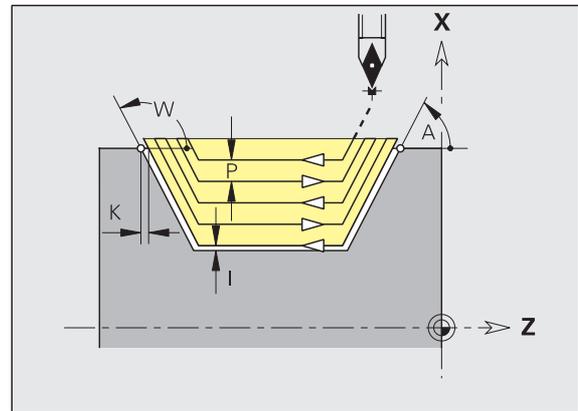
**Коррекция радиуса кромки:** производится

**G57-припуск:** „увеличивает“ контур (также внутренние контуры)

**G58-припуск:**

- >0: „увеличивает“ контур
- <0: не рассчитывается

**G57-/G58-припуски** удаляются после окончания цикла



## Прорезка G860

G860 режет описываемый с „NS, NE“ участок контура аксиально/радиально. Обрабатываемый контур может содержать несколько углублений. CNC PILOT распознает на основании определения инструмента, выполняется наружная или внутренняя обработка или имеется либо радиальная либо аксиальная прорезка.

Расчет распределения резания (SBF: смотри параметр обработки б): максимальное смещение =  $SBF * \text{ширина кромки}$

С „NS – NE“ определяете направление обработки. Если обрабатываемый контур состоит из одного элемента, тогда:

- программирован исключительно NS: обработка в направлении определения контура
- программированы NS и NE: обработка в противоположном направлении

При необходимости поверхность разделяется на несколько участков (например в случае углублений контура).

Самая простая форма программирования состоит из указания NS или NS и NE.

### Параметры

NS: номер кадра начала (начало участка контура – или ссылка на описанную с G22-/G23-гео прорезку)

NE: номер кадра конца (конец участка контура) – игнорируется, если контур дефинирован с G22-/G23-гео

I: припуск по X (диаметр) – стандарт: 0

K: припуск по Z – стандарт: 0

Q: выполнение – стандарт: 0

- Q=0: черновая и чистовая обработка
- Q=1: только черновая
- Q=2: только чистовая

X: ограничение резания по X (диаметр) – стандарт: нет ограничения

Z: ограничение резания по Z – стандарт: нет ограничения

V: обозначение начала/конца – стандарт: 0

- Обрабатывается фаска/закругление:
- V=0: в начале и в конце
  - V=1: в начале
  - V=2: в конце
  - V=3: не обрабатывается

E: подача чистовой обработки – стандарт: активная подача

H: выход из материала в конце цикла – стандарт: 0

- H=0: возврат к точке старта (аксиальная прорезка: сначала по Z потом по X; радиальная прорезка: сначала по X по-том по Z)
- H=1: позиционирует перед готовым контуром
- H=2: поднимается на безопасное расстояние и стоп

## Выполнение цикла (при Q=0 или 1)

- 1 рассчитывает участки резания и распределение резания
- 2 подвод с точки старта для первого прохода – при учете безопасного расстояния (радиальная прорезка: сначала по Z, потом по X; аксиальная прорезка: сначала по X, потом по Z)
- 3 врезание в материал (черновой ход)
- 4 возврат на ускоренной подаче и подвод для следующего хода
- 5 повторяет 3...4 до полной обработки участка
- 6 повторяет при необходимости 2...5 до полной обработки всех участков резания
- 7 если Q=0: чистовая обработка контура



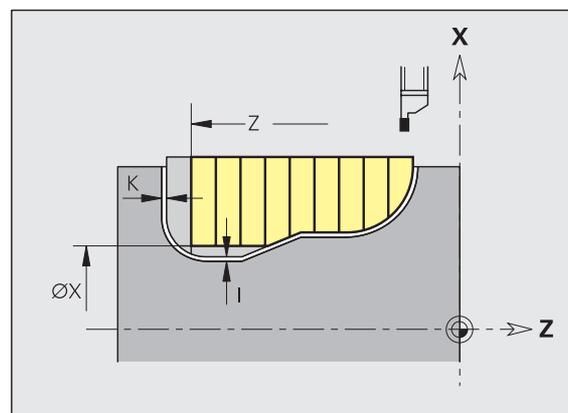
**Коррекция радиуса кромки:** производится

**G57-припуск:** „увеличивает“ контур (также внутренние контуры)

**G58-припуск:**

- >0: „увеличивает“ контур
- <0: не рассчитывается

**G57-/G58-припуски** удаляются после окончания цикла



## Цикл прорезки G866

G866 производит описанную с G22-гео прорезку. CNC PILOT распознает на основании определения инструмента, выполняется наружная или внутренняя обработка либо радиальная либо аксиальная прорезка.

Расчет распределения резания (SBF: смотри параметр обработки 6): максимальное смещение =  $SBF * \text{ширина кромки}$

### Параметры

NS: номер кадра (ссылка на G22-гео)

I: припуск (при предпрорезке) – стандарт: 0

■ I=0: прорезка выполняется одним рабочим ходом

■ I>0: первый ход предпрорезка, второй ход чистовая прорезка

E: время пребывания – нет ввода: время одного поворота шпинделя

■ при I=0: при каждой прорезке

■ при I>0: только при чистовой обработке



**Коррекция радиуса кромки:** производится

**Припуски:** не рассчитываются

### Выполнение цикла

1 расчет распределения резания

2 подвод с точки старта для первого хода (радиальная прорезка: сначала по Z, потом по X; аксиальная прорезка: сначала по X, потом по Z)

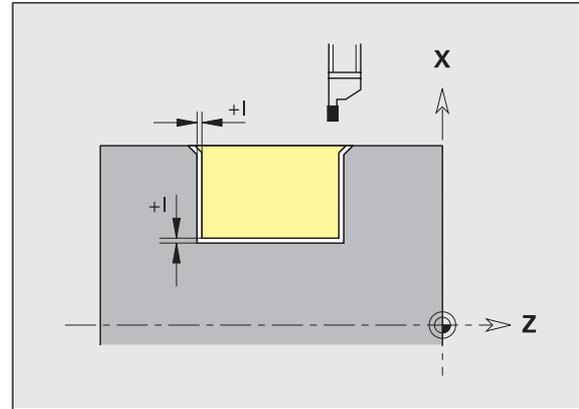
3 врезание в материал (как указано в „I“)

4 возврат на ускоренной подачи и подвод для следующего хода

5 для I=0: пребывает время „E“

6 повторяет 3...4 до полной обработки прорезки

7 для I>0: чистовая обработка контура



## Цикл прорезного точения G869

G869 режет описанный с „NS, NE“ участок контура аксиально/радиально. Путем переменных движений прорезания и черновой обработки осуществляется резание с минимумом движений подъема и подвода.

Обрабатываемый контур может содержать несколько углублений. В данном случае поверхность разделяется на несколько участков.

CNC PILOT распознает на основании дефиниции инструмента, выполняется радиальная или аксиальная прорезка.

C „NS – NE“ определяете направление обработки. Если обрабатываемый контур состоит из одного элемента, тогда:

- программирован исключительно NS: обработка в направлении определения контура
- программированы NS и NE: обработка в противоположном направлении до направления дефиниции

В зависимости от материала, скорости подачи итд. кромка „пере-кашивает“ при точении. Возникшая таким образом ошибка врезания корректируется с помощью „коррекции глубины точения R“. Это значение устанавливается как правило эмпирически.

Со второго подвода при переходе от обработки точением на обработку прорезанием, обрабатываемый участок уменьшается на „ширину смещения В“. При каждом следующем переходе на этой боковой поверхности осуществляется уменьшение на „В“ – дополнительно к прежнему смещению. Сумма „смещения“ ограничена до 80% эффективной ширины кромки (эффективная ширина кромки = ширина кромки – 2\*радиус кромки). CNC PILOT редуцирует при необходимости программированную ширину смещения. Остаток материала снимается в конце предпрорезки одним ходом прорезного точения.

Обработка точения на одно направление (U=1): черновая обработка осуществляется в направлении „NS – NE“.

Самая простая форма программирования состоит из указания NS или NS и NE и P.

### Параметры

- NS: номер кадра начала (начало участка контура – или ссылка на G22-/G23-гео-прорезку)
- NE: номер кадра конца (конец участка контура) – игнорируется, если контур дефинирован с G22-/G23-гео
- P: максимальное врезание
- R: коррекция глубины точения для чистовой обработки – стандарт: 0
- I: припуск по X (диаметр) – стандарт: 0
- K: припуск по Z – стандарт: 0
- X: ограничение резания (диаметр) – стандарт: нет ограничения
- Z: ограничение резания – стандарт: нет ограничения  
стандарт: нет ограничения
- A, W: угол подвода, отвода – стандарт: противоположно направлению прорезки

Продолжение ►

### Выполнение цикла (для Q=0 или 1)

- 1 расчет участков резания и распределения резания
- 2 подвод с точки старта для первого хода – при учете безопасного расстояния (радиальная прорезка: сначала по Z, потом по X; аксиальная прорезка: сначала по X, потом по Z)
- 3 врезание (прорезная обработка)
- 4 режет прямоугольно к направлению прорезки (точение)
- 5 повторяет 3...4 до полной обработки участка
- 6 повторяет при необходимости 2...5 до полной обработки всех участков
- 7 если Q=0: чистовая обработка контура



G869 предполагает инструменты типа 26\*.

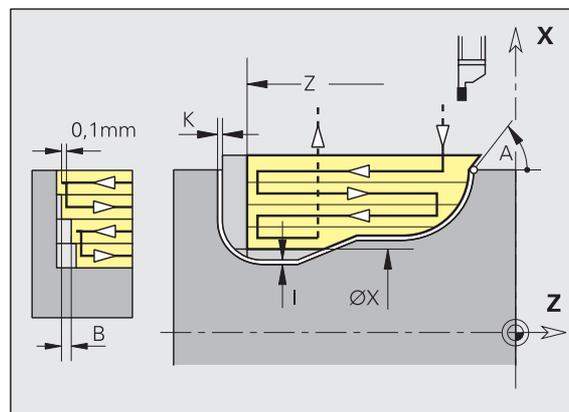
**Коррекция радиуса кромки:** производится

**G57-припуск:** „увеличивает“ контур (также внутренние контуры)

**G58-припуск:**

- >0: „увеличивает“ контур
- <0: не рассчитывается

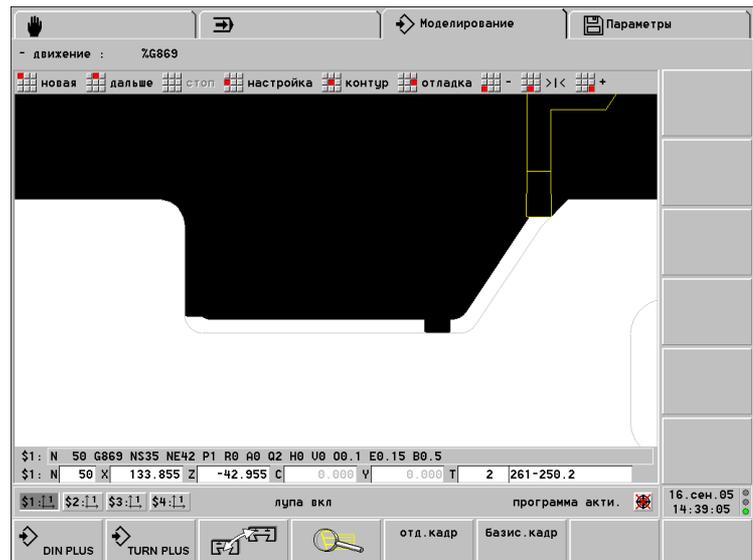
**G57-/G58-припуски** удаляются после окончания цикла



- Q: выполнение – стандарт: 0  
 ■ Q=0: черновая и чистовая  
 ■ Q=1: только черновая  
 ■ Q=2: только чистовая
- U: обработка на одном направлении стандарт: 0  
 ■ U=0: на двух направлениях  
 ■ U=1: на одном в направлении контура
- H: выход в конце цикла – стандарт: 0  
 ■ H=0: возврат к точке старта (аксиальная прорезка: сначала по Z потом по X; радиальная прорезка: по X и потом по Z)  
 ■ H=1: позиционирует перед контуром  
 ■ H=2: поднимается на безопасное расстояние и стоп
- V: обозначение начала/конца – стандарт: 0  
 Обрабатывается фаска/закругление:  
 ■ V=0: в начале и в конце  
 ■ V=1: в начале  
 ■ V=2: в конце  
 ■ V=3: нет обработки
- O: подача прорезки – стандарт: активная  
 E: чистовая подача – стандарт: активная  
 B: ширина смещения – стандарт: 0

#### Замечания к обработке

- **переход от точения к прорезке:** перед сменой вида обработки CNC PILOT отводит инструмент на 0,1 мм назад. Таким образом достигается прямой установки „перекашенной“ кромки для прорезки точением. Это осуществляется независимо от „ширины смещения B“.
- **внутренние закругления и фаски:** в зависимости от ширины прорезного инструмента и радиусов закруглений выполняются перед обработкой закругления ходы прорезания, которые предотвращают „плавный переход“ от прорезки к точению. Тем самым избегается повреждению инструмента.
- **грани:** свободностоящие грани обрабатываются прорезкой. Это позволяет избежать „висящим бухтам“.



## Чистовая обработка контура G890

G890 выполняет чистовую обработку описанного с „NS, NE“ участка контура включая фаски/закругления параллельно к контуру одним чистовым ходом. Канавки обрабатываются, если такое допускает геометрия инструмента.

CNC PILOT распознает на основании дефиниции инструмента, выполняется наружная или внутренняя обработка.

С „NS – NE“ определяете направление обработки. Если обрабатываемый контур состоит из одного элемента, то:

- обработка в направлении контура, если запрограммирован исключительно NS
- обработка в противоположном направлении до дефиниции контура, если программируются NS и NE

**Остаточная очистка** активируется с „Q=4“ (пример: удаление материала с помощью инструментов чистовых с противоположным направлением обработки). CNC PILOT знает уже обработанные участки и пропускает их. Для „Q=4“ оператор не повлияет на вид подвода – цикл чистовой обработки генерирует путь подвода.

В случае **небольших фасок/закруглений** действует:

- шероховатость или подача (с G95-geo) не запрограммированы: CNC PILOT выполняет автоматически редуцирование подачи. Фаска/закругление обрабатывается минимум 3 поворотами.
- шероховатость или подача (с G95-geo) запрограммированы: нет автоматического редуцирования подачи

Для фасок/закруглений, обрабатываемых из-за их размера минимум 3 поворотами, не выполняется авторедуцирование подачи.

### Параметры

NS: номер кадра начала (начало участка контура)

NE: номер кадра конца (конец участка контура)

E: поведение при врезании в материал

- E=0: падающие контуры не обрабатывать
- E>0: подача врезания

■ нет ввода: редуцирование подачи в зависимости от угла погружения в материал – максимум 50%

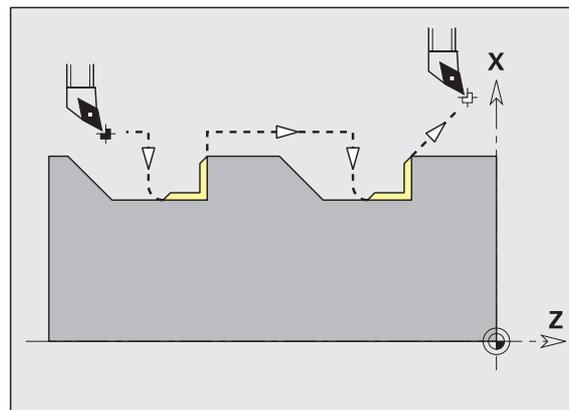
V: обозначение начала/конца – стандарт: 0

Фаска/закругление обрабатывается:

- V=0: в начале и в конце
- V=1: в начале
- V=2: в конце
- V=3: нет обработки
- V=4: фаска/закругление обрабатывается - нет базовый элемент (условие: участок контура с одним элементом)

Q: вид подвода – стандарт: 0

- Q=0: автоматический выбор – CNC PILOT проверяет:
  - подвод по диагонали
  - сначала по X, потом по Z
  - эквидистантно вокруг преграды
  - пропускание первого элемента контура, если позиция старта недоступна



G890 Q4 – остаточная очистка



При **остаточной очистке** (G890 – Q4) CNC PILOT проверяет, возможен ли подвод в углубление контура без столкновения. Мерой для этого контроля столкновения является параметр инструмента „ширина dn“ (смотри „8.1.2 За-мечания к данным инструментов“).

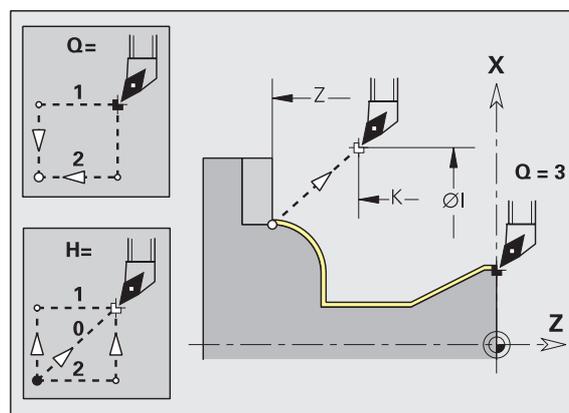


**G57-припуски:** „увеличивают“ контур (также внутренние контуры)

**G58-припуск:**

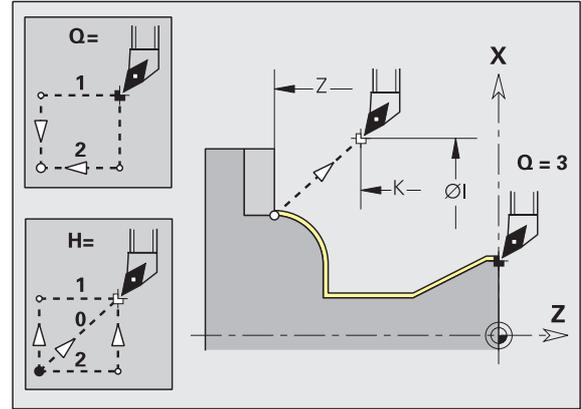
- >0: „увеличивает“ контур
- <0: „уменьшает“ контур

**G57-/G58-припуски** удаляются после окончания цикла



Продолжение ►

- Q=1: сначала по X, потом по Z
  - Q=2: сначала по Z, потом по X
  - Q=3: нет подвода – инструмент вблизи начальной точки
  - Q=4: остаточная очистка
- H: выход из материала – стандарт: 3  
 Инструмент поднимается под 45° противоположно направлению обработки и перемещается следующим образом на позицию „I, K“:
- H=0: по диагонали
  - H=1: сначала по X, потом по Z
  - H=2: сначала по Z, потом по X
  - H=3: останавливается на безопасном расстоянии
  - H=4: нет движения выхода – инструмент останавливается на конечной координате
- X: ограничение резания (диаметр) – стандарт: нет ограничения
- Z: ограничение резания – стандарт: нет ограничения
- D: выделение элементов (влияет на обработку канавок, выточек и прорезок: смотри таблицу) – стандарт: 1
- I, K: конечная точка, наезжаемая в конце цикла (I диаметр)
- O: редуцирование подачи – стандарт: 0
- O=0: нет редуцирования подачи
  - O=1: редуцирование подачи активное



Канавки/комбинации канавок выделяете следующим образом:

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25
=	H0	H1	H4	H5/6	H7..9	K
0	•	•	•	•	•	•
1	•	•	–	•	–	–
2	•	•	–	•	•	•
3	•	•	•	•	–	–
4	•	•	–	•	•	–
5	•	•	–	•	–	–
6	•	•	–	•	–	•
7	–	–	–	–	–	–

„•“: выделение элементов

Другие коды D для выделения канавок/прорезок. Прибавляйте коды, для выделения нескольких выточек/прорезок:

G-вызов	функция	D-код
G22	прок.кольцо прорезка	512
G22	стоп.кольцо прорезка	1.024
G23 H0	общая прорезка	256
G23 H1	выточка	2.048
G23 H4	канавка форма U	32.768
G23 H5	канавка форма E	65.536
G23 H6	канавка форма F	131.072
G23 H7	канавка форма G	262.144
G23 H8	канавка форма H	524.288
G23 H9	канавка форма K	1.048.576

## 4.7.2 Простые циклы точения

### Конец цикла G80

Закрывает циклы обработки.

### Продольное точение простое G81

G81 режет (черновая очистка) описанный актуальной позицией инструмента и „X, Z“ участок контура. В случае наклона дефинируете угол с I и K.

CNC PILOT распознает наружную/внутреннюю обработку на основе положения конечной точки.

Распределение резания рассчитывается так, чтобы избежать „шлифовальных ходов“ и рассчитанное врезание  $\leq$  „максимального врезания I“.

#### Припуски:

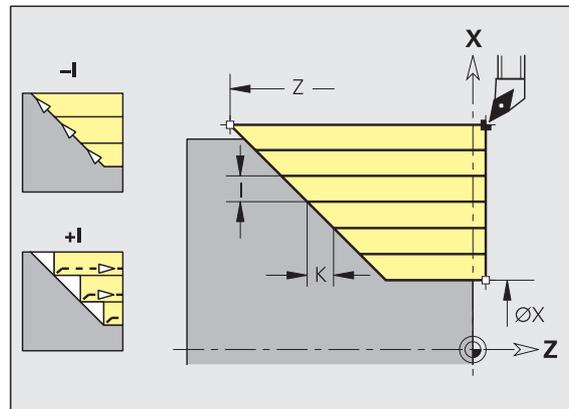
- G57-припуски
  - рассчитываются согласно знаку числа (поэтому припуски при внутренней обработке не возможны)
  - действуют после окончания цикла
- G58-припуски: не рассчитываются

#### Выполнение цикла

- 1 расчет распределения резания (врезание)
- 2 врезание с точки старта параллельно к оси для первого хода
- 3 перемещение с подачей до конечной точки Z
- 4 в зависимости от „знака числа I“:
  - I<0: резание вдоль контура
  - I>0: подъем под 45° на 1 мм
- 5 возврат на ускоренной подаче и подвод для следующего хода
- 6 повторяет 3...5, до момента достижения „конечной точки X“
- 7 перемещается на:
  - X – последнюю координату подъема
  - Z – точку старта цикла

#### Параметры

- X/Z: конечная точка контура (X диаметр)
- I: максимальный подвод по X
  - I<0: с обтяжкой контура
  - I>0: без обтяжки контура
- K: смещение по Z – стандарт: 0
- Q: G-коэф. подвода для врезания – стандарт: 0
  - 0: ход врезания с G0 (ускоренная подача)
  - 1: ход врезания с G1 (подача)



- Программирование X, Z: абсолютно, инкрементно или самодержащее
- Коррекция радиуса кромки: не производится
- Безопасное расстояние после каждого хода: 1мм.

## Поперечная обточка простая G82

G82 режет (черновая обработка) описанный актуальной позицией инструмента и „X, Z“ участок контура. В случае наклона дефинируете угол с I и K.

CNC PILOT распознает наружную/внутреннюю обработку на основе положения конечной точки.

Распределение резания рассчитывается так, чтобы избежать „шлифования“ и рассчитанный ход врезания  $\leq$  „максимального врезания K“.

### Припуски:

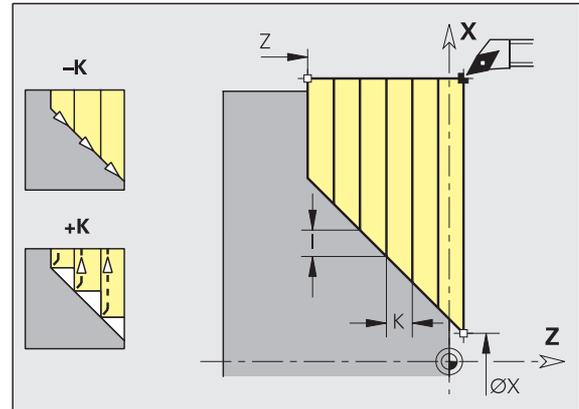
- G57-припуски
  - рассчитываются согласно со знаком числа (потому припуски не возможны при внутренней обработке)
  - действуют после окончания цикла
- G58-припуски: не рассчитываются

### Выполнение цикла

- 1 расчет распределения резания (ход врезания)
- 2 подвод с точки старта параллельно к оси для первого прохода резания
- 3 перемещение с подачей до конечной точки X
- 4 в зависимости от „знака числа K“:
  - $K < 0$ : резание вдоль контура
  - $K > 0$ : подъем под углом  $45^\circ$  на 1 мм
- 5 возврат на ускоренной подаче и подвод для следующего прохода резания
- 6 повторяет 3...5, до момента достижения „целевой точки Z“
- 7 перемещение на:
  - X – точку старта цикла
  - Z – последнюю координату подъема

### Параметры

- X/Z: конечная точка контура (X диаметр)  
 I: смещение по X – стандарт: 0  
 K: максимальный ход врезания
  - $K < 0$ : с обтяжкой контура
  - $K > 0$ : без обтяжки контура
 Q: G-коэф. подвода – стандарт: 0
  - 0: врезание с G0 (ускоренная подача)
  - 1: врезание с G1 (подача)



- Программирование X, Z: абсолютно, инкрементно или самодержащее
- Коррекция радиуса кромки: не производится
- Безопасное расстояние после каждого хода: 1 мм.

### Цикл повторения контура G83

G83 выполняет многократно программируемые в последующих кадрах функции (простые пути перемещения или циклы без описания контура). G80 закончивает цикл обработки.

Если количество ходов врезания по X и по Z разное, то обработка осуществляется в обоих направлениях с программируемыми значениями. Ход врезания зануляется, если направление достигло заданного значения.

#### Замечания к программированию G83

- находится один в кадре
- не программируется с K-переменными
- не подвергается вложенности, также не путем вызова подпрограмм

#### Припуски:

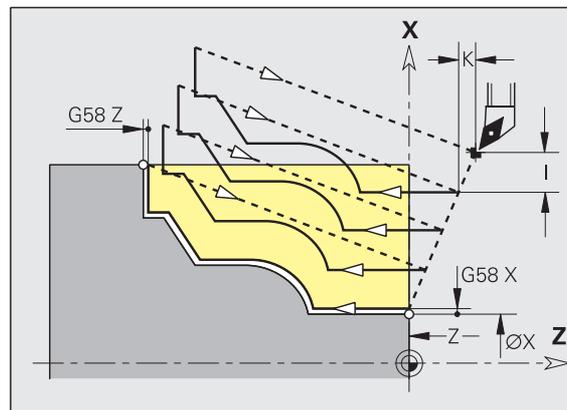
- G57-припуски
  - расчет согласно знаку числа (поэтому припуски для внутренней обработки не возможны)
- G58-припуски: учитываются, если работа с SRK
- G57- и G58-припуски действуют после окончания цикла

#### Выполнение цикла

- 1 начинает обработку цикла с позиции инструмента
- 2 подвод на дефинированное в „I, K“ значение
- 3 выполняет определенную в последующих кадрах обработку, причем расстояние позиции инструмента от точки старта контура принимается в качестве „припуска“
- 4 возврат по диагонали
- 5 повторяет 2...4, до достижения „целевой точки контура“
- 7 возврат к точке старта цикла

#### Параметры

- X/Z: конечная точка контура (X диаметр) – стандарт: прием последней координаты X/Z.
- I: максимальный ход врезания по X (радиус) – стандарт: 0
- K: максимальный ход врезания по Z – стандарт: 0



■ **Коррекция радиуса кромки:** не производится. – Можете программировать SRK с G40..G42 отдельно.

■ **Безопасное расстояние** после каждого прохода: 1мм.



#### Внимание опасность столкновения !

После последнего хода инструмент возвращается по диагонали, чтобы подвести для следующего хода резания. Программируйте, если требуется, дополнительный ускоренный путь для избежания столкновения.

### Цикл выточка G85

G85 производит выточки согласно ДИН 509 Е, ДИН 509 Ф и ДИН 76 (выточка резьбы). CNC PILOT решает **тип выточки** на основе „K“. Параметры выточки: смотри таблицу

Цилиндр обрабатывается, если оператор позиционирует инструмент на диаметре цилиндра X „перед“ цилиндром.

Закругления выточки резьбы выполняются с радиусом  $0,6 * I$ .

#### Параметры

X, Z: конечная точка (X в качестве диаметра)

I: глубина/припуск шлифования (радиус)

- ДИН 509 Е, Ф: припуск шлифования – стандарт: 0
- ДИН 76: глубина выточки

K: ширина выточки и **тип выточки**

- K нет ввода: ДИН 509 Е
- K=0: ДИН 509 Ф
- K>0: длина выточки для ДИН 76

E: редуцированная подача (для изготовления выточки) – нет ввода: активная подача



- **Коррекция радиуса кромки:** не производится
- **Припуски:** не рассчитываются

#### Выточка согласно ДИН 509 Е

диаметр	I	K	R
≤ 18	0,25	2	0,6
> 18 – 80	0,35	2,5	0,6
> 80	0,45	4	1

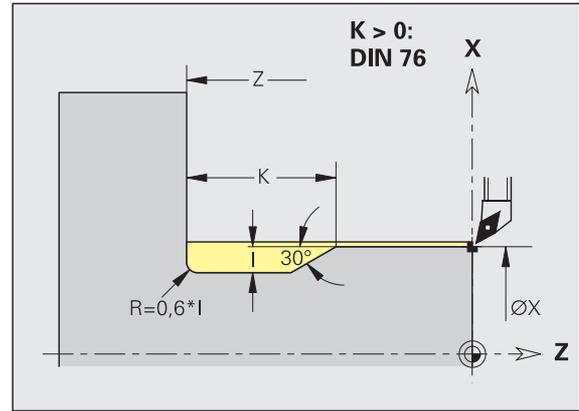
#### Выточка согласно ДИН 509 Ф

диаметр	I	K	R	P
≤ 18	0,25	2	0,6	0,1
> 18 – 80	0,35	2,5	0,6	0,2
> 80	0,45	4	1	0,3

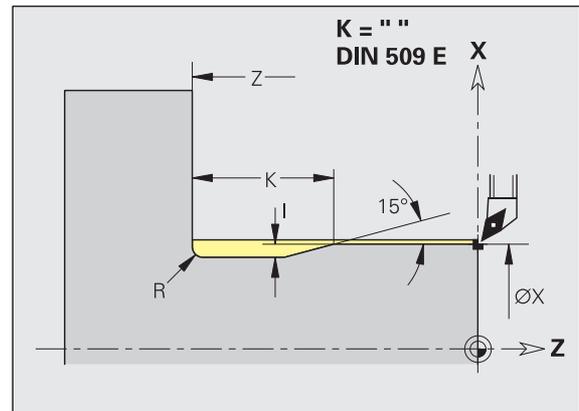
**Угол выточки** для выточки ДИН 509 Е и Ф: 15°

**Угол в плане** для выточки ДИН 509 Ф: 8°

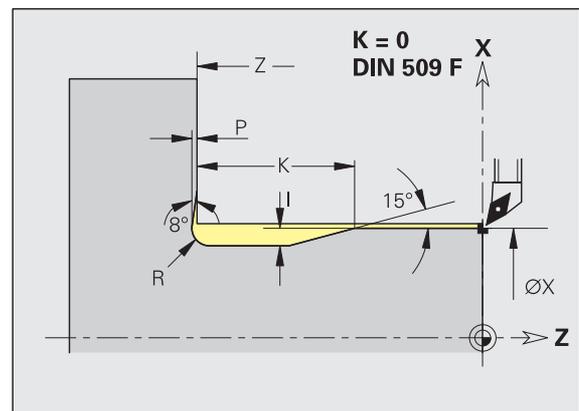
- I = глубина выточки
- K = ширина выточки
- R = радиус выточки
- P = глубина в плане



Выточка ДИН 76 (выточка резьбы)



Выточка ДИН 509 Е



Выточка ДИН 509 Ф

## Прорезка G86

G86 выполняет простые радиальные и аксиальные прорезки с фасками. CNC PILOT определяет радиальную/аксиальную или внутреннюю/наружную прорезку на основании „положения инструмента“.

„Припуск К“ программирован: сначала предпрорезка, потом чистовая прорезка.

G86 выполняет снятие фаски на боках прорезки. Позиционировать инструмент на достаточном расстоянии перед прорезкой, если не хотите фаски. Расчет позиции старта XS (диаметр):

$$XS = XK + 2 * (1,3 - b)$$

XK: диаметр контура

b: ширина фаски

### Выполнение цикла

- 1 расчет распределения резания – максимальное смещение: SBF \* ширина кромки (SBF: смотри параметр обработки 6)
- 2 наезд параллельно к оси на безопасном расстоянии
- 3 врезание – при учете чистового припуска
- 4 без чистового припуска: пребывает время „E“
- 5 возврат и повторный подвод
- 6 повторяет 2..4, до создания прорезки
- 7 с чистовым припуском: чистовая обработка прорезки
- 8 возврат параллельно к оси с ускоренной подачи к точке старта

### Параметры

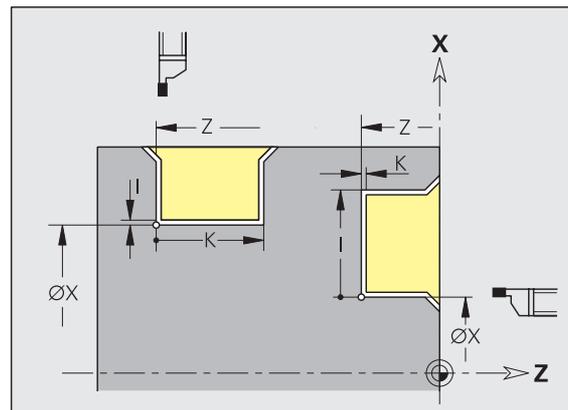
X, Z: точка угла дна (X диаметр)

#### радиальная прорезка:

- I: припуск
- I>0: припуск (предпрорезка и чистовая обработка)
  - I=0: без чистовой обработки
- K: ширина прорезки – нет ввода: выполняется ход прорезки (ширина прорезки = ширина инструмента)

#### аксиальная прорезка:

- I: ширина прорезки – нет ввода: выполняется ход прорезки (ширина прорезки = ширина инструмента).
- K: припуск
- K>0: припуск (предпрорезка и чистовая обработка)
  - K=0: без чистовой обработки
- E время пребывания (время выхода) – стандарт: время продолжения одного поворота
- с чистовым припуском: только при чистовой обработке
  - без чистового припуска: для каждой прорезки



- **Коррекция радиуса кромки:** производится
- **Припуски:** не рассчитываются

### Цикл радиус G87

G87 производит переходны радиусы на прямоугольных, параллельных к оси внутренних и наружных углах. Направление рассчитывается из „положение/направление обработки“ инструмента.

Предыдущий продольный или поперечный элемент обрабатывается, если инструмент находится перед выполнением цикла на координате X или Z угловой точки.

#### Параметры

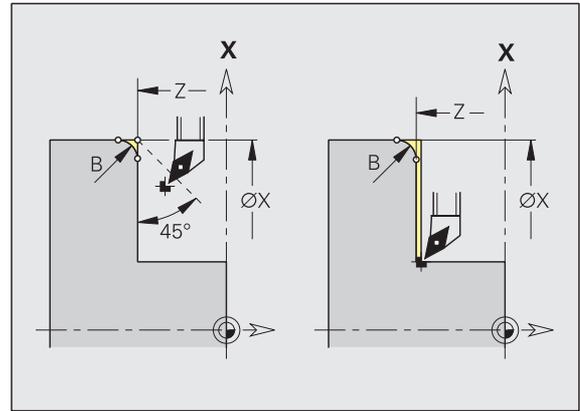
X, Z: угловая точка (X диаметр)

B радиус

E редуцированная подача – стандарт: активная подача



- **Коррекция радиуса кромки:** производится
- **Припуски:** не рассчитываются



### Цикл фаски G88

G88 производит снятие фаски на прямоугольных, параллельных к оси наружных углах. Направление рассчитывается из „положение/направление обработки“ инструмента.

Предыдущий продольный или поперечный элемент обрабатывается, если инструмент находится перед выполнением цикла на координате X или Z угловой точки.

#### Параметры

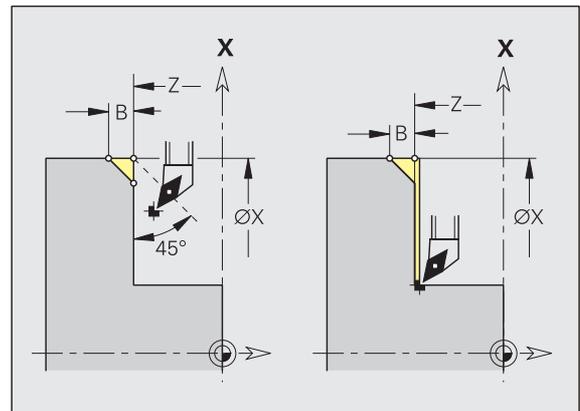
X, Z: угловая точка (X диаметр)

B ширина фаски

E редуцированная подача – стандарт: активная подача



- **Коррекция радиуса кромки:** производится
- **Припуски:** не рассчитываются



## 4.8 Циклы резьбонарезания

Суппорт требует **подхода** перед резьбой для ускорения на программированную скорость подачи и **сбега** (переполнение) в конце резьбы для приторможения суппорта.

Если подход/сбег резьбы слишком короткий, то это может привести к ухудшению качества. CNC PILOT сообщает в этом случае предупреждение.

### Цикл резьбонарезания G31

G31 создает дефинированную с помощью G24-, G34- или G37-гео простую, сопряженную и многозаходную резьбу.

Наружная или внутренняя резьба устанавливается на основании дефиниции инструмента. Проходы нарезания резьбы рассчитываются на основании глубины резьбы, „хода врезания I“ и „вида хода врезания V“.

#### Параметры

NS: номер кадра (ссылка на базисный элемент G1-гео; сопряженная резьба: номер кадра первого базисного элемента)

I: максимальное врезание

B, P: длина подхода, длина сбега – нет ввода: длина определяется из соседних выточек и прорезок. Нет выточки/прорезки: „длина подхода, сбега резьбы“ из параметра обработки 7.

D: направление резания (база: направление дефиниции базисного элемента) – стандарт: 0;

- D=0: то же самое направление
- D=1: противоположное направление

V: вид хода врезания – стандарт: 0;

- V=0: константное сечение стружки для всех проходов
- V=1: константное врезание
- V=2: с распределением остаточного резания – первое врезание = „остаток“ деления глубины резьбы/глубины резания. „Последний проход“ делится на 1/2-, 1/4-, 1/8- и 1/8-прохода.
- V=3: ход врезания рассчитывается из шага и оборотов

H: вид смещения (ход врезания для выглаживания боковых поверхностей резьбы) – стандарт: 0

- H=0: без смещения
- H=1: смещение слева
- H=2: смещение справа
- H=3: смещение переменного справа/слева

Q: количество пустых проходов после последнего прохода резания (для снижения давления резания на основание резьбы) – стандарт: 0

C: угол старта (начало резьбы лежит дефинированное к не ротационно-симметрическим элементам контура – стандарт: 0



#### Внимание опасность столкновения!

В случае слишком большой „длины сбега P“ состоит опасность столкновения. Проверить длину сбега в моделировании.

длина подхода:  $BA > 0,75 * (F*S) / a + 0,15$

длина сбега:  $BE > 0,75 * (F*S) / e + 0,15$

BA: минимальная длина подхода

BE: минимальная длина сбега

F: шаг резьбы в мм/об

S: скорость вращения в об/сек

a, e: ускорение в мм/сек

(смотри „ускорение начало/конец кадра“ в параметре станка 1105, ...)

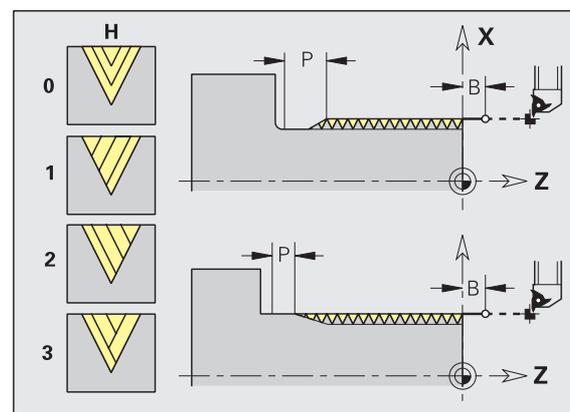
#### Выполнение цикла

- 1 расчет распределения резания
- 2 перемещение на ускоренном ходу к „внутренней точке старта“, возникающей из „длины подхода B“ и безопасного расстояния
- 3 проход резьбонарезания
- 4 возврат на ускоренном ходу и подвод для следующего рабочего хода
- 5 повторяет 3...4 до выполнения резьбы
- 6 выполняет пустые проходы
- 7 возврат на „внутреннюю точку старта“

В случае многозаходной резьбы каждый ход обрабатывается с той же самой глубиной резания, пока снова наступит подвод для рабочего хода.



- „Подача-стоп“ действует в конце нарезания резьбы.
- Регулирование подачи не действует.
- При выключенном предупреждении не использовать замещения шпинделя!



## Простой цикл резьбонарезания G32

G32 выполняет нарезание простой резьбы в любом направлении и в любом положении без предупреждения (продольную, коническую, торцевую, внутреннюю и наружную резьбу). G32 определяет вид резьбы на основании „конечной точки резьбы“, „глубины резьбы“ и актуальной позиции инструмента. Главное направление обработки решает, выполняется наружная или внутренняя резьба.

Первый ход врезания = „остаток“ деления глубина резьбы/глубина

### Параметры

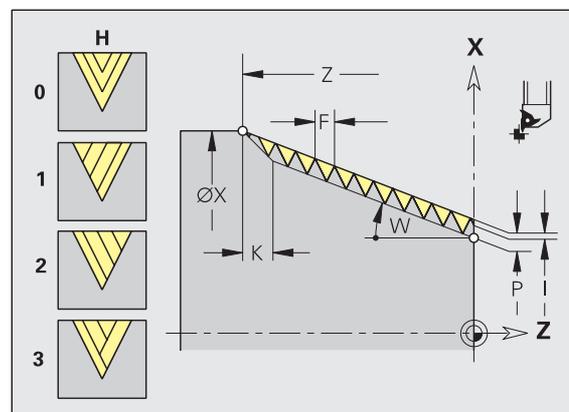
- X, Z: конечная точка резьбы (X диаметр)  
 F: шаг резьбы  
 P: глубина резьбы  
 I: максимальная глубина резания  
 B: остаточные проходы – стандарт: 0  
 ■ B=0: разделение „последнего прохода“ на 1/2-, 1/4-, 1/8- и 1/12-прохода  
 ■ B=1: без разделения последнего прохода  
 Q: количество „пустых“ проходов после последнего (для уменьшения нагрузки резания на основании резьбы) – стандарт: 0  
 K: длина сбег в конце резьбы – стандарт: 0  
 W: угол конуса (диапазон:  $-45^\circ < W < 45^\circ$ ) – стандарт: 0; положение конусной резьбы относительно продольной или поперечной оси.  
 ■ W>0: восходящий контур (в направлении обработки)  
 ■ W<0: подающий контур  
 C: угол старта (начало резьбы относительно неротационносимметрическим элементам контура) – стандарт: 0  
 H: вид смещения (смещение отдельных ходов врезания для выглаживания боковых поверхностей резьбы) – стандарт: 0  
 ■ H=0: без смещения  
 ■ H=1: смещение слева  
 ■ H=2: смещение справа  
 ■ H=3: смещение попеременно слева/справа

### Выполнение цикла

- 1 расчет распределения резания
- 2 проход резьбонарезания
- 3 возврат на ускоренном ходу и подвод для следующего прохода
- 4 повторяет 2...3 до нарезания резьбы
- 5 пустые проходы
- 6 возврат к точке старта



- „Подача-стоп“ действует в конце резьбонарезания.
- Замещение подачи не действует.
- Регулировка шпинделя не действует.
- Нарезание резьбы с G95 (подача за один поворот).
- Предупреждение выключено.



## Резьба одним проходом G33

G33 выполняет нарезание резьбы в любом направлении и положении (продольную, конусную или поперечную, внутреннюю или наружную резьбу). G33 осуществляет один проход резбонарезания, начиная с позиции инструмента и закончивая в точке „X, Z“. (Шпиндель и привод подачи синхронизируются при резбонарезании.)

### Параметры

X, Z: диаметр, длина конечной точки резбонарезания (X диаметр)

F: подача за один поворот (шаг резьбы)

B, P: длина подхода, длина сбегу – стандарт: 0 (смотри „4.8 Циклы резбонарезания“)

C: угол старта (начало резьбы определено относительно неротационносимметрическим элементам контура) – стандарт: 0

Q: номер шпинделя

H: эталонное направление для шага резьбы – стандарт: 0

■ H=0: подача по оси Z (для продольной и конусной резьбы до максимально  $+45^\circ/-45^\circ$  к оси Z

■ H=1: подача по оси X (для поперечной и конусной резьбы до максимально  $+45^\circ/-45^\circ$  к оси X

■ H=2: подача по оси Y

■ H=3: подача по контуру

E: переменный шаг – стандарт: 0

■ E=0: константный шаг

■ E>0: увеличивает шаг за один поворот на E

■ E<0: уменьшает шаг за один поворот на E

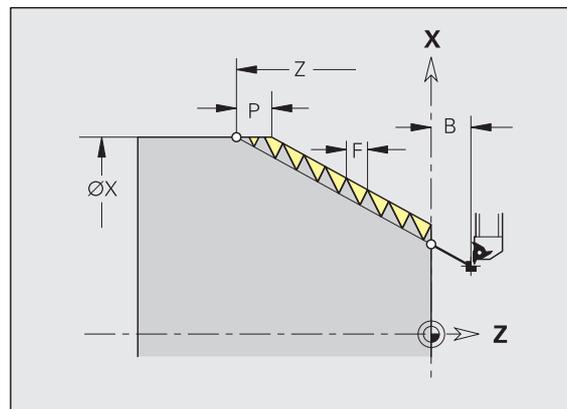


■ „Подача стоп“ действует в конце резбонарезания.

■ Замещение подачи не действует.

■ При выключенном предупреждении не использовать регулирования шпинделя!

■ Нарезание резьбы с G95 (подача за один поворот).



## 4.9 Циклы сверления

### Цикл сверления G71

G71 выполняет аксиальные/радиальные сверления с помощью стационарных или приводимых инструментов.

Цикл применяется для:

- отдельный сверлений без описания контура
- сверления с описанием контура (отдельное сверление или образце отверстий) участков программы:
  - ТОРЕЦ
  - ЗАДНЯЯ СТОРОНА
  - ОБОЛОЧКА

Когда редуцируется подача, зависит от типа сверла:

- сверло с режущими пластинками и спиральное сверло с 180° углом сверления: редуцирование в конце сверления – 2\*безопасное расстояние
- другие сверла: конец сверления – длина врезания – безопасное расстояние (длина врезания=вершина сверла; безопасное расстояние: смотри „параметр обработки 9 сверление или G47, G147“)

#### Параметры

NS: номер кадра контура сверления (G49-, G300- или G310-гео) – нет ввода: отдельное сверление без описания контура

X, Z: положение, длина – конечная точка аксиальных/радиальных отверстий (X диаметр)

E: время пребывания в секундах (для выхода из материала в конце отверстия) – стандарт: 0

V: редуцирование подачи (50%) – стандарт: 0
 

- V=0 или 2: редуцирование в начале
- V=1 или 3: редуцирование в начале и в конце
- V=4: редуцирование в конце
- V=5: без редуцирования

**Исключение при V=0 и V=1:** нет редуцирования при центровании в случае сверла с режущими пластинками и спирального сверла со 180° углом сверления

D: скорость возврата – стандарт: 0

- D=0: ускоренный ход
- D=1: подача

K: плоскость возврата (радиальные отверстия, отверстия YZ-плоскость: размер диаметра) – стандарт: к позиции старта или на безопасное расстояние

#### Выполнение цикла

**1 для „отверстия без описания контура“:**

**условие:** сверло лежит на безопасном расстоянии перед отверстием („точка старта“)

**для „отверстия с описанием контура“:**

переход на ускоренном ходу к „точке старта“:

- „K“ не программировано: подвод на безопасное расстояние
- „K“ программировано: подвод на позицию „K“ и потом на безопасное расстояние

**2** центрование – редуцирование подачи в зависимости от „V“

**3** сверление со скоростью подачи

**4** сквозное сверление – редуцирование подачи в зависимости от „V“

**5** возврат – на ускоренном ходу/подача зависит от „D“

**6** позиция возврата:

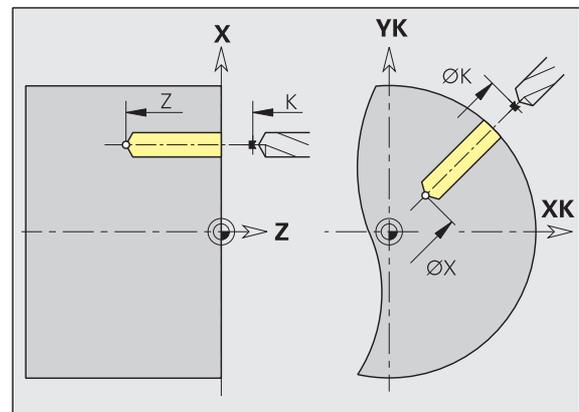
- „K“ не программировано: возврат к „точке старта“
- „K“ программировано: возврат к позиции „K“



■ Отдельные сверления без описания контура: „X или Z“ программировать альтернативно.

■ Сверление с описанием контура: „X, Z“ не программировать.

■ Образец отверстий: „NS“ показывает на контур отверстия (не на дефиницию образца).



## Центрование, зенкование G72

Применение G72: центрование, зенкование, протягивание, ЧУ-центрование или центрование для аксиальных/радиальных отверстий с помощью стационарных или приводимых инструментов.

G72 применяется для отверстий с описанием контура (отдельные отверстия или образцы отверстий) участков программы:

- ТОРЕЦ
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА
- ОБОЛОЧКА

### Параметры

NS: номер кадра контура отверстия (G49-, G300- или G310-geo)

E: время пребывания (для выхода из материала в конце отверстия) – стандарт: 0

D: скорость возврата – стандарт: 0

- D=0: ускоренный ход
- D=1: подача

K: плоскость возврата (радиальные отверстия, отверстия на плоскости YZ: размер диаметра) – стандарт: к позиции старта или на безопасное расстояние

### Выполнение цикла

1 подводит в зависимости от „K“ на ускоренном ходу к „точке старта“:

- K не программировано: подвод на безопасное расстояние
- K программировано: подвод на позицию „K“ а потом на безопасное расстояние

2 сверление с редуцированием подачи (50%)

3 проход с подачей к концу сверления

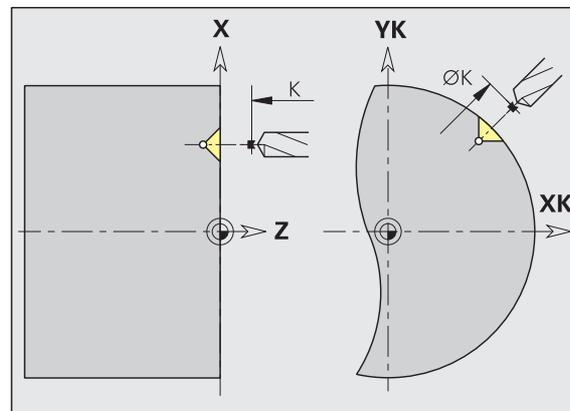
4 возврат – на ускоренном ходу/подача зависит от „D“

5 позиция возврата зависит от „K“:

- K не программировано: возврат к „точке старта“
- K программировано: возврат на позицию „K“



Образец отверстий: „NS“ показывает на контур отверстия (не на дефиницию образца).



## Нарезание резьбы G73

G73 осуществляет нарезание аксиальной/радиальной резьбы с помощью стационарных или приводимых инструментов.

G73 применяется для отверстий с описанием контура (отдельные отверстия или образцы отверстий) глав программы:

- ТОРЕЦ
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА
- ОБОЛОЧКА

„Точка старта“ устанавливается на основании безопасного расстояния и „длины подхода В“.

**Значение „длины выхода J“:** используйте этот параметр для цанги с компенсацией длины. Цикл рассчитывает на основании глубины резьбы, запрограммированного шага резьбы и „длины растягивания“ новый номинальный шаг. Номинальный шаг является немного меньше чем шаг метчика. При нарезании резьбы сверло вынимается на „длину выхода“ из зажимного патрона. С помощью этого метода получается лучшие сроки стойкости для метчиков.

### Параметры

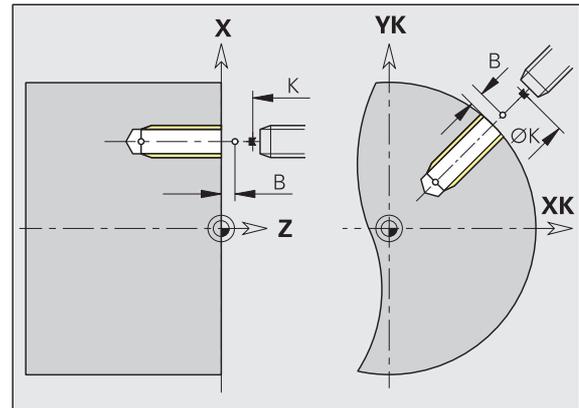
- NS: номер кадра контура отверстия (G49-, G300- или G310-geo)  
 B: длина подхода – стандарт: параметр обработки 7 „длина подхода резьбы [GAL]“  
 S: возвратная скорость вращения – стандарт: скорость вращения метчика  
 K: плоскость возврата (радиальные отверстия, отверстия на плоскости YZ: диаметр) – стандарт: к позиции старта или на безопасное расстояние  
 J: длина сбегания при использовании цанги с компенсацией длины – стандарт: 0

### Выполнение цикла

- 1 подвод в зависимости от „K“ на ускоренном ходу к „точке старта“:
  - K не запрограммировано: подвод непосредственно к „точке старта“
  - K запрограммировано: переход на позицию „K“ а потом на „позицию старта“
- 2 подвод с подачей на „длину подхода В“ (синхронизация шпинделя и привода подачи)
- 3 нарезание резьбы
- 4 отвод с „возвратной скоростью вращения S“ в зависимости от „K“:
  - K не запрограммировано: на „точку старта“
  - K запрограммировано: на позицию „K“



- Образец отверстий: „NS“ показывает на контур отверстия (не на дефиницию образца).
- „Цикл-стоп“ действует в конце нарезания резьбы.
- Замещение подачи не действует.
- Не использовать отмены шпинделя!



## Нарезание резьбы G36

G36 осуществляет нарезание аксиальной/радиальной резьбы с помощью стационарных или приводимых инструментов. G36 решает на основании „X/Z“, производится радиальное или аксиальное отверстие.

Наезд точки старта до G36. G36 возвращается после резьбонарезания к точке старта.

### Параметры

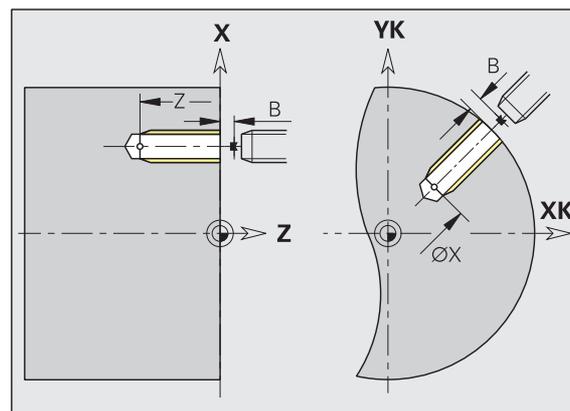
- X: диаметр – конечная точка аксиальных отверстий  
 Z: длина – конечная точка радиальных отверстий  
 F: подача за поворот – шаг резьбы  
 Q: номер шпинделя – стандарт: 0 (главный шпиндель)  
 B: длина подхода для синхронизации шпинделя и привода подачи (смотри G33 )  
 H: эталонное направление для шага резьбы – стандарт: 0  
 ■ H=0: подача по оси Z  
 ■ H=1: подача по оси X  
 ■ H=2: подача по оси Y  
 ■ H=3: подача по контуру  
 S: возвратная скорость вращения (более высокие обороты для движения возврата) – стандарт: те же самые обороты как для резьбонарезания

### Возможности обработки:

- стационарный метчик: главный шпиндель и привод подачи синхронизируются.
- приводимый метчик: приводимый инструмент (вспомогательный шпиндель) и привод шпинделя синхронизируются.



- „Цикл-стоп“ действует в конце резьбонарезания.
- Замещение подачи не действует.
- Не использовать отмены шпинделя !
- Для нерегулируемого привода инструмента (без датчика ROD) требуется выравнивающий патрон.



## Глубокое сверление G74

G74 производит аксиальные/радиальные отверстия несколькими шагами с помощью стационарных или приводимых инструментов.

Первый шаг сверления осуществляется на „1.глубину сверления P“. Для каждого дальнейшего шага уменьшается глубина на „значение редуцирования I“, при чем не ниже „минимальной глубины сверления J“. После каждого шага сверло возвращается на „расстояние возврата B“ или в „точку старта сверления“.

Цикл применяется для :

- отдельных сверлений без описания контура
- сверления с описанием контура (отдельное сверление или обра-зец сверлений) глав программы:
  - ТОРЕЦ
  - ЗАДНЯЯ СТОРОНА
  - ОБОЛОЧКА

Когда редуцируется подача, зависит от типа сверла:

- сверло с режущими пластинками и спиральное сверло с  $180^\circ$  углом сверления:  
Редуцирование в конце сверления – 2\*безопасное расстояние
- другое сверло:  
конец сверления– длина врезания – безопасное расстояние  
(длина врезания=вершина сверла; безопасное расстояние: смотри „параметр обработки 9 сверление или G47, G147“)

### Параметры

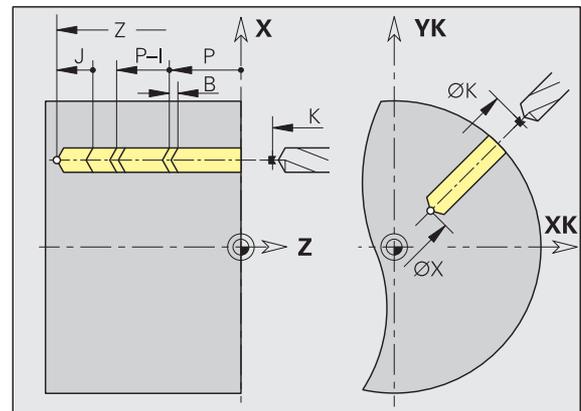
- NS: номер кадра контура сверления (G49-, G300- или G310-geo) – нет ввода: отдельное отверстие без описания контура
- X, Z: положение, длина – конечная точка аксиальные/радиальные отверстия (X диаметр)
- P: 1. глубина сверления
- I: значение редуцирования - стандарт: 0
- B: расстояние возврата – стандарт: в „начальную точку отверстия“
- J: минимальная глубина сверления – стандарт: 1/10 с P
- E: время пребывания (для выхода из материала в конце сверления) – стандарт: 0
- V: редуцирование подачи (50%) – стандарт: 0
  - V=0 или 2: редуцирование в начале
  - V=1 или 3: редуцирование в конце
  - V=4: редуцирование в конце
  - V=5: нет редуцирования**исключения при V=0 и V=1:** нет редуцирования при центровании сверлом с режущими пластинками и спиральным сверлом с  $180^\circ$  углом сверления
- D: скорость возврата и ход врезания в отверстии – стандарт: 0
  - D=0: ускоренный ход
  - D=1: подача
- K: плоскость возврата (радиальные отверстия: диаметр) – стандарт: к позиции старта или на безопасное расстояние

### Выполнение цикла

- 1 для „отверстия без описания контура“:**  
**условие:** сверло находится на безопасном расстоянии перед отверстием („точка старта“) для „отверстия с описанием контура“:  
подвод в зависимости от „K“ на ускоренном ходу к „точке старта“:
  - K не программировано: подвод на безопасное расстояние
  - K программировано: подвод к позиции „K“ а потом на безопасное расстояние
- 2** центрование – редуцирование подачи в зависи-мости от „V“
- 3** сверление несколькими шагами
- 4** сквозное сверление – редуцирование подачи зависит от „V“
- 5** возврат – на ускоренном ходу/с подачей в зависимости от „D“
- 6** позиция возврата зависит от „K“:
  - K не программировано: возврат к „точке стар-та“
  - K программировано: возврат на позицию „K“



- Отдельное сверление без описания контура: „X или Z“ программировать альтернативно.
- Отверстие с описанием контура: „X, Z“ не программировать.
- Образец отверстий: „NS“ показывает на контур отверстия (не на дефиницию образца).
- „Редуцирование подачи в конце“ только для последнего шага сверления.



## 4.10 Обработка по оси C

### 4.10.1 Общие функции для оси C

#### Выбор оси C G119

Используется G119, если имеется несколько осей C и сменяется активную ось C в течение обработки.

G119 присваивает указанную в „Q“ ось C суппорту. До момента передачи активной оси C другому суппорту следует отменить „старое присвоение“ с помощью G119 без Q.

#### Параметры

- Q: номер оси C – стандарт: 0
- Q=0: присвоение ось C – суппорт отменить
  - Q>0: ось C присвоить суппорту

#### Отсчетный диаметр G120

G120 определяет отсчетный диаметр „развернутой поверхности оболочки“. Программировать G120, если используется „CY“ для G110... G113. G120 является самодержащей функцией.

#### Параметры

X: диаметр

#### Смещение нулевой точки оси C G152

G152 дефинирует абсолютно нулевую точку оси C (база: параметр станка 1005, ff „отсчетная точка оси C“). Нулевая точка действует до конца программы.

#### Параметры

C: угол „новой“ нулевой точки оси C

#### Нормирование оси C G153

G153 восстанавливает угол перемещения  $>360^\circ$  или  $<0^\circ$  на угол по модулю  $360^\circ$  – без перемещения оси C.



G153 применяется только для обработки поверхности оболочки. На торцовой поверхности осуществляется автоматическое нормирование по модулю  $360^\circ$ .

### 4.10.2 Обработка торцевой/задней стороны

#### Ускоренный ход торец/задняя сторона G100

Инструмент перемещается на ускоренном ходу по кратчайшему пути к „конечной точке“.

##### Параметры

X: диаметр конечной точки

C: угол конечной точки

XK, YK: конечная точка в прямоугольных координатах

Z: конечная точка – стандарт: актуальная позиция Z



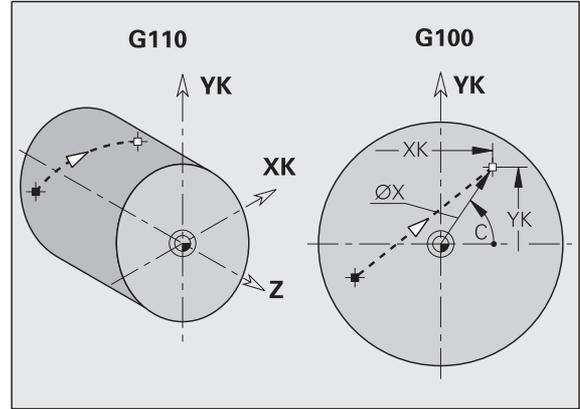
##### Программирование

- X, C, XK, YK, Z: абсолютно, инкрементно или самодержащее
- программировать либо X–C либо XK–YK



##### Внимание опасность столкновения!

При G100 инструмент осуществляет прямолинейное перемещение. Для позиционирования заготовки под определенным углом использовать G110.



#### Линейно торец/задняя сторона G101

Инструмент перемещается линейно с подачей к „конечной точке“.

##### Параметры

X: диаметр конечной точки

C: угол конечной точки

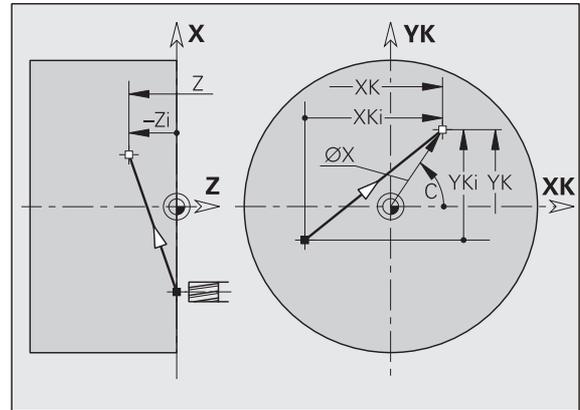
XK, YK: конечная точка в прямоугольных координатах

Z: конечная глубина – стандарт: актуальная позиция Z



##### Программирование

- X, C, XK, YK, Z: абсолютно, инкрементно или самодержащее
- программировать либо X–C либо XK–YK



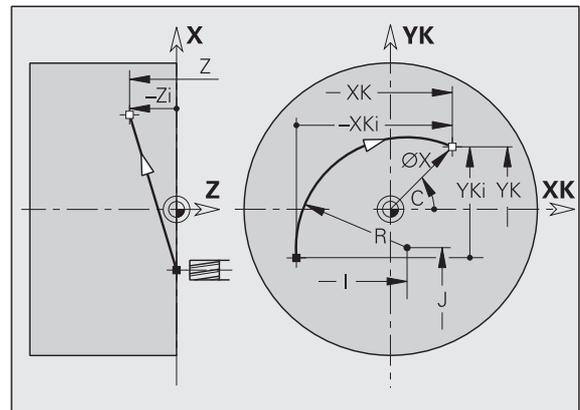
#### Дуга окружности торец/задняя сторона G102/G103

Инструмент перемещается круговым движением с подачей до „конечной точки“.

Направление вращения: смотри вспомогательный рисунок

Программируя „H=2 или H=3“ изготавливается линейные пазы с круговым основанием. Определяете центр круга при

- H=2: с I и K
- H=3: с J и K



Дуга окружности G102

Продолжение ►

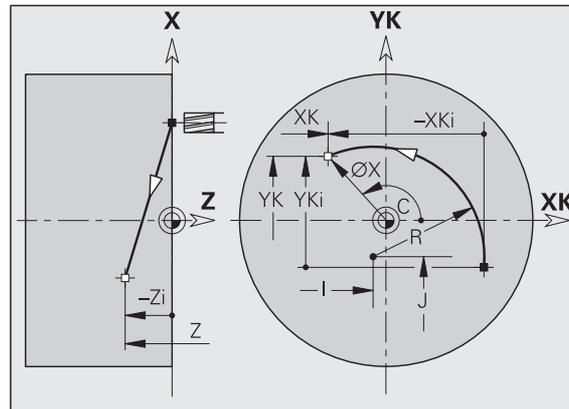
**Параметры**

- X: диаметр конечной точки
- C: размер угла конечной точки
- XK, YK: конечная точка в прямоугольных координатах
- R: радиус
- I, J: центр в прямоугольных координатах
- Z: конечная глубина – стандарт: актуальная позиция Z
- H: плоскость окружности (плоскость обработки) – стандарт: 0
  - H=0, 1: обработка торца (XY-плоскость)
  - H=2: обработка на плоскости YZ
  - H=3: обработка на плоскости XZ
- K: центр (Z-направление) – только при H=2, 3



**Программирование**

- X, C, XK, YK, Z: абсолютно, инкрементно или самодержащее
- I, J: абсолютно или инкрементно
- программировать либо X–C или XK–YK
- программировать либо „центр” либо „радиус”
- „радиус”: возможны только дуги окружности <= 180°
- программировать конечную точку в начале системы координат: XK=0 и YK=0



**Дуга окружности G103**

**4.10.3 Обработка развертки оболочки**

**Ускоренный ход развертка G110**

Инструмент перемещается на ускоренном ходу по кратчайшему пути к „конечной точке“.

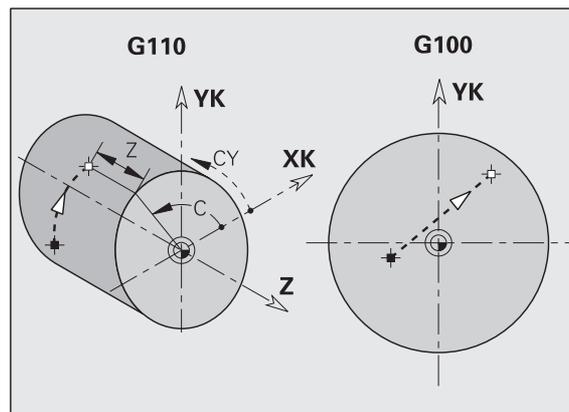
**Параметры**

- Z: конечная точка
- C: угол конечной точки
- CY: конечная точка как размер участка(база: развертка при эталонном диаметре G120)
- X: конечная точка (диаметр)



**Программирование**

- Z, C, CY: абсолютно, инкрементно или самодержащее
  - программировать либо Z–C либо Z–CY
- G110** рекомендуется для позиционирования оси C под определенным углом (программирование: N.. G110 C...).



### Линейно поверхность оболочки G111

Инструмент перемещается линейно с подачей к „конечной точке“.

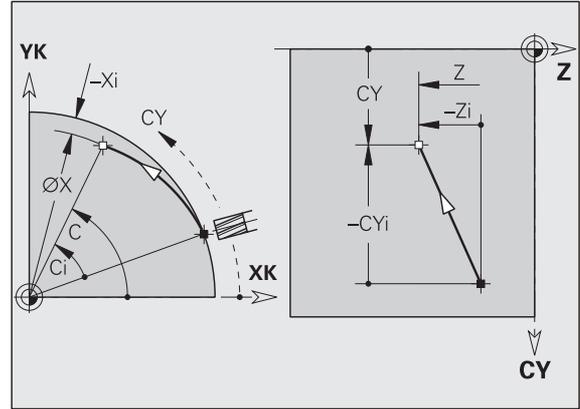
#### Параметры

- Z: конечная точка
- C: угол конечной точки
- CY: конечная точка как размер участка (база: развертка на отсчетном диаметре G120)
- X: конечная глубина (диаметр) – стандарт: актуальная позиция X



#### Программирование

- Z, C, CY: абсолютные, инкрементные или самодержащие
- программировать либо Z–C либо Z–CY



### Циркулярно поверхность оболочки G112 / G113

Инструмент перемещается круговым движением с подачей к „конечной точке“.

Направление вращения: смотри вспомогательный рисунок

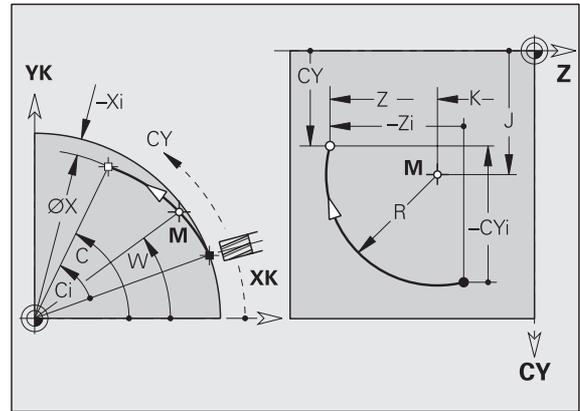
#### Параметры

- Z: конечная точка
- C: угол конечной точки
- CY: конечная точка как размер участка (база: развертка на отсчетном диаметре G120)
- R: радиус
- K, W: позиция, угол центра
- J: позиция центра как размер участка (база: развернутая поверхность оболочки на отсчетном диаметре G120)
- X: конечная глубина (диаметр) – стандарт: акт. позиция X

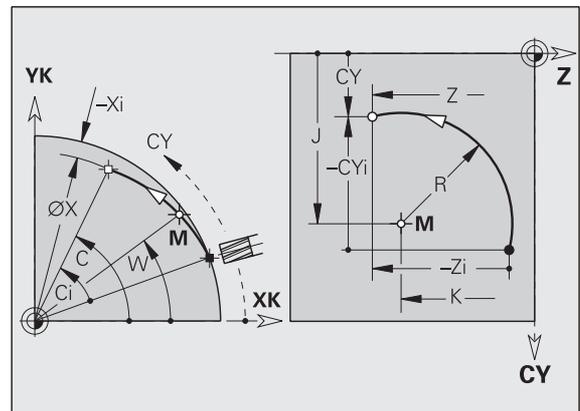


#### Программирование

- Z, C, CY: абсолютные, инкрементные или самодержащие
- K, W, J: абсолютные или инкрементные
- программировать либо Z–C и K–W либо Z–CY и K–J
- программировать либо „центр" либо „радиус"
- для „радиуса": возможны дуги окружности  $\leq 180^\circ$ .



Дуга окружности G112



Дуга окружности G113

## 4.11 Циклы фрезерования

### Фрезерование контура G840

G840 фрезерует, выполняет чистовую обработку, гравировет или зачищает фигуры или „свободные контуры“ (открытые или закрытые) глав программы:

- ТОРЕЦ
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА
- ОБОЛОЧКА

NS/NE определяет участок контура и направление контура. В случае закрытых контуров NE не программируется. Для отдельного элемента контура путем программирования NS и NE достигается перемены направления контура.

**Направление фрезерования и компенсация радиуса фрезы (FRK)** изменяется с помощью „тип цикла Q“, „направления фрезерования H“ и направления вращения фрезы (смотри таблица).

#### Зачищение

G840 зачищает, если программировалась „ширина фаски B“. „Глубина фрезерования P“ определяет глубину врезания инструмента – „ход врезания I“ игнорируется.

„Диаметр предобработки J“ (смотри рисунок):

- открытый контур – J программировано: контур зачищается „вокруг“. Условие: инструмент зачистки диаметром меньше чем фреза.
- открытый контур – идентичный диаметр инструмента зачистки и фрезы: J игнорируется
- закрытый контур: программированная с „тип цикла Q“ сторона зачищается; J пропускается.

Другие параметры программируются как в случае фрезерования контура.

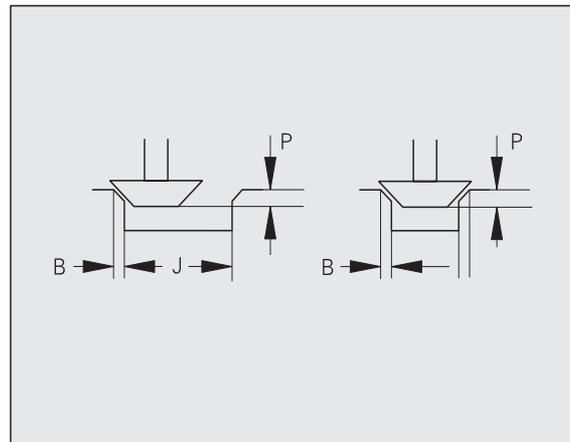
#### Наезд и отвод

В случае закрытых контуров основание перпендикуляра позиции инструмента к первому элементу контура является позицией наезда и отвода. Если основание перпендикуляра не возможно определить, тогда точка старта первого элемента контура является позицией наезда и отвода.

Для фигур можете выбирать с „начало/конец элемент номер D/V“ элемент наезда/отвода или обаратывать участки фигуры.

#### Припуск

Припуск G58 „смещает“ фрезеруемый контур в заданное с „тип цикла“ направление. „Внутреннее фрезерование“ (закрытый контур) смещает контур во внутрь – „наружное фрезерование“ на наружие. В случае открытых контуров контур смещается в зависимости от типа цикла налево или навраво.



#### Выполнение цикла

- 1 позиция старта (X, Z, C) это позиция перед циклом
- 2 рассчитывает глубину врезания фрезерования
- 3 подвод на безопасное расстояние и врезание на первую глубину фрезерования
- 4 фрезерует контур
- 5 ■ для открытых контуров и для пазов шириной = диаметр фрезы: врезание на следующую глубину и фрезерование контура в обратном направлении.  
■ для закрытых контуров и пазов: поднимается на безопасное расстояние, подвод и врезание на следующую глубину фрезерования.
- 6 повторяет 4...5, до полной обработки контура
- 7 отводит согласно „плоскости возврата K“

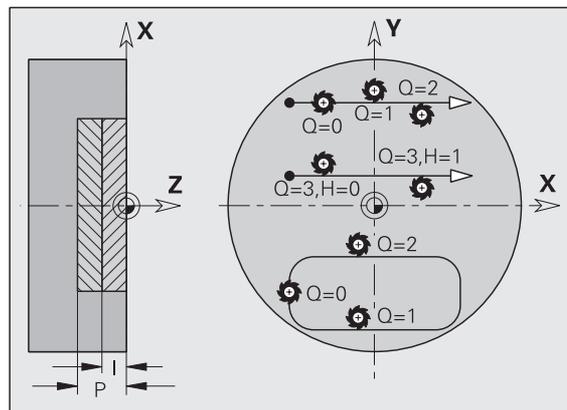


- Для „тип цикла Q=0“ припуски не учитываются.
- G57 и отрицательные припуски G58 не учитываются.

Продолжение ►

**Параметры**

- Q:** тип цикла (= место фрезерования)
- Q=0: центр фрезы на контуре (без FRK)
  - Q=1 – закрытый контур: внутреннее фрезерование
  - Q=1 – открытый контур: слева в направлении обработки
  - Q=2 – закрытый контур: наружное фрезерование
  - Q=2 – открытый контур: справа в направлении обработки
  - Q=3 (открытые контуры): в зависимости от „направления фрезерования H“ и направления вращения фрезы фрезеруется слева или справа от контура (смотри таблицу)
- NS:** номер кадра – начало участка контура
- фигуры: номер кадра фигуры
  - „свободный контур“: первый элемент контура (не точка старта)
- NE:** номер кадра – конец участка контура
- фигуры, закрытые контуры: нет ввода
  - открытые контуры: последний элемент контура
  - контур состоит из одного элемента: ввод пропускается
- H:** направление фрезерования – стандарт: 0
- H=0: встречное
  - H=1: попутное
- I:** (максимальное) врезание – стандарт: одним ходом
- F:** подача врезания (на глубину) – стандарт: активная подача
- E:** редуцированная подача для круговых элементов - стандарт: актуальная подача
- R:** радиус дуги входа/выхода – стандарт: 0
- R=0: элемент контура наезжается непосредственно; ход врезания к точке подвода над плоскостью фрезерования – потом перпендикулярный ход на глубину
  - R>0: фреза идет по дуге входа/выхода, тангенциально примыкающей к элементу контура
  - R<0 для внутренних углов: фреза идет по дуге входа/выхода, тангенциально примыкающей к элементу контура
  - R<0 для наружных углов: наезд/отвод линейно тангенциально к элементу контура
- P:** глубина фрезерования
- фрезерование, чистовая обработка – стандарт: глубина фрезерования из описания контура
  - зачищение: глубина врезания инструмента
- K:** полскость возврата – стандарт: возврат к позиции старта
- торец или задняя сторона: позиция возврата по Z
  - оболочка: позиция возврата по X (диаметр)
- B:** ширина фаски при зачищении верхних граней (знак числа не учитывается)
- J:** диаметр предобработки (диаметр фрезерования из обработки фрезерованием)
- требуется при зачищении открытых контуров
  - пропускается, если диаметр инструмента зачищения и фрезы идентичны
- D, V:** начало, номер элемента конца для фигур (только если обрабатываются части фигур)

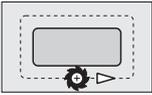
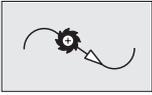
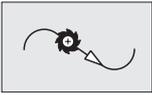
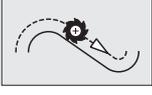
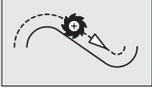
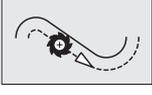
**Номера элементов для фигур:**

Направление описания контура для фигур: „против часовой стрелки“.

- **Прямоугольники, многоугольники и линейные канавки:** „угол положения“ (угол к продольной оси, или к боку многоугольника) показывает на первый элемент контура
- **Циркулярный паз:** дуга окружности побольше это первый элемент контура
- **Круг:** верхний полукруг это первый элемент контура

Продолжение ►

Закрытые контуры				
Тип цикла	Направление фрезы	Инс-вращение	FRK	Выполнение
контур (Q=0)	–	Mx03	–	
контур	–	Mx03	–	
контур	–	Mx04	–	
контур	–	Mx04	–	
внутри (Q=1)	встречное (H=0)	Mx03	справа	
внутри	встречное (H=0)	Mx04	слева	
внутри	попутное (H=1)	Mx03	слева	
внутри	попутное (H=1)	Mx04	справа	
наружие (Q=2)	встречное (H=0)	Mx03	справа	
наружие	встречное (H=0)	Mx04	слева	
наружие	попутное (H=1)	Mx03	слева	

Закрытые контуры				
Тип цикла	Направление фрезы	Инс-вращение	FRK	Выполнение
наружие	попутное (H=1)	Mx04	справа	
контур (Q=0)	–	Mx03	–	
контур	–	Mx04	–	
справа (Q=3)	встречное (H=0)	Mx03	справа	
слева (Q=3)	встречное (H=0)	Mx04	слева	
слева(Q=3)	попутное (H=1)	Mx03	слева	
справа (Q=3)	попутное (H=1)	Mx04	справа	

### Фрезерование карманов черновое G845

G845 выполняет черновую обработку закрытых контуров и фигур глав программы:

- ТОРЕЦ
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА
- ОБОЛОЧКА

**Направление фрезерования** изменяется с помощью „направления фрезерования H“, „направления обработки Q“ и направления вращения фрезы (смотри таблицу G846).

#### Параметры

- NS: номер кадра – ссылка к описанию контура  
 P: (максимальная) глубина фрезерования (врезание на плоскости фрезерования)  
 I: припуск по X  
 K: припуск по Z  
 U: (минимальный) коэффициент перекрытия – перекрытие дорожек фрезерования (перекрытие =  $U \cdot \text{диаметр фрезы}$ ) – стандарт: 0,5  
 V: коэффициент перекрытия – не имеет значения при обработке по оси C  
 H: направление фрезерования – стандарт: 0  
 ■ H=0: попутное  
 ■ H=1: встречное  
 F: подача при врезании (для погружения) – стандарт: активная подача  
 E: редуцированная подача для круговых элементов – стандарт: актуальная подача  
 J: плоскость возврата – стандарт: возврат к позиции старта  
 ■ торец или задняя сторона: позиция возврата по Z  
 ■ оболочка: позиция возврата по X (диаметр)  
 Q: направление обработки – стандарт: 0  
 ■ Q=0: изнутри на наружне  
 ■ Q=1: с наружия во внутрь

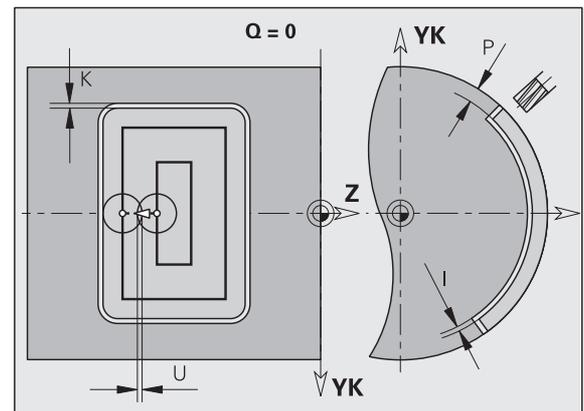
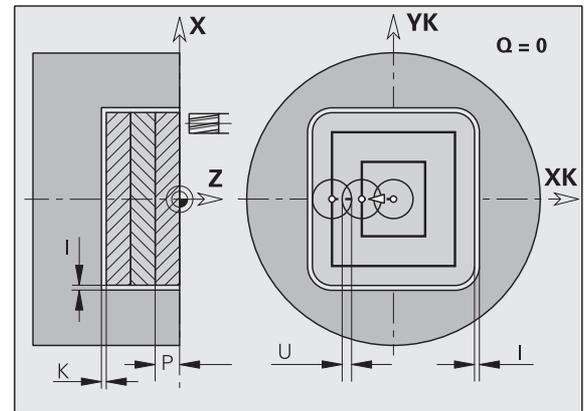
**По оси Y:** смотри инструкцию „CNC PILOT 4290 с осью Y“

#### Выполнение цикла

- 1 позиция старта (X, Z, C) это позиция перед циклом
- 2 рассчитанное распределение проходов резания (врезание на плоскости фрезерования, врезание на глубину фрезерования)
- 3 подвод на безопасное расстояние и врезание на первую глубину фрезерования
- 4 фрезерует плоскость
- 5 поднимается на безопасное расстояние, подвод для следующего врезания на глубину
- 6 повторяет 4...5, до полной обработки
- 7 отвод согласно „плоскости возврата J“



**Припуски** учитываются при G845 (G57: X-, Z-направление; G58: эквидистантный припуск на плоскости фрезерования).



## Фрезерование карманов чистовое G846

G846 выполняет чистовую обработку контуров и фигур глав программы:

- ТОРЕЦ
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА
- ОБОЛОЧКА

Направление фрезерования изменяется с помощью „направления фрезерования H“, „направления обработки Q“ и направления вращения фрезы (смотри следующую таблицу).

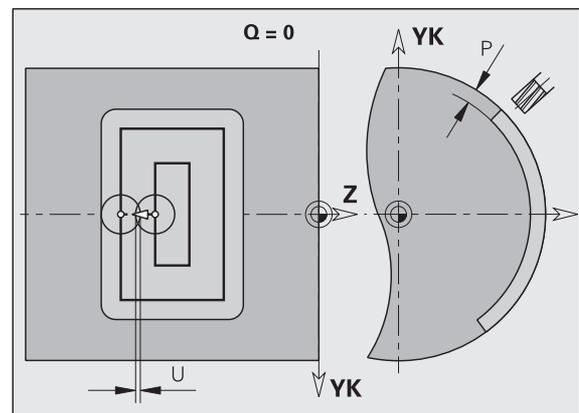
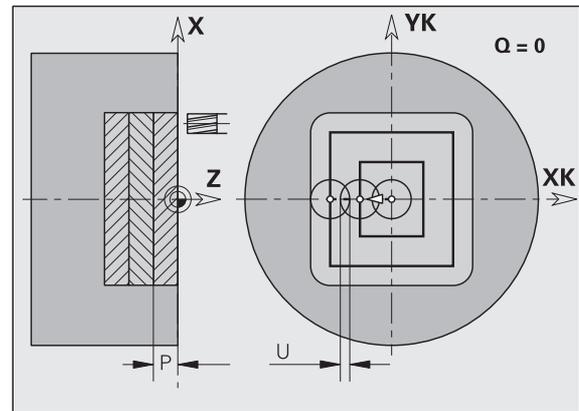
### Параметры

- NS: номер кадра – ссылка к описанию контура
- P: (максимальная) глубина фрезерования (врезание на плоскости фрезерования)
- R: радиус дуги входа/выхода – стандарт: 0
- R=0: элемент контура подводится непосредственно, врезание осуществляется в точке подвода над плоскостью фрезерования – потом следует перпендикулярное врезание в материал
  - R>0: фреза идет по дуге входа/выхода, тангенциально примыкающей к элементу контура
- U: (минимальный) коэффициент перекрытия – перекрытие дорожек фрезерования (перекрытие =  $U \cdot \text{диаметр фрезы}$ ) – стандарт: 0,5
- V: коэффициент перекрытия – не имеет значения для обработки по оси C
- H: направление фрезерования – стандарт: 0
- H=0: встречное
  - H=1: попутное
- F: подача врезания (для входа на глубину) – стандарт: активная подача
- E: редуцированная подача для круговых элементов – стандарт: актуальная подача
- J: плоскость возврата – стандарт: возврат к позиции старта
- торец или задняя сторона: позиция возврата по Z
  - оболочка: позиция возврата по X (диаметр)
- Q: направление обработки – стандарт: 0
- Q=0: изнутри наружу
  - Q=1: с наружия во внутрь

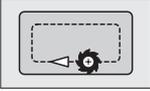
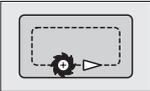
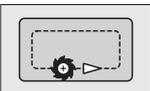
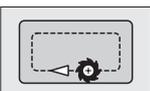
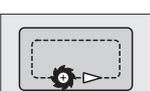
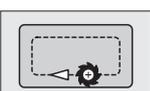
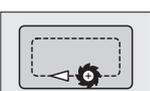
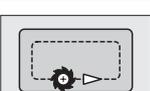
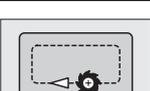
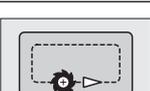
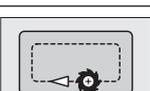
По оси Y: смотри инструкцию „CNC PILOT 4290 с осью Y“

### Выполнение цикла

- 1 позиция старта (X, Z, C) это позиция перед циклом
- 2 рассчитывает распределение проходов резания (врезания на плоскости фрезерования и на глубину фрезерования)
- 3 подвод на безопасное расстояние и врезание на первую глубину фрезерования
- 4 фрезерует плоскость
- 5 поднимается на безопасное расстояние и подвод для следующего врезания
- 6 повторяет 4...5, до полной зачистки поверхности
- 7 возврат согласно „плоскости возврата J“



Продолжение ►

Фрезерование карманов				
Цикл	Направление	Направление обработки	Инс-вращение	Выполнение
G845 G846	встречное (H=0) встречное (H=0)	изнутри (Q=0) –	Mx03 Mx03	
G845 G846	встречное (H=0) встречное (H=0)	изнутри (Q=0) –	Mx04 Mx04	
G845	встречное (H=0)	из наружия (Q=1)	Mx03	
G845	встречное (H=0)	из наружия (Q=1)	Mx04	
G845 G846	попутное (H=1) попутное (H=1)	изнутри (Q=0) –	Mx03 Mx03	
G845 G846	попутное (H=1) попутное (H=1)	изнутри (Q=0) –	Mx04 Mx04	
G845	попутное (H=1)	из наружия (Q=1)	Mx03	
G845	попутное (H=1)	из наружия (Q=1)	Mx04	
G846	встречное (H=0)	–	Mx03	
G846	встречное (H=0)	–	Mx04	
G846	встречное (H=1)	–	Mx03	
G846	встречное (H=1)	–	Mx04	

## 4.12 Спецфункции

### 4.12.1 Зажимные приспособления в моделировании

#### Тиски G65

G65 указывает тиски в графике моделирования. G65 программируется отдельно для каждого зажима. G65 H.. без X, Z удаляет зажим.

**Тиски** описываются в базе данных и дефинируются в ТИСКИ (H=1..3).

#### Параметры

- H: номер тисков (H=1..3: ссылка к ТИСКИ)
- X, Z: начальная точка – позиция отсчетной точки тисков (X диаметр) – **база: нулевая точка заготовки**
- D: номер шпинделя (база: глава „ТИСКИ“)
- Q: форма тисков (только для зажимных губок) – стандарт: Q из главы „ТИСКИ“

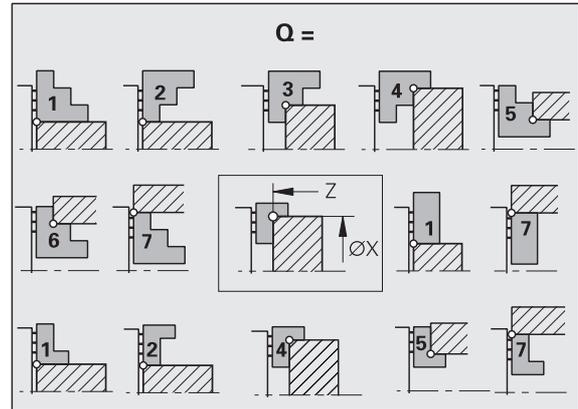
#### Отсчетная точка тисков

„X, Z“ определяет позицию тисков в графике моделирования. Положение отсчетной точки зависит от формы тисков (смотри рисунок).

CNC PILOT „отображает зеркально“ тиски „H=1..3“, если они установлены спара от заготовки.

Замечания к изображению и отсчетной точке:

- H=1 – зажимный патрон
  - изображается „открытым“
  - отсчетная точка X: центр зажимного патрона
  - отсчетная точка Z: „правая грань“ (учесть ширину зажимных кулачков)
- H=2 – зажимные губки („форма зажима Q“ определяет точку отсчета и внутренний/наружной зажим)
  - положение отсчетной точки: смотри „рисунок G65“
  - внутренний зажим: 1, 5, 6, 7
  - наружной зажим: 2, 3, 4
- H=3 – дополнительный зажим (центровочная головка, упорный центр, итд.)
  - отсчетная точка в X: центр зажима
  - отсчетная точка в Z: вершина зажима



Программировать кадры ЧУ с G65 с „обозначением суппорта \$..“, если станок оснащен несколькими суппортами. Иначе зажимы изображаются многократно.

#### Пример: индикация тисков

...

#### ТИСКИ 1

H1 ID"KH110"	[зажимный патрон]
H2 ID"KBA250-77"	[зажимный кулачок]
H4 ID"KSP-601N"	[упорный центр]

...

#### ЗАГАТОВКА

N1 G20 X80 Z200 K0

...

#### ОБРАБОТКА

\$1 N2 G65 H1 X0 Z-234  
\$1 N3 G65 H2 X80 Z-200 Q4

...

## 4.12.2 Синхронизация каретки

Функции G для синхронизация применяются если заготовка обрабатывается несколькими каретками. Синхронизация осуществляется после совместного старта кадров ЧУ, через „метки“ и/или позиции инструмента.

### Односторонняя синхронизация G62

Программированная с G62 каретка ждет, пока „каретка Q“ или „метка H“ достигнет метку и координату X/Z. „Метка“ устанавливается с G162 другой кареткой.

CNC PILOT работает с **фактзначением**, если синхронизация производится на координату X/Z.

#### Параметры

H: номер метки (диапазон:  $0 \leq H \leq 15$ )

Q: каретка, которую ждут

X, Z: координата, на которой закончивается операция ожидания – стандарт: синхронизация исключительно на „метку“

#### Пример G62

\$1 N.. G62 Q2 H5 [каретка 1 ждет, пока каретка 2 достигнет метку 5]

\$2 N.. G62 Q1 H7 X200 [каретка 2 ждет, пока каретка 1 достигнет метку 7 и позицию X200 ]

...

### Синхронный старт путей G63

G63 вызывает **синхронный (одновременный) старт** программированных кареток.

#### Пример G63

\$1\$2 N.. G63

\$1 N.. G1 X.. Z.. [старт \$1, \$2 одновременно]

\$2 N.. G1 X.. Z..

...

### Установка синхрометки G162

G162 устанавливает синхрометку. (Другая каретка ждет с G62 этой метки.)

Отработка программы ЧУ для этой каретки продолжается без перерыва.

#### Параметры

H: номер метки (диапазон:  $0 \leq H \leq 15$ )



■ Обе каретки должны сработать из одной совместной главной программы.

■ Синхронизировать не на конечные координаты кадров ЧУ, так как позиции следует **переехать** или из-за ошибки запаздывания не достигаются.

**Альтернативно:** синхростарт путей с G63

■ Кроме функций G в распоряжении находится „Синхронизация программы M97“ (смотри „4.17 M-функции“).



Между кадром ЧУ с G63 и кадрами с ко-мандами перемещения не должны стоять команды M или T.

### 4.12.3 Синхронизация шпинделя, передача заготовки

#### Синхронизация шпинделя G720

G720 управляет передачей заготовки от „основного к подчиненному шпинделю“ и синхронизирует такие функции как например „многогранное биение“.

Программируйте скорость вращения основного шпинделя с Gx97 S.. и определите соотношение оборотов основного и подчиненного шпинделей с „Q, F“. Отрицательное значение для Q или F вызывает противоположное направление вращения подчиненного шпинделя. Используйте многократно G720, если синхронизируется несколько подчиненных шпинделей с одним основным шпинделем.

Правило:  $Q * \text{основные обороты} = F * \text{подчиненные обороты}$

#### Параметры

- S: номер основного шпинделя [1..4]  
 H: номер подчиненного шпинделя [1..4] – нет ввода или H=0: выключить синхронизацию шпинделя  
 C: угол смещения [°] – стандарт: 0°  
 Q: коэффициент основных оборотов – стандарт: 1; диапазон:  $-100 \leq Q \leq 100$   
 F: коэффициент подчиненных оборотов – стандарт: Q принимается; диапазон:  $-100 \leq F \leq 100$

#### C-смещение угла G905

Измеряет „смещение угла“ при передачи заготовки „с вращающимся шпинделем“. Сумма „угла C“ и „смещения угла“ действует как „смещение нулевой точки оси C“. Это значение записывается в переменных V922 (ось C 1) или V923 (ось C 2).

Смещение нулевой точки действует до активирования другой программы ЧУ.

#### Параметры

- Q: номер оси C  
 C: угол дополнительного смещения нулевой точки для смещенного захвата – диапазон:  $-360^\circ \leq C \leq 360^\circ$ ; стандарт: 0°

#### Регистрация смещения угла при синхронном движении шпинделя G906

G906 записывает смещение угла между ведущим и ведомым шпинделем в переменную V921.

#### Замечания к программированию:

- программировать G906 только при активном синхронном движении – оба зажимные патроны должны быть закрыты
- программировать G906 в отдельном кадре ЧУ
- программировать G909 **перед обработкой** V921 (стоп интерпретатора)
- G906 вызывает „стоп интерпретатора“

#### Пример G720

```
...
N.. G397 S1500 M3 [обороты и направление
                    основной шпиндель]
N.. G720 C180 S4 H2 Q2 F-1 [синхронизация
                    основной – подчиненный шпиндель.
                    Подчиненный шпиндель быстрее
                    основного на 180°. Подчиненный:
                    направление вращения M4;
                    Скорость вращения 750]
...

```



#### Внимание опасность столкновения !

- Для узких заготовок следует захватить кулачками со смещением.
- „Смещение нулевой точки оси C“ сохраняется:
  - при переходе от автоматике на ручной режим
  - при выключении

## Перемещение на удар G916

G916 включает „контроль пути перемещения“. Оператор перемещает потом с G1 на „удар“. CNC PILOT останавливает каретку и записывает позицию в памяти. G916 вызывает „стоп интерпретатора“

Используйте G916 для следующих операций:

- **перемещение на удар** (G916 без параметров)  
Пример: прием предобработанной заготовки вторым, перемещаемым шпинделем, если позиция заготовки не известна точно.
- **функция задней бабки** (G916 с параметрами)
  - G916 Hx D1 активирует функцию задней бабки и прижимает агрегат к заготовке.
  - G916 D2 деактивирует функцию задней бабки

### Параметры

- H: давление прижима в daNewton (1 daNewton = 10 Newton)  
D:
  - D=1: активировать функцию задней бабки
  - D=2: деактивировать функцию задней бабки

### Перемещение на удар

#### CNC PILOT

- перемещает до удара и останавливается, как только ошибка запаздывания будет достигнута – остальной путь перемещения удаляется
- записывает в памяти „позицию удара“ в переменных V901..V918
- возврат на ошибку запаздывания + реверсирования (MP 1112, 1162, ..)

#### Пример „перемещение на удар“

...

N.. G94 F200

\$2 N.. G0 Z20 [предпозиционировать каретку 2]

\$2 N.. G916 G1 Z-10 [активировать контроль, перемещение на удар]

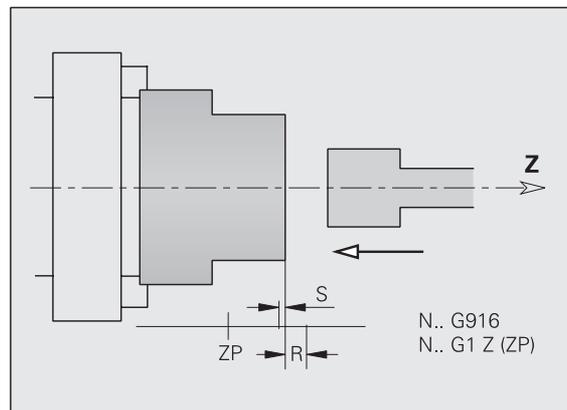
...

### Замечания к программированию:

- ▶ каретку позиционировать достаточно далеко перед „ударом“ или перед заготовкой
- ▶ подача не слишком большая (< 1000 мм/мин)
- ▶ G916 или G916 Hx D1 в кадре G1 программировать
- ▶ G1 .. программировать следующим образом:
  - целевая позиция лежит за ударом
  - перемещать только **одну** ось
  - минутная подача должна быть активной (G94)
- ▶ G916 D2 комбинируется также с кадром G1

В параметрах станка 1112, 1162, .. определяете:

- пределы запаздывания
- реверсивный путь



- ZP: целевая позиция команды перемещения  
S: пределы ошибки запаздывания  
R: реверсивный путь

### Функции задней бабки

Функцию задней бабки **активировать**. CNC PILOT

- подводит до заготовки и останавливается, как только будет достигнута сила прижима – остальной путь перемещения удаляется

Функцию задней бабки **деактивировать**. CNC PILOT

- деактивирует функцию задней бабки
- возврат на ошибку запаздывания + реверсивный путь (MP 1112, 1162, ..)

#### Пример „функция задней бабки“

\$2 N.. G0 Z20 [каретку 2 предпозиционировать]

\$2 N.. G94 F800

\$2 N.. G916 H250 D1 G1 Z-10 [активировать функцию задней бабки – сила прижима: 250 daN]

...

\$2 N.. G916 D2 G1 Z100 [деактивировать функцию задней бабки и свободное перемещение задней бабки]

...



Параметры цикла H и D находятся в распоряжении с версии ПО 368 650-13.

## Контроль отрезки путем наблюдения ошибок запаздывания G917

Контроль отрезки служит для избежания столкновений в неполностью обработанных операциях отрезки. G917 „контроллирует“ путь перемещения.

### Применение

#### ■ контроль отрезки

Оператор перемещает отрезанную заготовку по „+Z“. Если появится ошибка запаздывания, то заготовка считается **не отрезанной**.

#### ■ Проверка „отрезки без перемычек“

Оператор перемещает отрезанную заготовку по „-Z“. Если появится ошибка запаздывания, то заготовка считается **не правильно отрезанной**.

В параметрах станка 1115, 1165, .. определяете:

- пределы ошибки запаздывания
- подачу „контролируемого пути перемещения“

### Программирование контроля отрезки:

- ▶ отрезка заготовки
- ▶ с G917 включение „контроля пути перемещения“
- ▶ с G1 перемещение отрезанной заготовки
- ▶ CNC PILOT проверяет „ошибку запаздывания“ и записывает результат в переменную V300
- ▶ анализ переменной V300

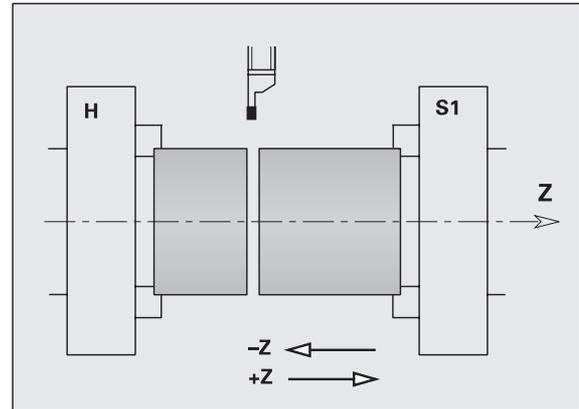
### Значения опыта

G917 дает при следующих условиях достоверные результаты:

- для шероховатых кулачков до 3000 оборотов за минуту
- для гладких кулачков до 2000 поворотов за минуту
- давление зажима > 10 бар

### Замечания к программированию:

- G917 и G1 программировать в одном кадре
- G1 .. программировать следующим образом:
  - для „контроля отрезки“: путь >0,5 мм (для контрольного результата)
  - при проверке „отрезки без перемычек“: путь < ширина отрезного инструмента
- результат в переменной V300
  - 0: заготовка не правильно /с перемычками отрезана (обнаружена ошибка запаздывания)
  - 1: заготовка правильно/без перемычек отрезана (не обнаружена ошибка запаздывания)
- G917 вызывает „стоп интерпретатора“



## Контроль отрезки путем наблюдения шпинделя G991

Контроль отрезки применяется для избежания столкновений в неполностью тработанных операциях отрезки. G991 контролирует операцию отрезки путем проверки разницы оборотов обоих шпинделей.

Сначала оба шпинделя сопряжены друг с другом „силовым методом“. Лишь когда заготовка отрезана, возвращаются они автономно. Отклонение скорости вращения и время наблюдения определяют в параметрах станка 808, 858, но могут изменяться с G992.

CNC PILOT записывает результат контроля отрезки в переменной V300.

В „пути возврата R“ определяете контролируемый путь и дефинируете, следует ли наблюдать путь отрезки (коротко перед разрезанием) или путь возврата (смотри рисунок).

### Параметры

- R: путь возврата (радиус)
- нет ввода: разница оборотов синхронно вращающихся шпинделей проверяется (однократно)
  - $R > 0$ : наблюдение „остаточного пути отрезки“
  - $R < 0$ : наблюдение „пути возврата“ – наблюдение начинается при пуске „пути возврата“ и заканчивается при „пути возврата – R“

### Замечания к программированию:

- константную скорость резания G96 программировать
- G991 и G1 (путь отрезки или путь возврата) программировать в одном кадре
- результат в V300:
  - 0: нет отрезки
  - 1: отрезка
- G991 вызывает „стоп интерпретатора“

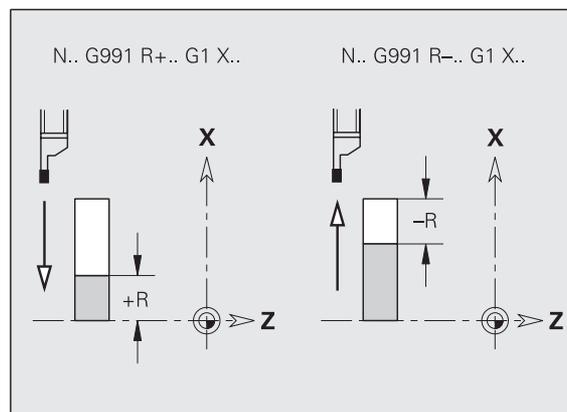
## Значения для контроля отрезки G992

G992 перезаписывает параметры станка „контроль отрезки“ 808, 858, ...

Новые параметры действуют со следующего кадра ЧУ и сохраняются до следующего G992 или перезаписи вручную.

### Параметры

- S: разница оборотов (в поворотах за минуту)  
E: время наблюдения (в мсек)



- Контроль отрезки следует выполнять преимущественно с G917, нет с G991.
- При поломке инструмента могут возникнуть разницы оборотов и изменить фальшиво результат контроля отрезки. Поэтому рекомендуется дополнительное наблюдение пути возврата.

#### 4.12.4 Повторный проход по контуру

Следующие функции G влияют на повторный проход по контуру (смотри „4.10.2 Повторения контура“). Примеры: повторения программы (обработка прутков), разветвления программы итд.



Программировать G702 лишь для одной каретки – как правило для каретки 1.

#### Повторный проход сохранить/загрузка G702

##### Параметры

- Q: Контур сохранить/загрузка
- Q=0: сохранить – записывает в памяти контур – проход по контуру не изменяется
  - Q=1: загрузка – загружает контур из памяти – повторный проход продолжается используя „загруженный контур“

#### Повторный проход по контуру G703

Повторный проход выключается при инструкции IF-, WHILE- или SWITCH с V-переменными и после ENDIF, ENDWHILE или ENDSWITCH снова включается.

G703 включает проход по контуру для ветви THEN, ELSE или CASE.

##### Параметры

- Q: повторный проход вкл/выкл
- Q=0: выключить
  - Q=1: включить

#### К-стандарт-разветвление G706

G706 определяет для инструкций IF или SWITCH с V-переменными „стандартную ветвь“. Команды стандартной ветви применяются для актуализации „технологических данных“ (инструмент, позиция инструмента, проход контура, SRK, итд.). После разветвления действует результат „стандартной ветви“. Без „стандартной ветви“ технологические данные неопределены после разветвления.

##### Параметры

- Q: К-разветвление
- Q=0: нет определения „стандартной ветви“;
  - Q=1: THEN-ветвь как „стандартная ветвь“
  - Q=2: ELSE-ветвь как „стандартная ветвь“
  - Q=3: актуальная ветвь как „стандартная ветвь“

##### Замечания к программированию:

Программировать:

- G706 Q0, 1, 2: перед разветвлением
- G706 Q3: в начале ветви THEN, ELSE или CASE

### 4.12.5 Измерение в процессе

Условие: импульсный зонд

Анализ итогов измерения является задачей программы ЧУ. Оператор может использовать **наблюдение стойкости инструмента**, если программа сообщает „износ инструмента“ путем установки „диагноз инструмента - бит 4 - износ инструмента обнаруженный измерением в процессе заготовки“ (смотри „4.2.4 Программирование инструментов“).

#### Включение измерения в процессе G910

G910 включает зонд и активирует наблюдение щупа зонда.

##### Замечания к программированию:

- G910 программировать отдельно в кадре ЧУ
- G910 является самодержащим
- G913 выключает щуп зонда

#### Регистрация фактзначений при измерении в процессе G912

G912 записывает позицию щупа в переменных V901.. V920 (смотри „4.15.2 V-переменные“).

CNC PILOT подходит к точке измерения и останавливает при отклонении щупа. Остальной путь удаляется. Реакцию на ситуацию „щуп не активирован после прохода пути измерения“ изменяется с помощью „анализа ошибок Q“.

##### Параметры

- Q: анализ ошибок – стандарт: 0
- Q=0: состояние „цикл стоп“; индикация ошибки
  - Q=1: состояние „цикл вкл“; номер ошибки 5518 записывается в переменной V982

#### Выключение измерения в процессе G913

G913 выключает наблюдение щупа зонда. Перед G913 должен осуществляться „выход щупа из материала“.

Программировать G913 отдельно в кадре ЧУ. Функция вызывает „стоп интерпретатора“.

#### Выключение наблюдения щупа G914

Выключить после отклонения щупа наблюдение, для выхода из материала.

**Выход щупа:** G914 и G1 программировать в одном кадре ЧУ

#### Замечания к программированию измерения в процессе:

- ▶ позиционировать щуп достаточно близко перед „точкой измерения“
- ▶ G1 ..программировать следующим образом :
  - целевая позиция лежит на достаточном расстоянии за „точкой измерения“
  - минутная подача должна быть активной (G94)

##### Пример: измерение в процессе

...

##### ОБРАБОТКА

...

N.. T ..	[заменить щуп]
N.. G910	[активировать измерение]
N.. G0 ..	[предпозиционировать щуп]
N.. G912	
N.. G1 ..	[подвод щупа]
N.. G914 G1 ..	[выход щупа]
...	
N.. G913	[деактивировать измерение]
...	[анализ результатов]



- X-значения измеряются в качестве радиуса.
- Переменные используются также другими функциями G (G901, G902, G903 и G916). Обратите внимание, чтобы результаты измерения не перезаписывались.

### 4.12.6 Измерение пост-процессное

Заготовки измеряются вне токарного станка и „результаты“ передаются в CNC PILOT. При этом зависит от системы измерения, передаются ли значения измерения или значения коррекции.

Если система измерения дает **глобальный результат измерения**, то должен он стоять на „месте измерения 0“.

Анализ „результатов“ является задачей программы ЧУ. Пример: компенсация износа инструмента путем коррекции. Оператор может пользоваться **наблюдением стойкости инструмента**, если программа ЧУ сообщает „износ инструмента“ путем установки „диагноза инструмента - бит 5 - износ инструмента определенный **измерением пост-процессным заготовки**“ (смотри „4.2.4 Программирование инструментов“).

### Измерение пост-процессное G915

G915 получает передаваемые значения измерения системы пост-процессного измерения и записывает их в переменных.

#### Занятость переменных

- V939: глобальный результат измерения
- V940 статус измерения
- 0: **нет** новых значений измерения
  - 1: новые значения измерения
- V941..V956 (согласно местам измерения 1..16).

#### Параметры

- H: блок
- H=0: резервированный для дальших функций
  - H=1: передаваемые значения вчитываются

**Пример: использование итога измерения в качестве значения коррекции**

```

. . .
ОБРАБОТКА
. . .
N2 T1 [очитка контура - наружие]
. . .
N49 . . . [конец обработки заготовки]
N50 G915 H1 [запрос итогов измерения]
N51 IF {V940 == 1} [если имеются итоги]
N52 THEN
N53 V {D1 [X] = D1 [X] + V941} [результат прибавить к
коррекции D1]
N54 ENDIF
. . .

```



Можете проверить статус коммуникации с системой пост-процессного измерения а также последние получаемые результаты измерения в режиме работы станка - автоматика (смотри „3.5.9 Статус пост-процессного измерения“).



Анализировать **статус измерения**, для избежания двойного или неправильного расчета значений коррекции.

**Пример: наблюдение поломки инструмента (наблюдение предельных значений)**

```

. . .
ОБРАБОТКА
. . .
N2 T1 [черновая обработка
контура - наружие]
. . .
N49 . . . [конец обработки заготовки]
N50 G915 H1 [запрос итогов измерения]
N51 IF {V940 == 1} [если имеются итоги]
N52 THEN
N53 IF {V941 >= 1} [результат измерения > 1мм]
N54 THEN
N55 PRINTA ("результат > 1мм = поломка
инс-трумента")
N56 M0 [программированный стоп –
цикл выключить]
N57 ENDIF
N58 ENDIF
. . .

```

### 4.12.7 Наблюдение нагрузки

„Наблюдение нагрузки“ проверяет мощность или работу приводов и сравнивает их с предельными значениями, определенными при эталонной обработке.

CNC PILOT учитывает два предельные значения:

- первое предельное значение перешагнуто: инструмент обозначается как „износ“ и **наблюдение стойкости** применяется при следующей отработке программы „инструмент-заменитель“ (смотри „4.2.4 Программирование инструментов“).
- второе предельное значение перешагнуто: наблюдение нагрузки сообщает „поломку инструмента“ и останавливает отработку программы (цикл стоп).

#### Определение зоны наблюдения G995

G995 определяет „зону наблюдения“ и наблюдаемые оси.

- G995 с параметром: начало зоны наблюдения
- G995 без параметра: конец зоны наблюдения (не требуется если следует другая зона наблюдения)

„Номер зоны наблюдения“ должен быть однозначным в пределах программы ЧУ. На одну каретку возможно определить максимально 49 зон наблюдения.

#### Параметры

H: номер зоны наблюдения – диапазон: 1..999

Q: код для осей (наблюдаемых приводов):

- 1: X-ось
- 2: Y-ось
- 4: Z-ось
- 8: главный шпиндель
- 16: шпиндель 1
- 128: C-ось 1

Суммировать коды для нескольких приводов. (Пример: ось Z и главный шпиндель наблюдаются: Q=12.)

#### Вид наблюдения нагрузки G996

С помощью G996 можете временно выключить наблюдение нагрузки и определить вид наблюдения.

#### Параметры

Q: вид отпуска (объем наблюдения) – стандарт: 0

- Q=0: наблюдение не активное (действует для целой программы ЧУ; также раньше запрограммированные G995 недействительны)
- Q=1: не наблюдать ускоренных перемещений
- Q=2: наблюдать ускоренные перемещения

H: вид наблюдения – стандарт: 0

- H=0: наблюдение крутящего момента и работы
- H=1: наблюдение крутящего момента
- H=2: наблюдение работы

#### Пример: наблюдение нагрузки

...

#### ОБРАБОТКА

...

N.. G996 Q1 H1 [наблюдение крутящего момента – ускоренные движения не наблюдать]

...

N.. G14 Q0

N.. G26 S4000

N.. T2

N.. G995 H1 Q9 [главную ось и ось X наблюдать ]

N.. G96 S230 G95 F0.35 M4

N.. M108

N.. G0 X106 Z4

N.. G47 P3

N.. G820 NS.. [пути подачи цикла черновой обработки наблюдать]

N.. G0 X54

N.. G0 Z4

N.. M109

N.. G995 [конец зоны наблюдения]

...



„Код для осей“ определяется в „номерах битов для наблюдения нагрузки“ (параметр управления 15).

## 4.13 Другие функции G

### Время пребывания G4

CNC PILOT ждет время „F“ и обрабатывает следующий кадр программы. Если G4 программируется в одном кадре с участком перемещения, то время ожидания действует после окончания пути перемещения.

#### Параметры

F: время пребывания [сек] – диапазон:  $0 < F < 99,999$

### Останов точности включить G7

G7 включает самостоятельно „останов точности“. При „останове точности“ CNC PILOT запускает следующий кадр, если „окно допуска положения“ вокруг конечной точки достигнуто (окно допуска: параметр станка 1106, ff „регулирование положения линейной оси“).

„Останов точности“ воздействует на отдельные пути и циклы. Кадр ЧУ, в котором программировался G7, обрабатывается уже с „остановом точности“.

### Останов точности выключить G8

G8 выключает „останов точности“. Кадр, в котором программировался G8, обрабатывается **без** „останова точности“.

### Останов точности G9

G9 активирует „останов точности“ для кадра ЧУ, в котором программируется (смотри также „G7“).

### Поворот оси вращения G15

G15 поворачивает ось вращения под заданный угол. Параллельно к этому возможно перемещать главные и/или вспомогательные оси.

#### Параметры

A, B: угол – конечная позиция оси вращения

X, Y, Z: конечная точка главной оси (X диаметр)

U, V, W: конечная точка вспомогательной оси



**Программирование всех параметров:**  
абсолютно, инкрементно,  
самодержаще.

## Преобразование и зеркальная обработка G30

G30 конвертирует функции G, M, номера кареток и шпинделей на основании сплюсков преобразования (параметр станка 135 ff). G30 отображает зеркально пути перемещения и размеры инструментов а также смещает нулевую точку станка в зависимости от оси на „смещение нулевой точки“ (смотри параметры станка 1114, 1164, ..).

### Применение:

При полной обработке описываете полностью контур, обрабатываете торец, перезажимаете заготовку (с помощью „спецпрограммы“) и обрабатываете заднюю сторону. Для программирования обработки задней стороны похоже как и торца (ориентация оси Z, направление вращения для дуг окружности, итд.), спецпрограмма содержит команды для преобразования и зеркальной обработки.

### Параметры

- H: номер таблицы
- H=0: выключить преобразование и расчет смещения
  - H=1..4: таблица преобразования; дополнительно активируется смещение нулевой точки станка (параметры станка 1114, 1164, ...)
- Q: выбор
- Q=0: выключить зеркальное отображение пути перемещения и инструмента
  - Q=1: включить зеркальное отображение пути для оси
  - Q=2: включить зеркальное отображение размера инструмента для указанной оси
- X, Y, Z, U, V, W, A, B, C – выбор оси
- X=0: выключить зеркальное отображение оси X
  - X=1: включить зеркальное отображение оси X
  - Y=0: выключить зеркальное отображение оси Y
  - etc.

## Выключить зону защиты G60

G60 отнимает наблюдение зоны защиты. G60 программируется **перед** наблюдаемой или не наблюдаемой командой перемещения.

### Пример применения:

C G60 отнимает временно наблюдение зоны защиты, для произведения центровочного сквозного отверстия.

### Параметры

- Q: ■ Q=0: активировать зону защиты (самодержащий)
- Q=1: деактивировать зону защиты (самодержащий)

## Шпиндель с заготовкой G98

Распределение шпинделя требуется для циклов резьбонарезания, сверления и фрезерования, если заготовка не находится в главном шпинделе.

### Параметры

- Q: номер шпинделя – стандарт: 0 (главный шпиндель)



- Пути движения и длины инструментов отражать в отдельных командах G30.
- Q1, Q2 без выбора оси выключает зеркальное отображение.
- Только конфигурированные оси предоставляются для выбора.



### Внимание опасность столкновения !

- При переходе от АВТОМАТИКИ на РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ сохраняются преобразования и зеркальная обработка.
- Преобразование/отражение следует выключить, если хотите после обработки задней стороны снова включить обработку торца (например при повторениях программы с M99).
- При повторном выборе программы преобразование/отражение выключено (пример: переход от РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ к АВТОМАТИКЕ).

## Ожидание времени G204

G204 прерывает программу ЧУ до указанного времени.

### Параметры

D: день (D=1..31) – стандарт: ближайшее время „Н, Q“  
H: час (H=0..23)  
Q: минута (Q=0..59)

## Актуализирование заданных значений G717

G717 актуализирует заданные значения положения управления с данными положения осей.

- это помогает при определении ошибки запаздывания
- нормировании подчиненных осей после отключения сопряжения осей основная подчиненная.

## Исправление ошибки запаздывания G718

G718 подавляет автоматическую актуализацию заданных значений положения управления с данными положения оси (на пример при перемещении на удар или отмене и новом распределении отпусков реле).

### Применение:

Перед включением сопряжения осей основная-подчиненная.

### Параметры

Q: вкл/вык  
■ Q=0: выключить  
■ Q=1: включить, ошибка запаздывания сохраняется

## Фактзначения к переменным G901

G901 передает фактзначения к переменным V901.. V920 (смотри „4.15.2 V-переменные“).

Функция вызывает „стоп интерпретатора“.

## Смещение нулевой точки к переменным G902

Передаёт смещение по Z к переменным V901..V920 (смотри „4.15.2 V-переменные“).

Функция вызывает „стоп интерпретатора“.

## Ошибка запаздывания к переменным G903

G903 передает актуальную ошибку запаздывания (отклонение фактзначения от заданного значения) к переменным V901..V920 (смотри „4.15.2 V-переменные“).

Функция вызывает „стоп интерпретатора“.



Используйте **G717** и **G718** только в „спецпрограммах“ (смотри также „инструкция ввода в эксплуатацию – функция сопряжения реального времени“).

### Наблюдение оборотов покадровое выключить G907

CNC PILOT запускает обработку, требуемую вращения шпинделя, если достигаются запрограммированные обороты. G907 выключает покадровое наблюдение оборотов – путь перемещения запускается сразу.

Программировать G907 и путь перемещения в одном кадре ЧУ.

### Смена значения подачи до 100% G908

G908 устанавливает смену подачи по путям перемещения (G0, G1, G2, G3, G12, G13) покадрово до 100%.

Программировать G908 и путь перемещения в одном кадре ЧУ.

### Стоп интерпретатора G909

CNC PILOT обрабатывает ок. 15 до 20 кадров „вперед“. Если присвоивание переменных осуществляется коротко перед использованием, то применялись бы „старые значения“. **Стоп интерпретатора** обеспечивает, что переменная содержит „новое значение“.

G909 задерживает „интерпретирование вперед“. Кадры ЧУ до G909 отрабатываются – лишь потом отрабатываются следующие кадры ЧУ.

Программировать G909 отдельно или вместе с функциями синхронизации в кадре ЧУ. (Разные функции G содержат стоп интерпретатора.)

### Предупреждение G918

С G918 включается/выключается предупреждение. G918 может программироваться перед/после резьбонарезания (G31, G33) в отдельном кадре ЧУ.

#### Параметры

Q: предупреждение вык/вкл – стандарт: 1  
■ Q=0: выключить  
■ Q=1: включить

### Замещение шпинделя 100% G919

Выключает/включает замещение оборотов.

#### Параметры

Q: номер шпинделя – стандарт: 0  
H: вид ограничения – стандарт: 0  
■ H=0: включить замещение шпинделя  
■ H=1: замещение шпинделя до 100% – самодержащее  
■ H=2: замещение шпинделя до 100% – для актуального кадра ЧУ

### Смещения нулевой точки деактивировать G920

„Деактивирует" нулевую точку заготовки и смещения нулевой точки. Пути перемещения и данные положения относятся к **вершине инструмента – нулевой точке станка**.

### Смещения нулевой точки, длину инструмента деактивировать G921

„Деактивирует" нулевую точку заготовки, смещения нулевой точки и размеры инструмента. Пути перемещения и данные положения относятся к **отсчетной точке каретки – нулевой точке станка**.

### Пределы ошибки запаздывания G975

Переключает на „предел ошибки запаздывания 2" (смотри параметр станка 1106, ..).

G975 является самодержащим. В конце программы CNC PILOT переключает на „стандарт-пределы ошибки запаздывания".

#### Параметры

- H: пределы ошибки запаздывания – стандарт: 1
- H=1: стандарт-пределы ошибки запаздывания
  - H=2: пределы ошибки запаздывания 2

### Смещения нулевой точки активировать G980

„Активирует" нулевую точку заготовки и все смещения нулевой точки.

Пути перемещения и данные положения относятся к **вершине инструмента – нулевой точке заготовки** при учете смещений нулевой точки.

### Смещение нулевой точки, длину инструмента активировать G981

„Активирует" нулевую точку заготовки, все смещения нулевой точки и размеры инструментов.

Пути перемещения и данные положения относятся к **вершине инструмента – нулевой точке заготовки** при учете смещений нулевой точки.

## 4.14 Ввод данных, выдача данных

Ввод и выдача данных осуществляются также в моделировании. „V-переменные“ генерируются также в моделировании. Оператор может присвоивать V-переменным значения и таким образом проверять все ветви программы ЧУ.

### 4.14.1 Ввод/выдача #-переменных

#### INPUT

С помощью INPUT программируете ввод #-переменных, используемых при трансляции программы.

Оператор дефинирует „текст ввода“ и „номер переменной“. CNC PILOT останавливает при INPUT трансляцию и ожидает ввода значения переменной.

CNC PILOT указывает ввод после заключения „INPUT-команды“.

**Синтаксис:** INPUT(“текст“,переменная)

#### PRINT

PRINT выдает во время трансляции программы тексты и значения переменных. Можете программировать несколько текстов и #-переменных друг за другом.

**Синтаксис:** PRINT ( “текст1“, переменная, “текст1“, переменная, ..)

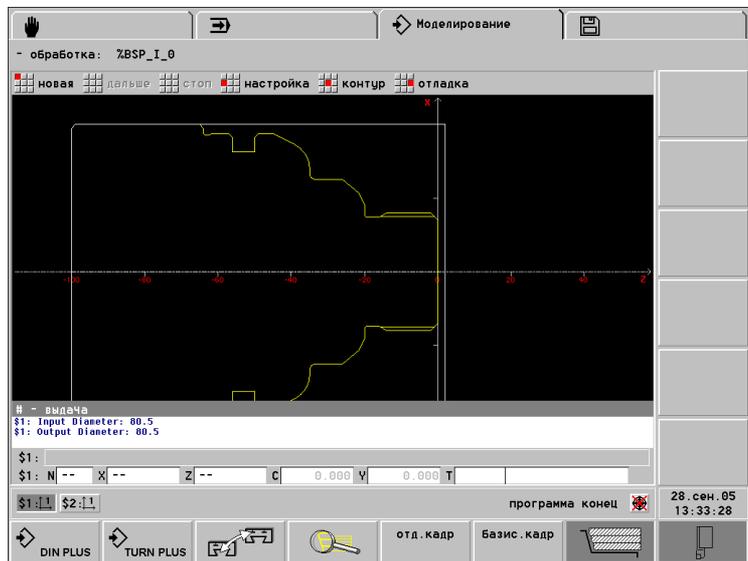
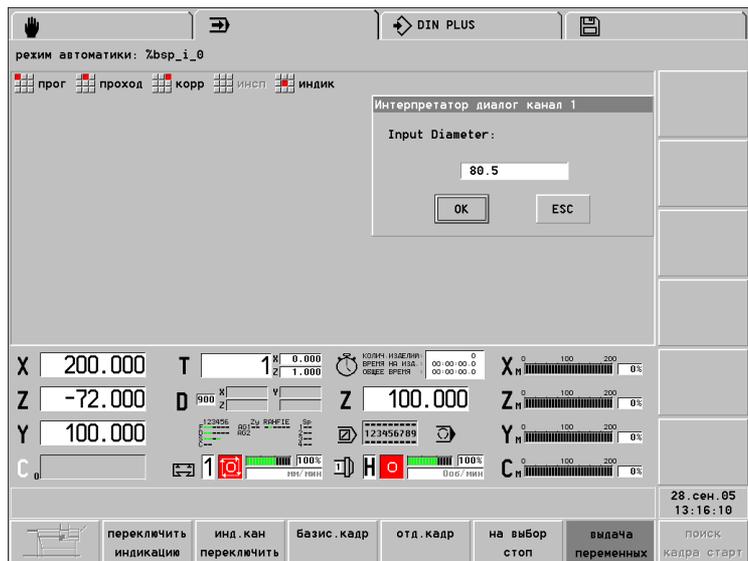
#### WINDOW

WINDOW (x) создает окно с количеством строк „x“. Окно открывается при первом вводе/выдаче. WINDOW (0) закрывает окно.

„Стандарт окно“ содержит 3 строки – не нужно их программировать.

**Синтаксис:**

WINDOW(количество строк) – 0 <= количество строк <= 10



#### Примеры:

...

N.. WINDOW(8)

...

N.. INPUT("Input Diameter: ",#1)

...

N.. PRINT("Output Diameter: ",#1)

...

### 4.14.2 Ввод/выдача V-переменных INPUTA

С помощью „INPUTA“ программируете ввод V-переменных, используемых при отработке программы (время прогона).

Оператор дефинирует „текст ввода“ и „номер переменной“. CNC PILOT ожидает при выполнении команды ввода значения переменной. Ввод присваивается переменной и отработка продолжается.

CNC PILOT указывает ввод после заключения „INPUT-команды“.

**Синтаксис:** INPUTA(„текст“,переменная)

### PRINTA

„PRINTA“ выдает во время отработки программы тексты и значения V-переменных на дисплее. Оператор может программировать несколько текстов и переменных друг за другом.

Тексты и значения переменных выдаются дополнительно на принтер, если настроите „выдачу на принтер включить“ (параметр управления 1).

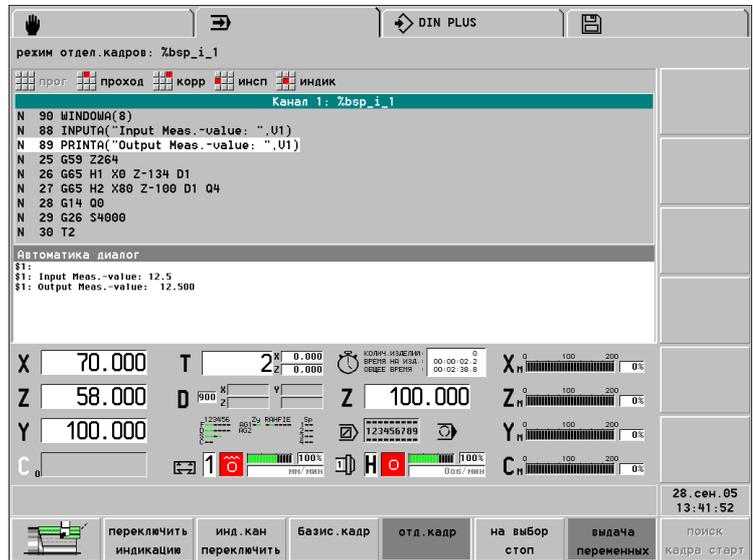
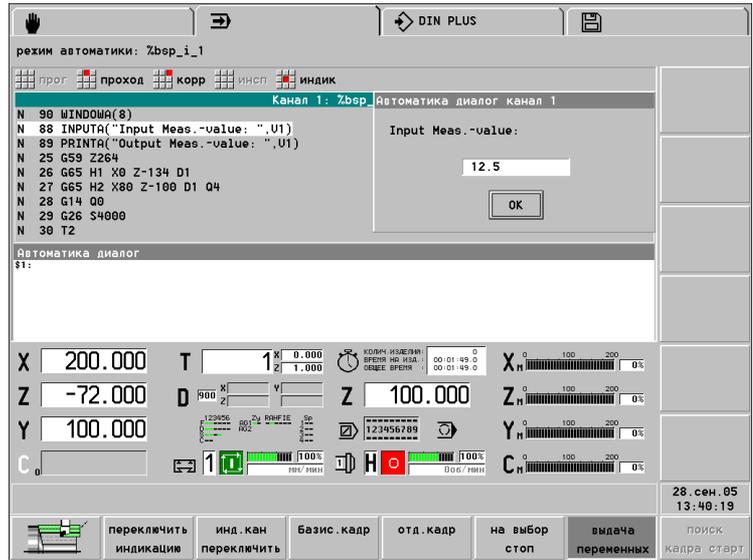
**Синтаксис:**  
PRINTA(„текст1“,переменная,„текст1“,переменная“, ..)

### WINDOWA

„WINDOWA (x)“ создает окно с количеством строк „x“. Окно открывается при первом вводе/выдаче. WINDOWA (0) закрывает окно.

„Стандартное окно“ содержит 3 строки – не нужно их программировать.

**Синтаксис:**  
WINDOWA(количество строк) – 0 <= количество строк <= 10



#### Примеры:

- ...
- ОБРАБОТКА
- ...
- N100 WINDOWA(8)
- ...
- N110 INPUTA(„Input Meas.-value: ",V1)
- ...
- N120 PRINTA(„Output Meas.-value: ",V1)
- ...

## 4.15 Программирование переменных

CNC PILOT транслирует программы ЧУ перед обработкой программы. Поэтому различается два типа переменных:

- **#-переменная** – использование во время трансляции программы ЧУ
- **V-переменная** (или события) – использование во время отработки программы ЧУ

Действуют правила:

- „точка перед штирхом“
- до 6 уровней скобок
- **целая -переменная** (только для V-переменных): целые числа от -32767 ..до +32768
- **реальная -переменная** (для #- и V-переменных): число с плавающей запятой и максимально 10 мест до запятой и 7 мест после запятой
- переменные „сохраняются“, даже если управление временно выключается

### 4.15.1 #-переменные

CNC PILOT различает **области действительности** на основании групп номеров:

- **#0 .. #29: зависящие от канала, глобальные переменные**  
В распоряжении для каждой каретки (ЧУ-канал). Те же самые номера переменных на разных каретках не влияют друг на друга.  
Глобальные переменные сохраняются после заключения программы и могут использоваться следующей программой ЧУ.
- **#30 .. #45 не зависящие от канала, глобальные переменные**  
В распоряжении одноразово в управлении. Если программа ЧУ каретки изменяет переменную, то это действует для всех кареток. Переменные сохраняются после заключения программы и могут использоваться следующей программой ЧУ.
- **#46 .. #50 резервированные переменные для спецпрограмм**  
нельзя использовать в программе ЧУ.
- **#256 .. #285 локальные переменные**  
действуют в пределах подпрограммы.

#### Чтение значений параметров

Синтаксис: **#1 = PARA(x,y,z)**

- x = группа параметров
  - 1: машинные параметры
  - 2: параметры управления
  - 3: параметры настройки
  - 4: параметры обработки
  - 5: PLC-параметры
- y = номер параметра
- z = подномер параметра

#### Синтаксис математическая функция

+	суммирование
-	вычитание
*	множение
/	деление
SQRT(...)	квадратный корень
ABS(...)	абсолютная величина
TAN(...)	тангенс (в градусах)
ATAN(...)	аркус тангенс (в градусах)
SIN(...)	синус (в градусах)
ASIN(...)	аркус синус (в градусах)
COS(...)	косинус (в градусах)
ACOS(...)	аркус косинус (в градусах)
ROUND(...)	закругление
LOGN(...)	натуральный логарифм
EXP(...)	показательная функция $e^x$
INT(...)	отрезка мест после запятой

только для **#-переменных**:

SQRTA(..., ...)	квадратный корень из $(a^2+b^2)$
SQRTS(..., ...)	квадратный корень из $(a^2-b^2)$



Программировать кадры ЧУ с расчетом переменных и с обозначением каретки \$.., если токарный станок располагает несколькими каретками. Иначе расчеты обрабатываются многократно.

#### Примеры „#-переменные“

...

N.. #1=PARA(1,7,3) [читает „размер станка 1 Z“ в  
переменной #1 ]

...

N.. #1=#1+1

N.. G1 X#1

N.. G1 X(SQRT(3\*(SIN(30))))

N.. #1=(ABS(#2+0.5))

...

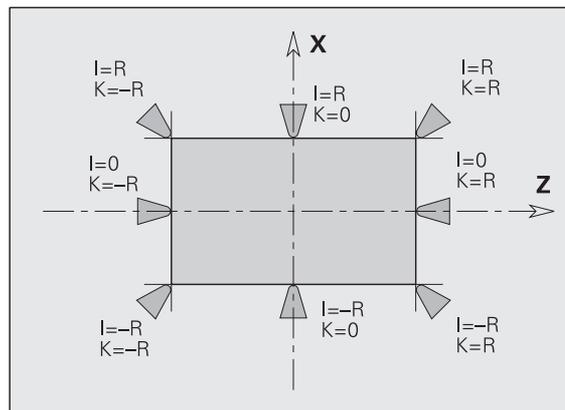
Продолжение ►

**Информация в переменных**

Можете считывать следующие данные инструментов и сведения ЧУ из переменных. Занятость переменных #518..#521 зависит от типа инструмента.

**Условие:** переменная „дефинируется“ из-за вызова инструмента в программе ЧУ.

#-переменная	данные инструмента
#512	тип инструмента 3-разрядный
#513..#515	1., 2., 3. разряд тип инструмента
#516	полезная длина (nl) токарных и сверильных инс
#517	главное направление обработки (смотри таблица)
#518	вспомогательное направление обработки для токарных резцов (смотри таблица)
#519	тип инструмента: ■ 14*: 1 = правое, 2 = левое исполнение (A) ■ 5**, 6**: количество зубьев
#520	тип инструмента: ■ 1**, 2**: радиус кромки (rs) ■ 3**, 4**: диаметр цапфы (d1) ■ 51*, 52*: диаметр фрезы торец (df) ■ 56*, 6**: диаметр фрезы (d1)
#521	тип инструмента: ■ 11*, 12*: диаметр хвостовика (sd) ■ 14*, 15*, 16*, 2**: ширина кромки (sb) ■ 3**, 4**: длина надреза (al) ■ 5**, 6**: ширина фрезы (fb)
#522	положение инструмента (база: направление обработки инструмента) 0: по контуру 1: справа от контура - 1: слева от контура
#523..#525	размеры в плане (ze, xe, ye)
#526..#527	положение центра кромки I, K (смотри рисунок)



Данные позиции и размеров всегда в метрической системе – даже если программа ЧУ обрабатывается „в дюймах“.

**Главное и вспомогательно направление:**

0: не определяется

1: +Z

2: +X

3: -Z

4: -X

5: +/-Z

6: +/-X

#-переменные	ЧУ-сведения
#768..#770	последняя программ.позиция X (радиус), Y, Z
#771	последняя программ. позиция C [°]
#772	активный режим работы 2: станок; 3: моделирование; 4: TURN PLUS
#774	статус SRK/FRK 40: G40 активный; 41: G41 активный; 42: G42 актив.
#775	номер избранной оси C

Продолжение ►

#-переменная	ЧУ-сведения
#776	активные коррекции износа (G148) 0: DX, DZ; 1: DS, DZ; 2: DX, DS
#778	единица измерения 0: метрически; 1: дюймы
#782	активная плоскость измерения 17: XY-плоскость (торец или задняя сторона) 18: XZ-плоскость (обработка точением) 19: YZ-плоскость (вид сверху/развертка)
#783, #785..#786	расстояние вершина инструмента – опорная точка каретки Y, Z, X
#787	отсчетный диаметр обработки развертки (G120)
#788	шпиндель с заготовкой (G98)
#790	припуск G52-гео 0: не учитывать 1: учитывать
#791..#792	G57-припуски X, Z
#793	G58-припуск P
#794..#795	ширина кромки по X, Z, на которую смещается опорная точка инструмента для G150/G151
#796	номер шпинделя, для которого программировалась в последнюю очередь подача
#797	номер шпинделя, для которой программировались обороты

#### 4.15.2 V-переменные

CNC PILOT различает из-за групп номеров следующие диапазоны значений и действительности:

- реальные V1 .. V199
- целые V200 .. V299
- резервированные V300 .. V900

**Запросы и присвоения:**

- **машинные размеры** читать/записывать (параметр 7)

Синтаксис: **V{Mx[y]}**

x = размер: 1..9

y = координата: X,Y,Z,U,V,W,A,B или C

- **Внешние события** запрашивать

Запрашивается бит события на 0 или 1. Значение события определяет производитель станков.

Синтаксис: **V{Ex[y]}**

x = каретка 1..6

y = бит: 1..16

Продолжение ►

- **События такта** запрашивать „Контроль стойкости инструмента“ и „поиск кадра старта“ активируют события такта (смотри внизу).

Синтаксис: **V{Ex[1]}**

- x = событие: 20..59, 90
  - 20: стойкость истекла (глобальная информация)
  - 21..59: стойкость **этого** инструмента истекла
  - 90: поиск кадра старта (0=неактивный; 1=активный)

Событие такта присваивается инструменту („управление стойкостью“ – режим работы Ручное управление).

- **Коррекции инструмента** читать/записывать

Синтаксис: **V{Dx[y]}**

- x = T-номер
- y = коррекция длины: X, Y, или Z

- **Биты диагноза** (контроль стойкости инструмента) читать/записывать

Синтаксис: **V{Tx[y]}**

- x = T-номер
- y = бит: 1..16 (смотри таблицу)

**События такта и контроль стойкости инструментов**

Если инструмент изнесен, активируются „событие 20“ (глобальная информация) и „событие 1“. На основании „события 1“ можете определить изнесенный инструмент. Если употреблен последний инструмент цепи взаимозаменяемости, то активируется дополнительно „событие 2“.

„Событие 1 и 2“ дефинируют индивидуально для каждого инструмента в „цепи заменяемости“.

События такта возвращаются в конце программы (M99) автоматически в исходное состояние.

**Сведения в переменных**

- V660: количество штук
  - установка при пуске системы на „0“
  - установка при загрузке **новой** программы ЧУ на „0“
  - повышается при M30 или M99 на „1“
- V901..V920 используются для функций G: G901, G902, G903, G912 и G916 (смотри таблицу).
- V921: смещение угла при „G906 синхронное движение шпинделя“



Если цепь заменяемости определена, программируется „первый инструмент“ при „коррекция инструмента и диагноз“. CNC PILOT адресирует **активный инструмент цепи заменяемости** (смотри „4.2.4 Программирование инструментов“).

**Пример „биты диагноза“**

```

. . .
N.. V{T10[1]=1} [условливает „стойкость истекла“ при
инструменте 10 – или инструмент
заменный]
. . .
    
```

**Биты диагноза инструмента**

Бит	Значение
1	износ инс – обозначает состояние инструмента. „Причина остановка“: смотри бит 2..8
2	заданная стойкость/количество штук достигнуто
3	резервированный для „износ инструмента из-за измерения в процессе“
4	износ инструмента, определен путем измерения в процессе
5	износ инструмента, определен из-за пост-процессного измерения
6	поломка инструмента, установлена путем контроля нагрузки
7	износ инструмента, определен путем контроля нагрузки
8	„соседняя кромка“ мультиинструмента износенная.
9	новая кромка ?
12	остаточная стойкость кромки составляет <6% или остаточное количество штук составляет 1.

- бит=0: „нет“; бит=1: „да“
- биты 9..16 это „общие сведения“.

Продолжение ►

- V922/V923: результат при „G905 С-смещение угла“
- V982: номер ошибки при „G912 регистрация фактзначений измерения в процессе“
- V300: результат при „G991 контроль отрезки“

**Примеры „V-переменные“**

...
N.. V{M1[Z]=300} [ установка „ маш. размера 1 Z“ на „300“ ]
...
N.. G0 Z{M1[Z]} [движение на „маш. размер 1 Z“]
...
N.. IF{E1[1]==0} [опрос „внешнее событие 1 – бит 1“]
...
N.. V{D5[X]=1.3} [установка „коррекция X при инструм. 5“]
...
N.. V{V12=17.4}
N.. V{V12=V12+1}
N.. G1 X{V12}
...

**Подсказка к останову интерпретатора (G909)**

CNC PILOT обрабатывает ок. 15 до 20 кадров ЧУ „вперед“. Если присвоения переменных осуществляются коротко перед использованием, тогда отрабатываются „старые значения“. **Стоп интерпретатора** обеспечивает, что переменная получит „новое“ значение.

G909 останавливает „интерпретирование вперед“. Кадры ЧУ отрабатываются до G909 – лишь после этого отрабатываются следующие кадры ЧУ.

**4.15.3 Разветвление, повторение, обусловленная отработка кадра**

„V-переменные“ имитируются в моделировании. Можете присвоить V-переменным значения и таким образом выполнить тест всех разветвлений программы ЧУ.

Можете соединить максимально два условия.



- Подсчет штук в V660 отклоняется от подсчета в индикации станка.
- X-значения сохраняются в качестве значений радиуса.
- Учитывать: функции G901, G902, G903, G912 и G916 перезаписывают переменные – даже если они не использовались !

**Занятость переменных V901..V920**

	X	Z	Y
каретка 1	V901	V902	V903
каретка 2	V904	V905	V906
каретка 3	V907	V908	V909
каретка 4	V910	V911	V912
каретка 5	V913	V914	V915
каретка 6	V916	V917	V918
ось С 1:	V919		
ось С 2:	V920		



- Программировать **стоп интерпретатора**, если переменная или внешние события изменяются „коротко“ перед обработкой кадра.
- Каждый стоп интерпретатора продлинняет время отработки программы ЧУ.
- Некоторые функции G содержат стоп интерпретатора.

**Операторы сравнения для IF...и WHILE..**

<	меньше
<=	меньше или равный
<>	неравный
>	больше
>=	больше или равный
==	равный

**Соединение условий:**

AND	логическое соединение И
OR	логическое соединение ИЛИ

## IF..THEN..ELSE..ENDIF – разветвление программы

„Обусловленное разветвление“ состоит из элементов:

- IF (если) – а за ним условие. В „условии“ стоят слева и справа от „операторов сравнения“ переменные или математические выражения.
- THEN (тогда) – если условие исполнено, тогда отрабатывается ветвь THEN
- ELSE (иначе) – если условие не исполнено, отрабатывается ветвь ELSE
- ENDIF – закрывает „обусловленное разветвление программы“

### Замечания к программированию

- ▶ IF выбор (меню: „обработка – инструкции – ДИН ПЛЮС слова“)
- ▶ „условие“ ввести (ввод только требуемых скобок)
- ▶ включить кадры ветвей THEN и ELSE – ветвь ELSE может про-пускаться



- Кадры ЧУ с IF, THEN, ELSE, ENDIF не должны содержать других команд
- В разветвлениях из-за V-переменных или событий, отключается дополнительный проход по контуру при IF-инструкции и при ENDIF снова включается. С G703 можете включить дополнительный проход по контуру.

### Пример:

```

. . .
N.. IF {E1[16]==1}
N.. THEN
N..   GO X100 Z100
N.. ELSE
N..   GO X0 Z0
N.. ENDIF
. . .

```

## WHILE..ENDWHILE – повторение программы

„Повторение программы“ состоит из элементов:

- WHILE – а за ним условие. В „условии“ стоят слева и справа от „оператора сравнения“ переменные и математические выражения.
- ENDWHILE – закрывает „обусловленное разветвление программы“

Кадры ЧУ так долго отрабатываются между WHILE и ENDWHILE, пока исполнено будет „условие“. Если условие не исполнено, тогда CNC PILOT продолжает с кадра после ENDWHILE.

### Замечания к программированию

- ▶ WHILE выбор (меню: „обработка – инструкции – ДИН ПЛЮС слова“)
- ▶ „условие“ ввести (только требуемые скобки)
- ▶ включить кадры ЧУ



- Если повторение осуществляется из-за V-переменных или событий, то дополнительный проход по контуру отключается при инструкции WHILE и при ENDWHILE снова включается. С G703 можете включить дополнительный ход по контуру.
- Если „условие“ в команде WHILE всегда исполнено, получаете „бесконечный цикл“. Это является частой причиной ошибок при работе с повторениями программы.

### Пример:

```

. . .
N.. WHILE (#4<10) AND (#5>=0)
N..   GO Xi10
. . .
N.. ENDWHILE
. . .

```

## SWITCH..CASE – разветвление программы

„Switch-инструкция“ состоит из элементов:

- SWITCH – а за ним переменная. Содержание переменной опрашивается в следующих инструкциях CASE.
- CASE x – эта CASE-ветвь выполняется при значении x переменной. CASE может программироваться многократно.
- DEFAULT – эта ветвь обрабатывается, если ни одна из инструкций CASE не соответствовала значению переменной. DEFAULT может игнорироваться.
- BREAK – закрывает ветвь CASE или DEFAULT

### Замечания к программированию

- ▶ SWITCH выбор (меню: „обработка – инструкция – ДИН ПЛЮС слова“)
- ▶ „переменную“ ввести (без скобок)
- ▶ для каждой ветви CASE:
  - ▶ CASE выбор (меню: „обработка – инструкция – ДИН ПЛЮС слова“)
  - ▶ „SWITCH-условие“ (значение переменной) ввести
  - ▶ включить предусмотренные для отработки кадры ЧУ
- ▶ для ветви DEFAULT:
  - ▶ включить предусмотренные для отработки кадры ЧУ

### Уровень выделения /..

Кадр ЧУ с предустановленным уровнем выделения **не выполняется** при **активном уровне выделения** (смотри „4.3.3 Меню обработки“).

Уровни выделения активируются/деактивируются в „режиме автоматике (режим работы станок).“

Можете дополнительно использовать **такт выделения** (параметр настройки 11 „уровень/такт выделения“). „Такт выделения x“ активирует уровень выделения каждый x-раз.

**Пример:** /1 N 100 G...

„N100“ **не** выполняется, если уровень выделения 1 активный.

### Обозначение каретки \$..

Кадр ЧУ с предустановленным обозначением каретки выполняется только для указанной каретки (смотри „4.3.3 Меню обработки“). – Кадры ЧУ без обозначения каретки обрабатываются на всех каретках.



Если разветвление наступает из-за V-переменных или событий, то дополнительный проход по контуру отключается при инструкции SWITCH и повторно включается при ENDSWITCH. С G703 можно снова включить ход по контуру.

### Пример:

```
N.. SWITCH {V1}
N.. CASE 1      [выполняется при V1=1]
N.. G0 Xi10
. . .
N.. BREAK
N.. CASE 2      [выполняется при V1=2]
N.. G0 Xi10
. . .
N.. BREAK
N.. DEFAULT    [выполняется, если инструкция CASE соответствовала значению переменной]
N.. G0 Xi10
. . .
N.. BREAK
N.. ENDSWITCH
. . .
```



В случае станков с одной кареткой или при указании **одной** каретки в „заголовке программы“ обозначение каретки не требуется.

## 4.16 Подпрограммы

Вызов подпрограммы: L"xx" V1

- L: буква обозначения для вызова подпрограммы
- "xx": имя подпрограммы – для внешних подпрограмм имя файла (максимально 8 цифр или знаков)
- V1: обозначение для **внешней** подпрограммы – пропускается для локальных подпрограмм

### Замечания к работе с подпрограммами:

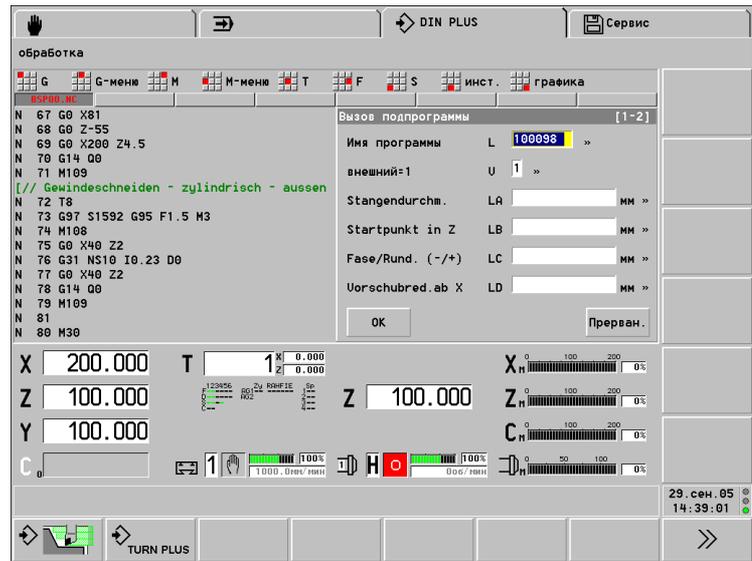
- Внешние подпрограммы стоят в отдельном файле. Могут вызываться из любых главных программ, других подпрограмм или из TURН ПЛЮС.
- Локальные подпрограммы стоят в файле главной программы. Могут вызываться из главной программы.
- Подпрограммы могут достигать 6-разовой „вложенности“. Вложенность значит, что в пределах подпрограммы вызывается другая подпрограмма.
- Следует избегать рекурсии.
- Можете передавать подпрограмме вплоть до 20 „значений передачи“. Обозначениями являются (обозначение параметров): LA..LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z. В пределах подпрограммы стоят значения передачи как переменные в распоряжении. Обозначение: „#\_\_.“ а за ним обозначение параметра малыми буквами (пример: #\_\_la). Можете пользоваться значениями передачи в рамках программирования переменных в пределах подпрограммы.
- Переменные #256..#285 стоят в распоряжении в каждой подпрограмме как локальные переменные.
- Если следует несколько раз отработать подпрограмму, дефинируете в параметре „количество повторений Q“ коэффициент повторения.
- Подпрограмма закончивается с RETURN.

### Тексты диалога

Можете дефинировать описания параметров, стоящие перед/за полями ввода во внешней подпрограмме.

CNC PILOT настраивает единицы измерения автоматически на „метрически“ или „дюймовы“.

Максимум 19 описаний – позиция описания параметров в подпрограмме произвольная.



Параметр „LN“ резервирован для передачи номеров кадров. Этот параметр может получить новое значение при новом нуммерировании программы ЧУ.

### Описания параметров:

[/] – начало

[rp=n; s=текст параметра (максимально 16 знаков) ]

[/] – конец

rp: описатель параметра (la, lb, ...)

n: цифра конвертирования для единиц измерения

■ 0: без размера

■ 1: „мм“ или „дюймы“

■ 2: „мм/об“ или „дюймы/об“

■ 3: „мм/мин“ или „дюймы/мин“

■ 4: „м/мин“ или „футы/мин“

■ 5: „об/мин“

■ 6: градусы (°)

■ 7: „µм“ или „мдюймы“

### Пример

...

[/]

[la=1; s=диаметр прутка]

[lb=1; s=точка старта по Z]

[lc=1; s=фаска/закруг. (-/+)]

...

[/]

...

## 4.17 Функции M

Функции M управляют выполнением программы и переключают агрегаты станка (машинные команды).

### M00 программа стоп

Отработка программы останавливается – „цикл старт“ продолжает выполнение программы.

### M01 на выбор стоп

Проглавиша „на выбор стоп“ (режим автоматики) настраивает, останавливается ли отработка программы при M01. „Цикл старт“ продолжает выполнение программы.

### M30 конец программы

M30 означает „конец программы или подпрограммы“. (Не нужно программировать M30.)

Если после M30 „цикл старт“ нажимается, то отработка программы осуществляется с начала программы.

### M99 конец программы с повторным стартом с начала программы или с указанного номера кадра

M99 означает „конец программы и повторный старт“. CNC PILOT начинает снова отработку программы с:

- начала программы, если NS не введен
- номера кадра NS, если NS введен



Самодержащие функции (подача, обороты, номер инструмента, итд.), действительные в конце программы, а также при повторном старте программы. Поэтому следует заново программировать самодержащие функции в начале и в конце программы или с кадра (при M99).

### M97 функция синхронизации

Каретка, для которой программировалась M97 ждет, пока **все каретки** достигнут этот кадр. Затем продолжается отработка программы.

Для полной отработки (нпр. обработки нескольких заготовок) может программироваться M97 с параметрами.

#### Параметры

- H: номер синхрометки– использование исключительно во время интерпретирования программ ЧУ
- Q: номер каретки – использовать синхронизацию с Q, если синхронизация с \$x не возможна
- D: вкл/выкл – стандарт: 0
- 0: выкл – синхронизация во время прогона программы
  - 1:вкл – синхронизация исключительно во время интерпретирования программ ЧУ

#### Пример M97

...

\$1 N.. G1 X.. Z..

\$2 N.. G1 X.. Z..

\$1\$2 N.. M97 [ \$1, \$2 ждут друг друга]

...

### Машинные команды

Действие машинных команд зависит от модели то-карного станка. Следующая таблицы указывает ис-пользуемые „как правило“ команды M.



Информация о командах M в инструкции обслуживания станка.

#### M-команды для управления программой

M00	прогармма стоп
M01	на выбор стоп
M30	конец программы
M99 NS..	конец программы и новый пуск

#### M-команды как машинные команды

M03	шпиндель вкл (cw-по часовой стр.)
M04	шпнидель вкл (ccw-против час.стр.)
M05	шпиндель стоп
M12	тормоз шпинделя блокировка
M13	тормоз шпинделя отпуск
M14	C-ось вкл
M15	C-ось выкл
M19 C..	стоп шпинделя на позиции „C“
M40	передача на ступень 0 (нейтральное положение)
M41	передача на ступень 1
M42	передача на ступень 2
M43	передача на ступень 3
M44	передача на ступень 4
Mx03	шпиндель x вкл (cw)
Mx04	шпиндель x вкл (ccw)
Mx05	шпиндель x стоп
M97	функция синхронизации

## 4.18 Примеры и подсказки

### 4.18.1 Программирование цикла обработки

<b>ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ</b>	<b>Пример:</b> обычная структура цикла обработки
...	
<b>ЗАГАТОВКА</b>	
...	
<b>ИЗДЕЛИЕ</b>	
...	
<b>ОБРАБОТКА</b>	
N.. G59 Z..	смещение нулевой точки
N.. G26 S..	определение ограничения оборотов
N.. G14 Q..	наезд точки смены инструмента
...	
N.. T..	смена инструмента
N.. G96 S.. G95 F.. M4	данные технологии: скорость резания (обороты); подача; скорость вращения
N.. G0 X.. Z..	позиционирование
N.. G47 P..	определение безопасного расстояния
N.. G810 NS.. NE..	вызов цикла
N.. G0 X.. Z..	если требуется: свободный ход
N.. G14 Q0	наезд точки смены инструмента
...	

### 4.18.2 Повторения контура

<b>%111.nc</b>	<b>Пример:</b> программирование повторений контура включая сохранение контура в памяти
<b>ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ</b>	
#SCHLITTEN \$1	
<b>РЕВГОЛОВКА 1</b>	
T2 ID"121-55-040.1"	
T3 ID"111-55-080.1"	
T4 ID"161-400.2"	
T8 ID"342-18.0-70"	
T12 ID"112-12-050.1"	
<b>ЗАЖИМ 1</b>	
<b>ЗАГАТОВКА</b>	
N1 G20 X70 Z120 K1	

<b>ИЗДЕЛИЕ</b>	
N2 G0 X19.2 Z-10	
N3 G1 Z-8.5 B0.35	
N4 G1 X38 B3	
N5 G1 Z-3.05 B0.2	
N6 G1 X42 B0.5	
N7 G1 Z0 B0.2	
N8 G1 X66 B0.5	
N9 G1 Z-10 B0.5	
N10 G1 X19.2 B0.5	
<b>ОБРАБОТКА</b>	
N11 G26 S2500	
N12 G14 Q0	
N13 G702 Q0	сохранение контура в памяти
N14 L"1" V0 Q2	„Qx“ = количество повторений
N15 M30	
<b>ПОДПРОГРАММА "1"</b>	
N16 M108	
N17 G702 Q1	загрузка сохраняемого контура
N18 G14 Q0	
N19 T8	
N20 G97 S2000 M3	
N21 G95 F0.2	
N22 G0 X0 Z4	
N23 G147 K1	
N24 G74 Z-15 P72 I8 B20 J36 E0.1 K0	
N25 G14 Q0	
N26 T3	
N27 G96 S300 G95 F0.35 M4	
N28 G0 X72 Z2	
N29 G820 NS8 NE8 P2 K0.2 W270 V3	
N30 G14 Q0	
N31 T12	
N32 G96 S250 G95 F0.22	
N33 G810 NS7 NE3 P2 I0.2 K0.1 Z-12 H0	
W180 Q0	
N34 G14 Q2	
N35 T2	
N36 G96 S300 G95 F0.08	
N37 G0 X69 Z2	
N38 G47 P1	
N39 G890 NS8 V3 H3 Z-40 D3	

N40 G47 P1	
N41 G890 NS9 V1 H0 Z-40 D1 I74 K0	
N42 G14 Q0	
N43 T12	
N44 G0 X44 Z2	
N45 G890 NS7 NE3	
N46 G14 Q2	
N47 T4	смена на инструмент отрезки
N48 G96 S160 G95 F0.18 M4	
N49 G0 X72 Z-14	
N50 G150	установка отсчетной точки на правую сторону
N51 G1 X60	кромки
N52 G1 X72	
N53 G0 Z-9	
N54 G1 X66 G95 F0.18	
N55 G42	SRK включить
N56 G1 Z-10 B0.5	
N57 G1 X17	
N58 G0 X72	
N59 G0 X80 Z-10 G40	SRK выключить
N60 G14 Q0	
N61 G56 Z-14.4	инкрементное смещение нулевой точки
<b>RETURN</b>	
<b>КОНЕЦ</b>	

### 4.18.3 Полная обработка

Полная обработка это обработка торцевой и задней стороны в **одной** программе ЧУ. CNC PILOT поддерживает полную обработку для всех стандартных исполнений станков. Для этого стоят в распоряжении такие функции как синхронная по углу передача деталей при вращающемся шпинделе, перемещение на удар, контролируемая отрезка и преобразование координат. Таким образом обеспечивается оптимальная по времени полная обработка как и простое программирование.

Оператор описывает контур точения, контуры для оси C (или для оси Y) как и полную обработку в одной программе ЧУ. Для перезажима стоят в распоряжении спецпрограммы, учитывающие конфигурацию токарного станка. Можете использовать полную обработку также для токарных станков с одним шпинделем.

#### Основы

**Контурь задние по оси C:** ориентация оси XK и тем самым ориентация оси C связаны „с заготовкой“. Из этого следует для задней стороны:

- ориентация оси XK: „налево“ (торец: „направо“)
- ориентация оси C: „по часовой стрелке“
- направление вращения для дуг окружности G102: „против часовой стрелки“
- направление вращения для дуг окружности G103: „по часовой стрелке“

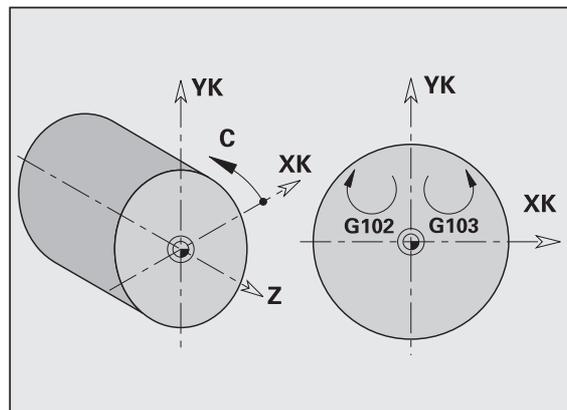
**Контурь задние по оси Y:** ориентация оси X связана „с заготовкой“. Из этого следует для обратной стороны:

- ориентация оси X „налево“ (торец: „направо“)
- вращение для дуг окружности G2: „против часовой стрелки“
- вращение для дуг окружности G3: „по часовой стрелке“

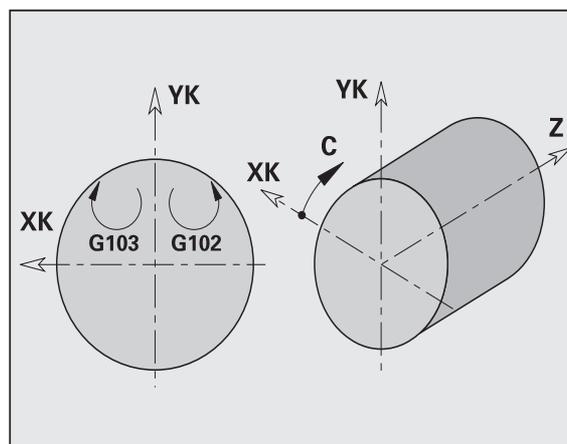
**Обработка точением:** CNC PILOT поддерживает полную обработку с помощью функций преобразования и зеркальной отработки, так что принцип

- движения в **+ направлении** от заготовки
- движения в **- направлении** к заготовке сохраняется при обработке обратной стороны.

Как правило производитель станков предоставляет в распоряжение согласованные с типом токарного станка **спецпрограммы** для передачи заготовки.



Торец



Задняя сторона

## Программирование

При программировании контура задней стороны следует учитывать ориентацию оси ХК (или оси Х) и направление вращения для дуг окружности.

Если применяется циклы сверления и фрезерования, то не требуется учитывать особенностей при обработке обратной стороны, так как циклы относятся к заранее дефинированным контурам.

При обработке задней стороны с помощью базисных команд G100..G103 (или G0..G3, G12.. G13 для оси Y), действуют те же самые условия как и при контурах задней стороны.

## Обработка точением

Спецпрограммы для перезажима содержат функции преобразования и зеркального отображения. При обработке задней стороны (2. зажим) важны:

- **+ направление:** от заготовки
- **- направление:** к заготовке
- **G2/G12:** дуга „по часовой стрелке“
- **G3/G13:** дуга „против часовой стрелки“

## Полная обработка с противоположным шпинделем

**G30:** спецпрограмма включает зеркальное отражение оси Z и преобразование дуг окружности (G2, G3, ..). Преобразование дуг окружности является необходимым для обработки точением и обработки по оси С.

**G121:** спецпрограмма смещает контур и отражает зеркально систему координат (ось Z). Дальнейшее программирование G121 не требуется как правило для обработки задней стороны (2. зажим).

## Полная обработка одним шпинделем

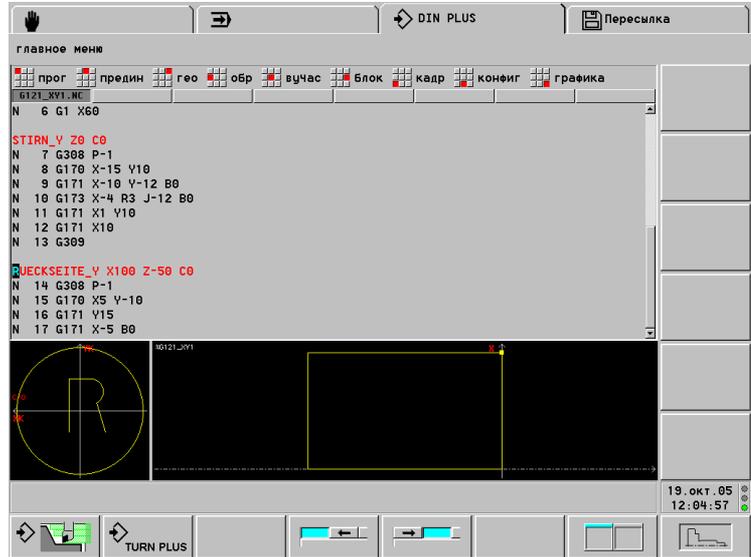
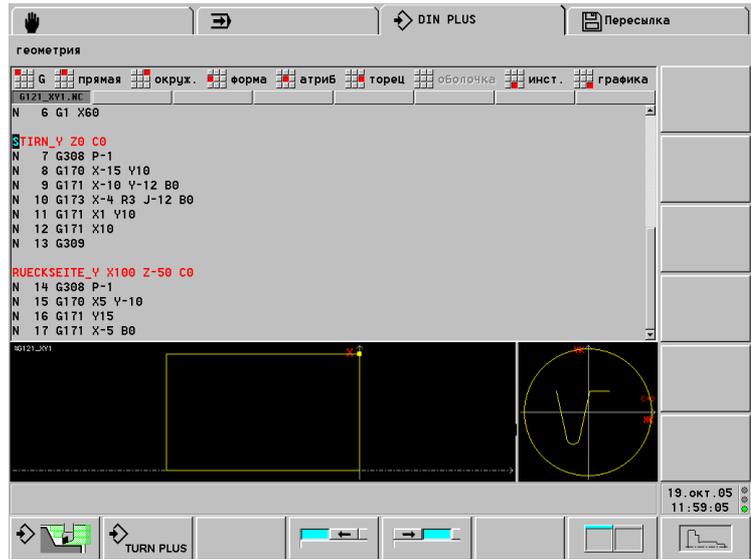
**G30:** не требуется

**G121:** спецпрограмма отражает зеркально контур. Дальнейшее программирование G121 не требуется как правило для обработки задней стороны (2. зажим).

## Работа без спецпрограмм

Если используете функций преобразования и зеркальной обработки, то действует принцип:

- **+ направление:** от главного шпинделя
- **- направление:** к главному шпинделю
- **G2/G12:** дуга „по часовой стрелке“
- **G3/G13:** дуга „против часовой стрелки“



Выключите при обработке по оси Y задней стороны (обратная торцовая сторона) преобразование дуг окружностей (G30 H2) и при обработке точением плоскости YZ (оболочка) снова включите (G30 H1).

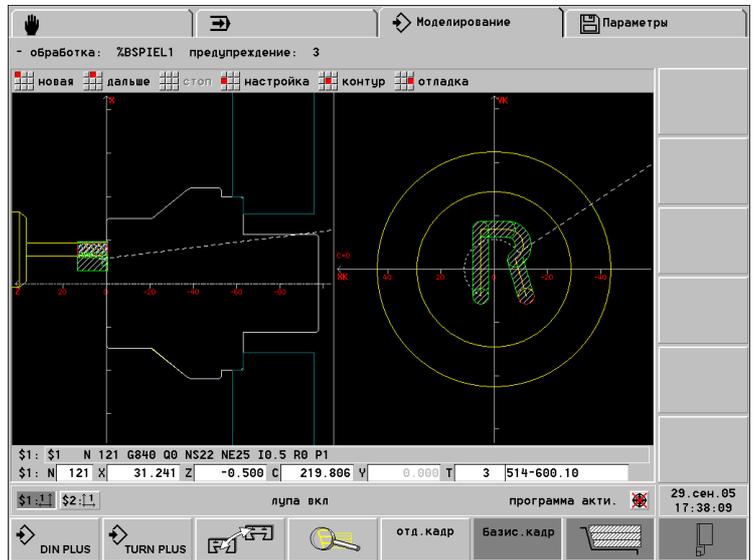
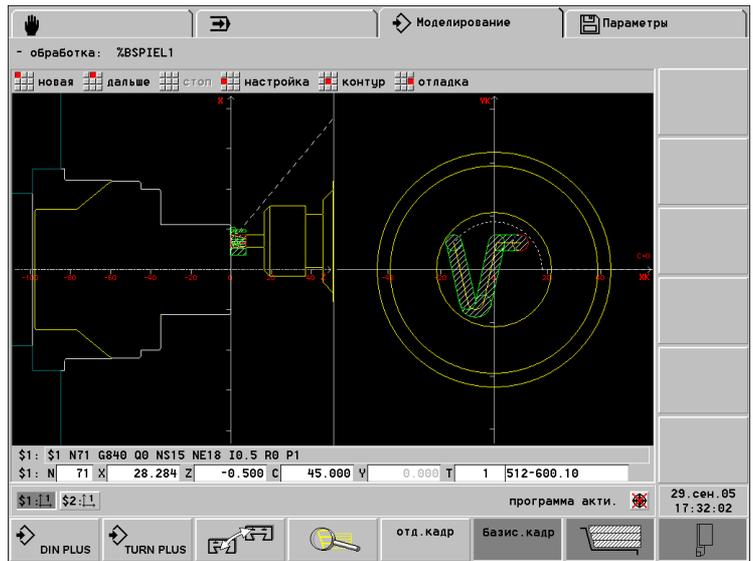
**Пример: полная обработка на токарном станке с перемещаемым противоположным шпинделем**  
 Заготовка обрабатывается на торцовой стороне, с помощью спецпрограммы передается ее на противоположный шпиндель и обрабатывается задняя сторона.

- верхняя картина: обработка торца
- нижняя картина: обработка задней стороны.

Спецпрограмма выполняет следующие задачи:

- передача заготовки синхронно по углу на противоположный шпиндель
- зеркальное отображение путей перемещения для оси Z
- активирование списков преобразования
- отображение описания контура и смещение для 2. зажима

Зеркальная отработка/преобразование для обработки задней стороны (спецпрограмма), выключаются в конце программы командой G30.



<b>%bspie1.nc</b>	<b>Пример: полная обработка на станке с противоположным шпинделем</b>
<b>ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ</b>	
#SCHLITTEN \$1\$2	
...	
<b>РЕВГОЛОВКА 1</b>	
T1 ID"512-600.10"	
T2 ID"111-80-080.1"	
T3 ID"514-600.10"	
T4 ID"121-55-040.1"	
T6 ID"115-80-080.1"	
T8 ID"125-55-040.1"	
<b>ЗАЖИМ 1</b> [смещение нулевой точки Z233]	тиски для 1. зажима
H1 ID"ЗВАК"	
H2 ID"КВА250-86" X100 Q4.	
<b>ЗАЖИМ 4</b> [смещение нулевой точки Z196]	тиски для 2. зажима
H1 ID"ЗВАК"	
H2 ID"WBA240-50" X80 Q4.	
<b>ЗАГАТОВКА</b>	
N1 G20 X100 Z100 K1	
<b>ИЗДЕЛИЕ</b>	
...	
<b>ТОРЕЦ Z0</b>	
N13 G308 P-1	
N14 G100 XK-15 YK10	
N15 G101 XK-10 YK-12 B0	
N16 G103 XK-4.0725 YK-12.6555 R3 J-12	
N17 G101 XK1 YK10	
N18 G101 XK10	
N19 G309	
<b>ЗАДНЯЯ СТОРОНА Z-98</b>	
...	

## 4.18 Примеры и подсказки

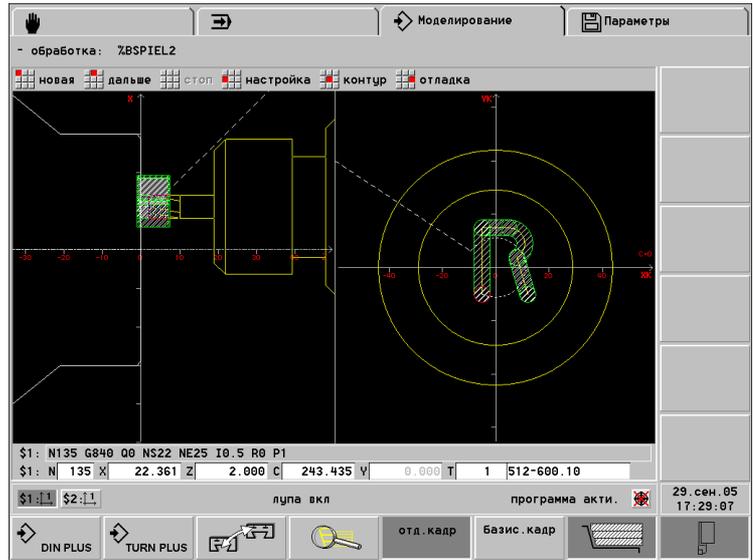
<b>ОБРАБОТКА</b>	
N27 G59 Z233	Смещение нулевой точки 1. зажима
\$1 N28 G65 H1 X0 Z-135 D1	индикация тисков 1. зажима
\$1 N29 G65 H2 X100 Z-99 D1 Q4	
\$1 N30 G14 Q0	
\$1 N31 G26 S2500	
\$1 N32 T2	
...	
\$1 N62 G126 S4000	фрезерование - контур - наружние - торец
\$1 N63 M5	
\$1 N64 T1	
\$1 N65 G197 S1485 G193 F0.05 M103	
\$1 N66 M14	
\$1 N67 M107	
\$1 N68 G0 X36.0555 Z3	
\$1 N69 G110 C146.31	
\$1 N70 G147 I2 K2	
\$1 N71 G840 Q0 NS15 NE18 I0.5 R0 P1	
\$1 N72 G0 X31.241 Z3	
\$1 N73 G14 Q0	
\$1 N74 M105	
\$1 N75 M109	
\$1 N76 M15	подготовка переазажима
\$1 N77 G65 H1 D1	тиски 1. зажима удалить
\$1 N78 G65 H2 D1	
\$1 \$2 N79 M97	синхронизация каретки для переазажима
\$1 \$2 N80 L"UMKOMPL" V1 LA1000 LD369 LE547 LF98 LH98	спецпрограмма для отрезки и переазажима
I3	LA=ограничение оборотов
	LD=позиция захвата Z
	LE=рабочая позиция Z – каретка 2
	LF=длина изделия
	LH=расстояние эталона патрона к грани
	удара заготовка
	I=минимальная путь подачи удар
\$1 \$2 N81 M97	
\$1 N82 G65 H1 X0 Z-100 D4	тиски шпинделя 4 включить
\$1 N83 G65 H2 X80 Z-63 D4 Q4	
...	обработка задней стороны
\$1 \$2 N125 G30 H0 Q0	обработку задней стороны выключить
\$1 \$2 N126 M97	
N129 M30	
ENDE	

**Пример: полная обработка на токарном станке с одним шпинделем**

Пример показывает обработку торца и задней стороны в **одной** программе ЧУ.

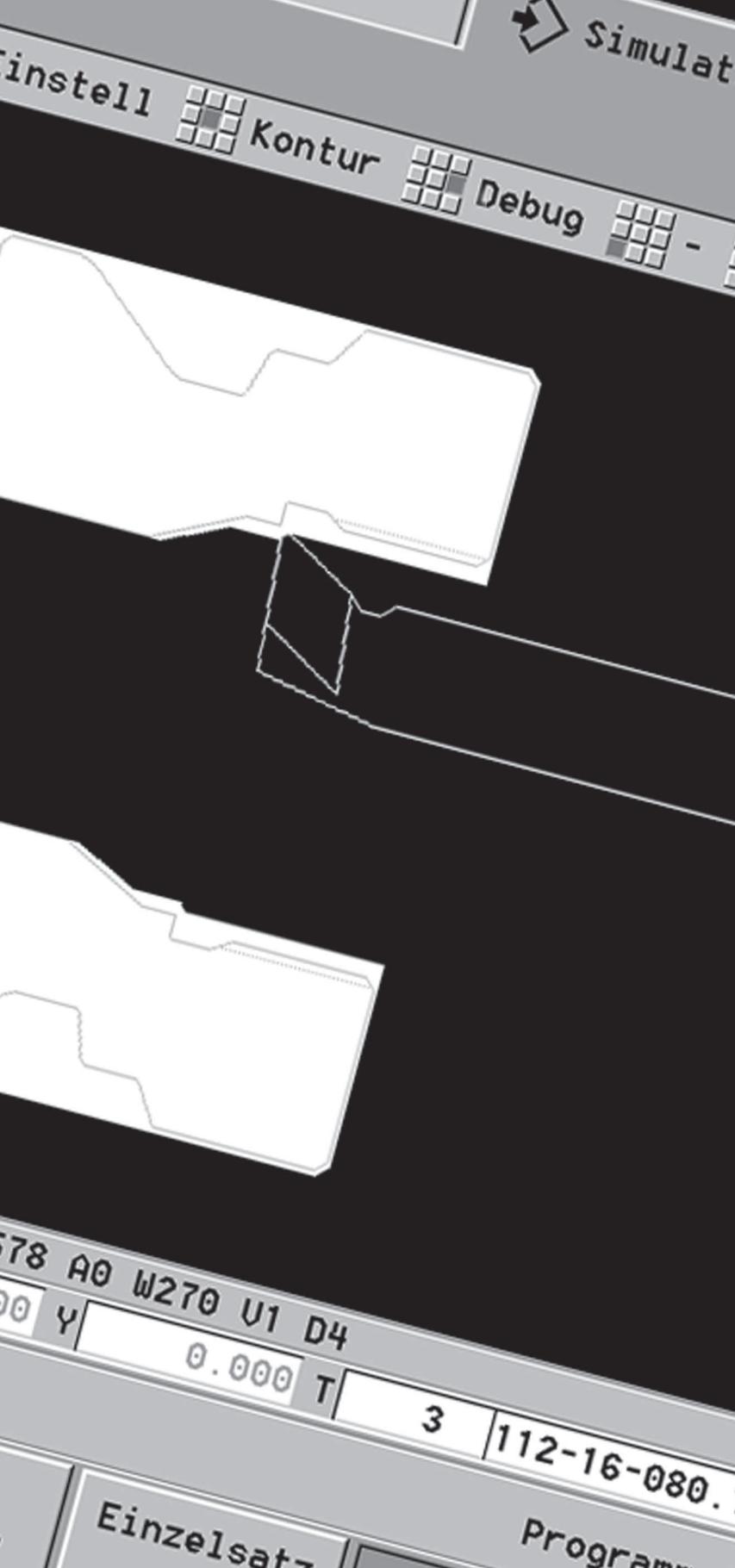
Заготовка обрабатывается на торцовой стороне – затем следует операция переадресации вручную. Затем обрабатывается задняя сторона.

Спецпрограмма отображает зеркально и смещает контур для 2. зажима.



<b>ЗАГЛОВОК ПРОГРАММЫ</b>	<b>Пример: полная обработка на станке с одним шпинделем</b>
#СУППОРТ \$1	
<b>РЕВГОЛОВКА 1</b>	
T1 ID"512-600.10"	
T2 ID"111-80-080.1"	
T4 ID"121-55-040.1"	
<b>ЗАЖИМ 1 [смещение нулевой точки Z233]</b>	
H1 ID"ЗВАСК"	
H2 ID"КВА250-86" X100 Q4.	
<b>ЗАГАТОВКА</b>	
N1 G20 X100 Z100 K1	
<b>ИЗДЕЛИЕ</b>	
...	
<b>ТОРЕЦ Z0</b>	
...	
<b>ЗАДНЯЯ СТОРОНА Z-98</b>	
N20 G308 P-1	
N21 G100 XK5 YK-10	
N22 G101 YK15	
N23 G101 XK-5	
N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5 B0	
N25 G101 XK-12 YK-10	
N26 G309	

<b>ОБРАБОТКА</b>	
N27 G59 Z233	смещение нулевой точки 1.зажима
N28 G65 H1 X0 Z-135 D1	индикация тисков 1. зажима
N29 G65 H2 X100 Z-99 D1 Q4	
...	
N82 M15	подготовка перезажима
N83 G65 H1 D1	удалить тиски 1. зажима
N84 G65 H2 D1	
N86 L"UMHAND" V1 LF98 LH99	спецпрограмма для перезажима вручную
	V=
	LF=длина изделия
	LH=расстояние эталон патрона и грани удара
	заготовка
N88 G65 H1 X0 Z-99 D1	включение тисков для обработки задней
	стороны
N89 G65 H2 X88 Z-63 D1 Q4	
...	
N125 M5	фрезерование - задняя сторона
N126 T1	
N127 G197 S1485 G193 F0.05 M103	
N128 M14	
N130 M107	
N131 G0 X22.3607 Z3	
N132 G110 C-116.565	
N133 G153	
N134 G147 I2 K2	
N135 G840 Q0 NS22 NE25 I0.5 R0 P1	
N136 G0 X154 Z-95	
N137 G0 X154 Z3	
N138 G14 Q0	
N139 M105	
N141 M109	
N142 M15	
N143 M30	
<b>КОНЕЦ</b>	



# 5

Графическое  
моделирование

## 5.1 Режим работы: моделирование

### Дисплей моделирования

- 1 строка инфо: подрежим работы моделирования моделированная программа ЧУ
- 2 окно моделирования: обработка изображается в одном, двух или трех окнах
- 3 программированный кадр ЧУ (исходный кадр ЧУ) – альтернативно индикация переменных
- 4 индикации: номер кадра ЧУ, значения положения, сведения о инструменте – альтернативно данные резания
- 5 системы координат суппортов
- 6 статус моделирования, статус смещения нулевой точки

### Функции моделирования

„Моделирование“ изображает программированные контуры, движения перемещения и операции снятия стружки в графическом виде. CNC PILOT учитывает рабочее пространство, инструменты и тиски соответственно с масштабом.

Оборотка по оси С или Y контролируется в дополнительных окнах (окно торца/оболочки и окно стороны).

В случае комплексных программ ЧУ с разветвлениями программы, расчетом переменных, внешними событиями итд. моделируется ввод и события и контролируется графически все ветви программы.

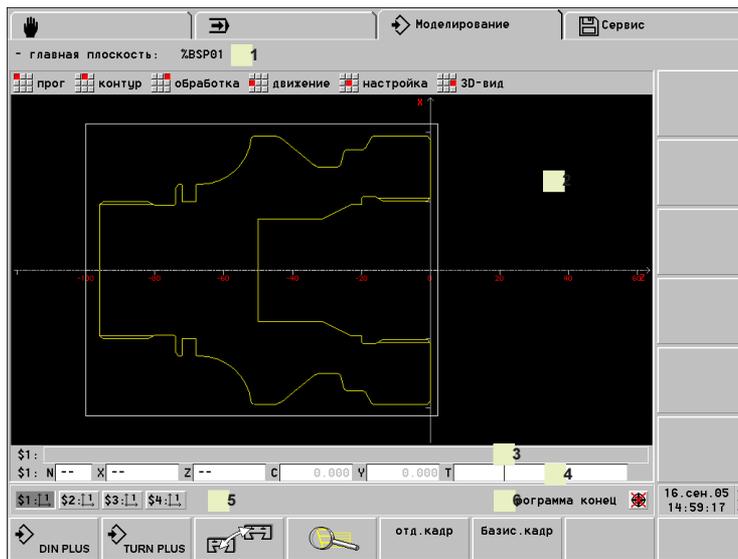
Во время моделирования CNC PILOT рассчитывает **главное и вспомогательное время** для каждого инструмента.

На токарных станка с несколькими суппортами **анализ синхронных точек** поддерживает оптимализацию программы ЧУ.

**До четырех заготовок в рабочем пространстве** CNC PILOT поддерживает тест программы для токарных станков с несколькими суппортами в рабочем пространстве. Моделируется обработка для даже 4 заготовок одновременно.

### Режим моделирования разделяется на:

- **моделирование контура:** изображение программированных контуров
- **моделирование обработки:** контроль операции резания
- **моделирование движения:** изображение обработки „в реальном времени“ с непрерывным слежением контура



### Softkeys



переход к режиму DIN PLUS



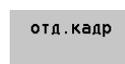
переход к режиму TURN PLUS



переход к следующей каретке



активировать лупу



настройка режима отработки отдельных кадров



настройка режима базисного кадра



выбор следующего „вызова“



Параметр управления 1 („настройка“) является мерой для индикации „метрически“ или „дюймы“. Настройка в „заголовке программы“ не имеет влияния на обслуживание и индикацию в режиме моделирования.

### 5.1.1 Элементы изображения, индикации

#### Элементы изображения:

##### ■ системы координат

Нулевая точка системы координат соответствует нулевой точке заготовки. Стрелки осей X и Z показывают в положительном направлении. Если программа ЧУ обрабатывает несколько заготовок, то указываются системы координат всех релевантных суппортов.

##### ■ изображение заготовки

- программировано: заготовка из программы
- не программировано: „стандарт“ (параметр 23)

##### ■ изображение изделия( и вспом. контуров)

- программировано: изделие из программы
- не программировано: нет изображения

##### ■ изображение инструмента

- программированное в программе ЧУ: используется программированный в главе РЕВГОЛОВКА инструмент
- не программировано: используется запись в списке инструментов (смотри „3.3 Списки инструментов, данные стойкости“)  
CNC PILOT генерирует изображение инструмента из параметров базы данных инструментов. Изображается ли целый инструмент или только „режущий участок“, определяете в „номере изображения“(номер изображения=—1 в редакторе инструментов: нет изображения инструмента).

##### ■ изображение тисков

Моделирование изображает тиски, если это программировано с „G65 тиски для графики“. CNC PILOT генерирует изображение тисков из параметров базы данных тисков.

##### ■ световая точка

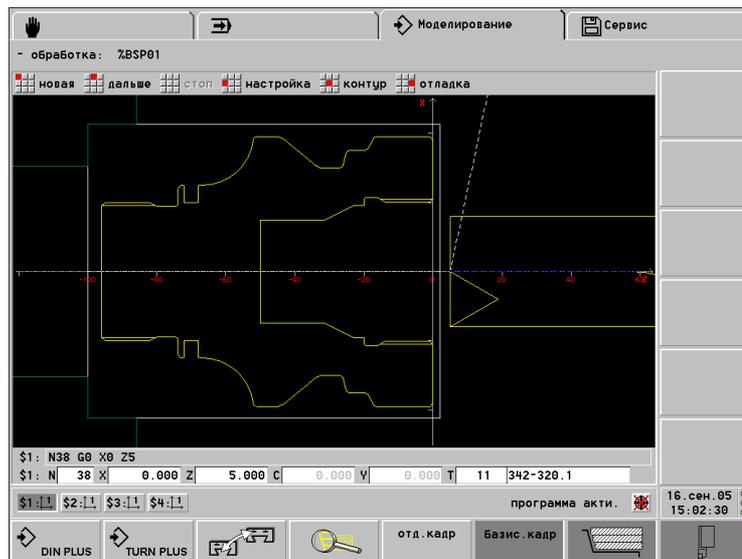
Световая точка (небольшой белый прямоугольник) представляет вершину кромки.

##### ■ пути ускоренного хода

Изображаются белой заштрихованной линией.

##### ■ изображение линий и дорожек

Пути подачи изображаются непрерывной линией. Они представляют путь теоретической вершины инструмента. **Изображение линий** отлично пригодно для быстрого обзора распределения проходов. Для точного контроля контура оно не очень пригодно, так как путь теоретической вершины кромки не соответствует контуру заготовки. В ЧПУ это „фальсификация“ компенсируется путем коррекции радиуса кромки.



Продолжение ►

Оператор может настроить цвет пути подачи в зависимости от номера T (параметр 24).

В изображении дорожек резания CNC PILOT представляет прошедшую „режущим участком“ поверхность в заштрихованном виде. Это значит, что видите срезанный участок при учете точной геометрии кромки (радиус кромки, ширина кромки, длина кромки, итд.).

Можете в случае дорожки резания контролировать, остается ли материал, повреждается контур или перекрытие дорожек слишком большое. Изображение дорожек резания особенно интересно при прорезке и сверлении а также обработке наклонных поверхностей, так как форма инструмента имеет решающее влияние на результат.

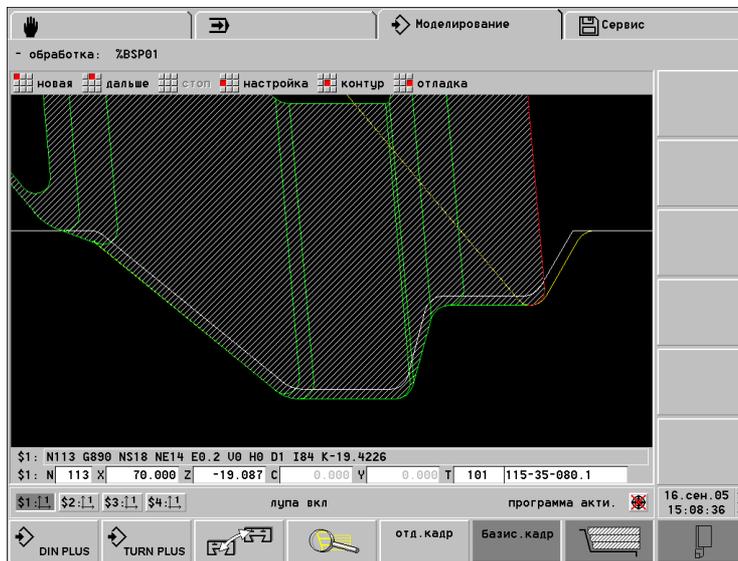
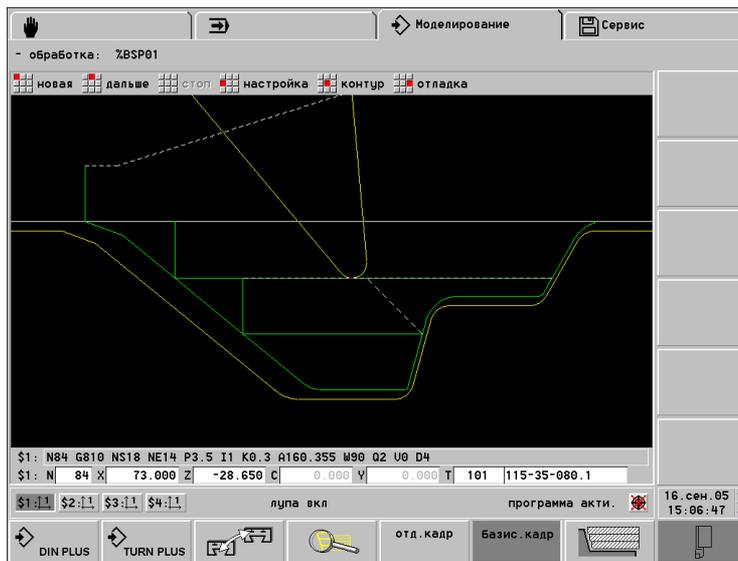
### Замечания к индикациям

- программированный кадр ЧУ (исходный кадр)
  - индикация исходных кадров ЧУ вплоть до четырех суппортов (настройка: пункт меню „настройка - тройка - окно“)
  - альтернативно: индикация четырех переменных (выбор: пункт меню „дебаг – индикация переменных – установка переменных“)
- индикации:
  - номер кадра, значения положения (фактзначения) и инструмент избранного суппорта
  - альтернативно к данным инструмента: обороты, подача, направление вращения шпинделя

### Системы координат суппортов



- \$n (n: 1..6): обозначение суппорта – избанный суппорт маркирован
- символ: конфигурированная система координат суппорта
- цифра в символе: контур, обрабатываемы этим суппортом



### Смещения нулевых точек

Оператор настраивает в окне диалога „выбор контура“ (пункт меню „настройка – выбор контура“), учитываются ли смещения нулевой точки при моделировании. – Альтернативно нажать на сенсорной клавиатуре символ „смещения нулевой точки“, чтобы изменить настройку.

Изменение настройки учитывается лишь при новом пуске моделирования.



смещения нулевой точки **учитывать**:

- **нулевая точка станка** является опорной точкой для позиционирования контуров и для путей перемещения
- смещения нулевой точки учитываются



смещения нулевой точки **не учитывать**:

- **нулевая точка заготовки** является опорной точкой для путей перемещения
- смещения нулевой точки игнорируются

Если используется обозначение участка программы КОНТУР и G99, то действует независимо от статуса смещения нулевой точки:

- заготовка (контур) изображается в дефинированном в КОНТУРЕ месте
- G99 X.. Z.. смещает заготовку на новую позицию

### Несколько заготовок в рабочем пространстве

CNC PILOT изображает до четырех заготовок в рабочем пространстве и моделирует обработку этих заготовок. (Первая) позиция заготовки дефинируется в КОНТУРЕ. Смещение позиции заготовки позже возможно с G99.

### Статус смещений нулевой точки



смещения нулевой точки учитываются



смещения нулевой точки не учитываются



Изменение статуса учитывается лишь после нового пуска моделирования. Символы изображаются „бледными“, как долго измененная настройка не учитывается.

### Системы координат контуров



- Qn (n: 1..4): контур n – избранный контур маркирован
- символ: система координат этого контура

## 5.1.2 Замечания к обслуживанию

### Активирование моделирования

- ▶ загрузка программы ЧУ
- ▶ настройка окна моделирования (торец, оболочка, итд.)
- ▶ настройка режима моделирования (отдельными кадрами, базисный кадр или без останова)
- ▶ выбор вида моделирования (контур, обработка, движение)
- ▶ „новый“ нажать
- ▶ режим моделирования „без останова“:
  - „стоп“ останавливает моделирование
  - „дальше“ продолжает моделирование
- ▶ режим моделирования „отдельный кадр или базисный кадр“:
  - моделирование останавливается после каждого кадра/базисного кадра
  - „дальше“ продолжает моделирование

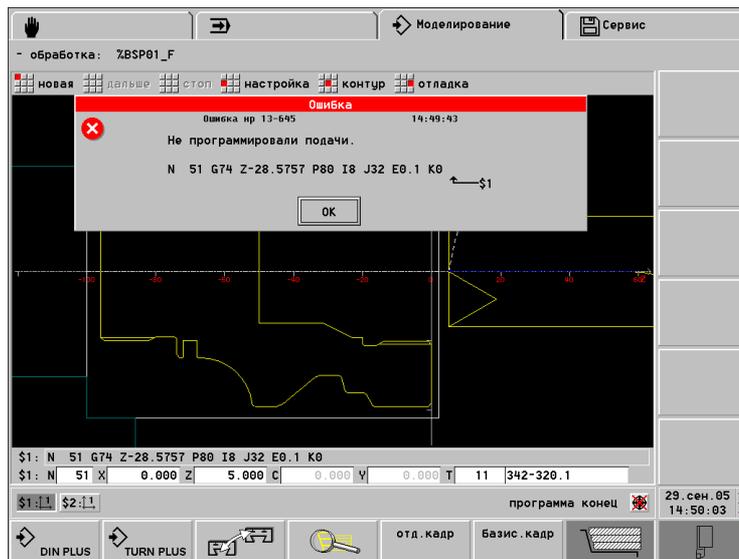
Во время **останова моделирования** можете изменить режим, сделать другие настройки или перейти к замеру.

### Ошибки и предупреждения

Если при трансляции программы ЧУ появляются ошибки, то это сообщается в заголовке программы. При останове моделирования или после моделирования вызываете с помощью пункта меню „настройки – предупреждения“ имеющиеся сообщения. Если существует несколько предупреждений, переключаете с ENTER к следующему сообщению.

CNC PILOT удаляет предупреждение, как только сообщения квитируется с ENTER. Сохраняется в памяти максимально 20 предупреждений.

Если при трансляции программы ЧУ появятся ошибки, то моделирование прерывается.



### Softkeys „настройка режимов моделирования“

**отд. кадр** останавливает после каждого исходного кадра ЧУ. „Дальше“ моделирует до следующего исходного кадра.

**Базис. кадр**

- моделирование контура: останавливает после каждого отдельного элемента контура. Макросы контура (циклы контура) „развертываются“.
- „Дальше“ изображает следующий элемент контура.
- моделирование обработки или движения: стоп после каждого пути перемещения. Циклы обработки „развертываются“. „Дальше“ моделирует следующий путь перемещения.

**Без останова** (Softkeys отдельный кадр и базисный кадр не нажаты): моделирование выполняется „без останова“.

## 5.2 Главное меню

### Группа меню „Выбор программы“:

- **загрузка**
  - ▶ выбор программы ЧУ и нажатие ОК
- **из DIN PLUS** – принимает избранную в DIN PLUS программу ЧУ
- **пункты меню** для вызова:
  - моделирования контура: „контур“
  - моделирования обработки: „обработка“
  - моделирования движения: „движение“
  - изображения 3D: „3D-изображение“

### Группа меню „Настройки“:

настройки оператора действуют для моделирования контура, обработки и движения.

### ■ „Настройки – окно“ (окно диалога выбор окна)

Выбираете, в зависимости от проверяемой обработки, комбинацию окон.

#### Окно торца

Изображение контура и пути перемещения осуществляется на плоскости XY при учете позиции шпинделя. Позиция шпинделя 0° находится на положительной оси X (обозначение: „XK“).

#### Окно оболочки

Изображение контура и пути перемещения ориентируются позицией на „развертке оболочки“ (обозначение: CY) и координатами Z.

Изображение контуров по оси C соответствует контуру на поверхности заготовки. (В окне графики DIN PLUS-редактора контуры оболочки создаются „на основании фрезерования“ и поэтому они короче чем дуги окружности на поверхности заготовки.

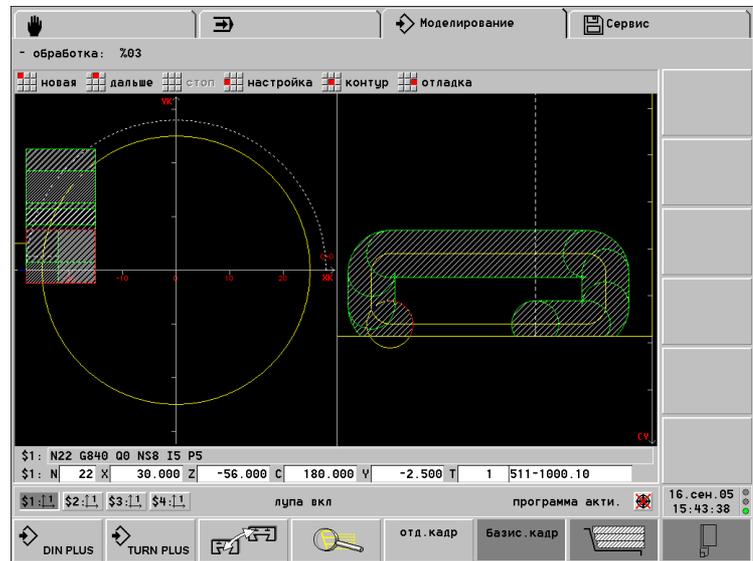
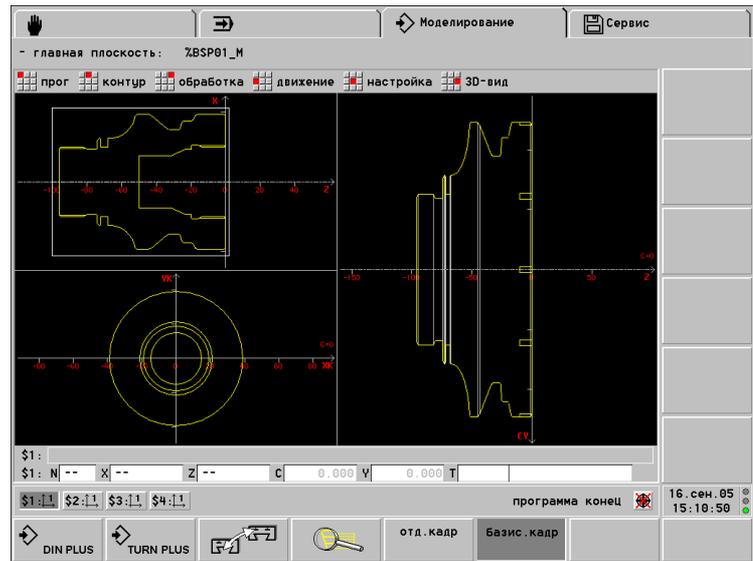
#### Окно „вид побочный (YZ)“

Изображение контура и путей перемещения осуществляется на плоскости YZ. При этом учитываются исключительно координаты Y и Z – **не позиция шпинделя.**

#### Изображение пути в дополнительных окнах

Окно торца, развертки и побочное окно действуют как дополнительные окна. Пути перемещения чертятся лишь тогда, если выводится ось C или отработаны G17 или G19 (для оси Y).

G18 или откидывание оси C **останавливают** выдачу путей перемещения в дополнительных окнах.



■ После изменения программы в редакторе DIN PLUS следует нажать только „новый“, чтобы моделировать измененную программу ЧУ.

■ **Окна торца и оболочки** работают всегда с „жесткой“ позицией шпинделя. Если токарный станок поворачивает заготовку, то моделирование поврочивает инструмент.

■ „Окно развертки“ и „окно побочное (YZ)“ представляются альтернативно.

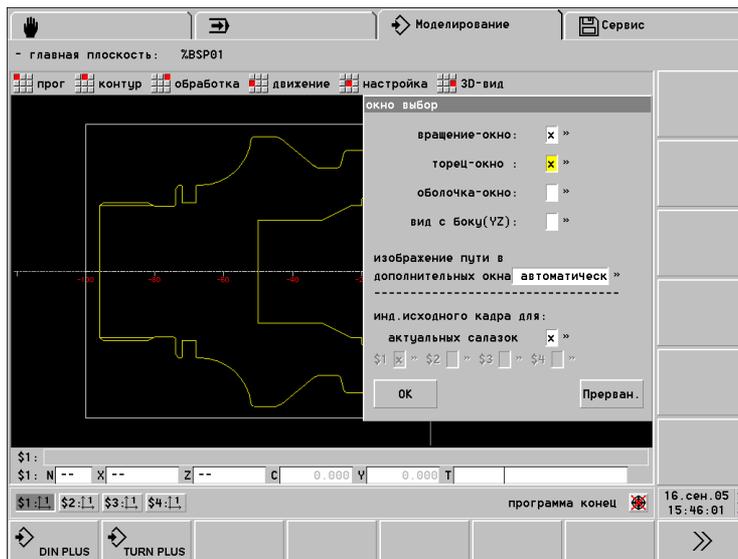
Продолжение ▶

Альтернативно настраиваете „изображение путей в дополнительных окнах: **всегда**“ (окно диалога: „выбор окна“). Затем указывается каждый путь перемещения во всех окнах моделирования.

### Индикация исходного кадра

Настроите в программах ЧУ для нескольких суппортов, который суппорт должен учитываться в индикации исходного кадра.

- „**Настройка – суппорты**“: на токарных станках с несколькими суппортами настраиваете:
  - „указание пути для ...“:
    - „всех суппортов“: указание пути перемещения для всех суппортов
    - „актуального суппорта“: указание пути для избранного суппорта
  - положение суппорта: настроить для каждого суппорта, следует чертить пути перемещения „перед/за центром вращения“.
- „восстановление“: определенное в машинных параметрах положение суппорта принимается для работы.
- „**Настройка – выбор контура**“:
  - настройте в окне диалога, следует указывать **один** избранный контур или **все** контуры программы ЧУ.
  - настройте, следует ли учитывать смещения нулевых точек.
- „**Настройка – строка статуса**“ или „страница вперед/назад“ переключает „индикацию“.
- Можете альтернативно к данным инструмента проверять технологические данные.
- „**Настройка – нулевая точка С**“ (только при активном „окне оболочки“): настройте в окне диалога „нулевая точка“ которой позиции развертки цилиндра следует „прорезать“. „Угол С“, вводимый оператором лежит на оси Z. Стандартная настройка: „угол С = 0°“



## 5.3 Моделирование контура

### 5.3.1 Функции моделирования контура

В моделировании контура можете

- выбирать между „изображением резания и перспективным видом на обработку“.
- проверять программирование контура путем отработки контура отдельными кадрами.
- проверять параметры элемента контура (замер элемента).
- назначить размер каждого пункта контура относительно опорной точки (замер пункта).

Условием для моделирования контура являются программированные контуры (описания заготовки, изделия, вспомогательных контуров). Если описания контуров не комплектные, то изображение осуществляется „по возможности“.

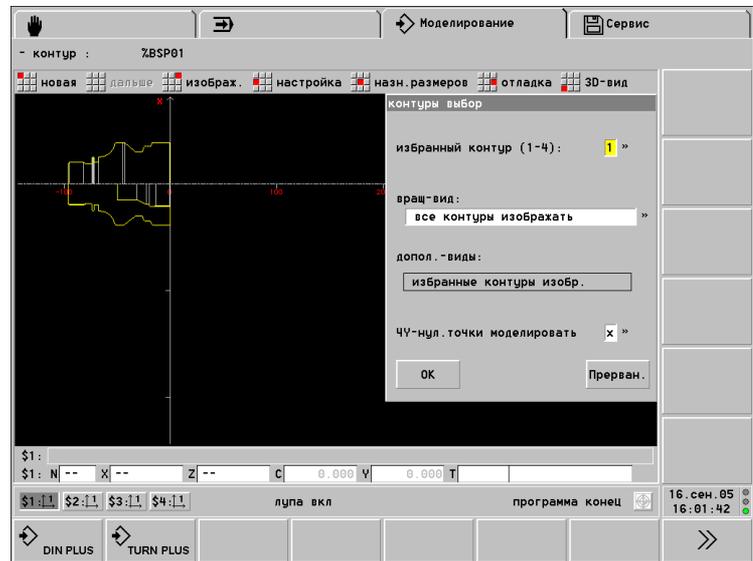
**Esc** возврат к главному меню

#### ■ пункты меню для управления моделированием

- **новый**: чертит заново контур (учитываются изменения программы)
- **дальше**: изображает следующий исходный кадр ЧУ или базисный кадр
- **пункт меню „изображение (контура)“**  
Оператор конфигурирует:
  - „резание (вид)“
  - „перспектива(вид)“
  - „резание & перспектива“: над центром вращения перспектива, ниже центра вращения резание

#### Группа меню „настройка – ...“:

- „... – **окно**“:  
„... – **нулевая точка C**“:  
смотри „5.2 Главное меню“
- „... – **выбор контура**“:  
■ настройте в окне диалога, следует указывать **один** избранный контур или **все** контуры программы ЧУ.  
■ настройте, следует ли учитывать смещение нулевой точки.
- „... – **предупреждения**“: смотри „5.1.2 Замечания к обслуживанию“
- **пункт меню „3D-вид“**: смотри „5.7 3D-вид“
- **группа меню „отладка“**:  
Если используете переменные для описания контура, то можете с помощью „функций отладки“ указывать и изменять переменные (смотри „5.8 ЧУ-контроль выполнения программы“).



В режиме „отдельный или базисный кадр“ указывается изображение резания.

### 5.3.2 Назначение размеров

**Выбор:** пункт меню „назначение размеров“

**Esc** возврат к моделированию контура

- пункт „назначение размеров элемента“  
В строке „индикация“ приведены все данные макрированного элемента контура.
  - стрелка обозначает направление описания контура
  - к следующему элементу: „стрелка влево/вправо“
  - смена контура (пример: переход между заготовкой и изделием): „стрелка вверх/вниз“
- пункт „назначение размеров пунктов“  
CNC PILOT укажет размеры пункта контура относительно „опорной точки“.

**Установка опорной точки:**

- ▶ курсор (небольшой красный квадрат) позиционировать на опорную точку
- ▶ нажать „установка опорной точки“ – „небольшой квадрат“ меняет цвет
- ▶ курсор позиционировать на измеряемой точке контура – CNC PILOT укажет размеры относительно „опорной точки“

**Сброс опорной точки:**

- ▶ „сброс опорной точки“ отменяет установленную опорную точку – можете определить новую опорную точку

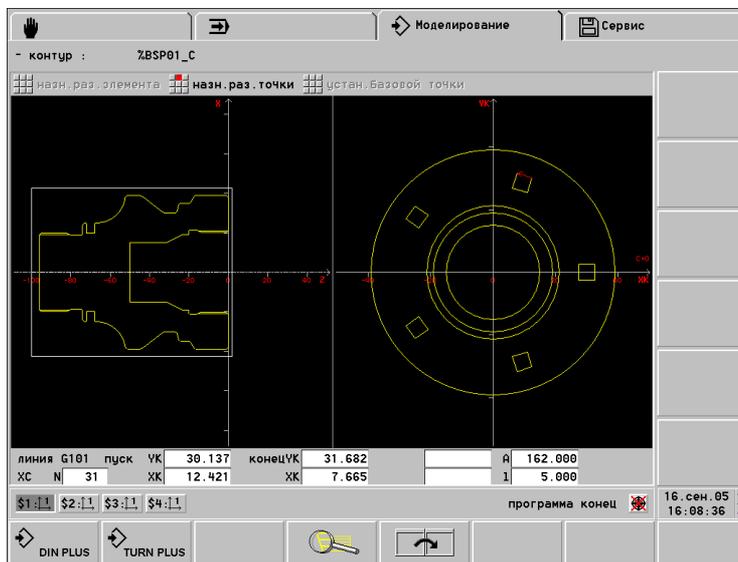
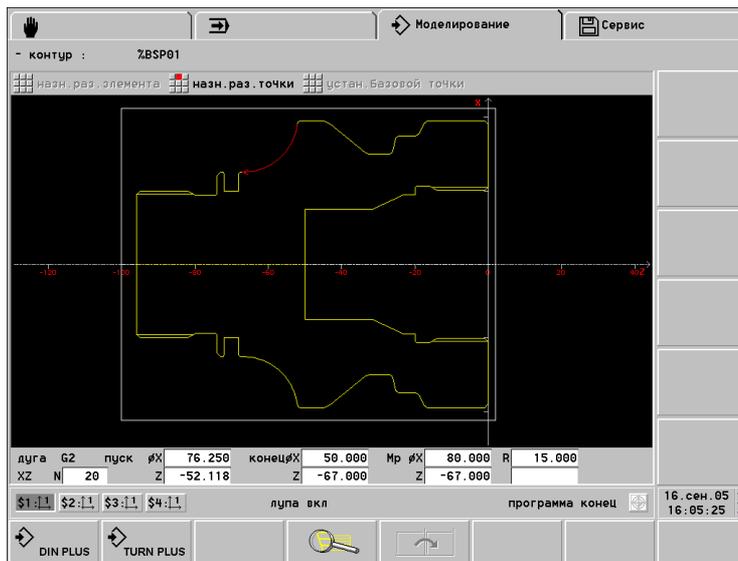
**Замечания к обслуживанию:**

- „стрелка вверх/вниз“ переходит к следующей группе контуров.
- для фигур назначаются размеры отдельных элементов.
- избранная опорная плоскость (XC, XY, итд.) изображается в „строке индикации“.



**Функции назначения размеров**

вызываются также в моделировании обработки или перемещения (пункт меню „назначение размеров“).



**Специальные Softkeys**



переходит к следующему окну моделирования. Усло-вие: имеются контуры на опорных плоскостях (торец, торец Y, оболочка, вид с боку).

## 5.4 Моделирование обработки

### Функции моделирования обработки:

- контроль путей перемещения инструмента
- проверка распределения проходов
- установление времени обработки
- наблюдение нарушений защитных зон и конечных выключателей
- просмотр и установка переменных
- сохранение обработанного контура в памяти

**Esc** возврат к главному меню

### Наблюдение защитных зон и конечного выключателя

Дополнительно к настройке в моделировании наблюдение защитных зон включается машинным параметре 205, ... („Наблюдение вкл/выкл“). Размеры защитных зон определяется в режиме наладки (режим работы вручную). Размеры управляются в машинных параметрах 1116, ....

### Создание контура в моделировании

Созданные в моделировании контуры можете записывать в памяти и вчитывать в программу ЧУ. Пример: описываете заготовку и изделие а также моделируете обработку первого зажима. Затем записываете контур в памяти. При этом дефинируете смещение нулевой точки заготовки и/или зеркальную обработку. Моделирование записывает „созданный контур“ в памяти как заготовку и исходный дефинированный контур - при учете смещения и зеркального отображения.

Созданный в моделировании контур заготовки и изделия вчитывается в DIN PLUS (меню блока: „включить контур“).

### Пункты для управления моделированием

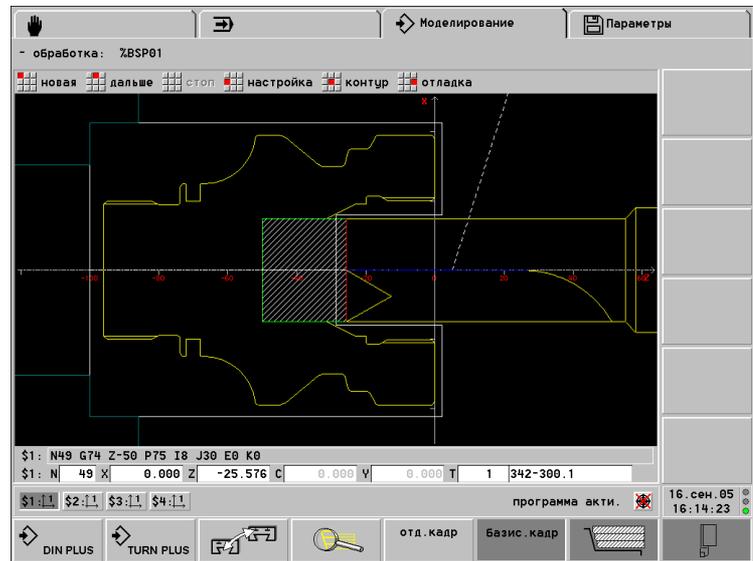
- **новый:** моделирует обработку заново (изменения программы учитываются)
- **дальше:** моделирует следующий исходный кадр ЧУ или базисный кадр
- **стоп:** останавливает моделирование. Можете изменить настройку или „пройти по контуру“.

### Группа меню „настройка – ...“

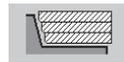
- „... – окно“:
- „... – суппорт“:
- „... – выбор контура“:
- „... – строка статуса“:
- „... – нулевая точка C“:
- „... – предупреждения“: смотри „5.1.2 Замечания к обслуживанию“



Скорость моделирования обработки изменяется в параметре станка 27.



### Специальные Softkeys



изображение путей перемещения: **линия** или **дорожка (резания)**



изображение инструмента: **световая точка** или **инструмент**

Продолжение ►

- „... – время“: смотри „5.9 Расчет времени“
- „... – защитная зона – ...“
  - „наблюдение выкл“: защитные зоны/конечные выключатели ПО не наблюдаются
  - „наблюдение с предупреждением“: CNC PILOT регистрирует нарушения зон или конечных выключателей ПО и считает их предупреждениями. Программа ЧУ моделируется до конца.
  - „наблюдение с ошибками“: нарушение зоны или конечного выключателя приводит сразу к сообщению об ошибке и прерывает моделирование.

### Группа меню „контур – ...“:

- „... – прослеживание за контуром“  
Актуализирует контур соответственно с моделированным состоянием обработки. При этом CNC PILOT исходит из заготовки и учитывает все выполненные до сих пор ходы резания.
  - „... – назначение размеров“: смотри „5.3.2 Назначение размеров“
  - пункт меню „3D-вид“: смотри „5.7 3D-вид“
  - „... – сохранение контуров“  
Сохраняет контур соответственно с моделированным состоянием обработки как ЗАГАТОВКУ и дополнительно программированное изделие
- Настройки** в окне диалога „сохранение контуров для программ ЧУ“:
- единица: описание метрически или в дюймах
  - контур: выбор контура (если имеется несколько контуров)
  - смещение: значение для смещения нулевой точки заготовки
  - зеркальное отображение: контуры отображаются зеркально или нет

### Группа меню „отладка“

Если используете переменные для обработки заготовки, то можете с помощью „функций отладки“ указывать и изменять переменные (смотри „5.8 контроль выполнения программы ЧУ“).



## 5.5 Моделирование движения

Моделирование движения изображает заготовку как „заполненную поверхность“ и „выполняет резание“ во время моделирования (графика гравирования). Инструменты перемещаются с программированной подачей („в реальном времени“).

Можете в любой момент, даже в кадре ЧУ, остановить моделирование движения. Индикация под окном моделирования указывает конечную позицию актуального пути.

Если кроме окна точения включены другие окна моделирования, индикация осуществляется в дополнительных окнах как „графика дорожки“.

### Наблюдение зон защиты и концевых выключателей

Дополнительно к настройке в моделировании наблюдение зон защиты включается в машинных параметрах 205, ... („наблюдение вкл/выкл“). Размеры зон защиты устанавливаются в режиме наладки (режим работы вручную). Размеры управляются в машинных параметрах 1116, ...

### Визуальное наблюдение концевых выключателей

В зависимости от настройки „индикации концевого выключателя для суппорта x“ (окно диалога „суппорт настройка“) моделирование движения указывает позиции **концевых выключателей** относительно вершины инструмента (красный прямоугольник). Это упрощает контроль путей перемещения вблизи пределов рабочего пространства. Визуальное наблюдение является автономным и не зависит от наблюдения зон защиты и концевых выключателей.

 возврат к главному меню

### Пункты меню для управления моделированием

- **новый**: моделирует обработку заново (изменения программы учитываются)
- **дальше**: моделирует следующий исходный кадр ЧУ или базисный кадр
- **стоп**: останавливает моделирование. Можете изменить настройку или „пройти по контуру“.

### Группа меню „настройка – ...“:

- „... – окно“:
- „... – выбор контура“:
- „... – строка статуса“:



Моделирование указывает размеры конечного выключателя относительно острия инструмента. Поэтому размеры конечного выключателя позиционируются заново в случае смены инструмента.



смотри „5.2 Главное меню“

- „... – суппорт“: смотри „5.2 Главное меню“.
- В моделировании движения можете активировать дополнительно „индикацию концевых выключателей для суппорта x“.
- „... – предупреждения“: смотри „5.1.2 Замечания к обслуживанию“
- „... – время“: смотри „5.9 Расчет времени“
- „... – защитная зона – ...“: смотри „5.4 Моделирование обработки“

### Группа меню „отладка“

Если используются переменные для обработки заготовки, то можете с помощью „функций отладки“ указывать и изменять переменные (смотри „5.8 Контроль выполнения программы“).

### Группа меню „контур“:

- „контур – назначение размеров“: смотри „5.3.2 Назначение размеров“
- „контур – 3D-вид“: смотри „5.7 3D-вид“

### Изменение скорости перемещения (в меню)

- „-“: замедление скорости перемещения.
- „>|<“: скорость перемещения „в реальном времени“.
- „+“: ускорение скорости перемещения.

## 5.6 Лупа

С помощью „лупы“ увеличиваете /уменьшаете изображение и выбираете участок изображения.

### Настройка лупы на клавиатуре

Условие: моделирование в режиме „стоп“



при вызове „лупы“ появляется „красный прямоугольник“ для выбора фрагмента изображения



при нескольких окнах: настроить окно

Фрагмент изображения:

- увеличить: „страница вперед“
- уменьшить: „страница назад“
- смещение: клавиши курсора

### Настроек лупы на сенсорной клавиатуре

Условие: моделирование в режиме „стоп“

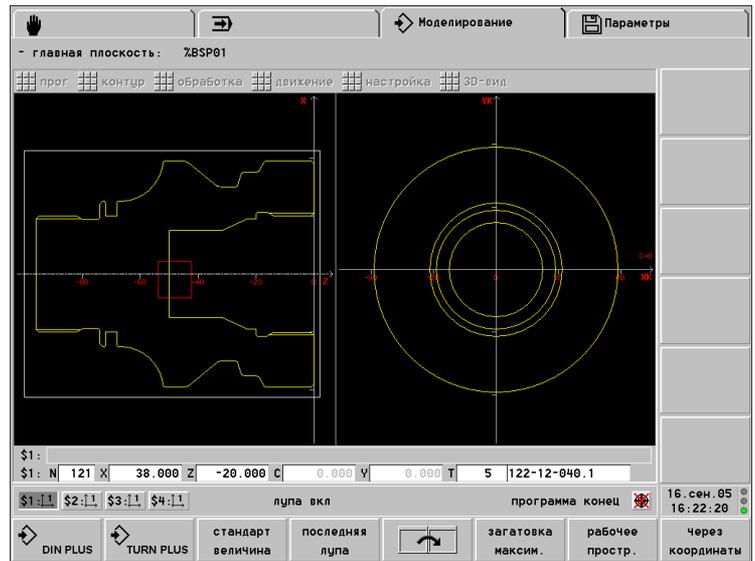
- ▶ позиционировать курсор в углу фрагмента изображения
- ▶ при нажатой левой клавиши мыши протянуть курсор в противоположный угол фрагмента изображения

**Правая клавиша мыши:** возврат к стандартным размерам

**Стандартная настройка:** смотри таблица Softkey

 лупу покинуть

После сильного увеличения можете настроить „заготовку максимально“ или „рабочее пространство“, чтобы выбирать новый отрезок изображения.



### Softkeys

**стандарт величина**

отменяет увеличения/настройки и указывает последнюю настройку „заготовка максимально“ или „рабочее пространство“.

**последняя лупа**

отменяет последнее увеличение/настройку. Можете нажимать „последнюю лупу“ многократно.



переключает функцию лупы на следующее окно моделирования.

**заготовка максим.**

указует заготовку в максимально большом изображении.

**рабочее простр.**

указует рабочее пространство, включая точку смены инструмента

**через координаты**

настройка „размера“ окна симуляции и позиции нулевой точки заготовки. В случае нескольких окон настройка осуществляется для каждого окна. Настройка относится к контуру избранного суппорта.

## 5.7 3D-вид

В случае 3D-вида CNC PILOT указывает заготовку соответственно с моделированным состоянием обработки. Если вызываете 3D-изображение в моделировании контура, то представляется изделие.

**Вызов:** пункт меню „3D-вид“

 3D-вид покинуть

**Изменение изображения:**

- с Softkey переходите между „объемным изображением или в виде решетки“
- увеличение: Softkey или „страница вперед“
- уменьшение: Softkey или „страница назад“
- поворот: клавиши курсора, плюс и минус
- Softkey „стандартный 3D-вид“ представляет заготовку в стандартных размерах и положению

 3D-вид учитывает созданные при точении контуры – не учитывает обработки по C или Y.

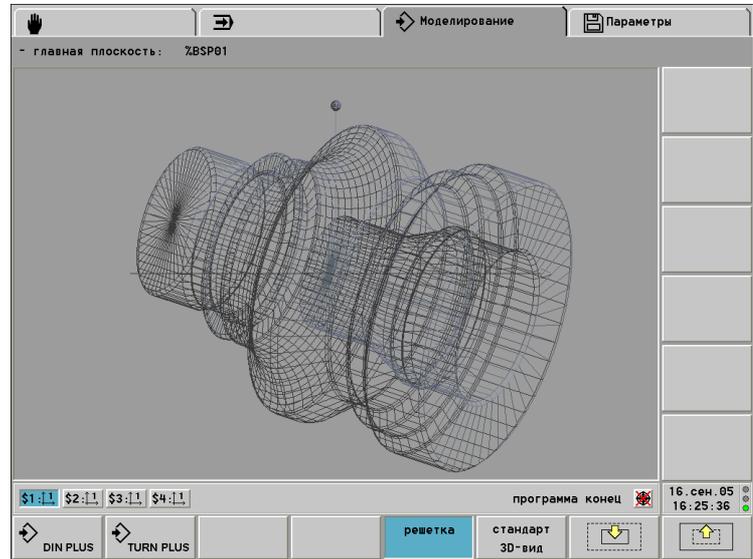
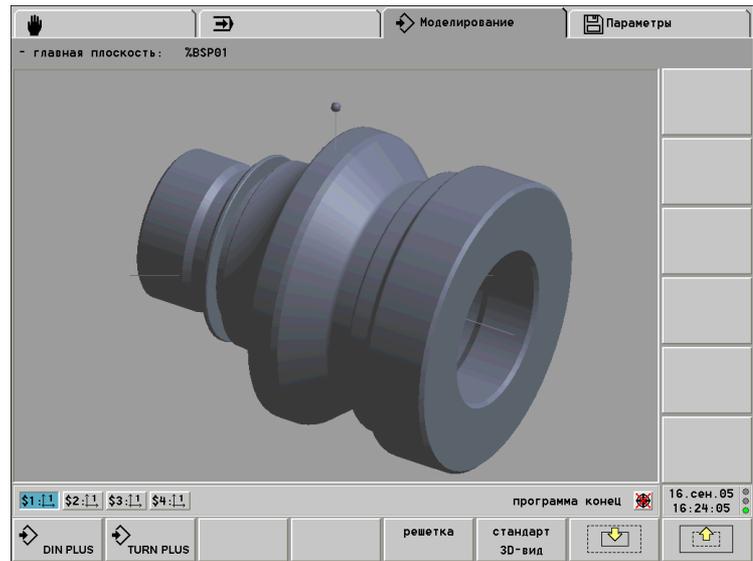
### Softkeys

**стандарт 3D-вид** изображение „объемной модели“ в стандартном изображении (нет поворота, без увеличения/уменьшения)

**решетка** изображение как „модель в виде решетки“

 увеличение изображения

 уменьшение изображения



## 5.8 Контроль выполнения программы ЧУ

В случае комплексных программ ЧУ с разветвлениями, расчетом переменных, событиями итд. моделируется ввод и события а также проверяет таким образом все ветви программы.

Группа меню „отладка“:

- „отладка – установка кадра старта“
  - „отладка – удаление кадра старта“
  - „отладка – указание кадра старта“
- Если „кадр старта“ дефинирован, то программа ЧУ транслируется до этого кадра, без указания путей перемещения. CNC PILOT останавливает-ся – „дальше“ продолжает моделирование.
- „отладка – кадр переменных/исходный“
- Под окном моделирования указывается стандартная настройка исходного кадра ЧУ. С помощью „кадр переменных/исходный“ переходите между индикациями четырех избранных переменных и индикацией исходного кадра ЧУ.
- „отладка – индикация переменных – ...“
    - „... – все #-переменные“
      - ▶ переменные указываютс в окне диалога.
      - ▶ с „стрелка вверх/вниз“ и „страница вперед/назад“ указываются желаемые переменные
    - ▶ Если указывается только номер переменной, то она не используется.
  - „... – все V-переменные“
    - ▶ выбирать группу переменных и дефинировать „первый номер переменной“ (окно диалога „V-индикация“)
    - ▶ переменные указываются в окне диалога
    - ▶ с „стрелка вверх/вниз“ и „страница вперед/назад“ указывать желаемые переменные
  - „... – установка индикации“
    - ▶ настройка типа и номера переменных
    - ▶ переменные указываются (альтернативно к „исходному кадру ЧУ“).
  - „... – сброс индикации“
- Переменные больше не указываются.



Переменные и события **моделируются**. Значит, используемые в автоматике и ручном управлении переменные и события не изменяются.



### Группы переменных

Выбор	Индикация	Значение
# переменная	# ..	#-переменная
V переменная	KV ..	V-переменная
инс-коррекция X, ...	KD X, ...	коррекция инструментов
размер станка X, ...	KM X, ...	размеры станка
размер инструмента Mx, ...	KTM X, ...	размер инструмента
события такта	–	события управления стойкостью и поиск кадра старта
внешние события	–	внешние события

- „отладка – изменение переменных– ...“
  - „... – V-переменные изменить“
    - ▶ настройка типа и номера переменных
    - ▶ задание „значения“ или „события“
    - ▶ дефинирование „статуса“:
      - **не дефинированные**: переменным не присвоивали значения/события. Это соответствует состоянию после старта программы ЧУ. При моделировании кадра ЧУ с этой переменной моделирование требует от оператора ввода значения/события.
      - **дефинированные**: при моделировании кадра ЧУ с этой переменной принимается записанное значение/событие.
      - **опрос**: при моделировании кадра ЧУ с этой переменной осуществляется опрос значения переменной/события.
  - „... – все xx-переменные/события удалить“
 

Если у переменных „статус дефинирован“, то удаляете статус соответственной группы переменных/событий.

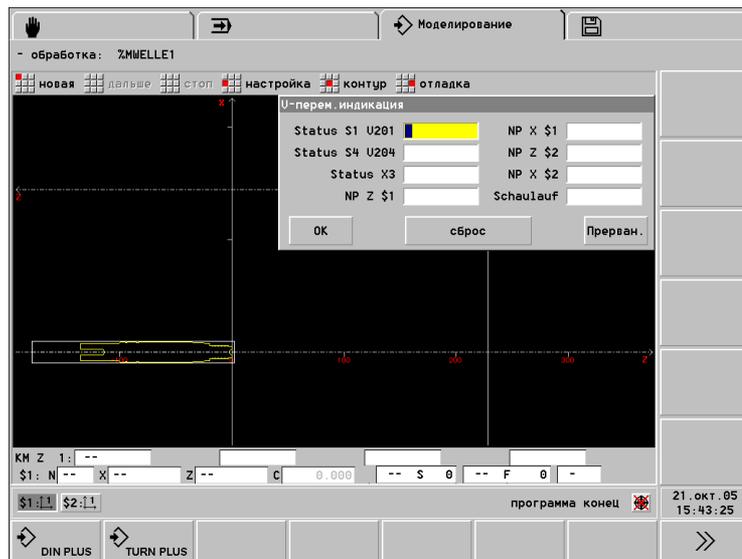
„xx“означает:

    - V-пер.: V-переменные
    - D-пер.: коррекции инс
    - E-пер.: события такта и внешние события
    - M-пер.: машинные размеры
    - T-пер.:размеры инструмента
- „отладка – индикация V-переменных“
 

Предоставляет дефинированные в „индикации V-переменных“ (заголовки программы) переменные для редактирования. При нажатии „сброс“ принимаются „стандартные значения“. Условие: „индикация V-переменных“ дефинировалась.
- „отладка – окно выдачи – ...“
  - „... – окно активировать“
  - „... – окно деактивировать“
 

Если программа ЧУ содержит выдачу данных, то настраиваете, указывается ли окно выдачи или выделяется.
  - „... – # – индикация выдачи“
  - „... – V – индикация выдачи“
 

Если выдачи данных с #-и V-переменными пересекаются, то выбираете с помощью этих пунктов меню желаемую индикацию.



## 5.9 Расчет времени

Во время моделирования обработки или движения CNC PILOT рассчитывает главное и вспомогательное рабочее время.

**Вызов:** пункт меню „настройка – время“

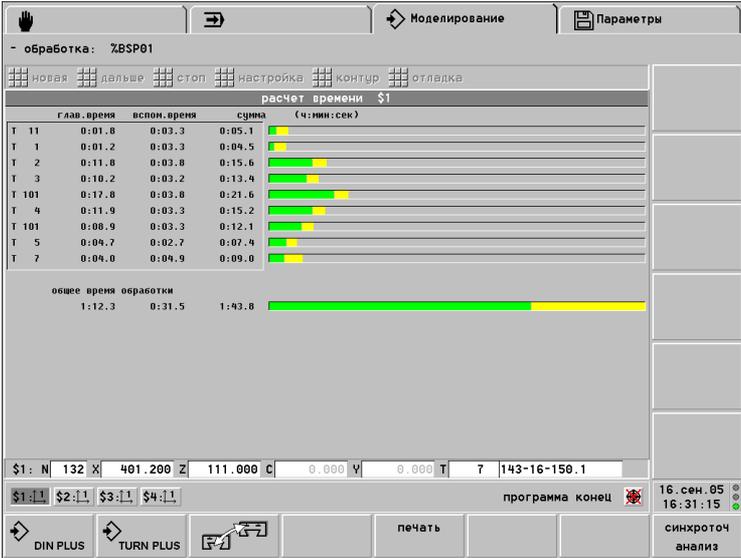
 покинуть расчет времени

Таблица „расчет времени“ указывает главное, вспомогательно и общее время (зеленый: главное; желтый: вспомогательное). Каждая строка представляет применение нового инструмента (мерой является вызов T).

Если количество записи превышает изображаемые на дисплее строки, то вызываете с помощью клавишей курсора и „страница вперед/назад“ другие дополнительные сведения о времени.



Время переключения, учитываемые при расчете времени, настраиваете в параметре станка 20, 21.



	глав. время	вспом. время	сумма	(ч:мин:сек)
T 11	0:01.8	0:03.3	0:05.1	
T 1	0:01.2	0:03.3	0:04.5	
T 2	0:11.8	0:03.8	0:15.6	
T 3	0:10.2	0:03.2	0:13.4	
T 101	0:17.8	0:03.8	0:21.6	
T 4	0:11.9	0:03.3	0:15.2	
T 101	0:08.9	0:03.3	0:12.1	
T 5	0:04.7	0:02.7	0:07.4	
T 7	0:04.0	0:04.9	0:09.0	
общее время обработки				
	1:12.3	0:31.5	1:43.8	

### Softkeys



переход к следующему суппорту

печать

выдача таблицы „расчет времени“ на принтер (смотри „параметр управления 40“).

синхроточ  
анализ

вызов „анализа синхроточек“

## 5.10 Анализ синхроточек

Если несколько суппортов участвует в операции резания, координуете обработку с помощью „синхроточек“.

„Анализ синхроточек“ представляет зависимости суппортов между собой. В графике указывает смена инструмента, синхроточки и время ожидания. Дополнительная „информация о синхроточках“ дает сведения о избранной точке (стрелка ниже столбиковой графики).

синхроточ  
анализ

**Вызов:** „анализ синхроточек“ является подфункцией „расчета времени“.

### Выбор синхроточек:

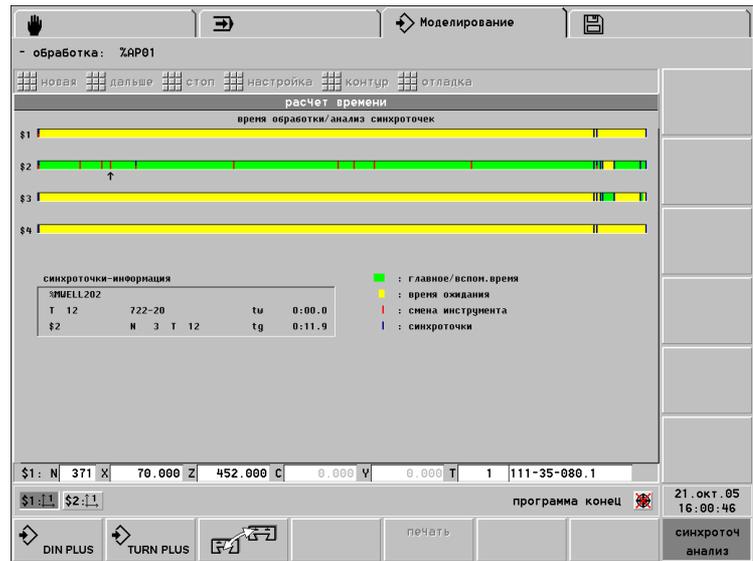
- сменить суппорт: с Softkey или „стрелка вверх/вниз“
- следующая/предыдущая синхроточка: „стрелка влево/вправо“

### Сведения синхроточки:

- программа/подпрограмма ЧУ
- активный инструмент
- релевантный для избранной синхроточки кадр
- „tw“: время ожидания в этой синхроточке
- „tg“: рассчитанное время выполнения со старта программы

**Возврат к „расчету времени“:** Softkey повторно нажать:

**Esc** возврат к „моделированию“



### Softkeys

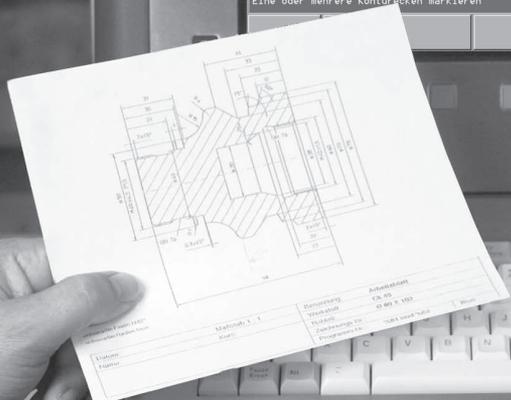
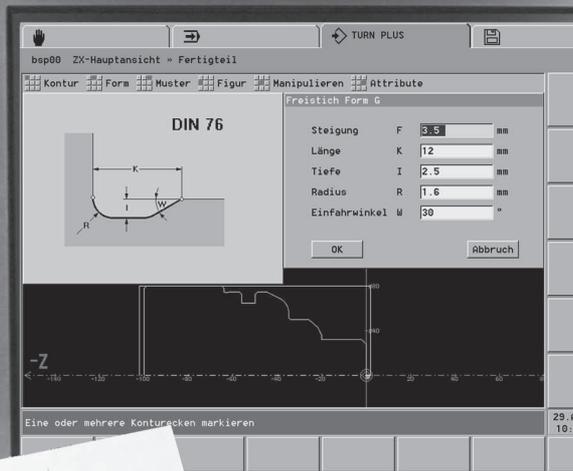


переход к следующему суппорту

синхроточ  
анализ

возврат к „расчету времени“





# 6

TURN PLUS

## 6.1 Режим работы TURN PLUS

В TURN PLUS описываете заготовку и изделие графически интерактивно. Затем генерируется автоматически план работы – или оператор генерирует его интерактивно. Результатом является комментированная и структуризованная программа DIN PLUS.

TURN PLUS содержит:

- графически интерактивное создание контура
- оснастка (зажим заготовки)
- интерактивное генерирование плана работы (IAG)
- автоматическое генерирование плана работы (AAG)

для

- точения
- сверления и фрезерования по оси С
- сверления и фрезерования по оси Y
- полной обработки

### TURN PLUS принцип

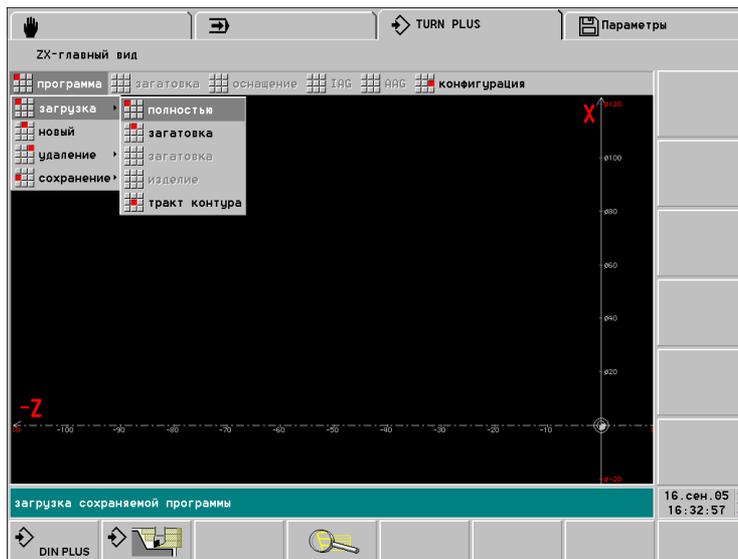
Описание заготовки (заготовка и изделие, контуры фрезерования и сверления) является основой генерирования плана работы. При закреплении заготовки устанавливается ограничение резания. Для выбора инструмента TURN PLUS предоставляет следующие стратегии:

- автоматический выбор из базы данных
- использование актуальной револьвки
- TURN PLUS своя занятость револьвки

Данные резания устанавливаются на основании базы технологических данных.

TURN PLUS генерирует рабочий план при учете технологических атрибутов, как припуски, допуски, шероховатость итд. Каждый ввод и генерированный шаг работы указывается и он корректируемый.

На основе **прослежения за заготовкой** TURN PLUS оптимизирует пути подвода, избегает „воздушным проходам“ как и столкновениям заготовка – кромка инструмента. Стратегия генерирования определена в „последовательности обработки“ или в „параметрах обработки“. Тем самым согласовывается TURN PLUS индивидуальным требованиям.



Оператор может использовать частичные результаты и дальше работать с DIN PLUS (пример: дефинировать контур с TURN PLUS и программировать обработку в DIN PLUS). Или оптимизировать генерированную с помощью TURN PLUS программу DIN PLUS.

### Замечания к обслуживанию

„Строка статуса“ (над линейкой с Softkey) информирует оператора о возможных шагах обслуживания.

TURN PLUS работает в многоступенчатой структуре меню. С помощью клавиши ESC возвращаемся на уровень меню назад.

Настоящее описание учитывает обслуживание с помощью меню, Softkeys и сенсорной клавиатуры. Можете пользоваться также известным из предыдущих версий CNC PILOT управлением без Softkeys и сенсорной клавиатуры.

Если изображается **несколько окон** (видов) на экране дисплея, то „активное окно“ обозначенное зелеными рамками „Страница вперед/назад“ переходит между окнами. Клавиша „“ представляет активное окно в размерах экрана. Повторное нажатие „“ переключает обратно на „несколько окон“.

В „конфигурации“ настраиваете варианты индикации и ввода (смотри „6.15 Конфигурация“).



Генерирование рабочего плана в TURN PLUS использует базу данных инструментов, тисков и технологии. Обратите внимание на актуальное и правильное описание средств производства.

## 6.2 Управление программами

### 6.2.1 Файлы TURN PLUS

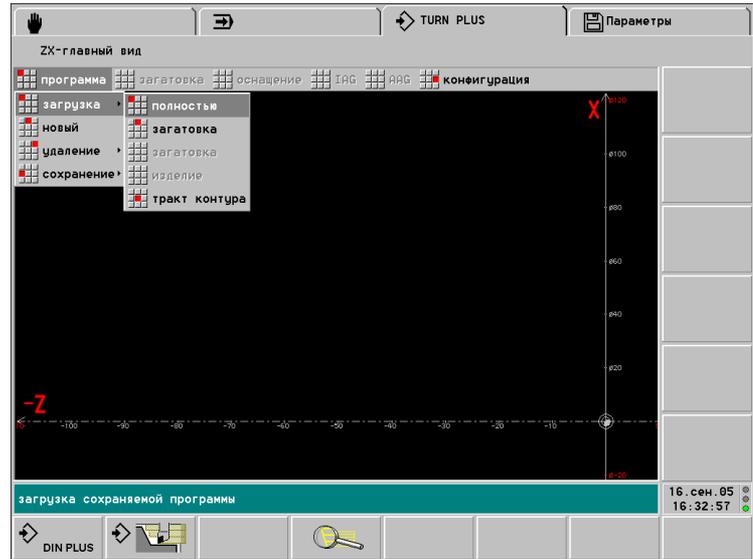
TURN PLUS создает каталоги для:

- полных программ (описание заготовки и изделия а также план работы)
- описаний заготовки (заготовки и изделия)
- описания заготовки
- описания изделия
- отдельные тракты контура
- TURN PLUS своя занятость револьверки (смотри „6.11.2 Настройка списка инструмента“)

Эту структуру можете использовать для организации работы. Пример: создание с помощью одного описания заготовки нескольких рабочих планов.

**Группа меню „управление программами“:**

- **загрузка**
  - ▶ выбор группы программ (полная, заготовка, деталь, изделие или линия контура)
  - ▶ выбор файла
- **новый** – создает новую программу TURN PLUS
  - ▶ записать имя программы и определение производственного материала
  - ▶ активирование „редактирования заготовка“
  - ▶ после завершения „редактирования заготовка программы“ дефинировать заготовку и изделие а также генерировать план работы
- **удаление**
  - ▶ выбор группы программ (полная, заготовка, изделие или линия контура)
  - ▶ выбор файла и удаление
- **сохранение**– записывает программу в памяти
  - ▶ выбор группы программ (полная, заготовка, изделие, линия контура или программа ЧУ) – при „полной“ сохраняется в памяти также программа ЧУ
  - ▶ записать/проверить имя программы
  - ▶ „ОК“ нажать – файл сохраняется



#### Softkeys



переход к режиму DIN PLUS



переход к режиму моделирования



активирование лупы (смотри: „6.13 Контрольная графика“)

## 6.2.2 Заголовок программы

ЗАГALОВОК ПРОГРАММЫ содержит:

- **материал** – для установления данных резания
- **присвоение шпиндель – суппорт 1. зажим**
- **присвоение шпиндель – суппорт 2. зажим**  
Указать при полной обработке шпиндель/ суппорт с которым обрабатывается зажим.
- **ограничение скорости вращения:**
  - нет ввода: SMAX это ограничение оборотов
  - ввод < SMAX: ввод это ограничение оборотов
  - ввод > SMAX: SMAX это ограничение оборотов

**SMAX:** смотри параметр обработки 2 (глобальные параметры технологии – ограничение оборотов).

- **поле „функции M“:** можете дефинировать до пяти функций M, учитываемых TURN PLUS при генерировании программы ЧУ.
  - в „начале обработки“
  - после смены инструмента (T-команда)
  - в конце обработки

Поля

- диаметр зажима
- длина разжимания
- давление зажима

TURN PLUS устанавливает в функции „оснащение“ и записывает автоматически (смотри „6.11.1 Закрепление заготовки“).

Другие поля содержат **организационные информации** и **данные наладки**, не влияющие на выполнение программы.

Информация заголовка программы обозначается в программе DIN с помощью „#“.

The screenshot shows the 'заголовок прогр.' (program header) configuration window in the TURN PLUS software. The window title is '1234500 ZX-главный вид'. The menu bar includes 'программа', 'заготовка', 'оснащение', 'IAG', 'AAG', and 'конфигурация'. The main area contains the following fields and options:

- произв. мат.:** St 60-2
- заготовка:** [empty field]
- машина:** [empty field]
- фирма:** [empty field]
- Чертеж:** [empty field]
- автор:** [empty field]
- закрепление:** [empty] и [empty] из [empty]
- дата:** 28.09.05
- 1. закр.:** шпиндель 0 с салазками 1
  - зажим-ф: [empty] мм
  - длина обр. Без: [empty] мм
  - усилие зажима: [empty] Бар
- 2. закр.:** шпиндель [empty] с салазками 1
  - зажим-ф: [empty] мм
  - длина обр. Без: [empty] мм
  - усилие зажима: [empty] Бар
- программа для произ. автомата:** нет
- ограничение оборотов:** [empty] U/мин
- комментарий:** [empty field]
- M-функции:** [empty field]
- Buttons:** OK, Прерван.

The status bar at the bottom right shows '28. сен. 05' and '10:59:11'. A green bar at the bottom of the window contains the text 'заголовок программы редактировать'.

## 6.3 Описание заготовки

### Замечания к записи контура

Контур создается путем последовательного ввода отдельных элементов контура.

Можете описывать элементы/точки контура абсолютн, инкрементно, в прямоугольных или в полярных координатах. Как правило вводится данные так, как проставлены размеры на чертеже.

X-значения вводится в качестве диаметра или радиуса (смотри „6.14 Конфигурация“).

TURN PLUS рассчитывает отсутствующие координаты, точки пересечения, центры итд. на сколько это математически возможно. Если возникает несколько возможностей решения, просматриваете математически возможные варианты и выбираете желаемое решение.

### Импортирование контуров в формате DXF

Контур, имеющийся в формате DXF можете импортировать в режим программирования TURN PLUS (смотри „6.8 Импортирование контуров DXF“).

DXF-контур описывают:

- заготовки
- изделия
- линии контура
- контуры фрезерования

### 6.3.1 Ввод контура заготовки

- стандартные формы (пруток, труба): дефиниция с помощью макроса заготовки
- комплексные заготовки: описание как в случае изделия
- литейные и ковочные детали: генерируются из изделия и припуска

#### Ввод контура заготовки (стандартная форма)

выбор „заготовка– деталь – пруток/труба“

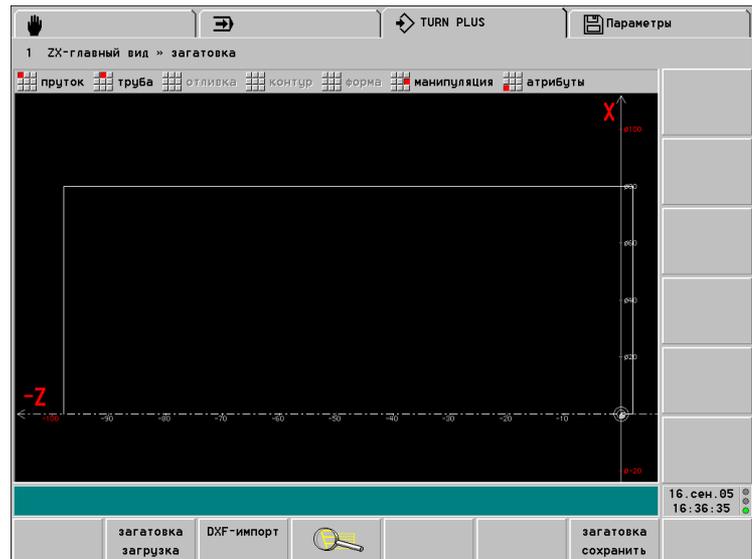
ввод размеров детали

CNC PILOT изображает деталь

„ESC-клавиша“ – возврат к главному меню

Смотри также

- „6.4 Контур детали“
- „6.9.1 Атрибуты детали“



### 6.3.2 Ввод контура изделия

Контур изделия содержит:

- контур точения, состоящий из
  - основного контура
  - элементов формы (фаски, закругления, выточки, прорезки, резьба, центровочные отверстия)
- контуры оси С

Контурные точения (заготовка/изделие) должны быть **закрытыми**.

#### Ввод основного контура

##### Ввод основного контура

выбор „заготовка – изделие – контур“

определить „точку старта контура“

выбор „участка/дуги“

##### Ввод основного контура по элементам:

###### участок

- выбор направления используя символы меню
- описание участка

###### дуга

- выбор направления используя символы меню
- описать дугу

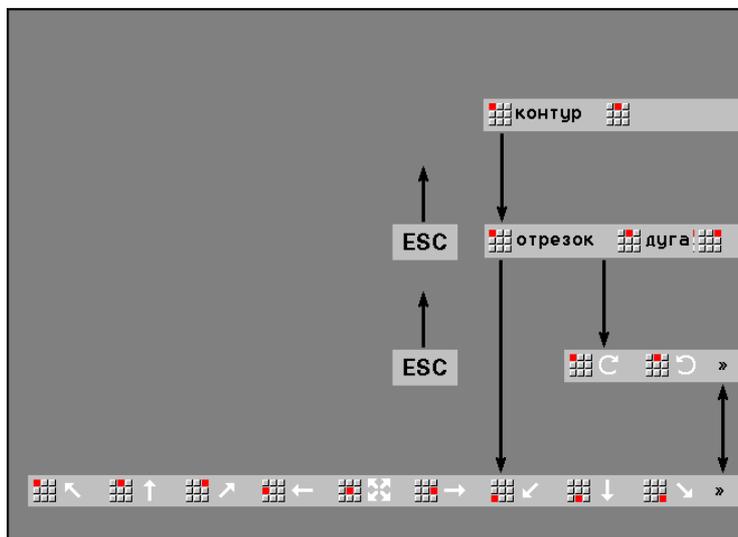
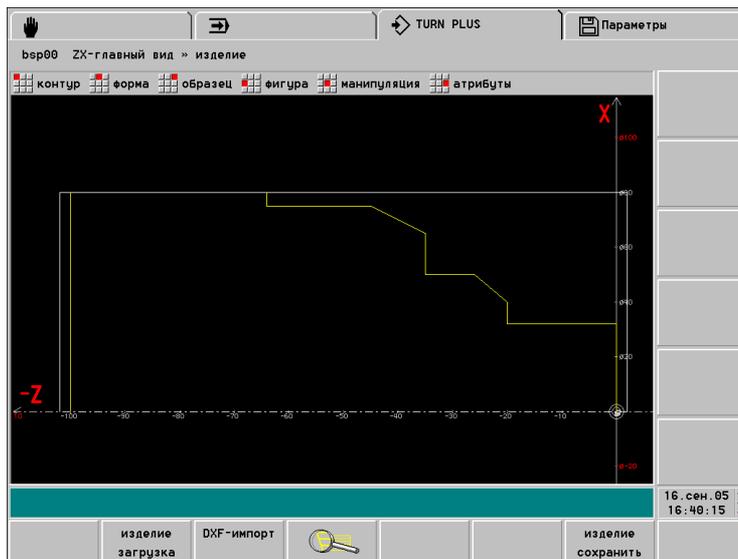
■ **переход** между меню участка /дуги: с Softkey

Если контур **не закрыт**:

- 2 \* ESC-клавишу нажать
- „закрывать контур?“ – „да“ нажать

Смотри также

- „6.5.1 Элементы основного контура“
- „6.3.7 Вспомогательные функции для ввода элементов“
- „6.9 Распределение атрибутов“



Опишите сначала основной контур и потом наложите на него элементы формы.

### 6.3.3 Наложение элементов формы

Элементы формы **накладываются** на основной контур. Они остаются „автономными“ элементами, которые можете изменить или удалить. При необходимости TURN PLUS генерирует спецобработку элементов формы.

Выбор позиции учитывает вид элемента формы:

- **фаска:** наружные углы
- **закругление:** наружные и внутренние углы
- **выточка:** внутренние углы с прямоугольно друг к другу лежащими прямыми
- **прорезка:** прямые
- **резьба:** прямые
- **(центровочное) отверстие:** средняя ось на торцевой или задней стороне

#### Наложение элементов формы

выбор „заготовка– изделие – форма“

выбор типа элемента формы (подменю „форма“)

#### выбор элемента формы

выбирать позицию с Softkey или сенсорным пультом

#### выбор нескольких элементов формы

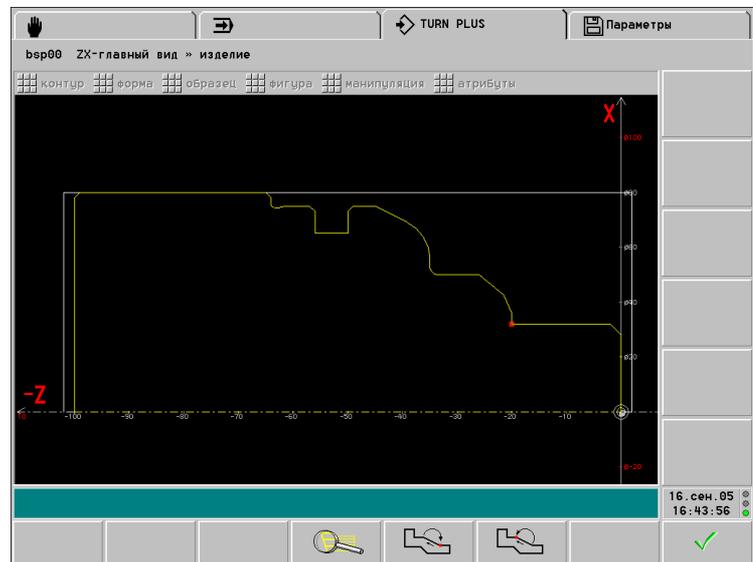
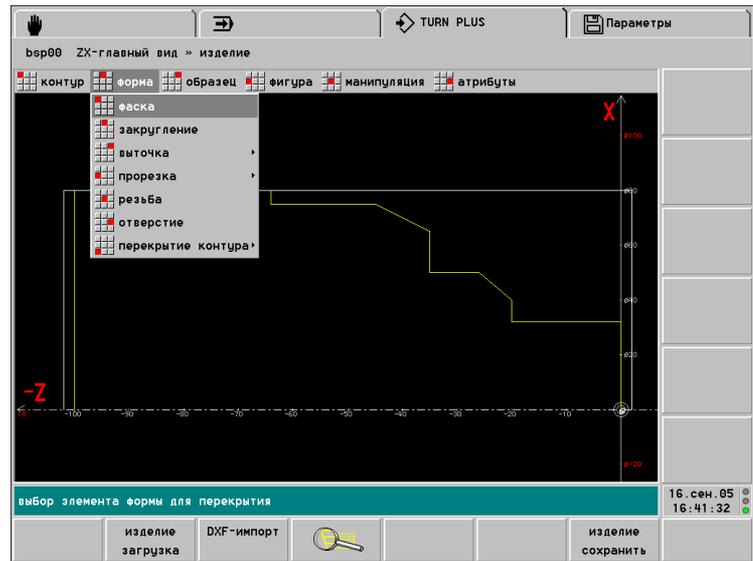
выбирать позицию с Softkey или сенсорным пультом

ввод параметров элемента формы

TURN PLUS изображает элемент(ы) формы.

Смотри также

- „6.5.2 Элементы формы“
- „6.3.6 Подсказки к обслуживанию“



Дефинировать фаски, закругления, выточки итд. в качестве **элементов формы**. Тогда генерирование плана работы учитывает спецобработку этих элементов формы.

### 6.3.4 Перекрывание траектории контура

Часто появляющиеся **траектории контура** создаются один раз и интегрируются в качестве „ряда“ в контуре. Интегрированные траектории контура являются составными элементами контура.

Тракты контура (элементы наложения)

- дуги окружности
- шпонка
- понтон

преддефинированные. Комплексные контуры описывается как контур изделия. Если записываете контур в памяти, то можете использовать его в разных программах.

Элементы наложения перекрывают имеющиеся линейные или циркулярные элементы контура (элементы основного контура).

#### Интегрирование тракта контура

**загрузка траектории контура** (если требуется):  
„программа– загрузка – траектория контура“  
< выбор и загрузка файла

возврат к главному меню

выбор „заготовка – изделие – форма – элемент формы – ...“

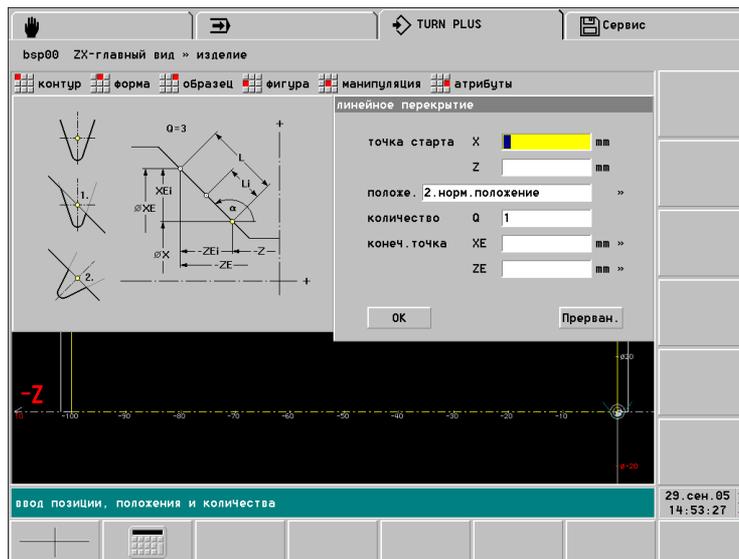
**стандартный элемент наложения:**  
выбирать и описывать контур суперпозиции

**тракт контура или последний элемент наложения:**  
„... – контур“ выбирать

выбор элемента основного контура

дефинирование суперпозиции (окно диалога „линейное/циркулярное наложение“)

TURN PLUS указывает наложение – можете ее принять (OK) или отвергнуть (Прервание).



#### Интегрирование тракта контура (продолжение)

несколько возможностей решения: выбор решения

TURN PLUS интегрирует контуры суперпозиции в существующий контур.

Смотри также „6.5.3 Элементы наложения“

### 6.3.5 Ввод контуров по оси C

Стандартные формы дефинируете с помощью **фигур**, регулярно распределенные линейные или циркулярные фигуры или отверстия в **образцах**. Описание комплексных контуров осуществляете с помощью **базисных элементов**: участка и дуги.

#### Образцы

- линейные образцы скважин (отверстий)
- циркулярные образцы скважин (отверстий)
- линейные образцы фигур (фрезерование)
- циркулярные образцы фигур (фрезерование)
- отдельное отверстие

#### Фигуры

- окружность (круг)
- прямоугольник
- многоугольник
- линейный паз
- круговой паз

Образцы и фигуры позиционируете на

- торцовой поверхности (обработка по оси C)
- оболочке (обработка по оси C)
- задней стороне (обработка по оси C)

#### Настройка/выбор опорной плоскости

Опорная плоскость (избранное окно) маркируется цветными рамками. TURN PLUS относит все действия к этому окну.

Активирование другой опорной плоскости (окна):

##### 1. настройка конфигурации окна

- ▶ „конфигурация – изменение – виды“ (главное меню) нажать
- ▶ маркировать окно (окно диалога „конфигурация окна“)
- ▶ возврат к „главному меню“
- ▶ „заготовка – изделие“ нажать
- ▶ выбор окна: „страница вперед/страница назад“

##### 2. выбор окна (опорной плоскости)

- ▶ выбор окна „контур точения“
- ▶ выбор образца/фигуры (подменю „образец/фигура“)
- ▶ TURN PLUS открывает окно диалога „выбор уровня ввода“ – выбор опорной плоскости

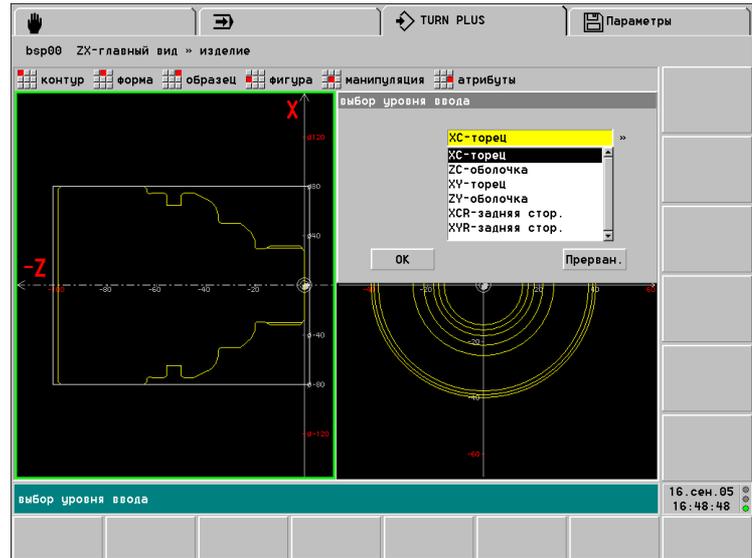
**Выбор при нескольких окнах:** „страница вперед /страница назад“



- Опишите полностью контур точени, до операции дефинирования контуров обработки по оси C/Y.
- Выбираете **опорную плоскость** (торец, оболочка итд.), перед дефиницией контуров для оси C/Y.

Смотри также

- „6.6.1 Контур торца и задней стороны“
- „6.6.2 Контур поверхности развертки“



Продолжение ►

**Дефинирование фигур**

„заготовка – изделие – фигура“ нажать

выбор типа фигуры

если необходимо: опорную плоскость (торец, оболочка итд.) настроить

выбор „поверхности обработки“ – „эталонный размер“ проверить /корректировать

- ввод позиции
- нажать поле „фигура“ и дефинировать фигуру

проверка ввода – „ОК“ нажать

**Дефинирование образца/отдельного отверстия**

„заготовка – изделие – образец“ нажать

выбор типа образца/отдельного отверстия

при необходимости: опорную плоскость (торец, оболочка итд.) настроить

выбор „поверхности обработки“– „эталонный размер“ проверить/корректировать

**Образец**

- ввод позиций образца и данных образца
- нажать поле „отверстие/фигура“ и дефинировать отверстие/фигуру

**Отдельное отверстие**

- ввод позиции
- нажать поле „отверстие“ и дефинировать отверстие

проверить ввод – „ОК“ нажать

**Дефиниция контура с базисными элементами**

при необходимости: настроить опорную плоскость (торец, оболочка итд.)

„заготовка – изделие – контур“ нажать

выбор „поверхности обработки“ – „эталонный размер“ проверить/корректировать

„точку старта контура“ определить

C-/Y-контур описывать по элементам

после завершения контура: 2 \* ESC-клавиша

### 6.3.6 Замечания к обслуживанию

#### Softkeys (программируемые клавиши)

Вид проставления размеров, спецфункции, селекцию настраиваете с помощью Softkeys. Следующие в конце этой инструкции таблицы обслуживания содержат объяснение значения Softkeys.

#### Выбор с помощью сенсорной клавиатуры

Учитывать при отборе с помощью Touch-Pad:

- простой отбор:
  - ▶ курсор поставить на элемент, точку, итд.
  - ▶ нажать левую клавишу мыши
- многократный отбор:
  - ▶ включить многократный отбор с Softkey
  - ▶ курсор поставить на элемент, точку итд.
  - ▶ нажать левую клавишу мыши
  - ▶ курсор поставить на следующий элемент, точку итд.
  - ▶ итд.
- отбор области:
  - ▶ курсор поставить на первый элемент
  - ▶ включить выбор области с Softkey
  - ▶ курсор поставить на последний элемент
  - левая клавиша мыши: отбор области в направлении описания контура
  - правая клавиша мыши: отбор области противоположно описания контура

#### Цвета для точек отбора

- красный: выбираемый курсором, не селекционированный пункт
- зеленый: селекционированный пункт
- синий: избранный курсором, селекционированный пункт



#### Многократная селекция с Softkey

„заготовка – изделие – форма“ нажать

выбор типа элемента формы (подменю „форма“)

поставить курсор на „первую позицию“



включить многократный отбор

#### Маркировка точек селекции друг за другом:



поставить курсор на „следующую позицию“



отбор избранной точки



завершить отбор – ввести параметры элемента формы



Альтернативно можете выбирать все точки и не желаемые позиции деселекционировать.

Продолжение ▶

### 6.3.7 Вспомогательные функции для ввода элементов

#### Группа меню „удалить“

- **удалить элемент/область:** удаляет записанные в последнюю очередь элементы контура.
  - ▶ выбор „элемента/области“
  - ▶ TURN PLUS маркирует последний элемент
  - ▶ с Softkey отбор участка контура и подтверждение – участок контура удаляется
- **неопределенные элементы:** удаляет сразу все не полностью дефинированные элементы контура.
- **отброс:** удаляет весь контур.

#### Группа меню „нулевая точка“

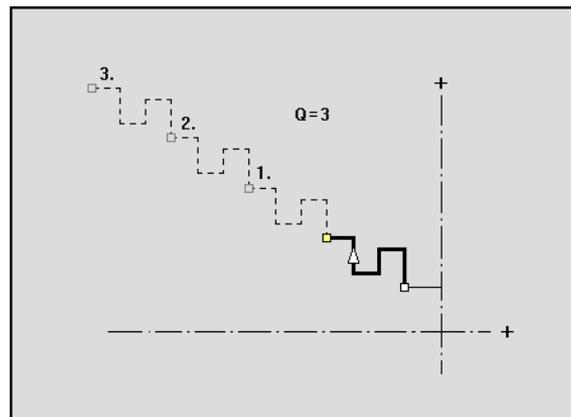
- **смещение:** смещает нулевую точку системы координат
  - на заданную позицию (абсолютный ввод)
  - на заданное значение (инкрементный ввод)
- **сброс:** устанавливает нулевую точку системы координат на исходно программированную позицию.

#### Группа меню „удвоение“

- **ряд – линейно:** удваивает селектированный участок контура и „привешивает“ его к контуру.
  - ▶ „ряд – линейно“ нажать
  - ▶ TURN PLUS маркирует последний элемент
  - ▶ с Softkey выбирать участок контура и подтвердить
  - ▶ в окно диалога „в ряду линейно размножить“ ввести
  - ▶ TURN PLUS расширяет контур

#### Параметры (окно диалога „в ряду линейно размножить“)

Q: количество (участок контура размножается Q-кратно)



Продолжение ►

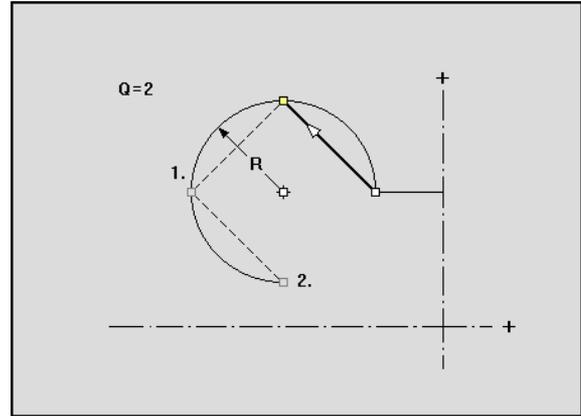
- **ряд – циркулярно:** размножает отобранный участок контура и „привешивает“ его n-раз к контуру.
  - ▶ „ряд – циркулярно“ нажать
  - ▶ TURN PLUS маркирует последний элемент
  - ▶ с Softkey выбирать участок контура и подтвердить
  - ▶ записать окно диалога „в ряду циркулярно размножить“
  - ▶ TURN PLUS указывает „точку вращения“ как „красный квадрат“ – выбираете „точку вращения“ с Softkey и подтверждаете с Softkey – TURN PLUS расширяет контур

#### Параметры (окно диалога „в ряду циркулярно размножить“)

- Q: количество (участок контура размножается Q-кратно)  
R: радиус образца

#### Выполнение „удвоение – циркулярно“

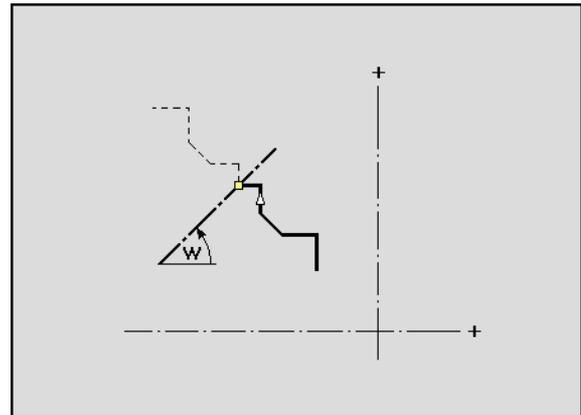
- **точки вращения:** TURN PLUS создаст с помощью „радиуса“ окружность в начальной и конечной точке участка контура. Точки пересечения окружностей дают две возможные точки вращения.
- **Угол вращения** вытекает из расстояния начальная точка – конечная точка участка контура.
- **расширение контура:** TURN PLUS удваивает избранный участок контура, поворачивает его и „привешивает“ его к контуру



- **зеркальное отображение:** отображает зеркально участок контура и „привешивает“ его к контуру.
  - ▶ „зеркальное отображение“ нажать
  - ▶ TURN PLUS маркирует последний элемент
  - ▶ с Softkey выбирать участок контура и подтвердить
  - ▶ ввести окно диалога „в ряду циркулярно размножить“
  - ▶ „OK“ нажать – TURN PLUS расширяет контур

#### Параметры (окно диалога „удвоение зеркальным методом“)

- W: угол оси зеркального отображения – база угла: положительная ось Z (ось зеркального отображения пробегает через актуальную конечную точку контура)



#### Пункт меню „инфо“

Открывает/закрывает окно с информацией о „не определенных элементах контура“.

- если окно не содержит всех инфо-окошек: „стрелка вверх/вниз“ перемещает курсор с следующего/предыдущему окошку инфо.
- „ALT-клавиша“ предоставляет параметры **последнего** неопределенного элемента для редактирования.

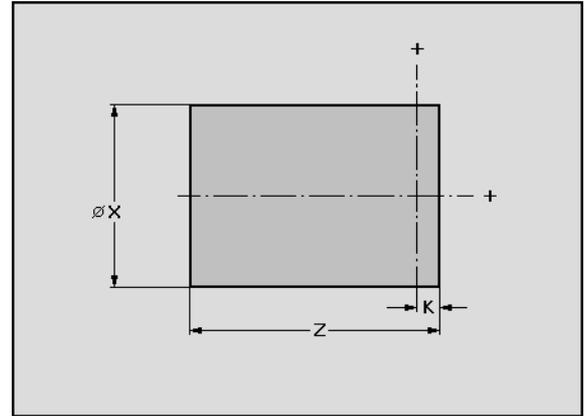
## 6.4 Контуры заготовки

### Пруток

дефинирует контур цилиндра (патрон или участок прутка).

#### Параметры

- X:  диаметр  
 диаметр окружности для многогранной заготовки
- Z: длина заготовки включая поперечный припуск
- K: поперечный припуск (расстояние нулевой точки заготовки – правой кромки)

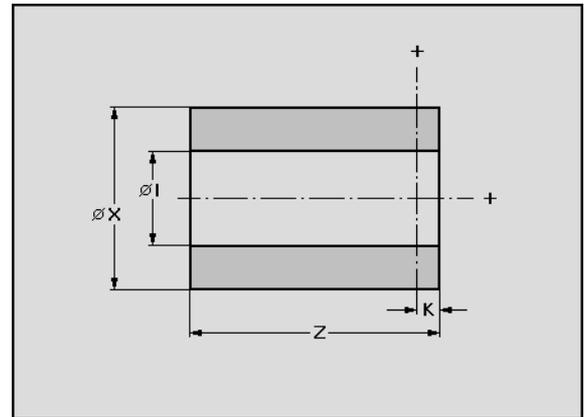


### Труба

дефинирует полый цилиндр (труба).

#### Параметры

- X:  диаметр  
 диаметр окружности для многогранной заготовки
- I: внутренний диаметр
- Z: длину заготовки включая поперечный припуск
- K: поперечный припуск (расстояние нулевой точки заготовки – правой кромки)



### Отливка (или поковка)

Генерирует заготовку из имеющегося изделия.

#### Параметры

- поверхность:  отливка  
 поковка
- с отверстием:  да  
 нет
- K: эквидистантный припуск для целой детали
- I: отдельный припуск ( для отдельных элементов или участков контура)



Записать сначала „отдельный припуск“ и выбирать потом элемент контура или участок контура.

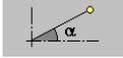
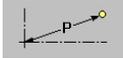
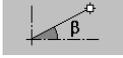
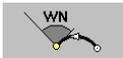
## 6.5 Контур изделия

### 6.5.1 Элементы базисного контура

Параметры известные TURN PLUS не опрашиваются – поля ввода заблокированы. Пример: для горизонтальных или вертикальных участков изменяется только одна координата и угол определяется направлением элемента.

Вид назначения размеров настраивается с Softkey (смотри таблица).

#### Softkeys „назначение размеров элементов“

	полярные размеры конечной точки: угол $\alpha$
	полярные размеры конечной точки: радиус
	полярные размеры центра: угол $\beta$
	полярные размеры центра: радиус
	угол к предыдущему элементу
	угол к следующему элементу

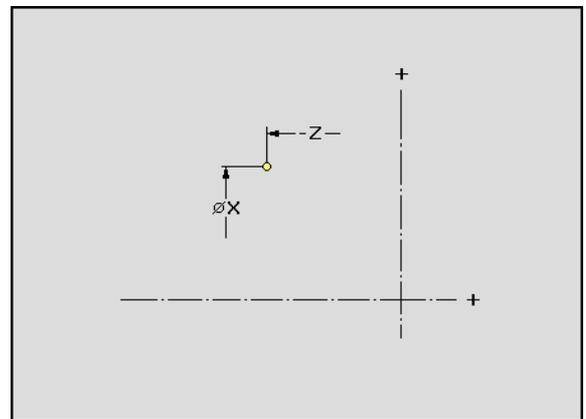
### Точка старта контура

С помощью **контура** определяете точку старта.

#### Параметры

X, Z: начальная точка контура

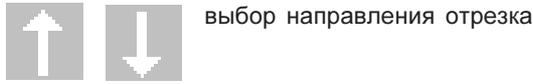
P,  $\alpha$ : начальная точка контура в полярных координатах  
(опорный угол  $\alpha$ : положительная ось Z)



### Отрезки

Выбираете направление отрезка с помощью символа меню и назначаете размеры отрезка.

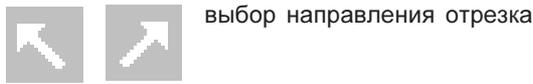
#### Вертикальный или горизонтальный отрезок



выбор направления отрезка



#### Отрезок под углом



выбор направления отрезка

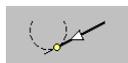


„отрезок в любом направлении“ выбрать

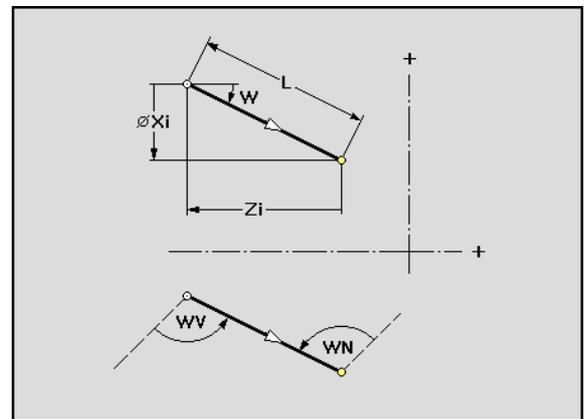
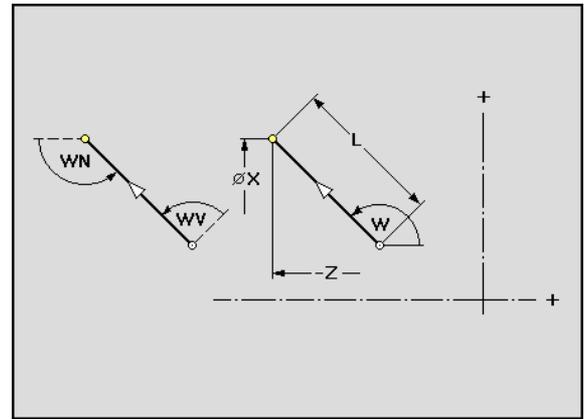
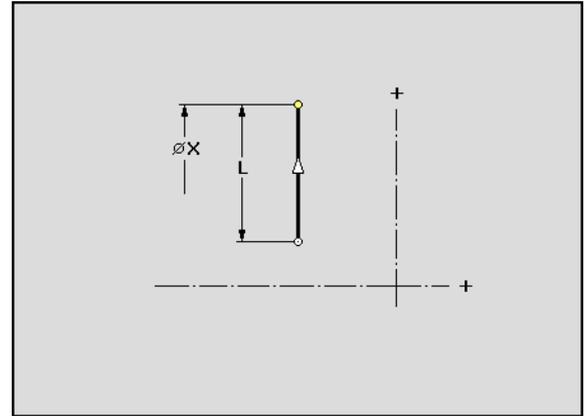
Дефинируете конечную точку отрезка и определяете переход к следующему элементу контура.

#### Параметры

- X, Z: конечная точка в прямоугольных координатах
- Xi, Zi: расстояние начальной и конечной точки
- P,  $\alpha$ : конечная точка в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось Z)
- W: угол трезка (база: смотри вспомогательный рисунок)
- WV: угол к предыдущему элементу
- WN: угол к следующему элементу
- WV, WN:
  - угол проходит от предыдущего/следующего элемента против часовой стрелки к новому элементу
  - дуга как предыдущий/следующий элемент: угол к касательной
- L: длина отрезка



тангенциально/не тангенциально: определить переход к следующему элементу контура



## Дуга

Выбираете направление вращения дуги на основании символа меню и назначаете размеры дуги.

Вид назначения размеров настраиваете с Softkey (смотри таблица).

### Дуга



выбор направления вращения дуги

### Параметры конечной точки дуги

X, Z: конечная точка в прямоугольных координатах

Xi, Zi: расстояние от начальной до конечной точки

P,  $\alpha$ : конечная точка в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось Z)

Pi,  $\alpha_i$ : конечная точка полярно, инкрементно (Pi: линейное расстояние от начальной до конечной точки; база  $\alpha_i$ : смотри рисунок)

### Параметры центра дуги

I, K: центр (XM радиус)

li, Ki: расстояние от начальной точки до центра

PM,  $\beta$ : центр в полярных координатах (база угла  $\beta$ : положительная ось Z)

PMi,  $\beta_i$ : центр полярно, инкрементно (PMi: линейное расстояние от начальной до конечной точки; база  $\beta_i$ : угол между воображаемой линией в начальной точке, параллельно к оси Z и линией начальная точка – центр)

### Другие параметры

R: радиус дуги



тангенциально/не тангенциально: определить переход к следующему элементу контура

### Параметр „угол“

WA: угол между положительной осью Z и касательной в точке старта дуги

WE: угол между положительной осью Z и касательной в конечной точке дуги

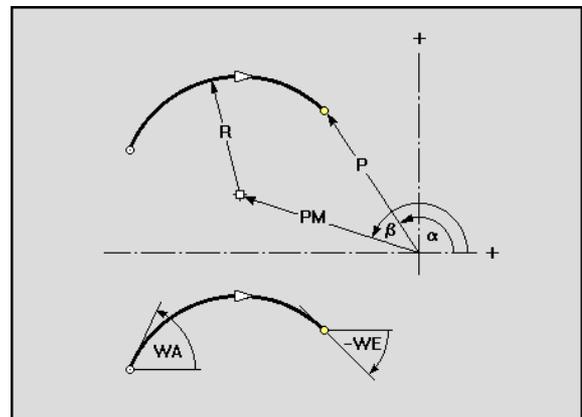
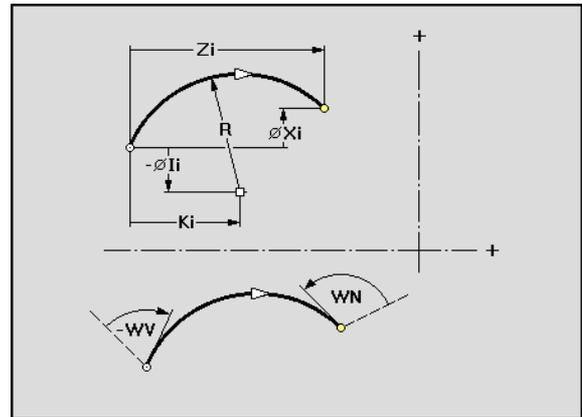
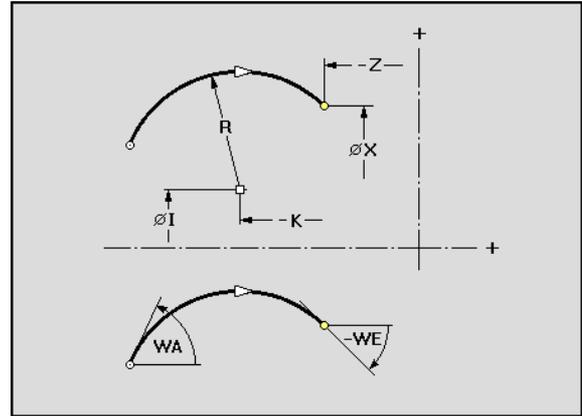
WV: угол между предыдущим элементом и касательной в точке старта дуги

WN: угол между касательной в конечной точке дуги и следующим элементом

WV, WN:

■ угол проходит от предыдущего/следующего элемента против часовой стрелки к новому элементу

■ дуга как предыдущий/следующий элемент: угол к касательной

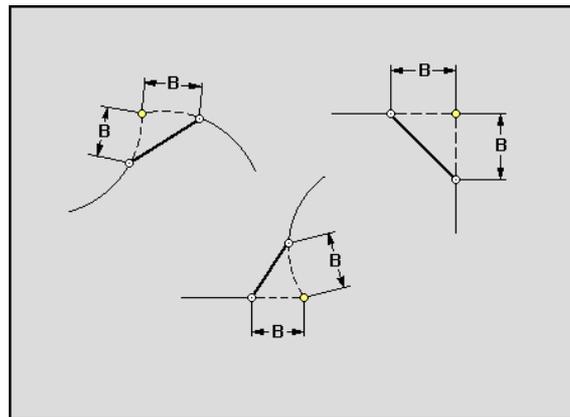


### 6.5.2 Элементы формы

#### Фаска

##### Параметры

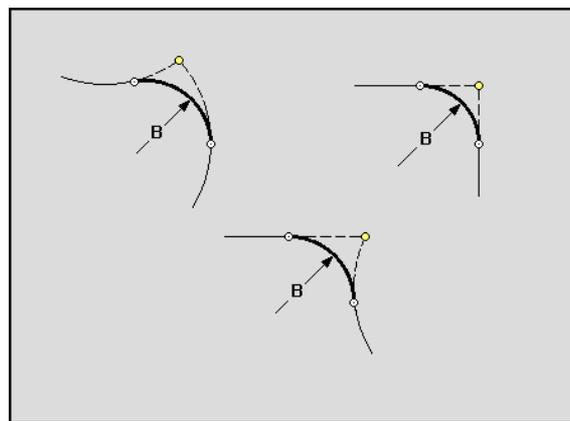
B: ширина фаски



#### Закругление

##### Параметры

B: радиус закругления



#### Выточка форма E

##### Параметры

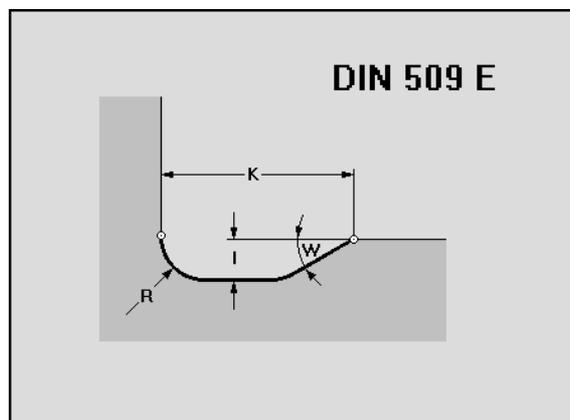
K: длина выточки

I: глубина выточки (радиус)

R: радиус выточки (в обоих углах выточки)

W: угол входа (угол выточки)

TURN PLUS предлагает параметры выточки в зависимости от диаметра (смотри „11.1.2 Параметры выточки DIN 509 E“).

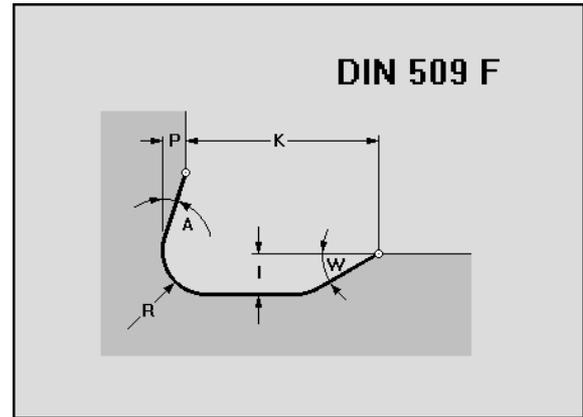


## Выточка форма F

### Параметры

- K: длина выточки  
 I: глубина выточки (радиус)  
 R: радиус выточки (в обоих углах выточки)  
 P: глубина в плане  
 W: угол входа (угол выточки)  
 A: угол выхода (угол в плане)

TURN PLUS предлагает параметры выточки в зависимости от диаметра (смотри „11.1.3 Параметры выточки DIN 509 F“).



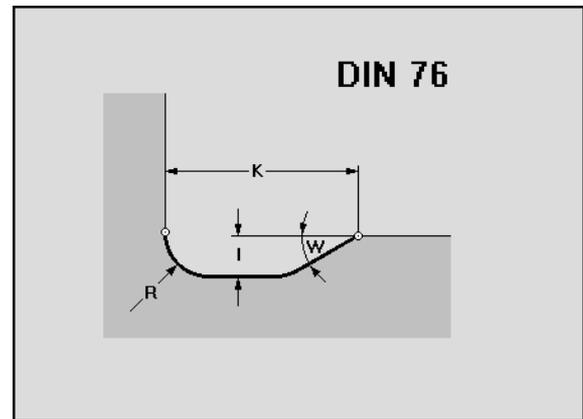
## Выточка форма G

TURN PLUS предлагает параметры – оператор может перезаписывать значения. Предлагаемые значения базируют на метрической резьбе ИСО (ДИН 13), устанвливаемой на основании диаметра.

- параметры: смотри „11.1.1 Параметры выточки ДИН 76“
- установление шага резьбы: смотри „11.1.5 Шаг резьбы“

### Параметры

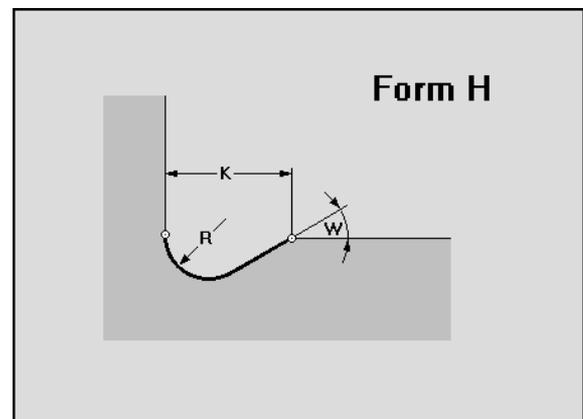
- F: шаг резьбы  
 K: длина выточки (ширина выточки)  
 I: глубина выточки (радиус)  
 R: радиус выточки (в обоих углах выточки) – стандарт:  $R=0,6 \cdot I$   
 W: угол входа (угол выточки)



## Выточка форма H

### Параметры

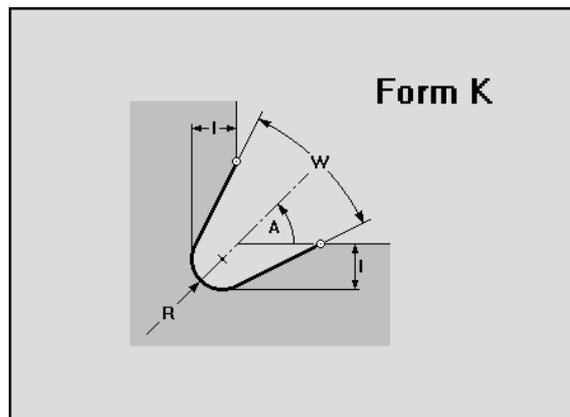
- K: длина выточки  
 R: радиус выточки  
 W: угол входа



## Выточка форма K

## Параметры

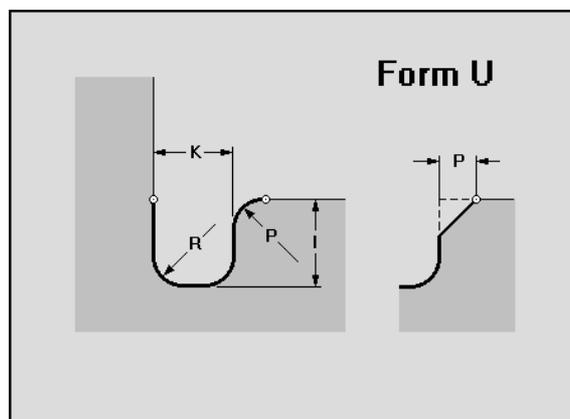
- I: глубина выточки  
 R: радиус выточки  
 W: угол раствора  
 A: угол входа (угол к продольной оси) – стандарт: 45°



## Выточка форма U

## Параметры

- K: длина выточки (ширина выточки)  
 I: глубина выточки (радиус)  
 R: внутренний радиус (в обоих угла выточки) – стандарт: 0  
 P: наружной радиус/фаска
  - нет: без фаски/закругления
  - снятие фаски: P = ширина фаски
  - закругление: P = радиус закругления

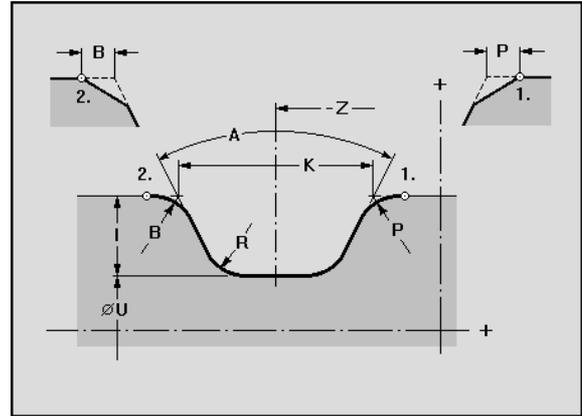


## Прорезка общая

дефинирует аксиальную или радиальную прорезку на линейном опорном элементе. Прорезка присваивается отобранному опорному элементу.

### Параметры

- X/Z: опорная точка  
 K: ширина прорезки (без фаски/закругления)  
 I: глубина прорезки  
 U: диаметр/радиус дна прорезки (для прорезок параллельно к оси Z)  
 A: угол прорезки (угол между боковыми поверхностями прорезки) –  $0^\circ \leq A < 180^\circ$   
 P: наружный радиус/фаска угол отдаленный от точки старта  
 ■ нет: нет фаски/закругления  
 ■ снятие фаски: P = ширина фаски  
 ■ округление: P = радиус округления  
 B: наружной радиус/фаска угол вблизи точки старта  
 ■ нет: нет фаски/закругления  
 ■ снятие фаски: B = ширина фаски  
 ■ округление: B = радиус округления  
 R: радиус основания (внутренний радиус в обоих углах прорезки)



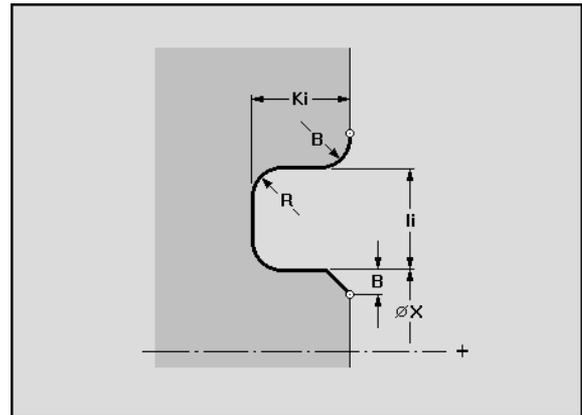
CNC PILOT относит глубину прорезки к опорному элементу. Основание прорезки пробегает параллельно к опорному элементу.

## Прорезка форма D (плотное кольцо)

дефинирует аксиальную или радиальную прорезку на наружном или внутреннем контуре. Прорезка присваивается заранее селекционированному опорному элементу.

### Параметры

- X: начальная точка для радиальной прорезки  
 Z: начальная точка для аксиальной прорезки  
 I: диаметр/радиус дна прорезки  
 li: ■ аксиальная прорезка: глубина прорезки  
 ■ радиальная прорезка: ширина прорезки (учитывать знак числа !)  
 Ki: ■ аксиальная прорезка: ширина прорезки (учитывать знак числа !)  
 ■ радиальная прорезка: глубина прорезки  
 B: наружной радиус/фаска (в обоих углах прорезки)  
 ■ нет: нет фаски/закругления  
 ■ снятие фаски: B = ширина фаски  
 ■ округление: B = радиус округления  
 R: радиус основания (внутренний радиус в обоих углах прорезки)



**Выточка (форма FD)**

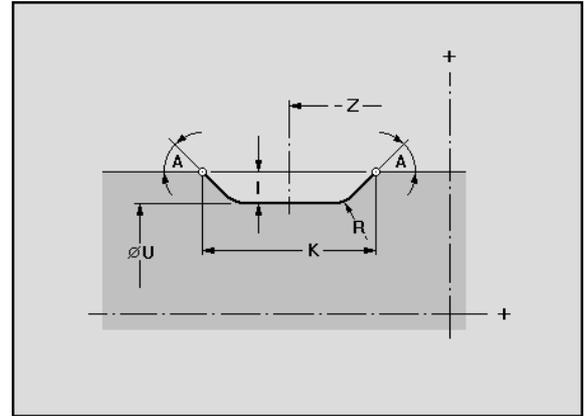
дефинирует аксиальную или радиальную выточку на линейном опорном элементе. Выточка присвоивается раньше целекционируемому опорному элементу.

**Параметры**

- X/Z: опорная точка  
 K: ширина прорезки  
 I: глубина прорезки  
 U: диаметр/радиус основания прорезки (если дно прорезки пробегает параллельно к оси Z)  
 A: угол прорезки ( $0^\circ < A \leq 90^\circ$ )  
 R: внутренний радиус в обоих углах прорезки



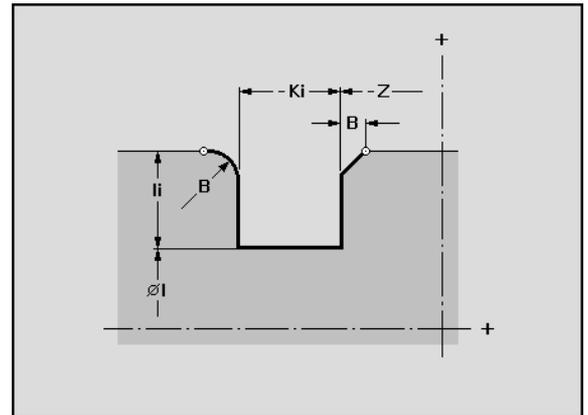
CNC PILOT относит глубину прорезки к опорному элементу. Основание прорезки пробегает параллельно к опорному элементу.

**Прорезка форма S (стопорное кольцо)**

дефинирует аксиальную прорезку на наружном и внутреннем контуре. Прорезка присвоивается раньше отобранному опорному элементу.

**Параметры**

- Z: начальная точка прорезки  
 Ki: ширина прорезки (учитывать знак числа !)  
 I: диаметр/радиус основания прорезки  
 li: глубина прорезки  
 B: наружной радиус/фаска (по обоим сторонам прорезки)  
 ■ нет: нет фаски/закругления  
 ■ снятие фаски: B = ширина фаски  
 ■ закругление: B = радиус закругления

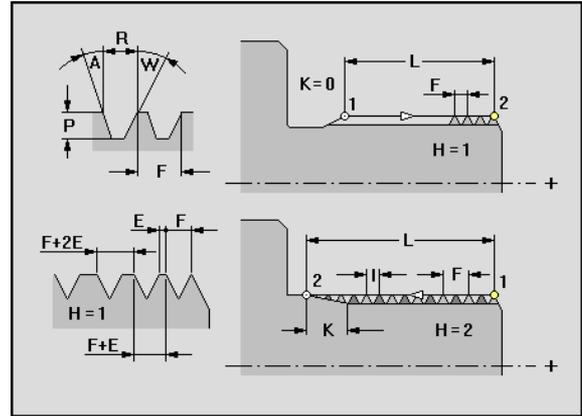


## Резьба

дефинирует указанные виды резьбы.

### Параметры

- Q: вид резьбы
- метрическая ИСО мелкая резьба (ДИН 13, 2, ряд 1)
  - метрическая ИСО резьба (ДИН 13, 1, ряд 1)
  - метрическая ИСО конусная резьба (ДИН 158)
  - метрическая ИСО конусная мелкая резьба (ДИН 158)
  - метрическая ИСО трапецеидальная резьба (ДИН 103, 2, ряд 1)
  - плоская метрическая трапецеидальная резьба (ДИН 380, 2, ряд 1)
  - метрическая упорная резьба (ДИН 513, 2, ряд 1)
  - цилиндрическая круглая резьба (ДИН 405, 1, ряд 1)
  - цилиндрическая резьба Витворта (ДИН 11)
  - конусная резьба Витворта (ДИН 2999)
  - трубная резьба Витворта (ДИН 259)
  - ненормированная резьба
  - UNC US-грубая резьба
  - UNF US-мелкая резьба
  - UNEF US-экстремелкая резьба
  - NPT US-конусная трубная резьба
  - NPTF US-конусная Dryseal-трубная резьба
  - NPSC US-цилиндрическая трубная резьба со смазкой
  - NPFС US-цилиндрическая трубная резьба без смазки
- V: направление вращения
- правая резьба
  - левая резьба
- D: селекция опорной точки
- начало резьбы в точке старта элемента
  - начало резьбы в конечной точке элемента
- F: шаг резьбы
- количество заходов резьбы на один дюйм
- Шаг резьбы/количество заходов на один дюйм следует указывать в случае „метрической мелкой резьбы, конусной резьбы и конусной мелкой резьбы, трапецеидальной и плоской трапецеидальной резьбы“ а также для „ненормированной резьбы“. Для других видов резьбы можно пропускать этот параметр. Шаг резьбы устанавливается тогда на основании диаметра (смотри „11.1.5 Шаг резьбы“).
- E: переменный шаг (увеличивает/уменьшает шаг за один поворот на E) – стандарт: 0
- L: длина резьбы (включая длину сбега)
- K: длина сбега (для резьбы без прорезки резьбы)
- I: разделение для установления количества витков
- H: количество заходов резьбы – стандарт: 1
- A, W: угол боков слева/справа – для ненормированной резьбы
- P: глубина резьбы – для ненормированной резьбы
- R: ширина резьбы – для ненормированной резьбы



### Softkeys „резьба“



определение направления резьбы



вместо „шага резьбы“ вводится „количество витков на дюйм“



■ Вводить либо „I“ либо „H“. Действует: шаг резьбы /деление = витки.

■ Можете резьбе присвоивать другие **атрибуты** (смотри „6.9.6 Атрибуты обработки“).

■ Используйте „ненормированную резьбу“ если хотите применять индивидуальные параметры.



### Внимание опасность столкновения !

Резьба производится по длине опорного элемента. Для обработки без прорезки резьбы следует программировать „длину сбега K“, чтобы CNC PILOT могло выйти без столкновений из резьбы.

### (Центровое) отверстие

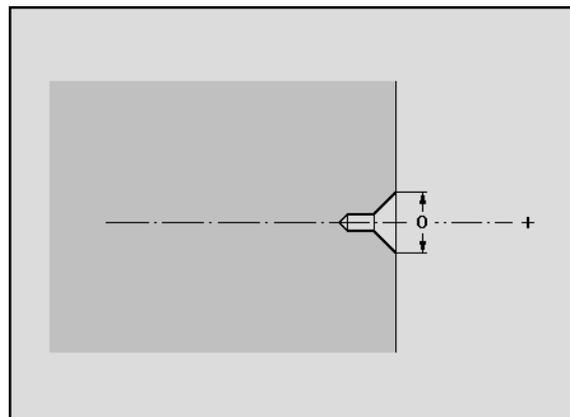
дефинирует отдельное отверстие **в центре вращения** (торец или задняя сторона).

„Отверстие“ может содержать следующие элементы:

- центрование
- кольцевое отверстие
- зенкование
- резьбу

#### Параметры центрования

O: диаметр центрования



#### Параметры кольцевого сверления

B: диаметр сверления

P: глубина сверления (без вершины)

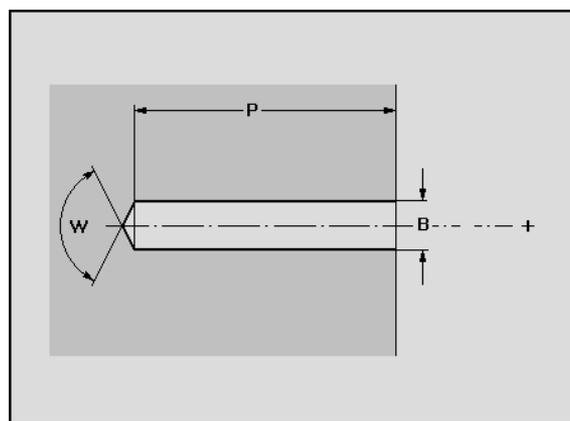
W: угол при вершине

- $W=0^\circ$ : AAG генерирует для цикла сверления

„редуцирование подачи ( $V=1$ )“

- $W>0^\circ$ : угол при вершине

посадка: H6...H13 или „без посадки“ (смотри „6.15.6 Сверление“)

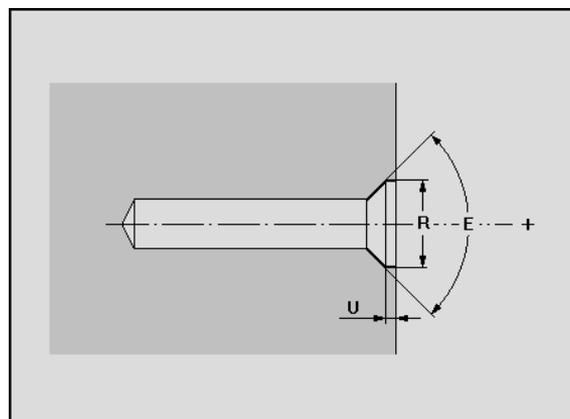


#### Параметры зенкования

R: диаметр зенкования

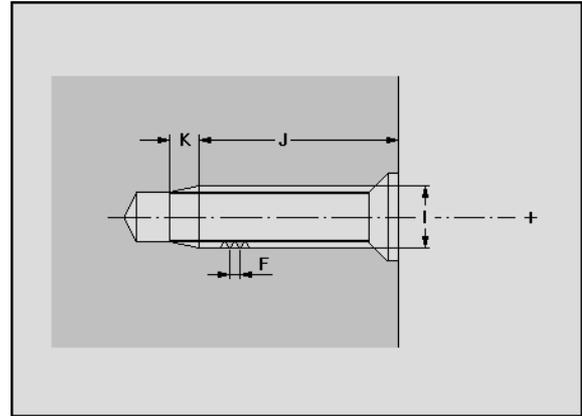
U: глубина зенкования

E: угол зенкования



**Параметры резьбы**

- I: номинальный диаметр  
 J: глубина резьбы  
 K: надрезание резьбы (длина сбега)  
 F: шаг резьбы  
 Вид заходов: правая/левая резьба

**6.5.3 Элементы наложения**

**Вызов:** пункт меню „форма– элемент формы – ...“ (подменю „изделие“)

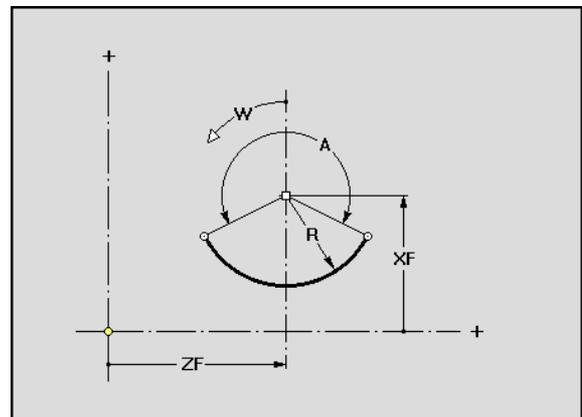
- Траектории контура дуга окружности, клин или понтон выбираете, дефинируете элемент и накладываете непосредственно после дефиниции.
- В пункте меню „форма – элемент формы – контур“ TURN PLUS накладывает загрузенный в последнюю очередь тракт контура. Это загрузенная раньше линия контура (главное меню: „программа – загрузка – линия контура“) или дефинированный в последнюю очередь элемент наложения.

**Дуга окружности**

Опорная точка это центр окружности.

**Параметры**

- XF, ZF: смещение опорной точки  
 R: радиус дуги окружности  
 A: угол раствора  
 W: угол вращения: контур перекрытия поворачивается на „угол вращения“



**Шпонка/ закругленная шпонка**

Опорная точка: вершина шпонки / центр закругления

**Параметры**

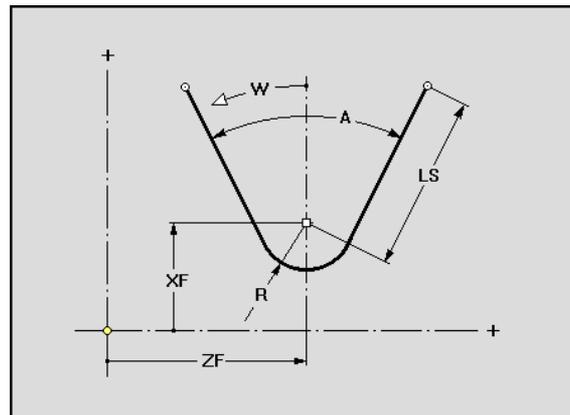
XF, ZF: смещение опорной точки

R:  R>0: радиус закругления  
 R=0: нет закругления

A: угол раствора

LS: длина боков шпонки (выступающие части элемента срезаются в точках наложения)

W: угол поворота: контур наложения поворачивается на „угол вращения“

**Понтон**

Опорная точка: центр базового элемента

**Параметры**

XF, ZF: смещение опорной точки

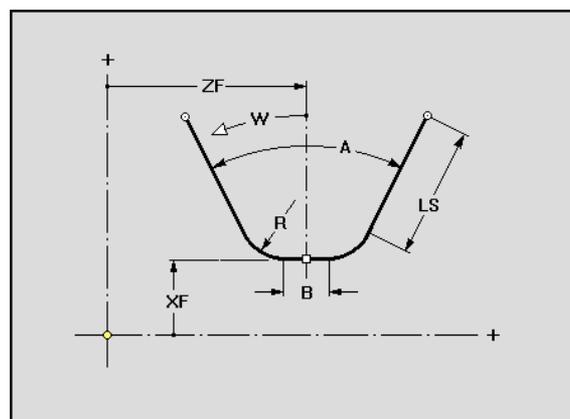
R:  R>0: радиус закругления  
 R=0: без закругления

A: угол раствора

LS: длина боков понтона (выступающие элемент срезаются в точках наложения)

B: ширина базового элемента

W: угол поворота: контур наложения поворачивается на „угол вращения“

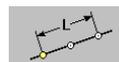
**Суперпозиция**

В зависимости от формы основного контура осуществляется

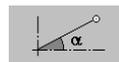
- линейное наложение или
- циркулярное наложение



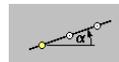
Позиции наложения могут отклоняться от элемента основного контура.

**Softkeys „линейная суперпозиция“**

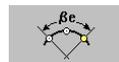
ввод длины (вместо конечной точки)



ввод длины (вместо конечной точки)

**Softkeys „циркулярная суперпозиция“**

первую позицию наложения определить с помощью угла

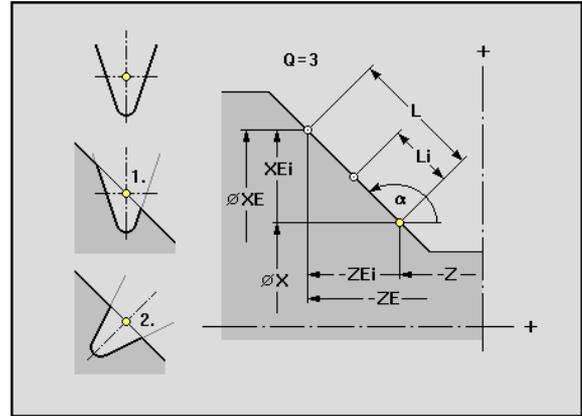


последнюю позицию наложения определить с помощью угла

Продолжение ►

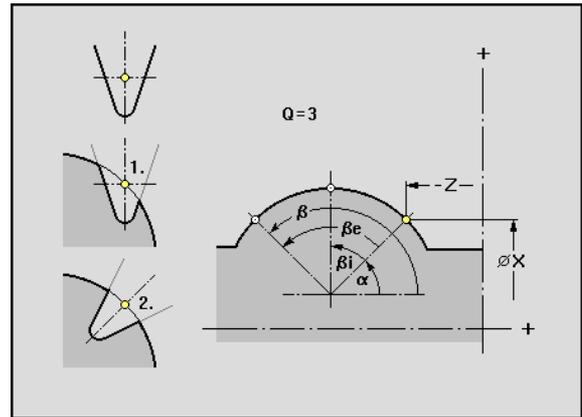
**Параметры „линейной суперпозиции“**

- X, Z: точка старта – позиция первого элемента наложения
- положение: ■ оригинальное положение: включает контур наложения „оригинально“ в основной контур (смотри рисунок „1.“).  
 ■ нормальное положение: вращает контур наложения на угол шага элемента основного контура и включает его потом в основной контур (смотри рисунок „2.“).
- Q: количество элементов наложения
- XE, ZE: конечная точка – позиция последнего элемента наложения
- XEi, ZEi: конечная точка инкрементно
- L: расстояние между первым и последним элементом наложения
- Li: расстояние между элементами наложения
- $\alpha$ : угол – стандарт: угол элемент основного контура



**Параметры „циркулярной суперпозиции“**

- X, Z: точка старта – позиция первого элемента наложения
- $\alpha$ : точка старта как угол (база: пробегающая параллельно к оси Z линия через центр избранной дуги)
- положение: ■ оригинальное положение: включает контур наложения „оригинально“ в основной контур (смотри рисунок „1.“).  
 ■ нормальное положение: поворачивает контур наложения на угол точки наложения и включает его потом в основной контур (смотри рисунок „2.“).
- Q: количество элементов наложения
- $\beta$ : конечная точка – позиция последнего элемента наложения (база: параллельно к оси Z пробегающая линия через центр избранной дуги)
- $\beta_e$ : угол между первым и последним элементом наложения
- $\beta_i$ : угол между элементами наложения



**Направление вращения**, по которому распределяются контуры наложения, соответствует направлению вращения основного элемента.

 „Опорная точка“ контура наложения позиционируется на „точку суперпозиции“.

## 6.6 Контуры по оси С

### 6.6.1 Контуры торцевой и задней стороны

#### Глубина фрезерования

В случае фигур „глубина Р“ вводится как параметр. Если описываете контуры с отдельными элементами, TURN PLUS открывает после завершения ввода контура окно диалога „карман/контур“, в котором опрашивается „глубина Р“.

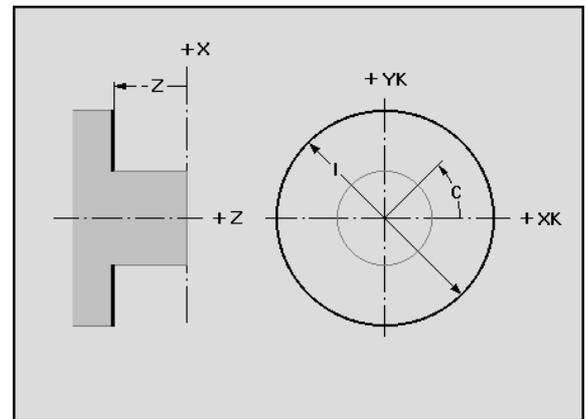
„глубина Р > 0“ дефинирует „карман“.

#### Положение контуров на торцевой/задней стороне

TURN PLUS принимает избранную „опорную поверхность“ и предлагает ее в качестве „эталонного размера“.

#### Окно диалога „эталонные данные“

Z: эталонный размер



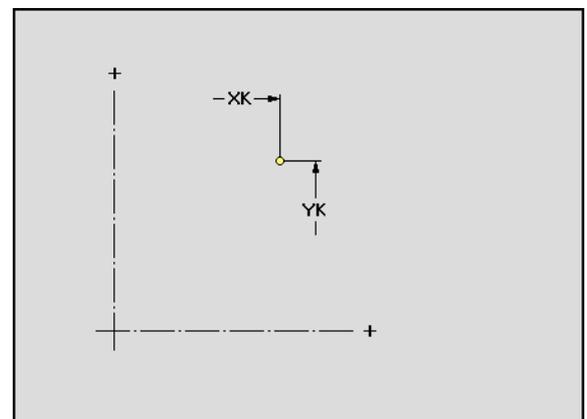
#### Точка старта контура торцевой/задней стороны

С помощью **контур** определяете точку старта.

#### Параметры

XK, YK: начальная точка контура в прямоугольных координатах

P,  $\alpha$ : начальная точка контура в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось XK)

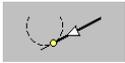


### Отрезок контур торцевой/задней стороны

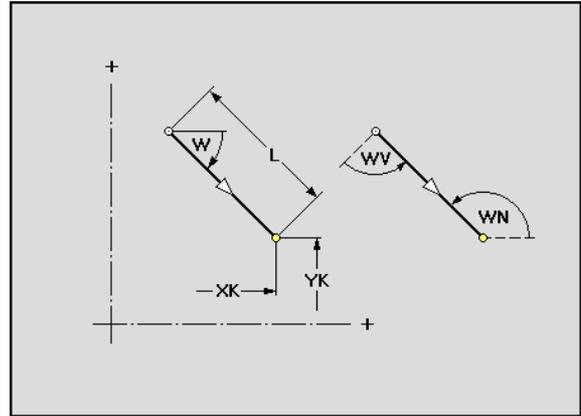
Выбираете направление отрезка на основании символа меню и назначаете размеры отрезка.

#### Параметры

- XK, YK: конечная точка в прямоугольных координатах
- XKi, YKi: расстояние от начальной точки до конечной точки
- P,  $\alpha$ : конечная точка в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось XK)
- W: угол отрезка (база: смотри рисунок)
- WV: угол к предыдущему элементу
- WN: угол к следующему элементу
- WV, WN:
  - угол проходит от предыдущего/последующего элемента против часовой стрелки к новому элементу
  - дуга как предыдущий/последующий элемент: угол к касательной
- L: длина отрезка



тангенциально/не тангенциально: определить переход к следующему элементу контура



### Дуга контура торцевой/задней стороны

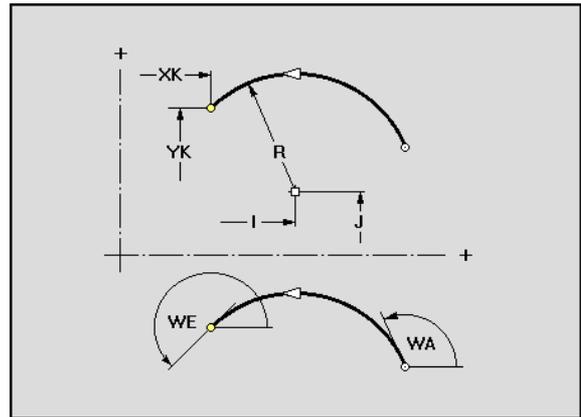
Выбираете направление вращения дуги на основании символа меню и назначаете размеры дуги.

#### Параметры конечной точки дуги

- XK, YK: конечная точка в прямоугольных координатах
- XKi, YKi: расстояние начальная точка-конечная точка
- P,  $\alpha$ : конечная точка в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось XK)
- Pi,  $\alpha_i$ : конечная точка полярно, инкрементно (Pi: линейное расстояние начальной-конечной точки; база  $\alpha_i$ : угол между воображаемой линией в начальной точке, параллельно к оси XK и линией начальная точка-конечная точка)

#### Параметры центра дуги

- I, J: центр в полярных координатах
- Ii, Ji: расстояние начальная точка-центр в XK-, YK-направлении
- $\beta$ , PM: центр в полярных координатах (база угла  $\beta$ : положительная ось XK)
- $\beta_i$ , PMi: центр полярно, инкрементно (PMi: линейное расстояние начальная точка-центр; база  $\beta_i$ : угол между воображенной линией в начальной точке, параллельно к оси XK и линией начальная точка-центр)

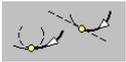


Конечная точка не должна быть точкой старта (не полный круг).

Продолжение ►

**другие параметры**

R: радиус дуги



тангенциально/не тангенциально: определить переход к следующему элементу контура

**Параметры „угла“**

WA: угол между положительной осью XK и касательной в точке старта дуги

WE: угол между положительной осью XK и касательной в конечной точке дуги

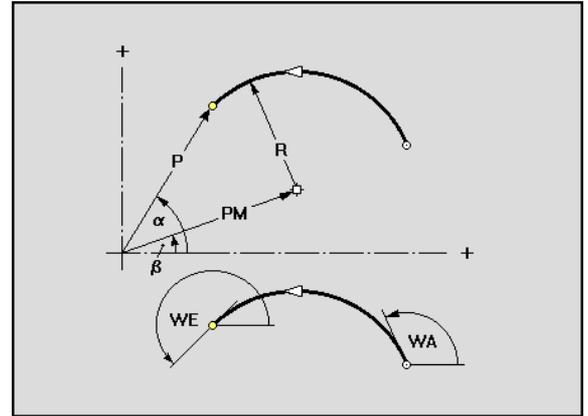
WV: угол между предыдущим элементом и касательной в точке старта дуги

WN: угол между касательной в конечной точке дуги и следующим элементом

WV, WN:

■ угол проходит от предыдущего/следующего элемента против часовой стрелки к новому элементу

■ дуга как предыдущий/последующий элемент: угол к касательной



**Отдельное отверстие**

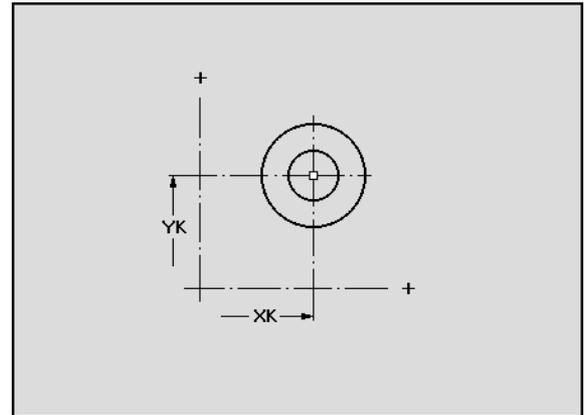
**Параметры „опорной точки“**

XK, YK: центр отверстия в прямоугольных координатах

alpha, PM: центр отверстия в полярных координатах (база угла alpha: положительная ось XK)

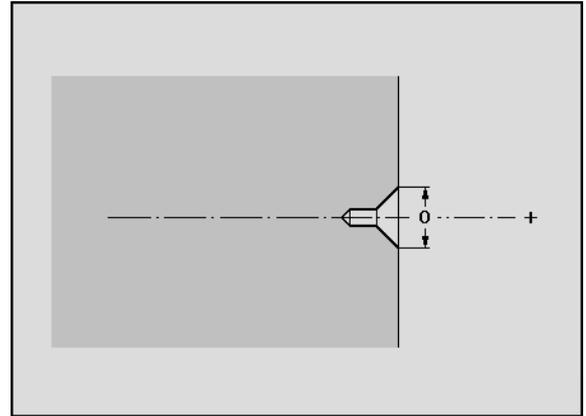
„Отверстие“ может содержать следующие элементы:

- центрование
- кольцевое отверстие
- зенковку
- резьбу



**Параметры центрования**

O: диаметр центрования



**Параметры кольцевого сверления**

B: диаметр сверления

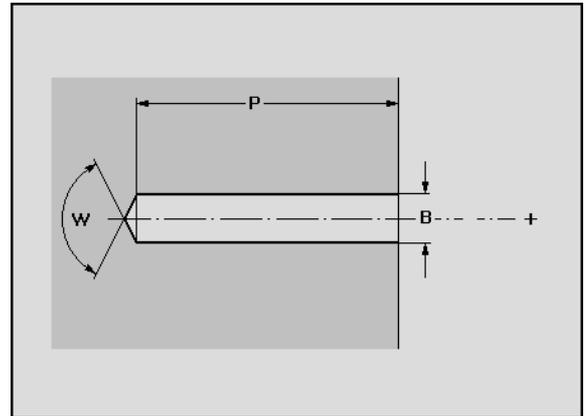
P: глубина сверления (без вершины)

W: угол при вершине

■  $W=0^\circ$ : AAG генерирует в цикле сверления „редуцирование подачи ( $V=1$ )“

■  $W>0^\circ$ : угол при вершине

Посадка: H6...H13 или „без посадки“ (смотри „6.15.6 Сверление“)

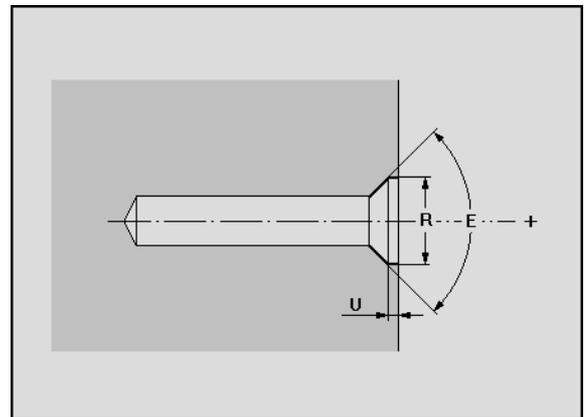


**Параметры зенковки**

R: диаметр зенковки

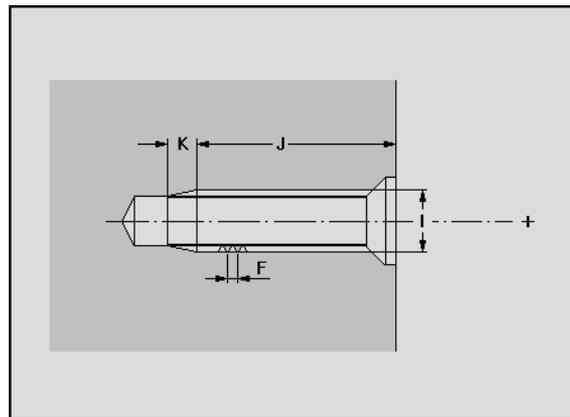
U: глубина зенковки

E: угол зенковки



### Параметры „резьбы“

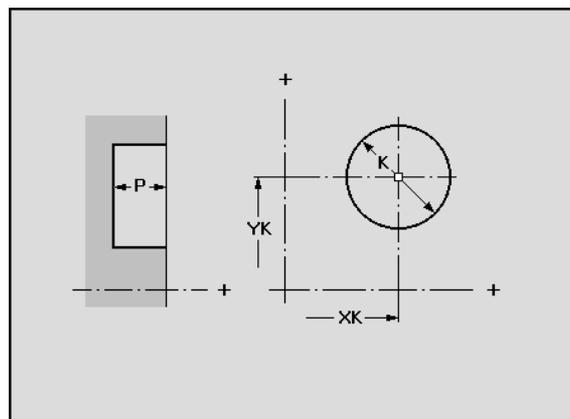
- I: номинальный диаметр
  - J: глубина резьбы
  - K: надрезание резьбы (длина сбег)
  - F: шаг резьбы
- Вид заходов: правая/левая резьба



### Окружность (круг)

#### Параметры

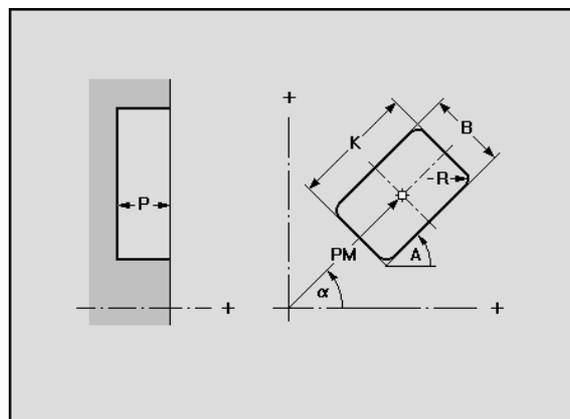
- XK, YK: центр в прямоугольных координатах
- $\alpha$ , PM: центр в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось XK)
- R/K: радиус/диаметр окружности
- P: глубина фигуры



### Прямоугольник

#### Параметры

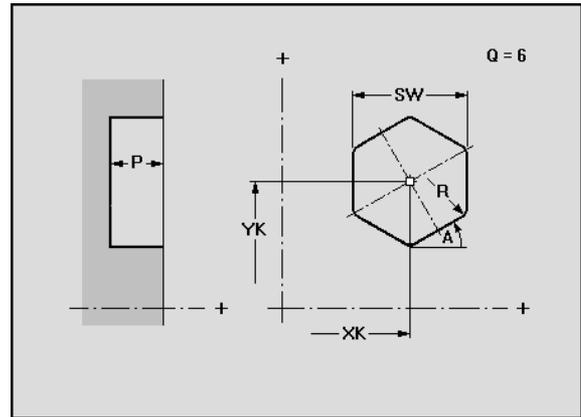
- XK, YK: центр в прямоугольных координатах
- $\alpha$ , PM: центр в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось XK)
- A: угол продольной оси прямоугольника (база: XK-ось)
- K: длина прямоугольника
- B: ширина прямоугольника
- R: фаска/закругление
  - ширина фаски
  - радиус закругления
- P: глубина фигуры



## Многоугольник

### Параметры

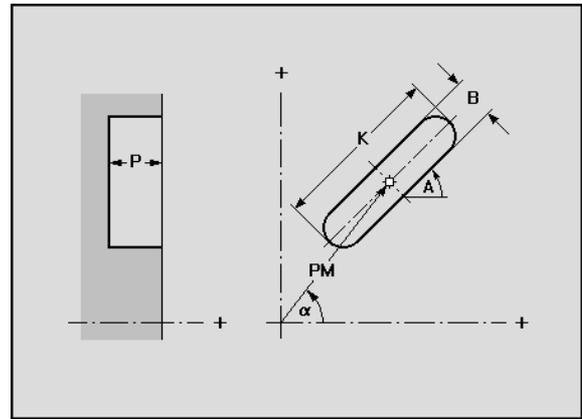
- ХК, YK: центр в прямоугольных координатах  
 $\alpha$ , PM: центр в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось ХК)  
 A: угол к боку многоугольника (база: ХК-ось)  
 Q: количество углов ( $Q >= 3$ )  
 K: длина грани  
 SW: раствор (диаметр внутренней окружности)  
 R: фаска/закругление  
 ■ ширина фаски  
 ■ радиус закругления  
 P: глубина фигуры



## Линейный паз

### Параметры

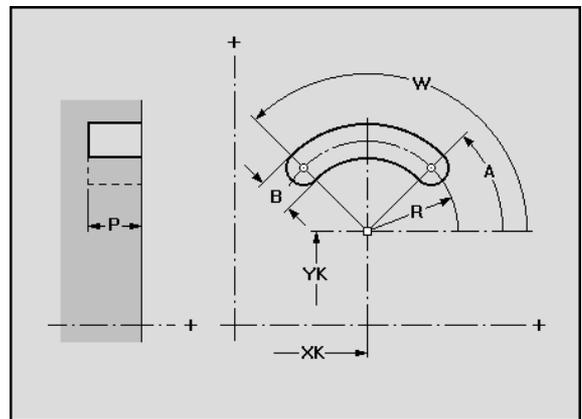
- ХК, YK: центр в прямоугольных координатах  
 $\alpha$ , PM: центр в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось ХК)  
 A: угол продольной оси паза (база: ХК-ось)  
 K: длина паза  
 B: ширина паза  
 P: глубина фигуры



## Циркулярный паз

### Параметры

- ХК, YK: центр кривизны в прямоугольных координатах  
 $\alpha$ , PM: центр кривизны в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось ХК)  
 A: угол старта (начальная точка) паза (база: ХК-ось)  
 W: конечный угол (конечная точка) паза (база: ХК-ось)  
 R: радиус кривизны (база: траектория центра паза)  
 B: ширина паза  
 P: глубина фигуры



## Линейный образец отверстий, линейный образец фигуры

### Параметры

ХК, УК: начальная точка образца в прямоугольных координатах

$\alpha$ , P: начальная точка образца в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось ХК)

Q: количество фигур – стандарт: 1

I, J: конечная точка образца в прямоугольных координатах

li, Ji: расстояние между двумя фигурами в направлении ХК/УК

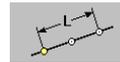
$\beta$ : угол продольной оси образца (база: ХК-ось)

L: общая длина образца

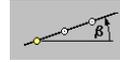
Li: расстояние между двумя фигурами (расстояние образцов)

Описание отверстия/описание фигуры

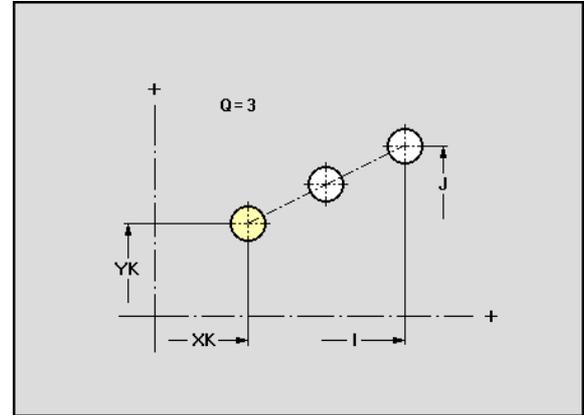
### Softkeys „вид назначения размеров“



линейный образец: ввод длины



линейный образец: указать угол



## Циркулярный образец отверстий, циркулярный образец фигур

### Параметры

ХК, УК: центр образца в прямоугольных координатах

$\alpha$ , PM: центр образца в полярных координатах (база угла  $\alpha$ : положительная ось ХК)

Q: количество фигур

Ориентация:

- по часовой стрелке
- против часовой стрелки

R/K: радиус/диаметр образца

A, W: начальный угол, конечный угол – позиция первой/последней фигуры (база: ХК-ось) – спецслучаи:

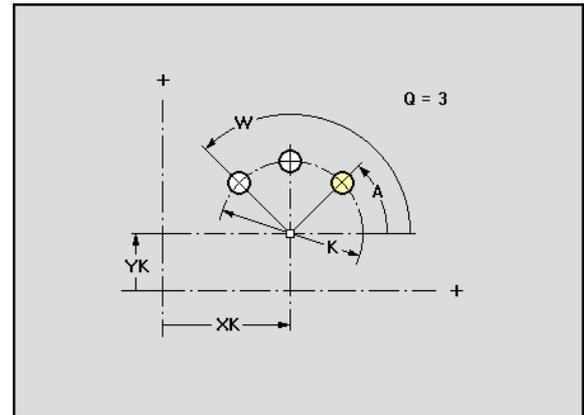
- без A и W: распределение по кругу, начиная с  $0^\circ$
- без W: распределение по кругу

Wi: угол между двумя фигурами (знак числа не имеет значения)

Положение фигур:

- нормальное положение: исходная фигура поворачивается вокруг центра образца (вращение вокруг центра образца)
- оригинальное положение: положение исходной фигуры (трансляция)

Описание отверстия/описание фигуры



В случае образцов с циркулярными пазами „центр кривизны“ суммируется на позицию образца (смотри „4.5.8 Циркулярный образец с круглыми пазами“).

### 6.6.2 Контуры оболочки

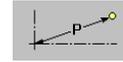
**Прямоугольное или полярное назначение размеров**  
 „Размер отрезка CY“ относится к развертке цилиндра при „эталонном диаметре“.

**Глубина фрезерования**

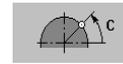
Для фигур „глубина P“ вводится в качестве параметра. Если опишете контуры фрезерования с отдельными элементами, то TURN PLUS открывает после завершения ввода контура окно диалога „карман/контур“, в котором опрашивается „глубина P“.

„Глубина P“ > 0 дефинирует „карман“.

**Softkeys „назначение размеров оболочки“**



полярное назначение размеров



угол или угол как мера отрезка



Полярное назначение размеров (параметр „P“):

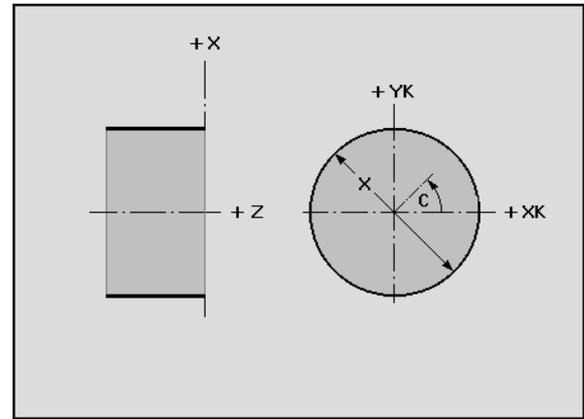
- „P“ относится к **развернутой поверхности оболочки.**
- Выберите решение, если есть несколько.

### Положение контуров на поверхности оболочки

TURN PLUS принимает избранную „опорную поверхность“ и предлагает ее в качестве „эталонного диаметра“.

**Окно диалога „опорные данные“**

X: эталонный диаметр

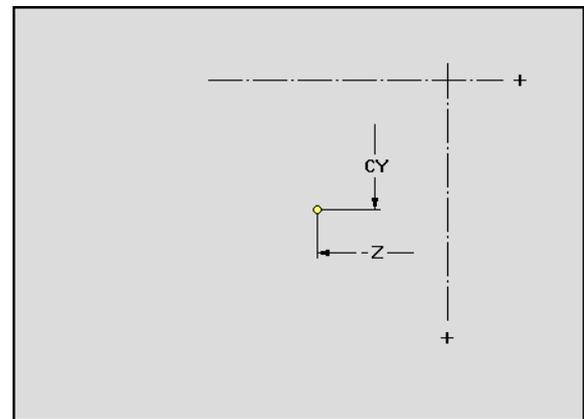


### Точка старта контура поверхности оболочки

С помощью **контура** определяете точку старта.

**Параметры**

- Z: начальная точка контура
- P: начальная точка контура – полярно
- CY: начальная точка контура – угол как „мера участка“
- C: начальная точка контура – угол

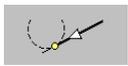


## Отрезок на контуре поверхности оболочки

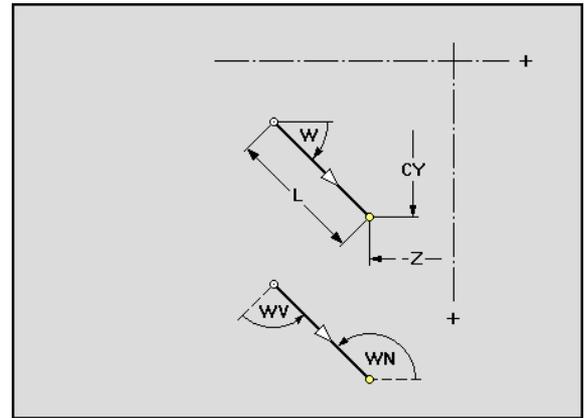
Выбираете направление отрезка на основании символа меню и назначаете размеры отрезка.

### Параметры

- Z: конечная точка отрезка  
 P: конечная точка отрезка – полярно  
 CY: конечная точка отрезка – угол как „мера отрезка“  
 C: конечная точка отрезка – угол  
 W: угол отрезка (база: смотри рисунок)  
 WV: угол к предыдущему элементу  
 WN: угол к следующему элементу  
 WV, WN:  
 ■ угол проходит от предыдущего/следующего элемента против часовой стрелки к новому элементу  
 ■ дуга как предыдущий/следующий элемент: угол к касательной  
 L: длина отрезка



тангенциально/не тангенциально: определение перехода к следующему элементу контура



## Дуга окружности на контуре оболочки

Выбираете направление вращения дуги на основе символа меню и назначаете размеры дуги.

### Параметры конечной точки дуги

- Z: конечная точка  
 P: конечная точка – полярно  
 CY: конечная точка – угол как „мера отрезка“  
 C: конечная точка – угол

### Параметры центра дуги

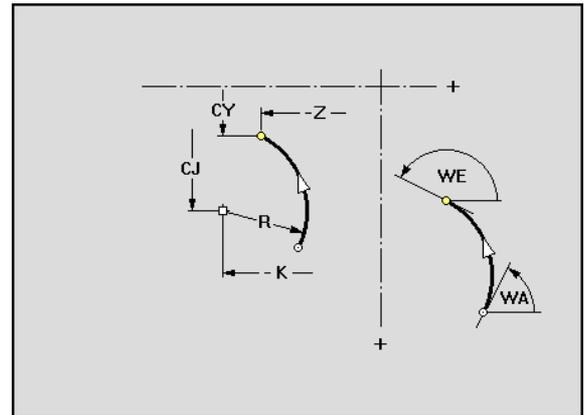
- K: центр  
 CJ: центр (угол как „мера отрезка“ – база: развертка оболочки при „эталонном диаметре“)  
 PM: центр, полярно  
 β: центр (угол)

### другие параметры

- R: радиус дуги

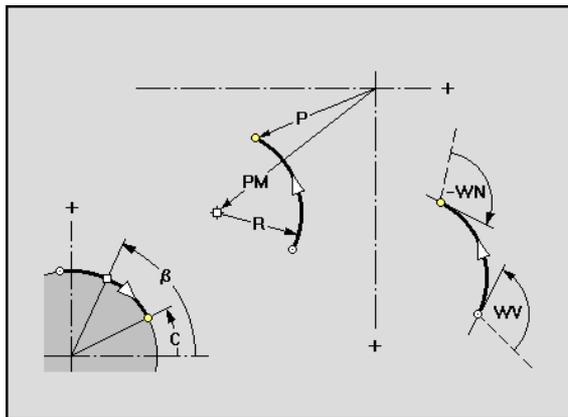


тангенциально/не тангенциально: определить переход к следующему элементу контура



**Параметры „угла“**

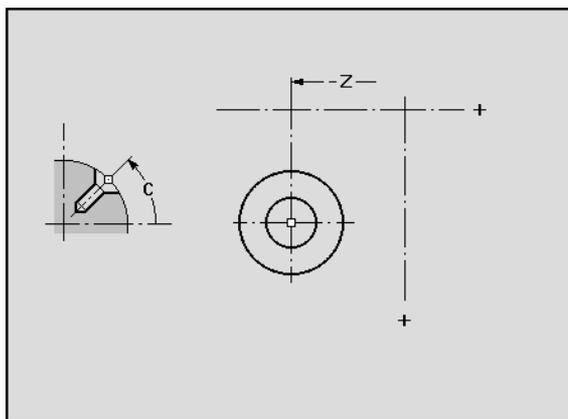
- WA: угол между положительной осью Z и касательной в точке старта дуги
- WE: угол между положительной осью Z и касательной в конечной точке дуги
- WV: угол между предыдущим элементом и касательной в точке старта дуги
- WN: угол между касательной в конечной точке дуги и следующим элементом
- WV, WN:
- угол проходит от предыдущего/следующего элемента против часовой стрелки к новому элементу
  - дуга как предыдущий/следующий элемент: угол к касательной

**Отдельное отверстие****Параметры „опорной точки“**

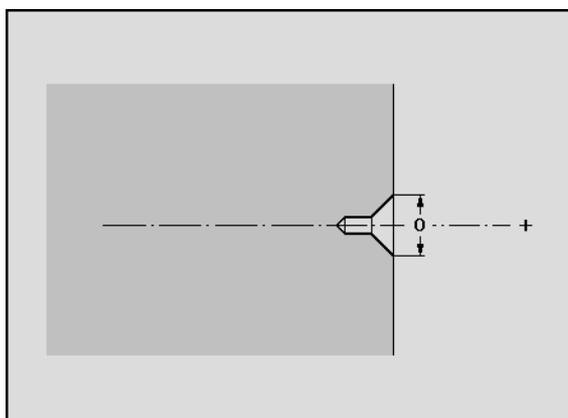
- Z: центр отверстия
- CY: центр отверстия – угол как „мера отрезка“
- C: центр отверстия – угол

„Отверстие“ может содержать следующие элементы:

- центрование
- кольцевое сверление
- зенковку
- резьбу

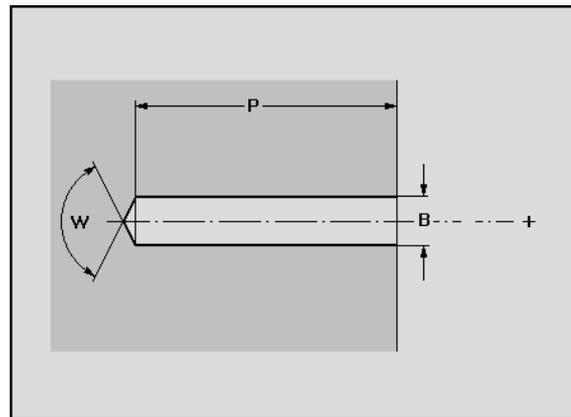
**Параметры центрования**

- O: диаметр центрования



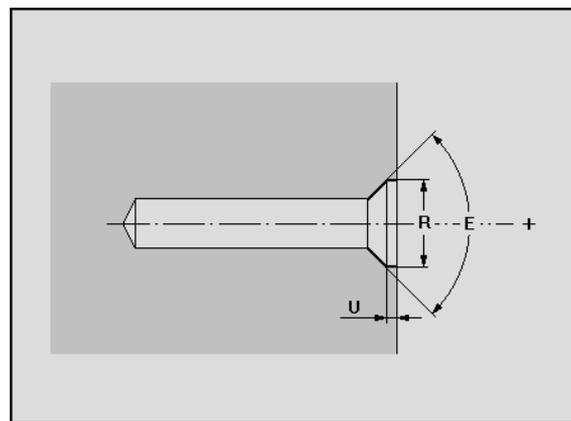
**Параметры кольцевого сверления**

- B: диаметр сверления
- P: глубина сверления (глубина сверления и зенкования без учета вершины отверстия и центрования)
- W: угол при вершине
  - $W=0^\circ$ : AAG генерирует в цикле сверления „редуцирование подачи ( $V=1$ )“
  - $W>0^\circ$ : угол при вершине
- Посадка: H6...H13 или „без посадки“ (смотри „6.15.6 Сверление“)



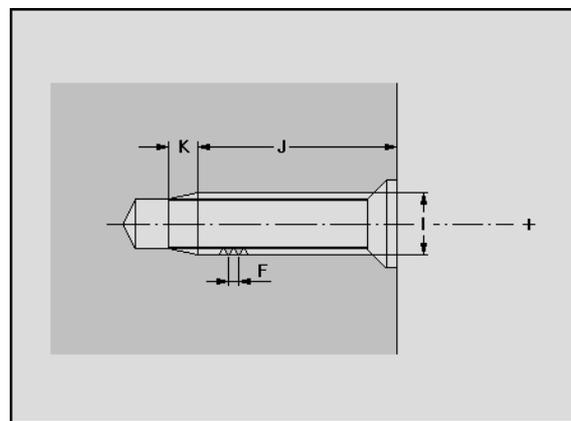
**Параметры зенкования**

- R: диаметр зенкования
- U: глубина зенкования
- E: угол зенкования



**Параметры резьбы**

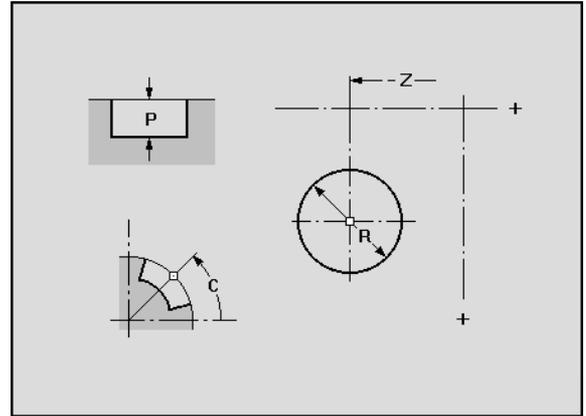
- I: номинальный диаметр
- J: глубина резьбы
- K: надрезание резьбы (длина сбега)
- F: шаг резьбы
- Вид заходов: правая/левая резьба



## Окружность (круг)

### Параметры

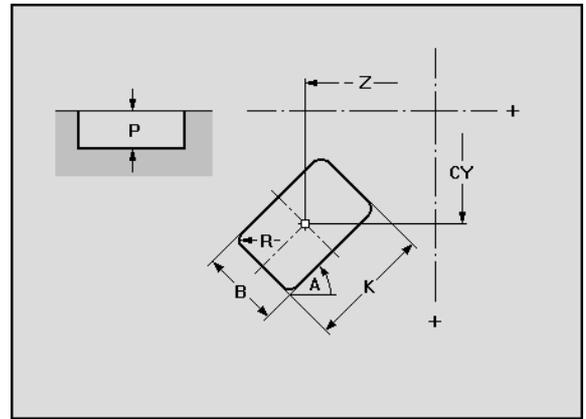
- Z: центр фигуры
- CY: центр фигуры – угол как „мера отрезка“
- C: центр фигуры – угол
- R: радиус
- K: диаметр окружности
- P: глубина фигуры



## Прямоугольник

### Параметры

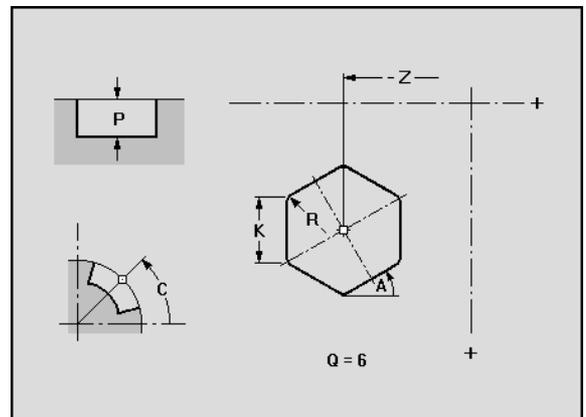
- Z: центр фигуры
- CY: центр фигуры – угол как „мера отрезка“
- C: центр фигуры – угол
- A: угол продольной оси прямоугольника (база: Z-ось)
- K: длина прямоугольника
- B: ширина прямоугольника
- R: фаска/закругление
  - ширина фаски
  - радиус фаски
- P: глубина фигуры



## Многоугольник

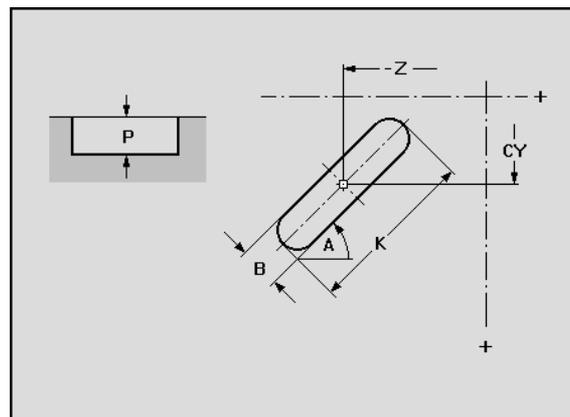
### Параметры

- Z: центр фигуры
- CY: центр фигуры – угол как „мера отрезка“
- C: центр фигуры – угол
- A: угол к одному с боков многоугольника (база: Z-ось)
- Q: количество углов ( $Q \geq 3$ )
- K: длина боков
- SW: раствор (диаметр внутренней окружности)
- R: фаска/закругление
  - ширина фаски
  - радиус закругления
- P: глубина фигуры

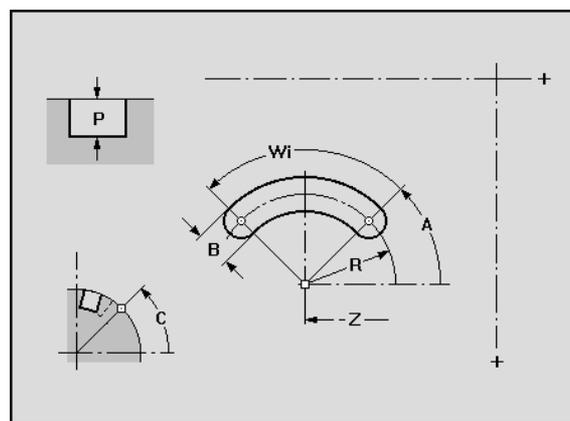


**Линейный паз****Параметры**

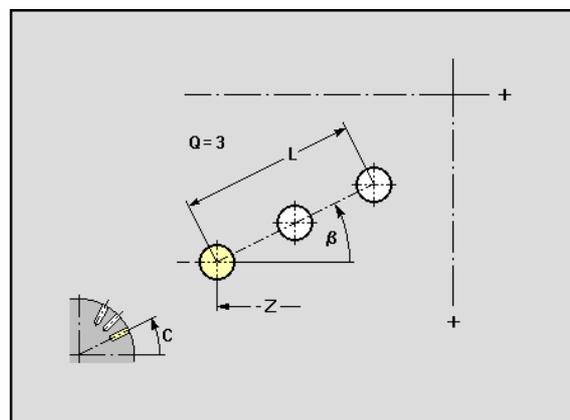
- Z: центр фигуры  
 CY: центр фигуры – угол как „мера отрезка“  
 C: центр фигуры – угол  
 A: угол продольной оси паза (база: Z-ось)  
 K: длина паза  
 B: ширина паза  
 P: глубина фигуры

**Круговой паз****Параметры**

- Z: центр фигуры  
 CY: центр фигуры – угол как „мера отрезка“  
 C: центр фигуры – угол  
 A: угол старта (начальная точка) паза (база: Z-ось)  
 W: конечный угол (конечная точка) паза (база: Z-ось)  
 R: радиус кривизны (база: линия центра паза)  
 B: ширина паза  
 P: глубина фигуры

**Линейный образец отверстий, линейный образец фигур****Параметры**

- Z: начальная точка образца  
 CY: начальная точка образца – угол как „мера отрезка“  
 C: начальная точка образца – угол  
 Q: количество фигур  
 K: конечная точка образца  
 Ki: расстояние между фигурами (по направлению Z)  
 CYE: конечная точка образца – угол как „мера отрезка“  
 CYi: расстояние между фигурами – как „мера отрезка“



Продолжение ►

- L: общая длина образца
- Li: расстояние между фигурами (расстояние образцов)
- $\beta$ : угол продольной оси образца (база: Z-ось)
- W: конечный угол
- Wi: расстояние между фигурами как угол (расстояние образцов)

Описание отверстия/фигуры



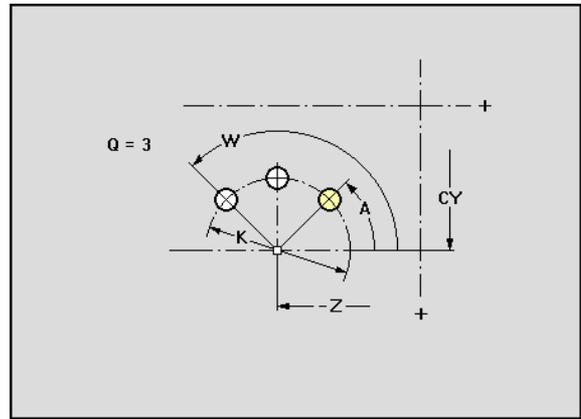
Если „конечная точка“ не программируется, тогда отверстия/фигуры распределяются равномерно на окружности.

### Круговой образец отверстий, круговой образец фигур

#### Параметры

- Z: центр образца
  - CY: центр образца – угол как „мера отрезка“
  - C: центр образца – угол
  - Q: количество фигур – стандарт: 1
  - Ориентация:
    - по часовой стрелке
    - против часовой стрелки
  - R: радиус образца
  - K: диаметр образца
  - A, W: начальный угол, конечный угол – позиция первой/последней фигуры (база: Z-ось) – спецслучаи:
    - без A и W: распределение по кругу, начиная с 0°
    - без W: распределение по кругу
  - Wi: угол между двумя фигурами (знак числа не имеет значения)
- Для фигур (кроме окружности) дефинируется в описании фигуры „положение фигур“:
- нормальное положение (H=0): исходная фигура поворачивается вокруг центра (вращение вокруг центра образца)
  - оригинальное положение (H=1): положение исходной фигуры сохраняется (трансляция)

Описание отверстия/фигуры



В случае образцов с круговыми пазами „центр кривизны“ суммируется на позицию образца (смотри „4.5.8 Круговые образцы с круговыми пазами“).

## 6.7 Манипуляция контурами

Учтите при изменениях в контурах:

- Если элементы контура перекрываются элементами формы, то указанные или предусмотренные для ввода конечные точки относятся к „теоретической конечной точке“. В случае изменений элементов контура как фаски, закругления, резьба и выточки, они автоматически подстраиваются к новому положению.
- Направление дефиниции определяет последовательность как и начальную а также конечную точку элемента контура.
- После подстроения, удаления или включения TURN PLUS анализируют, возможно ли собрать непосредственно последующие друг за другом элементы в отрезок/дугу. Модифицированный контур **нормируется**.



Если контуры для оси С или Y уже дефинированы, то контур точения нельзя изменить.

### 6.7.1 Изменение контура заготовки

Стандартную заготовку (пруток, труба) можете:

- **удалить** – меню: „заготовка – деталь – манипуляция – удалить – контур“
- **развертывать** – меню: „заготовка– деталь – манипуляция – раз-вертывание“  
Стандартная заготовка разлагается на отдельные элементы контура. Затем можете манипулировать отдельные элементы.

Если имеется **отливка** или дефинировалась **заготовка с отдельными элементами**, манипулируете ее как изделие.

### 6.7.2 Подстроение

Группа меню „подстроение“:

„длина элемента“:

Изменение длины линейного элемента. Точка старта элемента контура сохраняется.

- закрытые контуры: манипулированный элемент рассчитывается заново – положение следующего элемента согласовывается.
- открытые контуры: манипулированный элемент рассчитывается заново – следующий тракт контура смещается.

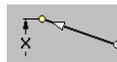
**Обслуживание**

- ▶ позиционировать курсор на изменяемый элемент контура
- ▶ нажать Softkey „подтверждение“

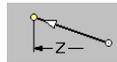
#### Softkeys „подстроение“



новая длина



новая конечная точка



новая конечная точка

Продолжение ▶

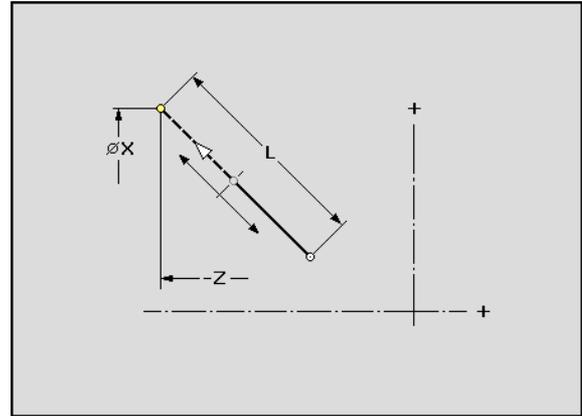
- ▶ ввести новую длину/конечную позицию (окно диалога „изменение длины отрезка“)
- ▶ TURN PLUS изображает измененный контур
  - Softkey „подтверждение“: принять решение
  - ESC-клавиша: сброс решения

**Параметры**

- L/X/Z:   ■ новая длина  
           ■ новая конечная позиция

**Наследник:**

- с изменением угла к следующему элементу
- без изменения угла к следующему элементу



**„длина контура“:**

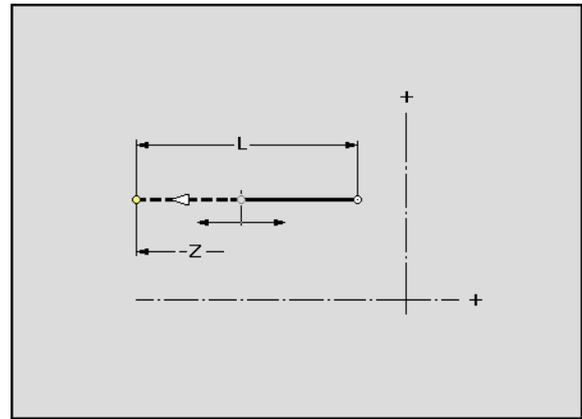
Изменение длины контура. Выбираете изменяемый элемент и „компенсирующий“ элемент“. Как правило это элемент наружного контура и элемент внутреннего контура.

**Обслуживание**

- ▶ позиционировать курсор на изменяемый элемент контура
- ▶ нажать Softkey „подтверждение“
- ▶ ввести новую длину или новую конечную позицию (окно диалога „изменение длины отрезка“)
- ▶ TURN PLUS изображает измененный контур
  - Softkey „подтверждение“: принять решение
  - ESC-клавиша: сброс решения

**Параметры**

- L/X/Z:   ■ новая длина  
           ■ новая конечная позиция



**„радиус“:**

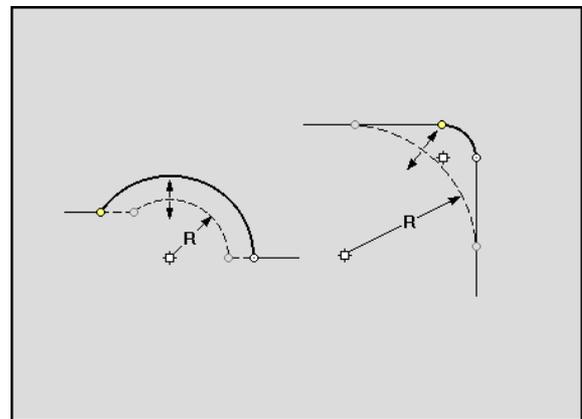
Изменение радиуса дуги.

**Обслуживание**

- ▶ позиционировать курсор на изменяемый элемент контура
- ▶ Softkey „подтверждение“ нажать
- ▶ ввод нового радиуса (окно диалога „подстроение радиуса“)
- ▶ TURN PLUS изображает измененный контур
  - Softkey „подтверждение“: принять решение
  - ESC-клавиша: сброс решения

**Параметры**

- R:        радиус



**„Диаметр“:**

Изменение диаметра горизонтального линейного элемента. TURN PLUS рассчитывает манипулированный элемент заново и согласовывает положение предыдущего/следующего элемента.

**Обслуживание**

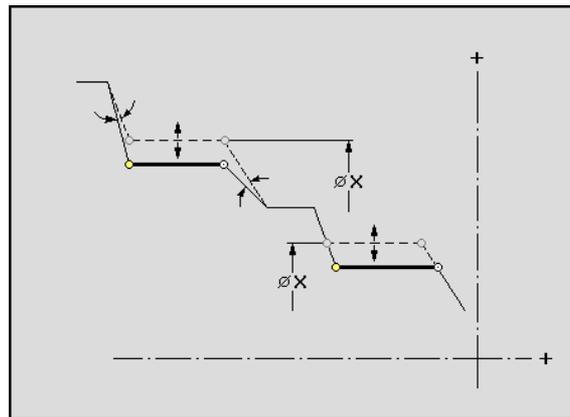
- ▶ позиционировать курсор на изменяемый элемент контура
- ▶ Softkey „подтверждение“ нажать
- ▶ ввести новый диаметр и согласование с предыдущем/следующим элементом (окно диалога „изменение диаметра“)
- ▶ TURN PLUS изображает измененный контур
  - Softkey „подтверждение“: принять решение
  - ESC-клавиша: сброс решения

**Параметры окна диалога „изменение диаметра“**

X:      новый диаметр

предыдущий, следующий (элемент):

- с изменением угла
- без изменения угла

**6.7.3 Изменение****Группа меню „изменение“****„элемент контура“:**

Изменение параметров элемента контура. TURN PLUS согласовывает следующие элементы. Точка старта сохраняется.

**Обслуживание**

- ▶ позиционировать курсор на изменяемый элемент контура
- ▶ Softkey „подтверждение“ нажать
- ▶ TURN PLUS окно диалога „отрезок/дуга“
- ▶ изменить параметры
- ▶ TURN PLUS изображает измененный контур
  - Softkey „подтверждение“: принять решение
  - ESC-клавиша: сброс решения

**„элемент контура со смещением“:**

Изменение параметров элемента контура. TURN PLUS смещает контур соответственно желанию оператора. Точка старта сохраняется.

**Обслуживание**

- ▶ позиционировать курсор на изменяемый элемент контура
- ▶ Softkey „подтверждение“ нажать
- ▶ TURN PLUS открывает окно диалога „отрезок/дуга“
- ▶ изменить параметры
- ▶ TURN PLUS изображает измененный контур
  - Softkey „подтверждение“: принять решение
  - ESC-клавиша: сброс решения

**„элемент формы“:**

Изменить параметры элемента формы. TURN PLUS согласовывает соседние элементы.

- ▶ позиционировать курсор на изменяемый элемент формы
- ▶ Softkey „подтверждение“ нажать
- ▶ TURN PLUS открывает окно диалога с параметрами элемента формы
- ▶ изменить параметры
- ▶ TURN PLUS изображает измененный контур
  - Softkey „подтверждение“: принять решение (Если изменяете параметры резьбы, то эти параметры принимаются сразу в программу.)
  - ESC-клавиша: сброс решения

**„образец/фигура/карман“:**

Изменение параметров образца/фигуры. Если контур состоит из отдельных элементов, можете расширять контур, уменьшать его (удаляя элементы) или изменить „глубину“.

- ▶ активировать окно с желаемой опорной поверхностью (торец/задняя сторона, оболочка, Y-торец/Y-задняя сторона, Y-оболочка)
- ▶ позиционировать курсор на образец/фигуру/контур
- ▶ Softkey „подтверждение“ нажать
 

**образец/фигура:** TURN PLUS открывает окно диалога с параметрами образца/фигуры. – Изменить параметры

**контур** с помощью „отрезок/дуга“ расширить; с „удаление“ маркировать участок контура и удалить
- ▶ TURN PLUS изображает измененный контур
  - Softkey „подтверждение“: принять решение
  - ESC-клавиша: сброс решения

**6.7.4 Удаление****Группа меню „удаление“****„элемент/участок“:**

Удаляет селекционированный участок контура

- **удаление элемента контура:**
  - ▶ позиционировать курсор на элемент контура
  - ▶ Softkey „подтверждение“: TURN PLUS удаляет элемент
- **участок контура удалить:**
  - ▶ позиционировать курсор на начало участка контура
  - ▶ маркировать начало участка (Softkey „маркировка участка“)
  - ▶ позиционировать курсор на конец участка контура
  - ▶ Softkey „подтверждение“: TURN PLUS удаляет участок

### „контур/карман/фигура/образец“:

- заготовка или изделие: удаляет весь контур
- карман, фигура, образец:
  - ▶ активировать окно с желаемой опорной поверхностью (торец/задняя сторона, оболочка, Y-торец/Y-задняя сторона, Y-оболочка)
  - ▶ позиционировать курсор на образец/фигуру/контур
  - ▶ Softkey „подтверждение“: TURN PLUS удаляет элемент контура

### „элемент формы“:

- ▶ позиционировать курсор на элемент формы
- ▶ Softkey „подтверждение“: TURN PLUS удаляет элемент формы и согласовывает опорный элемент/соседние элементы.

### „все элементы формы“:

TURN PLUS удаляет все элементы формы и согласовывает опорные элементы/соседние элементы.

## 6.7.5 Вставление

### Группа меню „вставление“

#### „отрезок/дуга“:

Вставляет линейный элемент/дугу в определенной оператором точке.

- ▶ „точку вставления“ выбирать
- ▶ Softkey „подтверждение“: TURN PLUS активирует „меню отрезка/меню дуги“
- ▶ выбирать отрезок/дугу и дефинировать
- ▶ TURN PLUS изменяет контур

#### „контур“:

Вставляет несколько элементов контура в определенной оператором точке.

- ▶ „точку вставления“ выбирать
- ▶ Softkey „подтверждение“: TURN PLUS активирует „ввода элементов“
- ▶ выбирать элементы и дефинировать
- ▶ TURN PLUS изменяет контур

### 6.7.6 Преобразования

#### Группа меню „преобразования“

Функции преобразования применяются для контуров точения и для контуров торца, оболочки итд.

- контур точения: контур в „оригинальном положении“ удаляется и целый контур точения „преобразуется“.
- контуры торца, оболочки, итд.: выбираете, удаляется ли контур в „оригинальном положении“ или копируется и „преобразуется“.

#### „смещение“:

Смещает контур на заданную позицию или инкрементно (опорная точка: точка старта контура).

#### Параметры

X, Z: конечная точка

Xi, Zi: конечная точка – инкрементно

#### „вращение“:

TURN PLUS поворачивает контур в **точке вращения** на **угол поворота**.

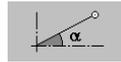
#### Параметры

X, Z: точка вращения в прямоугольных координатах

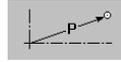
$\alpha$ , P: точка вращения в полярных координатах

W: угол поворота

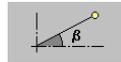
#### Softkeys „преобразования“



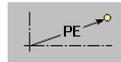
полярные размеры: угол  $\alpha$



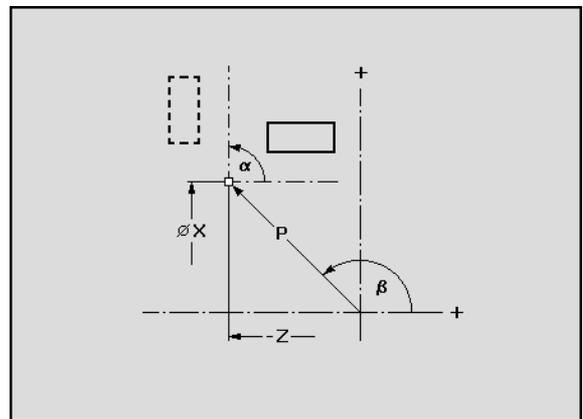
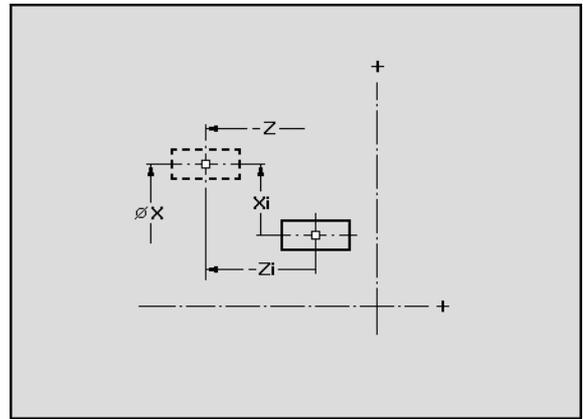
полярные размеры: радиус



полярные размеры конечной точки: угол  $\beta$



полярные размеры конечной точки: радиус



**„зеркальное отображение“:**

Определяете положение **ось зеркального отображения** используя точку старта и конечную точку или точку старта и угол.

**Параметры**

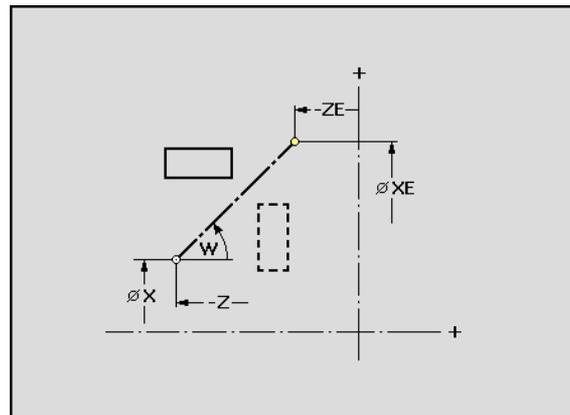
X, Z: точка старта в прямоугольных координатах

XE, ZE: конечная точка в прямоугольных координатах

W: угол (база: положительная ось Z)

$\alpha$ , P: точка старта в полярных координатах

$\beta$ , PE: конечная точка в полярных координатах

**„инверсирование“:**

Обращает направление дефиниции контура.

**6.7.7 Соединение****Пункт меню „соединение“:**

TURN PLUS замыкает открытый контур включая линейный элемент.

**6.7.8 Развертывание****Пункт меню „развертывание“:**

- ▶ позиционировать курсор на элемент формы/фигуру/образец
- ▶ Softkey „подтверждение“ нажать – TURN PLUS развертывает элемент формы/образец
- контур точения: элементы формы (также фаски и закругления) преобразовываются в отрезки и дуги.
- контуры торца, оболочки, итд.: фигуры и образцы преобразовываются в отрезки и дуги.



Развертывание элемента формы/фигуры/образца необратимое.

## 6.8 DXF-контуры импортировать

### 6.8.1 Основы

Контуры, имеющиеся в формате DXF, могут импортироваться в режим работы программирования TURN PLUS.

DXF-контуры описывают:

- заготовки
- изделия
- траектории контура
- контуры фрезерования

В случае контуров заготовки или изделия а также траекторий контура уровень DXF должен содержать только один контур – в случае контуров фрезерования могут существовать и импортироваться несколько контуры.

#### Требования к контуру DXF или к файлу DXF

- только двумерные элементы
- контур должен лежать в отдельном слое (без размерных линий, кромок проходов итд.)
- контуры точения (заготовки и изделия) должны изображаться преимущественно выше центра точения (если это не имеет мес-та, то следует их доделывать в TURN PLUS)
- без кругов, сплинов, без блоков DXF (макросов), итд.
- импортированные контуры могут состоять максимально из 4 000 элементов (линий, дуг окружности) , дополнительно возможно вплоть до 10 000 точек полилиний

#### Наладка контура во время импорта DXF

Во время импорта контур преобразуется с формата DXF на формат TURN PLUS. При этом производятся следующие изменения в изображении контура, так как формат DXF отличается принципиально от формата TURN PLUS:

- возможные зазоры между элементами контура замыкаются
- полилинии преобразовываются на линейные элементы

Дополнительно определяются следующие признаки, требуемые для контура TURN PLUS:

- точка старта контура
- направление вращения контура

#### Выполнение импорта DXF:

- ▶ выбор файла DXF
- ▶ выбор уровня, содержащего исключительно данный контур(ы)
- ▶ импорт контура (контуров)
- ▶ сохранение в памяти или редактирование контура в TURN PLUS

## 6.8.2 Конфигурирование импорта DXF

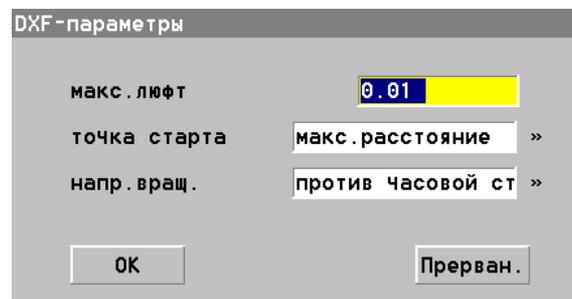
„Наладку“ контура во время импорта DXF можете регулировать с помощью описанных ниже следующих параметров конфигурации.

### DXF-конфигурирование:

- ▶ из главного меню выбирать **конфигурация/изменение/DXF-параметры**
- ▶ ввести настройки в окне диалога „DXF-параметры“
- ▶ окно диалога закрыть с **ОК**
- ▶ вызов окна диалога „настройки“(пункт меню **настройки**) и установить поле **точка старта автоматически**
- ▶ окно диалога закрыть с **ОК**
- ▶ с помощью **ESC-клавиши** возврат на один уровень меню
- ▶ выбор пункта меню **конфигурация/сохранить**
- ▶ выбор файла „стандарт“ и сохранить в памяти измененную конфигурацию

### DXF-параметры конфигурирования

- **максимальный пробел:** на чертеже DXF могут иметься небольшие пробелы между элементами контура. В этих параметрах вводите, какое максимальное расстояние может существовать между двумя элементами контура.
  - Если **максимальный пробел** не перешагается, то следующий элемент считается частью „актуального“ контура.
  - Если **максимальный пробел** перешагается, то следующий элемент считается элементом „нового“ контура.
- **точка старта:** импорт DXF анализирует контур и определяет точку старта. Возможные настройки имеют следующее значение:
  - **справа, слева, вверху, внизу:** Точка старта устанавливается в точке контура, которая лежит на максимальном расстоянии справа (или слева итд.). Если несколько точек контура исполняет это условие, один из этих пунктов выбирается автоматически.
  - **максимальное расстояние:** импорт DXF устанавливает точку старта в точках контура, которые лежат на самом большом расстоянии друг от друга. Которая из этих точек выбирается, устанавливается автоматически и оператор не может оказать влияния на этот выбор.
  - **маркированная точка:** если одна из точек контура маркированная на чертеже DXF с помощью круга, то эта точка устанавливается точкой старта. Центр круга должен лежать в точке контура.
- **направление вращения:** определить, контур направлен по часовой стрелке или против часовой стрелки.



В параметре конфигурации **точка старта автоматически** определяете поведение TURN PLUS при вводе контура изделия.

Значение настройки поля **точка старта автоматически**:

- **да**: TURN PLUS разветвляет сразу при вызове ввода контура изделия на ввод точки старта контура. Softkey **DXF-импорт** нет в распоряжении.
- **нет**: после вызова ввода контура изделия, у оператора есть возможность выбора, либо загрузки контура изделия/DXF-контура либо ручного ввода контура.

Эта настройка влияет только на ввод контура изделия. Для всех других контуров выбираете метод ввода контура используя меню или Softkey.

### 6.8.3 DXF-импорт

Функция **DXF-импорт** предлагается всегда, когда требуется ввод контура. Проход импорта DXF не зависит от импортированного контура (заготовка, изделие, итд.).

#### DXF-импорт

DXF-импорт

Softkey **DXF-импорт** нажать – TURN PLUS открывает окно выбора „DXF-импорт“

DXF-файл выбирать и загружать

следующий  
контур

с помощью Softkeys **следующий контур /преды-  
дущий контур** выбираете предусмотренный для  
импорта контур

предыдущий  
контур



DXF-контур(ы) импортировать

настройки

поведение зом	динамически	»
обозн. плоскости	указывать	»
растр точек	не указывать	»
X-ввод значения	диаметр	»
с изобр.обслу.?	да	»
точка стар.авт.	да	»

OK Прерван.

### 6.8.4 DXF-файлы передавать и организовать

Функции передачи и организации режима работы **передача** поддерживают файлы DXF.

Настройте в окне диалога „маска файлов“ тип файла **TURN PLUS-DXF-файл**, для обработки файлов DXF.

## 6.9 Присвоение атрибутов

### Атрибуты заготовки

влияют на распределение участков резания и выбор циклов черновой обработки в AAG (автом. генерирование обработки).

**выбор:** „деталь – заготовка – атрибуты“

### Атрибуты изделия

Согласно геометрическому описанию контура изделия можете присвоивать атрибуты элементам контура/участком контура. AAG и IAG используют атрибуты для генерирования плана работы.

**выбор:** „деталь – изделие – атрибуты“

### 6.9.1 Атрибуты заготовки

Дефинируете „вид заготовки“ (окно диалога „качество поверхности“):

- **отливка, поковка:** генерирование плана работы согласно стратегии „обработка отливки“ (сначала поперечная – потом продольная черновая обработка).
- **предобточенная заготовка:** генерирование плана работы согласно стандартной стратегии. Иначе чем в стандартной обработке используются параллельные к контуру циклы черновой обработки.
- **„неизвестный“ (или нет дефиниции атрибута):** генерирование плана работы согласно стандартной стратегии.

### 6.9.2 Припуск

Припуск сохраняется после обработки (пример: припуск на шлифовании). TURN PLUS различает:

- **абсолютный припуск:** он „решающий“ – другие припуски игнорируются.
- **относительный припуск:** действует аддитивно к другим припускам.

#### Параметры

- I: абсолютный припуск  
II: относительный припуск

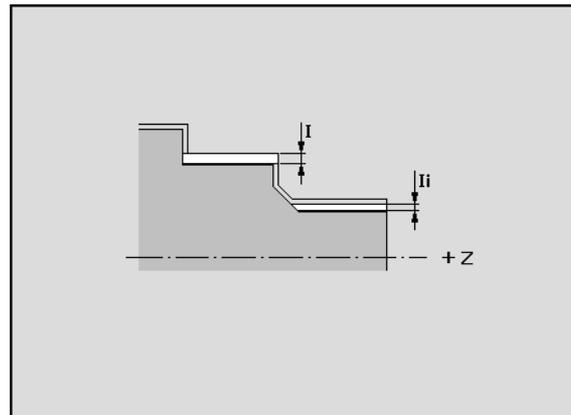
### 6.9.3 Подача/шероховатость

#### Подача

Значение ввода действует как подача чистовой обработки (смотри также „4.5.4 Вспомогательные команды описания контура“).

#### Редуцирование подачи

Значение ввода умножается с актуальной подачей.



### Шероховатость

Шероховатость используется при чистовой обработке (смотри также „4.5.4 Вспомогательные команды описания контура“). TURN PLUS различает:

- шероховатость (Rt) – общая шероховатость (глубина профиля)
- средняя шероховатость (Ra)
- усредненная шероховатость (Rz)

### Аддитивная коррекция

CNC PILOT управляет 16 зависящими от инструментов значениями коррекции. Здесь дефинируете „номер аддитивной коррекции“. Значение коррекции определяется при обработке заготовки.

### не обрабатывать

Воздействие атрибута зависит от вида обработки:

- **черновая обработка:** атрибут используется только для первого/последнего элемента внутреннего/наружного контура. Элементы формы не обрабатываются.
- **чистовая обработка:** маркированные элементы не подвергаются чистовой обработке.
- **предсверление:** атрибут не учитывается.
- **прорезка:** маркированные прорезки не обрабатываются.
- **резьбонарезание:** маркированные элементы резьбы не подвергаются чистовой обработке и нет нарезания резьбы.
- **центрирование:** маркированные отверстия (элементы формы) не подвергаются сверлению.
- **сверление:** маркированные отверстия (для обработки C/Y) не обрабатываются.
- **фрезерование:** маркированные контуры фрезерования (для обработки C/Y) не обрабатываются

## 6.9.4 Останов проверки точности

Маркированные элементы контура обрабатываются с „остановом точности“ (смотри также „4.5.4 Вспомогательные команды описания контура“).

## 6.9.5 Разделительные точки

используются для обработки тел типа вал или обработки с несколькими зажимами.

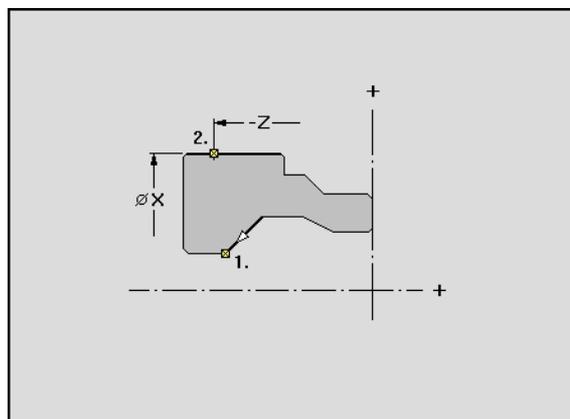
После выбора элемента TURN PLUS открывает окно диалога „разделительная точка“.

### Параметры

позиция:

- удалить: удаляет имеющийся разделительный пункт (разделение элемента контура однако сохраняется)
- 1. в конечной точке: точка в конце элемента
- 2. на элементе: точка лежит на элементе

X, Z: позиция разделительной точки



### 6.9.6 Bearbeitungsattribute

AAG использует атрибуты обработки для генерирования плана работы. IAG принимает атрибуты обработки в качестве параметров цикла

#### Дефинирование атрибутов обработки

- ▶ настройка плоскости обработки (контур точения, торец или поверхность оболочки итд.)
- ▶ выбор типа атрибута (подменю в „атрибуты обработки“)
- ▶ выбор элемента контура (имеющиеся атрибуты указываются)
- ▶ ввод/изменение атрибутов

#### Softkeys

Если в фигуре имеются отверстия или образцы („фигура в фигуре“), TURN PLUS различает эти „уровни“. Выбираете сначала уровень а потом желаемый контур.

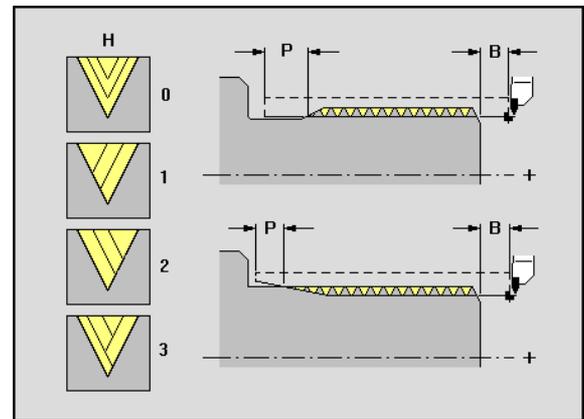
### Атрибут обработки нарезание резьбы резцом

#### Параметры

- V, P:** длина подхода, длина сбег – нет ввода: CNC PILOT определяет длину на основании соседних выточек или прорезок. Если нет выточки/прорезки, используется „длина подхода, сбега“ из параметра обработки 7 (смотри так-же „4.8 Циклы резьбонарезания“).
- C:** угол старта – если начало резьбы лежит четко к не ротационно-симметрическим элементам контура
- I:** максимальное врезание
- V:** вид врезания
- (V=0) константное сечение стружки: постоянное сечение стружки при всех проходах
  - (V=1) константное врезание
  - (V=2) разделение остаточных проходов: если есть остаток из деления глубина резьбы/врезание, то этот „остаток“ действует для первого врезания. „Последний проход“ разделяется на 1/2-, 1/4-, 1/8- и 1/8-прохода.
  - (V=3) EPL-метод: врезание рассчитывается из шага и оборотов
- H:** вид смещения отдельных ходов врезания для выглаживания боковых поверхностей профиля резьбы
- H=0: без смещения
  - H=1: смещение влево
  - H=2: смещение вправо
  - H=3: смещение переменено справа/слева
- Q:** количество пустых проходов – после последнего хода (для снижения нагрузки резания на основании резьбы)

#### Softkeys „выбор плоскости“

	следующая/предыдущая плоскость для „фигуры в фигуре“
	следующая/предыдущая плоскость для „фигуры в фигуре“
	следующая/предыдущая плоскость фигуры или образца
	следующая/предыдущая фигура или образец

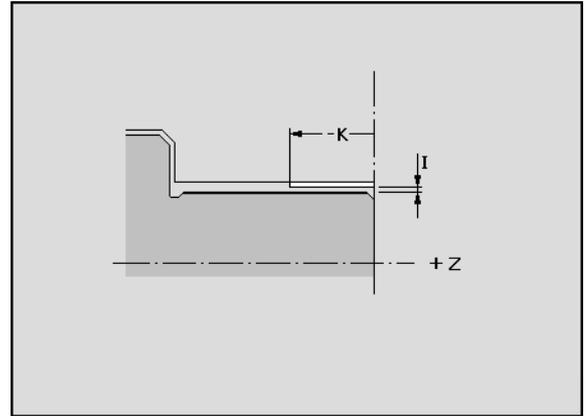


## Атрибут обработки измерение

TURN PLUS вызывает с помощью параметров окна диалога „измерительный проход“ записанную в параметре обработки 21 – „UP-MEAS01“ спецпрограмму.

### Параметры

- I: припуск для измерительного прохода  
 K: длина для измерительного прохода  
 Q: счетчик циклов измерения: каждая n-я заготовка измеряется



## Атрибут обработки сверление

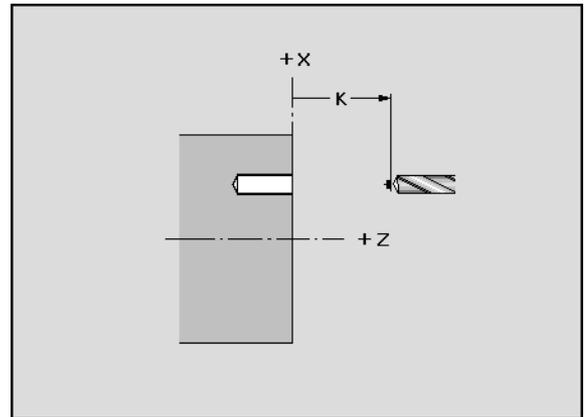
вызывает подменю с атрибутами сверления и комбинациями сверления (смотри „4.9 Циклы сверления“). TURN PLUS учитывает комбинации сверления при выборе инструмента и при генерировании плана работы (**один** рабочий ход для одной „комбинации сверления“).

### Плоскость возврата

Здесь позиционируется сверло перед/после обработки сверлением (отверстие на оболочке: диаметр).

### Параметры

- K: плоскость возврата – позиция серла перед/после обработки сверлением



## Комбинации сверления

Атрибут влияет на выбор инструмента:

- **центровочная зенковка:** центровочное сверло (тип 32\*); альтернативный инструмент: центровое сверло (тип 31\*)
- **сверление зенкованием:** ступенчатое сверло (тип 42\*)
- **сверление с резьбой:** сверло для нарезания внутренней резьбы (тип 44\*)
- **сверление и развертывание:** сверло дельта (тип 47\*)

### не обрабатывать

Отверстие/ образец отверстий не обрабатывается.

### удаление атрибутов сверления

Удаляет все атрибуты этого отверстия.

### Атрибуты обработки фрезерование

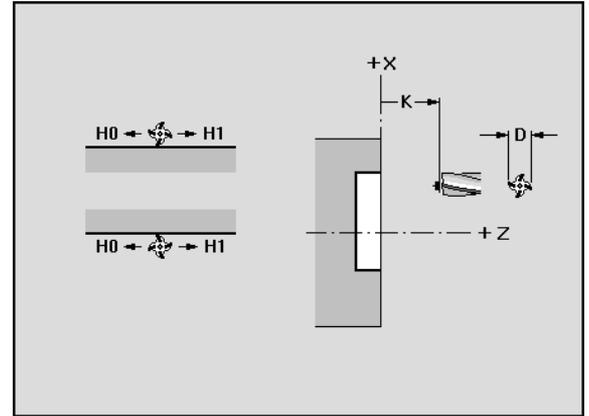
Выбираете в подменю вид обработки фрезерованием (смотри также „4.11 Циклы фрезерования“).

#### Фрезерование контура

Фрезерует фигуру или „свободно дефинируемый“ открытый или закрытый контур.

#### Параметры

- Q: место фрезерования
- контур: центр фрезы на контуре
  - внутреннее(фрезерование) – закрытый контур
  - наружное(фрезерование) – закрытый контур
  - слева – открытого контура (в направлении обработки)
  - справа – открытого контура (в направлении обработки)
- H: направление фрезерования
- 0: встречное
  - 1: попутное
- D: диаметр фрезы для выбора инструмента
- K: плоскость возврата: позиция фрезы перед/после обработки фрезерованием (оболочка: диаметр).

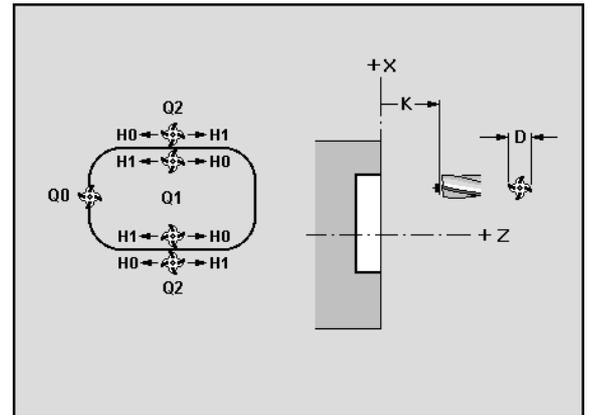


#### Фрезерование поверхности

Фрезерует внутреннюю поверхность закрытых контуров (фигура или „свободно дефинируемый“ контур).

#### Параметры

- H: направление фрезерования
- 0: встречное
  - 1: попутное
- D: диаметр фрезы для выбора инструмента
- K: плоскость возврата: позиция фрезы перед/после обработки фрезерованием (оболочка: диаметр).

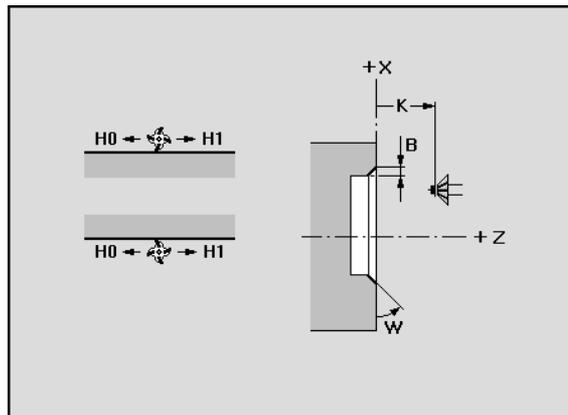


**Снятие грата**

Выполняет зачистку фигуры или „свободно дефинируемого“ открытого или закрытого контура.

**Параметры**

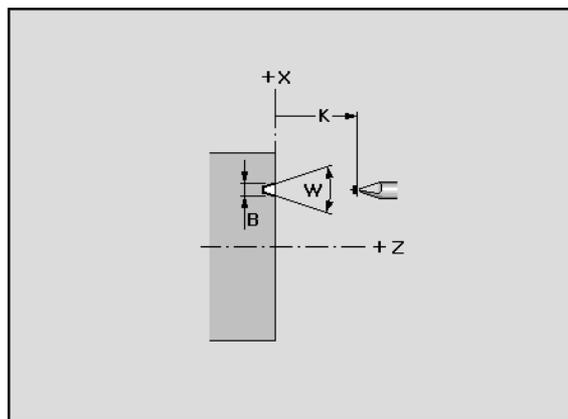
- N: направление фрезерования  
 ■ 0: встречное  
 ■ 1: попутное
- V: ширина фаски
- W: угол фаски: для выбора инструмента – стандарт 45°
- K: плоскость возврата: позиция фрезы перед/после обработки фрезерованием (оболочка: диаметр).

**Гравирование**

Гравировает контур (фигуру, „свободно дефинируемый“ открытый или закрытый контур).

**Параметры**

- V: ширина
- W: угол для выбора инструмента – стандарт 45°
- K: плоскость возврата: позиция фрезы перед/после обработки фрезерованием (оболочка: диаметр).

**не обрабатывать**

Контур фрезерования не обрабатывается.

**Удаление атрибутов фрезерования**

Удаляет все атрибуты этого контура фрезерования.

## 6.10 Вспомогание обслуживания

### 6.10.1 Калькулятор

Для стандартных расчетов, расчетов допусков посадки и расчетов диаметра кольцевого отверстия (для внутренней резьбы) можете использовать калькулятор.

#### Выполнение расчетов:

- ▶ позиционировать курсор на поле ввода окна диалога
-  вызов калькулятора – значение из поля ввода принимается.
- ▶ выполнение расчетов
- ▶  „ОК“ – деактивирует калькулятор с приемом значения
- ▶  „прервание“ – деактивирует калькулятор без приема значения

#### Индикация:

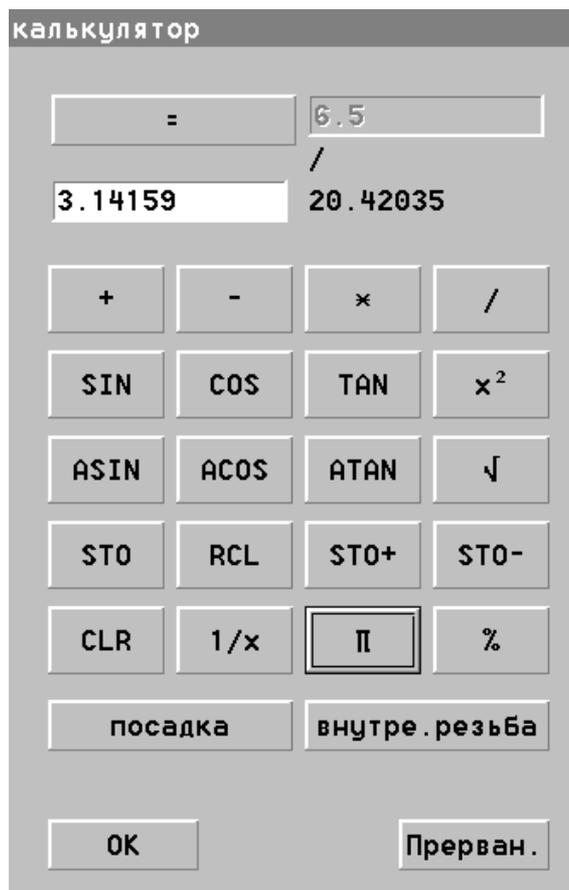
- значение индикации (под „=“)
- записанное в памяти значение (справа от „=“)
- операции расчета и промежуточный результат (справа рядом со значением индикации)

#### Замечания к обслуживанию:

- функция расчета/поля ввода с помощью клавишей курсора или выбор используя мышь и активирование
- функции расчета (SIN, возводить в квадрат, итд.) относятся к „значению индикации“.

#### Функции калькулятора

=	выполнить расчет, указать результат
+, -, *, /	основные арифметические действия
SIN, COS, TAN	тригонометрические функции
ASIN, ACOS, ATAN	тригонометрические обратные функции
X <sup>2</sup>	возводить в квадрат
√	корень из
STO	сохранение значения индикации в памяти
STO+, STO-	значение прибавлять/отнимать от содержания памяти
RCL	содержание памяти принять как значение индикации
CLR	удаление индикации
1/x	обратная величина
π	значение числа Pi (3,14159)
n %	процентные расчеты



#### Функции калькулятора

посадка	<p>рассчитывает средний допуск для посадок</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ввод номинального диаметра</li> <li>▶ „посадка“ нажать</li> <li>▶ ввод данных посадки (окно „посадка“) – „ОК“ нажать</li> <li>▶ калькулятор принимает „сердину допуска“ как значение индикации</li> </ul>
резьба вн.	<p>рассчитывает диаметр кольцевого сверления из данных резьбы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ „внутренняя резьба“ нажать</li> <li>▶ ввод данных резьбы (окно диалога „внутренняя резьба“) – „ОК“ нажать</li> <li>▶ калькулятор рассчитывает диаметр кольцевого отверстия и принимает его как значение индикации</li> </ul>

## 6.10.2 Оцифровывание

Можете устанавливать значения ввода с помощью перекрестия нитей (оцифровывать) и принять. TURN PLUS укажет координаты позиции перекрестия нитей.



активировать режим оцифровывания (при открытом окне диалога)

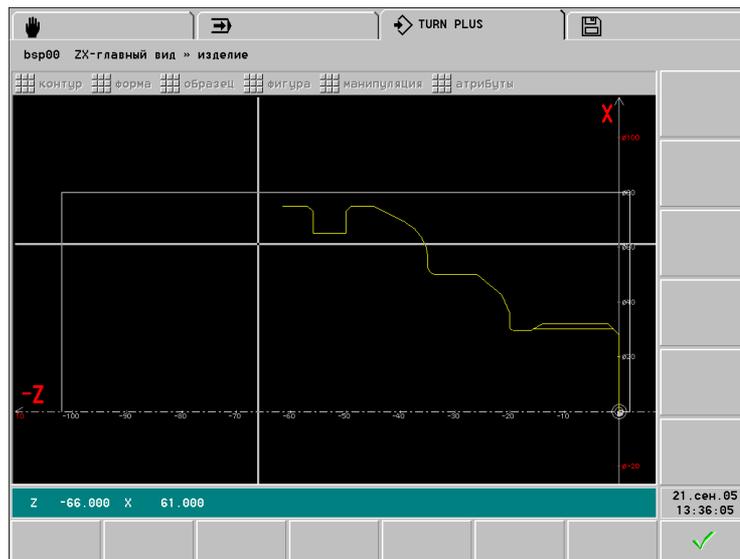
**Позиционировать перекрестие нитей:** клавиши курсора или мышь

**Покинуть режим оцифровывания:**

- „Enter“ – с приемом значений
- „ESC“ – без приема значений



- Измените **перед** вызовом режима оцифровывания настройку zoom, если приращения движений перекрестия нитей слишком малые/большие.
- Значения принимаются как **абсолютные значения** прямоугольной системы координат – независимо от настройки в поле ввода.



## 6.10.3 Инспектор – проверка элементов контура

С помощью „инспектора“ проверяете элементы контура или формы, фигуры и образцы. Изменение данных не возможно.

**Проверка элементов контура с помощью инспектора:**

- ▶ окно (опорную плоскость) выбрать



инспектор

„инспектор“ нажать

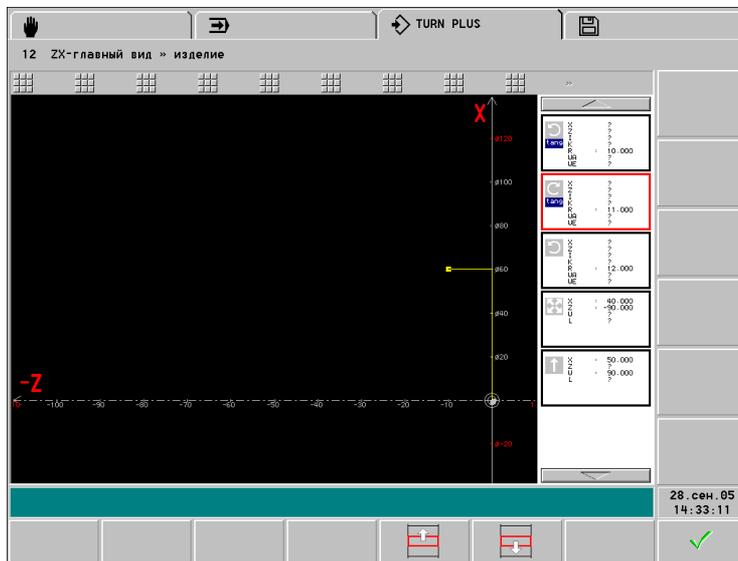
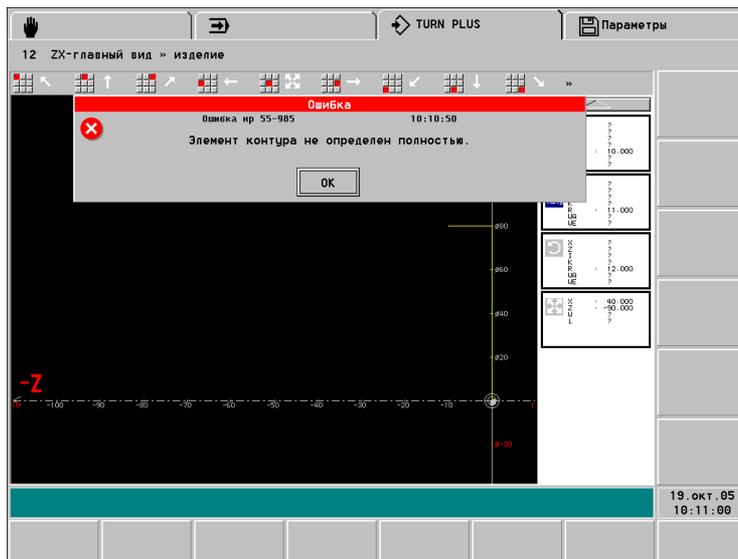
- ▶ позиционировать курсор на элемент контура/ формы, фигуру или образец и подтвердить
- ▶ TURN PLUS укажет **записанные** параметры
  - ▶ ALT-клавиша: TURN PLUS укажет **все** параметры элемента – для элементов формы параметры отдельных элементов
  - ▶ стрелка влево/вправо (при открытом окне диалога): укажет параметры следующего/предыдущего элемента
- ▶ „ESC“ закрывает окно диалога

### 6.10.4 Не определенные элементы контура

Если среди неразвернутых элементов контура находится недостаточно дефинированный элемент, то TURN PLUS сообщает эту ошибку. После подтверждения этого сообщения, позиционируете курсор с Softkeys на желаемый неразвернутый элемент и корректируете данные.

#### Softkeys „неразвернутые элементы контура“

- 
выбор предыдущего неразвернутого элемента контура
- 
выбор следующего неразвернутого элемента контура
- 
селекция избранного неразвернутого элемента

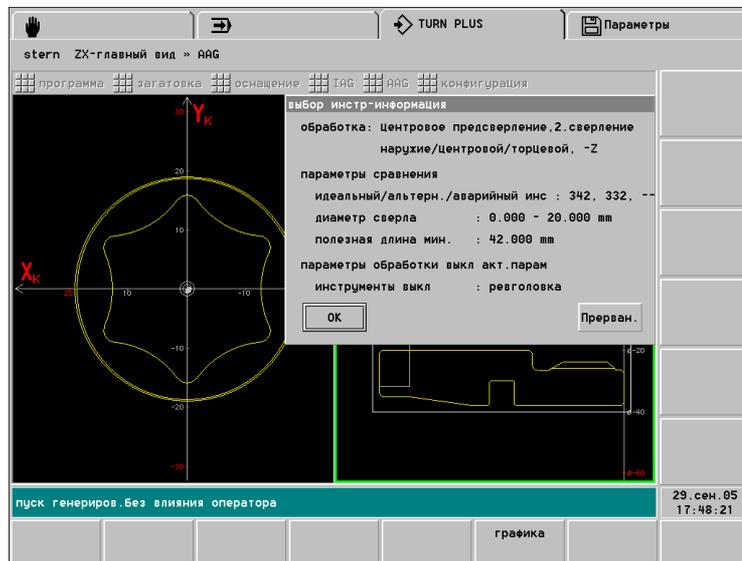
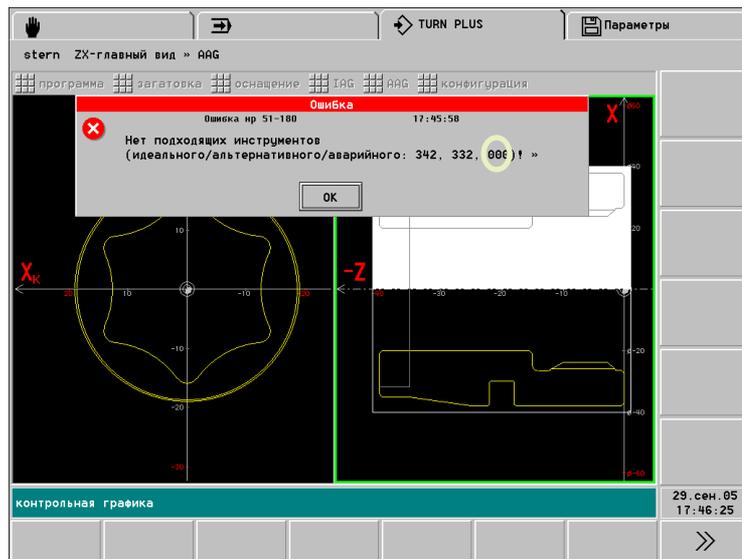


## 6.10.5 Сообщения об ошибках

Если после сообщения об ошибках появляется знак „>>“, то TURN PLUS представит по желанию другие сведения к этой ошибке.



вызов дополнительной информации к сообщению об ошибке



## 6.11 Оснащение

В „оснащении“ дефинируете тиски, положение тисков и собственную оснастку револьверки системы TURN PLUS.

TURN PLUS определяет при зажиме заготовки

- внутреннее и наружное ограничение резания
- смещение нулевой точки (принимается в программе как команда G59)

и принимает следующие данные наладки в заголовок программы (смотри „6.2.2 Заголовок программы“):

- диаметр закрепления
- длина разжимания
- давление зажима



- Можете установить/изменить определенное ограничение резания.
- Если не используете „зажима“, то TURN PLUS использует стандарт.
- Зажимы для второго закрепления дефинируются **после** обработки первого закрепления.
- Если закрепляете заготовку со стороны шпинделя и задней бабки, TURN PLUS исходит из обработки **тела типа вала** (смотри также „6.15.8 Обработка валов“).

### 6.11.1 Зажим заготовки

#### Зажим со стороны шпинделя

##### Зажим заготовки со стороны шпинделя

„оснащение – зажим – закрепление“ нажать

„сторона шпинделя“ нажать

**Вид** патрона выбирать в подменю – TURN PLUS открывает следующее окно диалога:

- двухкулачковый патрон
- трехкулачковый патрон
- четырехкулачковый патрон
- цанговый патрон
- без патрона (торцовой поводок)
- трехкулачковый патрон посредственный (поводок в патроне с кулачками)

- записать данные для „зажима“
- дефинировать „участок зажима“

TURN PLUS изображает зажимные приспособления и ограничение резания (в виде „красной черты“).

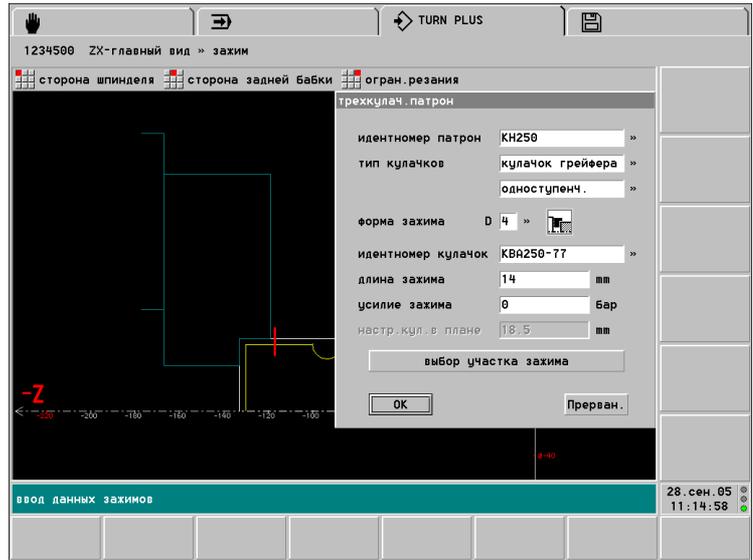


Выбирать сначала вид патрона и тип кулачков. TURN PLUS учитывает эти данные при выборе идентификатора патрона/кулачка.

Продолжение ►

**Параметры двух-, трех- или четырехкулачковых патронов:**

- идентномер патрона
- тип кулачка: тип кулачка и разбивку на ступени дефинировать
- форма зажима: внутренней/наружной зажим и степень зажима определить
- идентномер кулачка
- длина закрепления: устанавливается на основании кулачка и формы зажима. Корректировать значение при отклонениях длины.
- сила зажима: принимается в „заголовке программы“ – TURN PLUS не использует параметра
- наладочный размер кулачка: расстояние наружной кромки патрона – наружной кромки кулачка; отрицательный размер: кулачок выходит из патрона (размер служит информацией для оператора)
- поле „выбор участка зажима“: определить установку зажима
  - для контуров с фаской, закруглением или элементами дуги маркировать участок вокруг „угла зажима“
  - в случае прямоугольных деталей маркировать прилегающий к углу зажима элемент

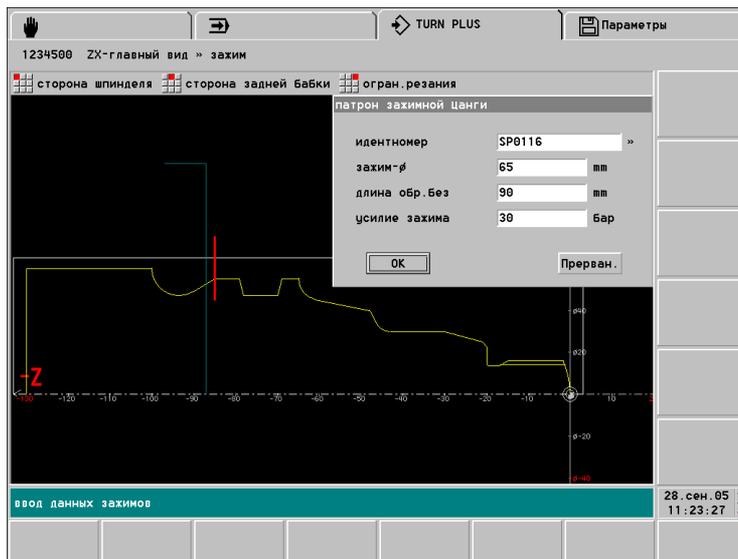


Форма	безступенч.	одноступенч.	двухступ.
D=1			
D=2			
D=3			
D=4			
D=5			
D=6			
D=7			

**Параметры цангового патрона:**

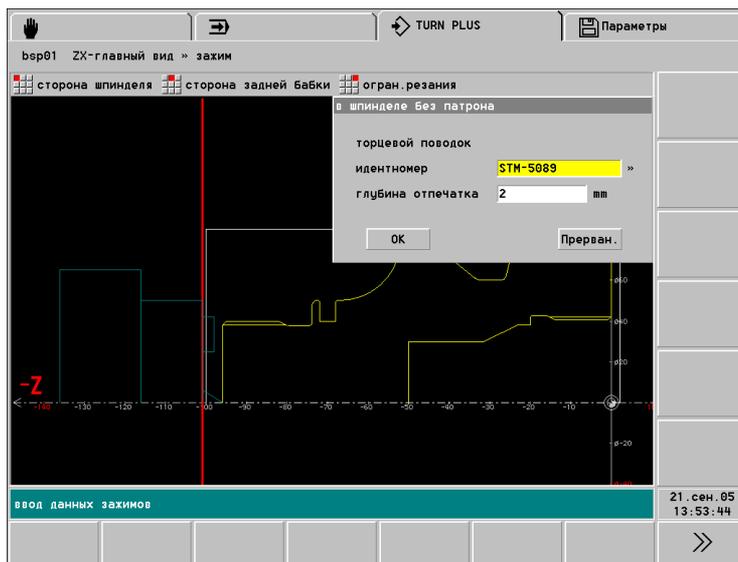
идентномер патрона

диаметр зажима

длина разжима: расстояние передняя грань цанги  
– правая кромка заготовкидавление зажима: принимается в „заголовков  
программы“ – TURN PLUS не использует  
параметра**Параметры „без патрона“ (торцевой поводок):**

идентномер

глубина отпечатка: приблизительная глубина, на которую захваты вдавливаются в материал (TURN PLUS использует это значение, для позиционирования изображения поводка)



### Параметры „трехкулачкового патрона посредственного“ (торцовой поводок в кулачках):

идентномера патрона

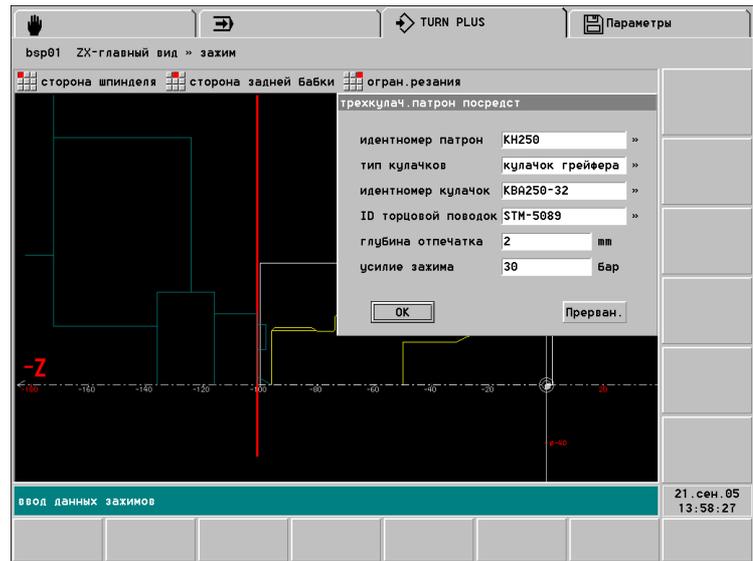
тип кулачка: дефинировать тип кулачков

идентномер кулачка

идентномер торцового поводка

глубина отпечатка: приблизительная глубина, на которую захваты вдавливаются в материал (TURN PLUS использует это значение для позиционирования поводка)

давление зажима: принимается в „заголовки программы“ - TURN PLUS не использует параметра



### Зажим со стороны задней бабки

Пункт меню: „сторона задней бабки“

#### Параметры

зажим: выбираете тип зажимного приспособления

■ упорный центр

■ упорный центр

■ центровочный кернер

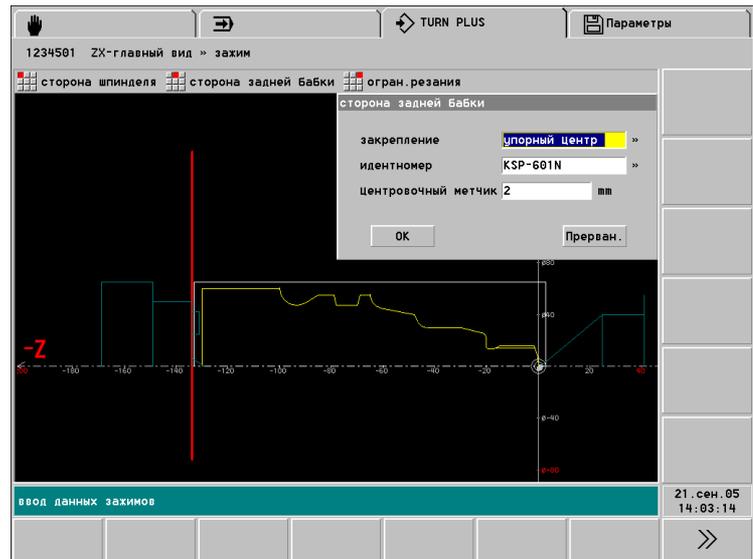
■ центровочный конус

идентномер зажимного приспособления

глубина центрования: глубина, на которую вдавливается зажим в материал (TURN PLUS использует это значение, для позиционирования зажима)



Если зажимаете заготовку со стороны шпинделя и задней бабки, то TURN PLUS исходит из **обработки валов**.



## Определение ограничения резания

**Пункт меню:** „зажим – ограничение резания“

TURN PLUS устанавливает „ограничение резания для AAG“ для наружного и внутреннего контура при „зажим – сторона шпинделя“. Можете изменять/дополнять эти значения.

Ограничение резания изображается в виде „красной черты“.

## Удаление плана зажима

**Пункт меню:** „зажим – удаление плана зажима“

Удаляет все данные для закрепления заготовки и записанное ограничение резания.

## Перезакрепление

**Перезакрепление – стандартная обработка**

Использовать „перезакрепление – стандартная обработка“ для обработки передней и задней стороны в отдельных программах.

TURN PLUS

- „откидывает“ деталь (заготовку и изделие) и смещает нулевую точку на „Nvz“
- поворачивает контуры оболочки или контуры плоскости YZ на „Wvc“
- удаляет тиски первого закрепления.

**Параметры „перезакрепление заготовки“**

Nvz: смещение нулевой точки (предлагаемое значение: длина контура изделия)

Wvc: смещение угла

**Перезакрепление – полная обработка 1. закрепления после 2. закрепления**

запускает обработку второго закрепления.

Сначала дефинировать тиски. Затем TURN PLUS активирует **спецпрограмму** (из параметра обработки 21) для передачи заготовки. Какая спецпрограмма используется, зависит от записи в „1. закрепление шпиндель .. – 2. закрепление шпиндель ..“ в заголовке программы:

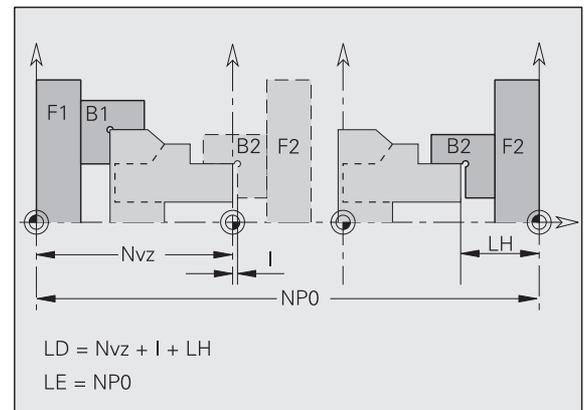
- идентичный шпиндель (мануальное перезакрепление): запись „UP-UMHAND“
- разные шпиндели (передача заготовки на противоположный шпиндель): запись „UP-UMKOMPL“

Спецпрограммы предоставляются производителем станков. Поэтому могут появиться отклонения от описанных ниже параметров. Уточните на основании спецпрограммы или инструкции по обслуживанию станка значение параметров и выполнение спецпрограммы.



■ Сохраните план работы в памяти для обработки первого закрепления, перед „перезакреплением“. TURN PLUS удаляет при „перезакреплении“ до сих пор генерированный план работы и используемые производственные средства.

■ Перезакрепление не заменяет зажима.



- F1/B1, F2/B2: патрон/кулачок главный и противоположный шпиндель
- Nvz: смещение нулевой точки (G59, ...)
- I: безопасное расстояние от заготовки (параметр обработки 2)
- NP0: смещение нулевой точки (нпр. машинный параметр 1164 для оси Z \$1)

Продолжение ►

TURN PLUS запишет установленные параметры как предлагаемые значения. Проверить и при необходимости дополнить ввод.



Значение параметров передачи зависит от названия спецпрограммы.

### Параметры передачи для спецпрограммы „UMKOMPL“

обороты при передаче деталей (LA)

направление вращения шпинделя (LB):

- 0: CCW (против часовой стрелки)
- 1: CW (по часовой стрелке)

синхроход оборотов или угла (LC):

- 0: синхроход угла без смещения угла
- >0: синхроход угла с заданным смещением угла
- <0: синхроход оборотов

позиция захвата по Z (LD):

- 0: позиция захвата в машин. позиции 1
- 1..6: позиция захвата в маш. позиции 1..6
- ≠ 0..6: позиция захвата – расчет предлагаемого значения: смотри рисунок

рабочая позиция по Z (LE):

предлагаемое значение: смещение нулевой точки нпр. из машинного параметра 1164 для оси Z \$1 (смотри рисунок)

длина изделия (LF): из описания заготовки

расстояние кромки удара (LH): расстояние опорной точки патрона – грани удара кулачка, определенное из второго закрепления

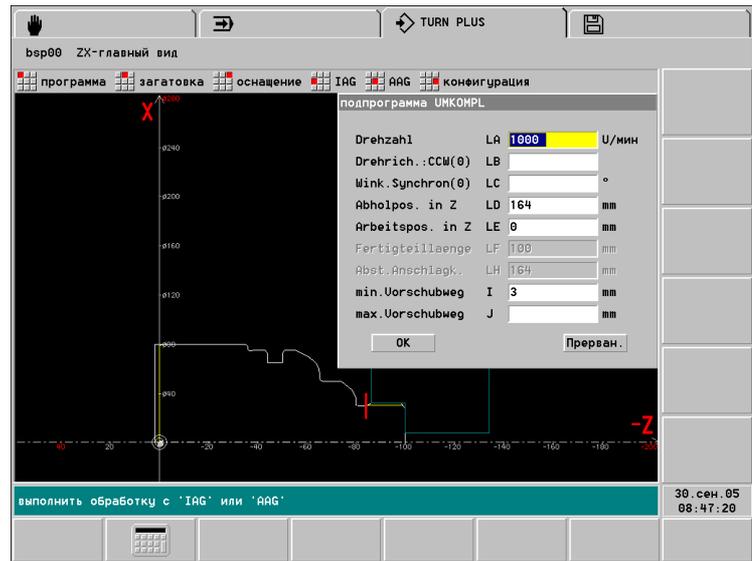
минимальный путь подачи (I):

- без проезда на удар: безопасное расстояние от передаваемой заготовки – предлагаемое значение: из „безопасного расстояния от заготовки“ (параметр обработки 2)
- с проездом на удар: смотри инструкция станка

максимальный путь подачи (J):

- без ввода: без проезда на удар
- с вводом: с проездом на удар – значение параметров I и J: смотри инструкция станка

1, если 2 загат (об): не имеет значения



Продолжение ►

**Параметры передачи для спецпрограммы с другим названием**

обороты при передаче деталей (LA)  
направление вращения шпинделя (LB):

- 3: CW
- 4: CCW

угловой синхроход (LC):

- 0: угловой синхроход
- 1: синхроход оборотов

угол смещения (LD): при угловом синхроходе  
удар (LE):

- 0: с проходом на удар
- 1: без прохода на удар

позиция захвата (LF): позиция захвата в  
машинных размерах n (n: 1..6)

минимальный путь подачи (LH): для „проезда на  
удар“ (смотри инструкция станка)

максимальный путь подачи (I): для „проезда на  
удар“ (смотри инструкция станка)

путь подачи (J): для „проезда на удар“ (смотри  
инструкция станка)

смазка кулачков (K): смотри инстуркция станка

**Параметры передачи – информация**

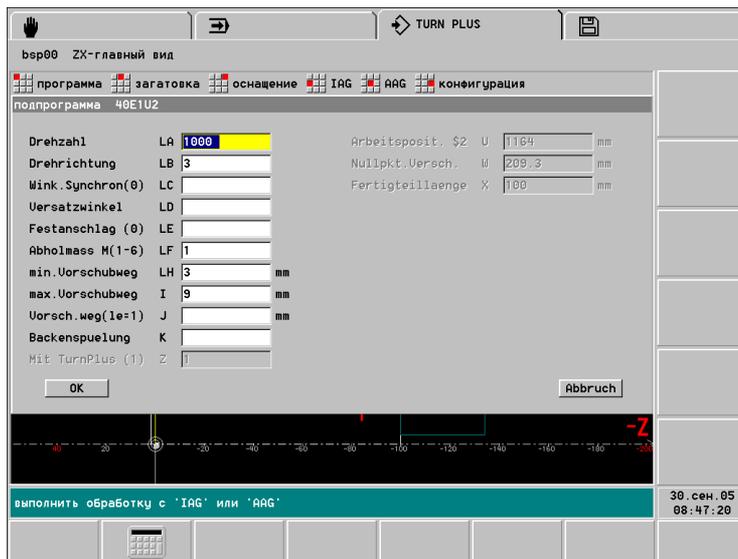
с TURN PLUS (Z):

- 1: наладка работы на  
противоположном шпинделе (включить  
конвертирование, смещение нулевой  
точки итд.)

рабочая позиция \$2 (U): предлагается:  
смещение нулевой точки нпр. из  
машинного параметра 1164 для оси Z \$1  
(смотри рисунок)

смещение нулевой точки (W): смещение нулевой  
точки ЧУ (расчет: расстояние опорной  
точки патрона до грани удара кулачка +  
длина изделия)

длина изделия (LF): из описания заготовки

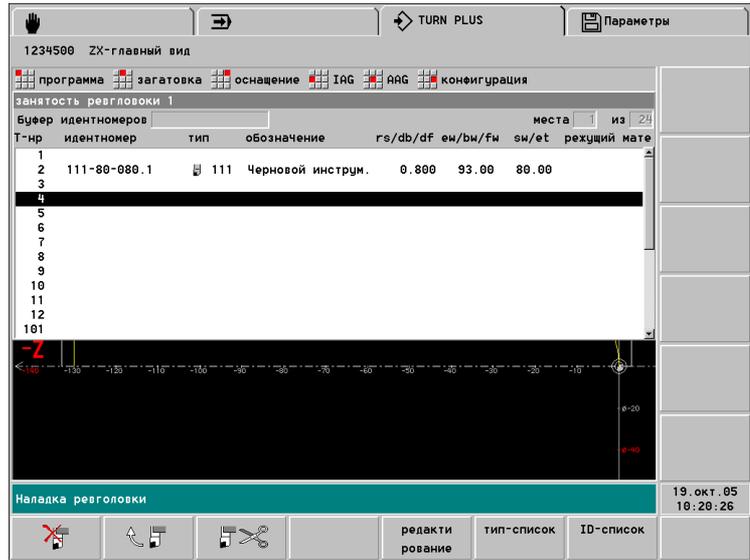
**Перезакрепление – полная обработка возврат к 1. закреплению**

Если после обработки второго закрепления хотите произвести коррекции/оптимизацию в геометрии или в обработке, то с помощью этой функции возвращаетесь к „начальной точке обработки“. Рабочие блоки 2. закрепления отвергаются.

### 6.11.2 Наладка списка инструментов

С „оснащение – список инструментов – ...“ управляете **собственной оснасткой ревоголовки TURN PLUS** (смотри также „параметр обработки 2 глобальные параметры технологии“).

- **осмотрение ревоголовки – ревоголовку п осмотреть:** указывает оснастку ревоголовки.
- **наладка ревоголовки – наладка ревоголовки п:** выбор инструментов и позиционирование на ревоголовке
- **загрузка списка – сохраняемый список инструментов:** загрузка сохраняемого в памяти списка инструментов (окно „загрузка файла“)
- **загрузка списка – список инструмента станка:** принять актуальное оснащение ревоголовки станка (смотри „3.3.1 Наладка списка инструментов“).
- **записать список в памяти:** актуальное оснащение ревоголовки записать в файле
- **удаление списка:** TURN PLUS удаляет избранный файл



Загрузите собственное оснащение ревоголовки TURN PLUS, **перед** выбором инструмента IAG/AAG .

#### Инструменты из базы данных

„наладка – список инструментов – наладка рево-головки – наладка ревоголовки п“ нажать

выбор места инструмента („стрелка вверх/вниз“ сенсорная клавиатура)

**тип-список** „тип инструмента“ ввести – CNC PILOT указывает все инструменты данной маски типа

**ID-список** „идентномер“ ввести – CNC PILOT указывает все инструменты этой маски идентномеров

выбор инструмента

**вставление** принять инструмент из базы данных

**Esc** ESC-клавиша – покинуть базу данных инструментов

#### Softkeys „база данных инструментов“

- удалить инструмент
- принять инструмент из „буфера идентномеров“
- удалить инструмент и поставить в „буфер идентномеров“
- редактирование** редактирование параметров инструмента
- тип-список** записи в базе данных – с сортировкой типов инструментов
- ID-список** записи в базе данных инструментов – с сортировкой идентномеров инструментов

Другие Softkeys: смотри „3.3.1 Наладка списка инструментов“

Настроить контуры охлаждения в окне диалога „инструмент“.

### Новый ввод инструмента

„наладка – список инструментов – наладка реуго-ловки – наладка реуголовки n“ нажать

выбор места инструмента („стрелка вверх/вниз“ или сенсорная клавиатура)

ENTER (или INS-клавиша) – открывает окно диалога „инструмент“

- ввод индентномера инструмента
- поле **контур охлаждения**: настроить указанные контуры (вкл,выкл, высокое давление)

### Замена места инструмента

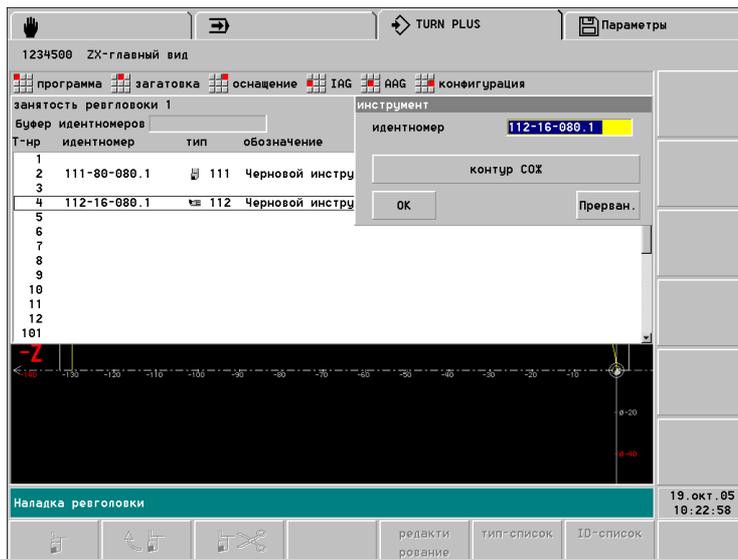
„наладка – список инструментов – наладка реуголовки – наладка реуголовки n“ нажать

выбор места инструмента („стрелка вверх/вниз“ или сенсорная клавиатура)

 удаляет инструмент и поставляет в „буфер идентномеров“

выбор нового места инструмента („стрелка вверх/вниз“ или сенсорная клавиатура)

 принять инструмент из „буфера идентномеров“.  
Если место было занято, то „прежний инструмент“ поставляется в буфер.



### Удаление инструмента

„наладка – список инструментов – наладка реуголовки – наладка реуголовки n“ нажать

выбор места инструмента („стрелка вверх/вниз“ или сенсорная клавиатура)

 или клавиша DEL удаляет инструмент

## 6.12 Интерактивное генерирование плана работы (IAG)

В **IAG** дефинируете отдельные **рабочие блоки** плана работы. При этом выбираете инструмент и данные резания а также определяете цикл обработки.

**Подавтоматичка** генерирует полный рабочий блок (подобработка).

В **спецобработке (SB)** дополняете пути перемещения, вызовы подпрограмм или функции G/M (пример: внедрение систем манипуляции заготовкой).

**Рабочий блок может содержать:**

- вызов инструмента
- значения резания (данные технологии)
- подвод
- цикл обработки
- выход из материала
- наезд точки смены инструмента

Если используются инструмент/данные резания предыдущего рабочего блока, то TURN PLUS не генерирует нового вызова инструмента или новых команд подачи и оборотов.

### Генерирование рабочего блока

выбор вида обработки

выбор инструмента (подменю „инструмент“)

„данные резания“ нажать

- данные резания проверить/оптимизировать
- СОЖ включить/выключить и дефинировать контур СОЖ

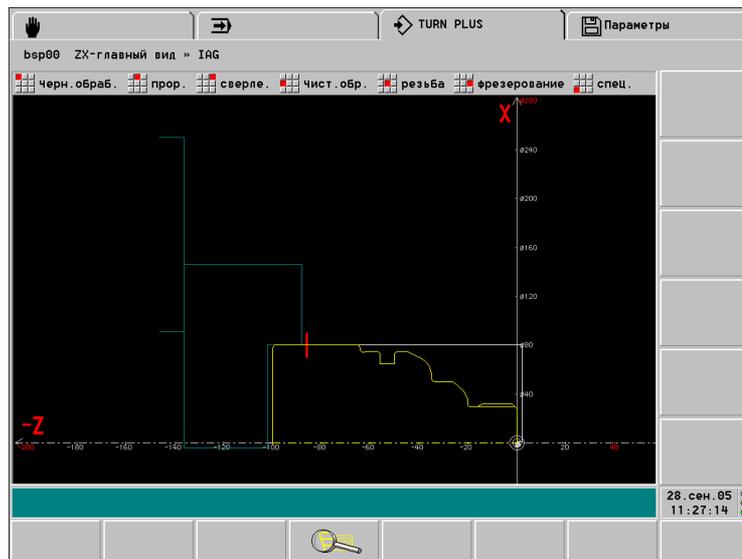
„цикл – участок обработки“ нажать

- определить участок обработки путем селектирования участка

- TURN PLUS маркирует этот участок

<„цикл – параметры цикла“ нажать

- TURN PLUS открывает окно „параметры цикла“
- параметры проверить/оптимизировать



### Генерирование рабочего блока (продолжение)

при необходимости: „цикл – подвод“ нажать

- записать позицию подвода и вид подвода

при необходимости: „цикл – выход из материала“ нажать

- записать позицию и вид выхода из материала

при необходимости: „цикл – наезд точки смены инструмента“

- записать позицию и вид подвода к точке смены

„старт“ – TURN PLUS моделирует обработку (смотри „6.13 Контрольная графика“)

Рабочий блок можете:

- **принять:** блок сохраняется в памяти и актуализуется заготовка (проход по заготовке)
- **изменить:** TURN PLUS отвергает рабочий блок – проверить/оптимизировать параметры и моделировать заново
- **повторить:** TURN PLUS моделирует обработку заново

**Расширение имеющегося плана работы**

„IAG“ нажать

TURN PLUS открывает окно „план работы существует“ – настройте **расширение**

включить дальшие рабочие блоки

**Изменить имеющийся план работы**

„IAG“ нажать

TURN PLUS открывает окно „план работы существует“ – настройте **изменение**

TURN PLUS указывает имеющийся план работы

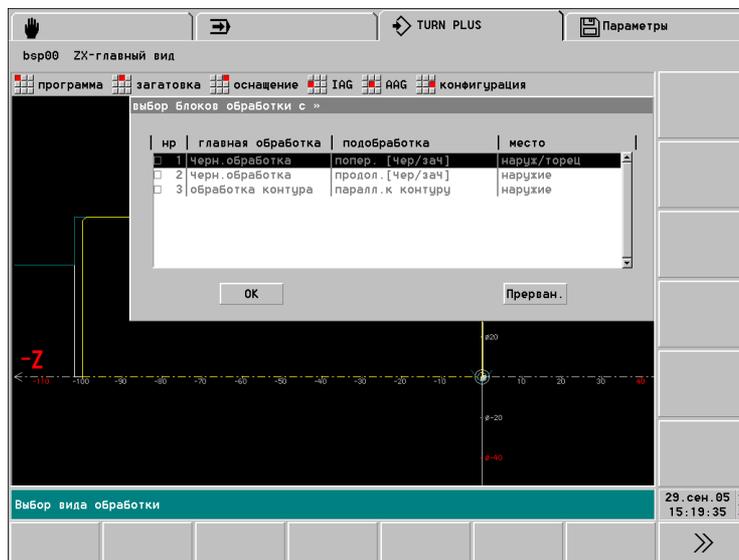
маркировать предусмотренные для изменения рабочие блоки

TURN PLUS моделирует план работы

- не маркированные рабочие блоки: без стоп
- маркированные рабочие блоки: опрос „изменить ?“

изменяемые рабочие блоки:

- TURN PLUS маркирует участок обработки и предоставляет все функции IAG в распоряжение
- корректировать/оптимизировать блок обработки

**6.12.1 Вызов инструмента**

Группа меню „инструмент – ...“

- **вручную используя оснастку револьювки:** выбор позиционированного на револьювке инструмента
- **вручную используя тип инструмента/идентификатор:** выбор инструмента из базы данных и позиционирование на револьювке
- **последнего рабочего хода:** использовать последний использованный инструмент
- **автоматически:** IAG принимает выбор инструмента и позицию. – Условие: определение участка обработки

### 6.12.2 Данные резания

- скорость резания, главная и вспомогательная подача: устанавливаются на основании производственного материала и данных инструмента – проверить/оптимизировать эти значения
- максимальная глубина резания P: принимается из параметров цикла.
- дефинирование СОЖ, контура охлаждения: определить использование

### 6.12.3 Спецификация цикла

Пункт меню „цикл – ...“

**участок обработки:** определите участок резания путем селектирования участка.

**параметры цикла:** проверить/оптимизировать параметры.

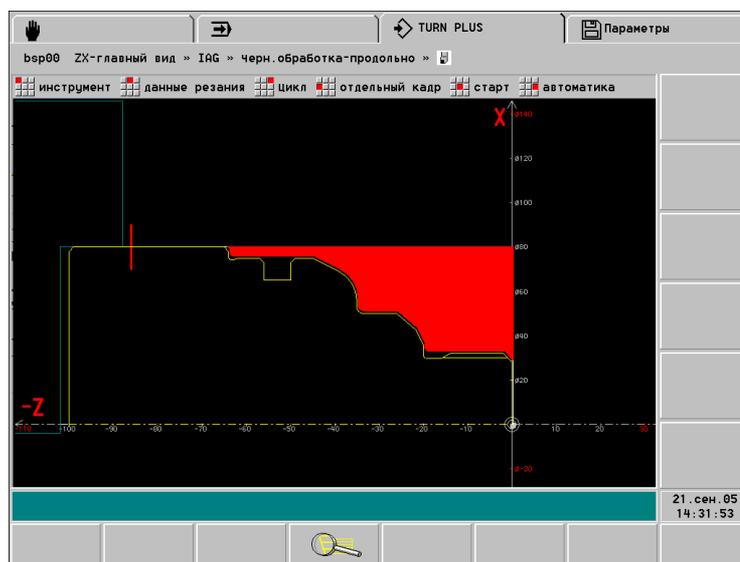
**подвод:** инструмент перемещается на ускоренном ходе от актуальной позиции к позиции подвода – перед вызовом цикла.

Циклы сверления и резьбонарезания не содержат „подвода“. Установите инструмент с помощью „подвода“ на подходящую позицию.

**выход из материала:** инструмент перемещается после заключения цикла на ускоренном ходе на позицию выхода из материала.

**подвод к точке смены инструмента:** инструмент перемещается на ускоренной подаче после заключения цикла или после „выхода из материала“ к позиции смены. Определенная в окне диалога позиция смены используется только при „WP=1“ (па-раметр обработки 2).

Вид перемещения (G0 или G14) а также позиция смены определяются в параметре обработки 2.



**Направление обработки при выборе участка:**

- клавиша или Softkey: последовательность селектирования определяет направление обработки
- сенсорная клавиатура:
  - левая клавиша мыши – направление обработки в направлении создания контура;
  - правая клавиша мыши – направление обработки в противоположном направлении чем создание контура

## 6.12.4 Черновая обработка

### Обзор: черновая обработка

- продольная (G810)
- поперечная (G820)
- параллельно к контуру (G830)
- автоматическая черновая обработка – TURN PLUS генерирует **все** операции черновой обработки автоматически
- удаление остаточного материала при черновой обработке
  - окончательная черновая обработка продольно
  - окончательная черновая обработка параллельно к контуру
  - зачистка автоматически
- зачистка путем черновой обработки (нейтральный инструмент)

### Черновая обработка продольно, в плане (G810, G820)

#### Параметры

- P: глубина резания (максимальное врезание)
- A: угол подвода (база: ось Z)
  - продольно: стандарт 0°/180° (параллельно к оси Z)
  - поперечно: стандарт 90°/270° (прямоугольно к оси Z)
- W: угол отвода (база: ось Z)
  - продольно: стандарт 90°/270° (прямоугольно к оси Z)
  - поперечно: стандарт 0°/180° (параллельно к оси Z)
- X, Z: ограничение резания

вид припуска определить: с помощью Softkey

- I, K: разные припуски продольные/поперечные
- I: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

погружение: обработка подающих контуров ?

- да
- нет

E: редуцированная подача погружения при подающих контурах

- H: вид отвода – вид выглаживания контура
  - H=0: выглаживает после каждого прохода вдоль контура
  - H=1: поднимается под 45°, выглаживание контура после последнего прохода
  - H=2: подъем под 45° – нет выглаживания контура

- Q: вид выхода из материала в конце цикла
  - Q=0: возврат к точке старта
  - Q=0: продольно: сначала направление X потом Z поперечно: сначала направление Z потом X
  - Q=1: позиционирует перед готовым контуром
  - Q=2: подъем на безопасное расстояние и стоп

Обработка выточки (смотри таблица Softkey)

### Softkey „черновая обработка“

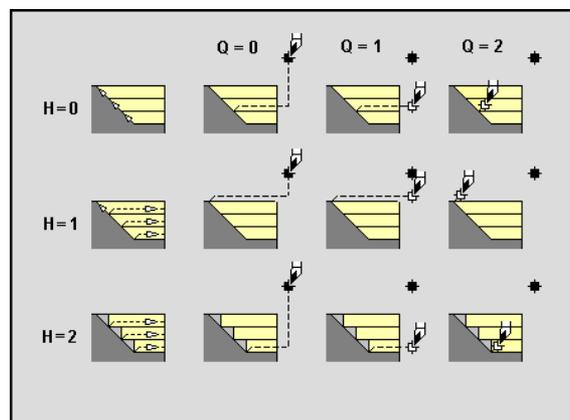
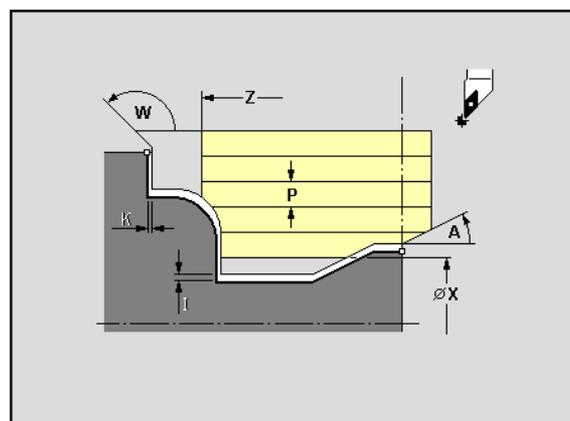
 припуск продольно/в плане или постоянный припуск настраивать

+  обработка выточки FD

+  обработка выточек E и F

+  обработка выточки G

+  обработка выточек H, K и U



## Черновая обработка параллельно к контуру (G830)

### Параметры

P: глубина прохода резания (максимальное врезание)

A: угол подвода (база: ось Z) – стандарт  $0^\circ/180^\circ$   
(параллельно к оси Z)

W: угол отвода (база: ось Z) – стандарт  $90^\circ/270^\circ$   
(прямоугольно к оси Z)

X, Z: ограничение резания

**вид припуска** определить: с Softkey

I, K: разные припуски продольные/поперечные

I: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

E: редуцированная подача врезания

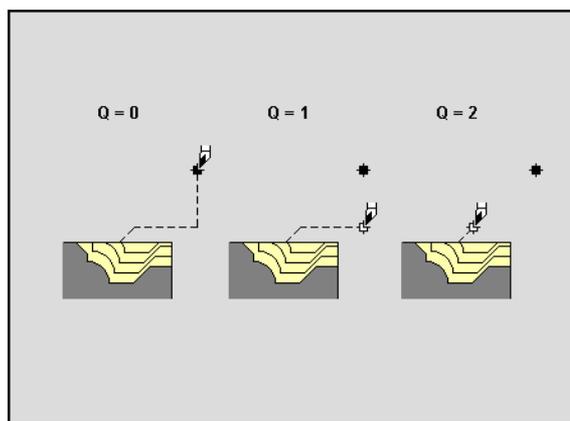
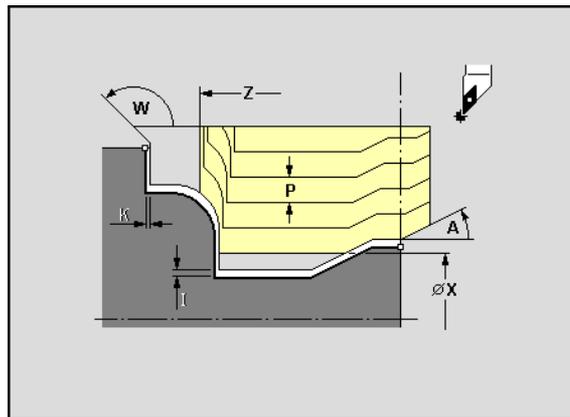
Q: вид выхода из материала в конце цикла

■ Q=0: возврат к точке старта – сначала X потом Z

■ Q=1: позиционирует перед готовым контуром

■ Q=2: выход на безопасное расстояние и стоп

Обработка выточки (смотри таблица Softkey)



## Черновая обработка автоматически

**пункт меню:** черновая обработка – черновая обработка автоматически

TURN PLUS генерирует рабочие блоки для всех операций черновой обработки (продольно, поперечно, зачистка, внутри, наружу, итд.). При этом устанавливаются все элементы рабочего блока (инструменты, данные резания, параметры цикла итд.).

## Ограничение резания при „окончательной черновой обработке“

Если остается материал в падающий конутрах, то удаляете его с помощью „черновая обработка удаление материала - окончательная черновая обработка ...“.

**ограничение резания:** без ограничения резания TURN PLUS обрабатывает избранный участок. Для избежания столкновений, селекционированный участок отделяется с помощью ограничения резания. Цикл обработки учитывает безопасное расстояние (SAR, SIR – параметр обработки 2) перед остатком материала.

### дефинирование ограничения резания

- ▶ позиционировать инструмент со стороны ограничения резания, на которой лежит остаток материала
- ▶ выбор участка обработки
- ▶ „начальную точку остатка материала“ выбирать в качестве позиции **ограничения резания** (смотри рисунок).



### Опасность столкновения

Срезание остатка материала осуществляется без наблюдения столкновений. Проверить ограничение резания и угол подвода (окно „параметры цикла“).

## Окончательная черновая обработка (зачистка) – продольно/поперечно

### Параметры

- R: глубина хода резания (максимальное врезание)  
 A: угол подвода (база: ось Z)  
 ■ продольно: стандарт 0°/180° (параллельно к оси Z)  
 ■ поперечно: стандарт 90°/270° (прямоугольно к оси Z)  
 W: угол отвода (база: ось Z)  
 ■ продольно: стандарт 90°/270° (прямоугольно к оси Z)  
 ■ поперечно: стандарт 0°/180° (параллельно к оси Z)  
 X, Z: ограничение резания

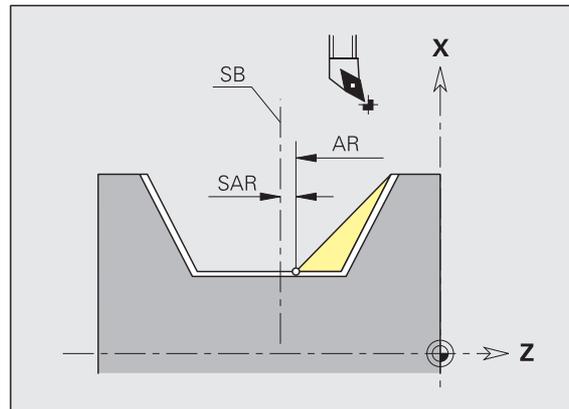
**вид припуска** определить: с Softkey

- I, K: разные припуски продольные/поперечные  
 I: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

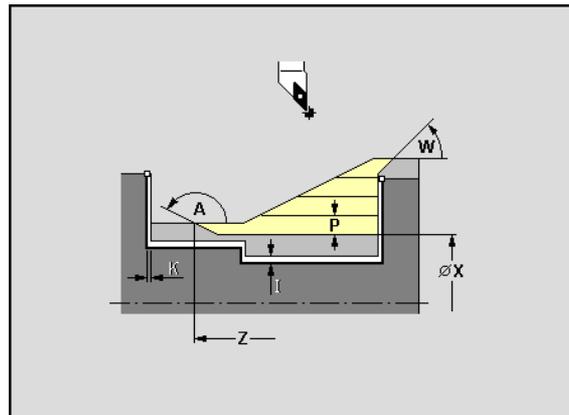
врезание: обработка подающих контуров ?

- да
- нет

- E: редуцированная подача врезания при подающих контурах

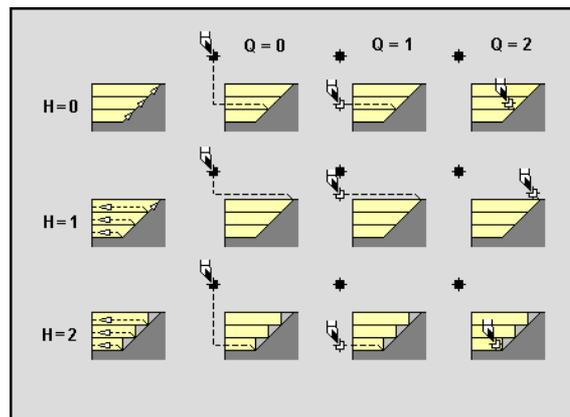


- AR: начальная точка остатка материала  
 SAR: безопасное расстояние на наружи (параметр обработки 2)  
 SB: ограничение резания



Fortsetzung nächste Seite ▶

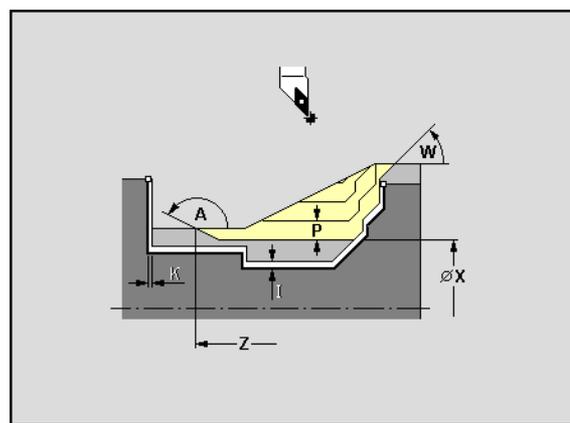
- H: вид отвода – вид выглаживания контура
- H=0: выглаживает после каждого прохода вдоль контура
  - H=1: подъем под 45°; выглаживание контура после пос-леднего прохода
  - H=2: подъем под 45° – нет выглаживания контура
- Q: выход из материала в конце цикла
- Q=0: возврат к точке старта
  - продольно: сначала направление X потом Z
  - поперечно: сначала направление Z потом X
  - Q=1: позиционирует перед готовым контуром
  - Q=2: поднимает на безопасное расстояние и стоп
- Обработка выточки (смотри таблицу Softkey)



### Окончательная черновая обработка (зачистка) – параллельно к контуру

#### Параметры

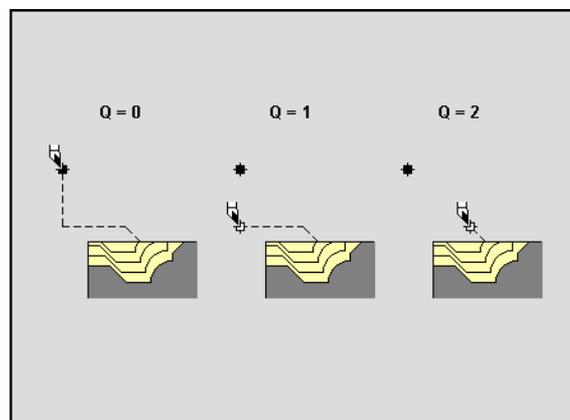
- P: глубина прохода резания (максимальное врезание)
- A: угол подвода (база: ось Z)
- продольно: стандарт 0°/180° (параллельно к оси Z)
  - поперечно: стандарт 90°/270° (прямоугольно к оси Z)
- W: угол отвода (база: ось Z)
- продольно: стандарт 90°/270° (прямоугольно к оси Z)
  - поперечно: стандарт 0°/180° (параллельно к оси Z)
- X, Z: ограничение резания
- вид припуска** определить: с Softkey
- I, K: разные припуски продольные/поперечные
- I: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом



врезание: обработка падающих контуров ?

- да
- нет

- E: редуцированная подача врезания при падающих контурах
- H: вид отвода – вид выглаживания контура
- H=0: выглаживает после каждого прохода вдоль контура
  - H=1: подъем под 45°; выглаживание контура после последнего прохода
  - H=2: подъем под 45° – нет выглаживания контура
- Q: выход из материала в конце цикла
- Q=0: возврат к точке старта
  - продольно: сначала направление X потом Z
  - поперечно: сначала Z потом X
  - Q=1: позиционирует перед готовым контуром
  - Q=2: подъем на безопасное расстояние и стоп
- Обработка выточки (смотри таблицу Softkey)



## Зачистка – автоматически

поддерживает **двухстороннюю обработку**. TURN PLUS выбирает сначала инструмент для черновой обработки для предзачистки а затем инструмент с противоположным направлением обработки для срезания остатка материала.



„Зачистка – автоматически“ обрабатывает только **„прорезки“** (– выточка обрабатывается стандартным циклом черновой обработки). Прорезку или выточку TURN PLUS различает на основании „допускаемого угла входного копирования ЕКW“ (параметр обработки 1).

## Зачистка черновой обработкой – нейтральный инструмент (G835)

### Параметры

P: глубина хода резания (максимальное врезание)

A: угол подвода (база: ось Z) – стандарт 0°/180° (параллельно к оси Z)

W: угол отвода (база: ось Z) – стандарт 90°/270° (прямоугольно к оси Z)

X, Z: ограничение резания

вид припуска определить: с Softkey

I, K: разные припуски продольные/поперечные

I: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

врезание: обработка падающих контуров ?

- да
- нет

E: редуцированная подача врезания для падающих контуров

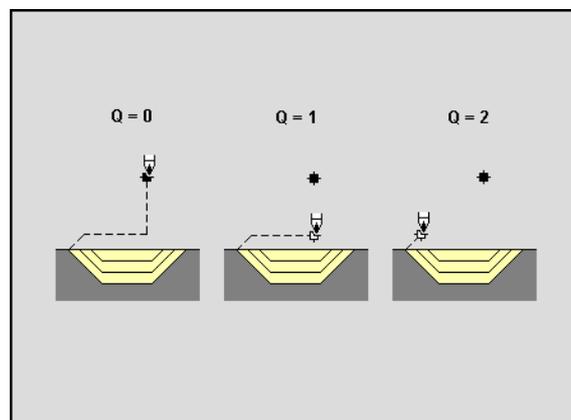
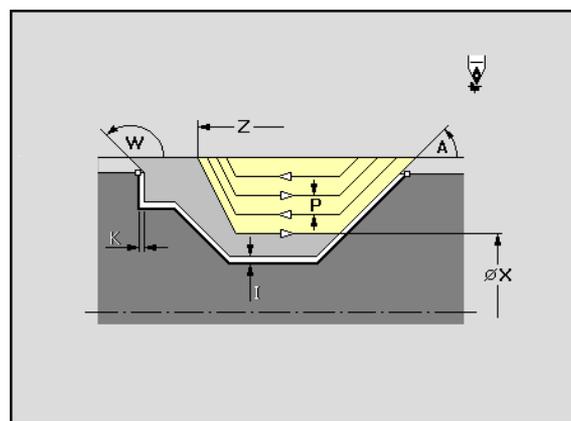
по двум направлениям: резание с циклом

- да: G835
- нет: G830

Q: выход из материала в конце цикла

- Q=0: возврат к точке старта  
продольно: сначала направление X потом Z  
поперечно: сначала направление Z потом X
- Q=1: позиционирует перед готовым контуром
- Q=2: подъем на безопасное расстояние и стоп

Обработка выточки (смотри таблица Softkey)

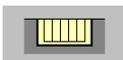
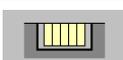
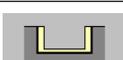


## 6.12.5 Вид обработки прорезка

### Обзор: вид обработки прорезка

- прорезка контура (G860) – радиально, аксиально или автоматически
- прорезка (G866) – радиально, аксиально или автоматически
- прорезка токарным резцом (G869) – радиально, аксиально или автоматически
- отрезка
- отрезка/подготовка обработки задней стороны (передача заготовки)

### Softkeys „виды выполнения прорезки“

	продольный/поперечный припуск или константный припуск
	предпрорезка и чистовая обработка
	предпрорезка
	чистовая обработка

### Прорезка контура радиально/аксиально (G860)

**для элементов формы:** прорезка общая, выточка (прорезка формы F) и свободно дефинируемые контуры прорезки

#### Параметры

X, Z: ограничение резания

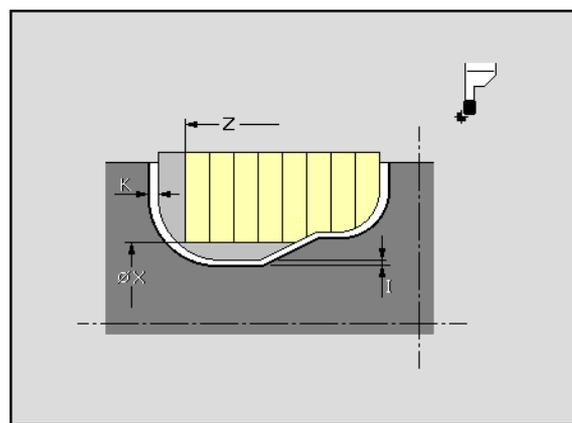
**вид припуска** настроить: с Softkey

I, K: разные припуски продольные/поперечные

I: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

выполнение: настройка с Softkey

- предпрорезка и чистовая обработка одним ходом
- только предпрорезка
- только чистовая обработка



### Прорезка радиально/аксиально (G866)

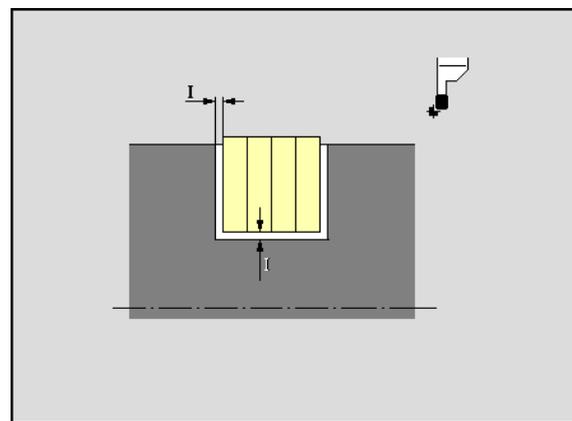
**для элементов формы:** прорезка формы D (плотное кольцо), прорезка формы S (стопорное кольцо)

Если вводится „припуск“, то сначала выполняется предпрорезка а потом чистовая обработка. При „чистовой обработке“ „время пребывания“ учитывается только при чистовой обработке – иначе учитывается при каждой прорезке.

#### Параметры

I: припуск (продольно или поперечно)

E: время пребывания



## Прорезка токарным резцом (G869)

CNC PILOT выполняет срезы материала переменными движениями прорезания и черновой обработки.

### Параметры

- R: максимальная глубина врезания  
 R: коррекция глубины – в зависимости от материала, скорости подачи итд. кромка „откидывается“ при точении. Эту ошибку врезания корректируется с помощью „коррекции глубины точения R“. Коррекция рассчитывается как правило эмпирически.  
 B: ширина смещения – со второго врезания обрабатываемый отрезок редуцируется „на ширину смещения B“ при переходе от точения к прорезке. При каждом следующем переходе при этой боковой поверхности наступает редуцирование на „B“ – дополнительно к прежнему смещению. Остающийся материал снимется в конце предпрорезки одним рабочим ходом.

A, W: угол подвода, угол отвода – база: ось Z – стандарт: противоположно от направления прорезки

X, Z: ограничение резания

вид припуска определить: с Softkey

I, K: разные припуски продольные/поперечные  
 I: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

S: (по одному направлению/) по двум направлениям – настройка с Softkey

Предпрорезка осуществляется:

- да (S=0): по двум направлениям
- нет (S=1): по одному направлению, избранному при селектировании участка обработки

O: подача прорезки резцом – стандарт: активная подача

E: подача чистовой обработки – стандарт: активная подача

- H: вид выхода из материала в конце цикла
- H=0: возврат к точке старта (аксиально: сначала Z потом X; радиально: сначала по X потом по Z)
  - H=1: позиционирует перед готовым контуром
  - H=2: подъем на безопасное расстояние и стоп

выполнение: настройка с Softkey

- предпрорезка и чистовая обработка одним ходом
- только предпрорезка
- только чистовая обработка

### Softkeys „прорезка токарным резцом“



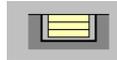
продольный/поперечный припуск или константный припуск



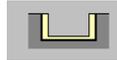
по одному направлению/по двум направлениям



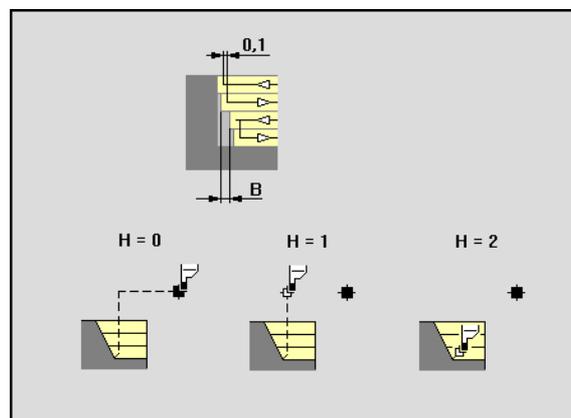
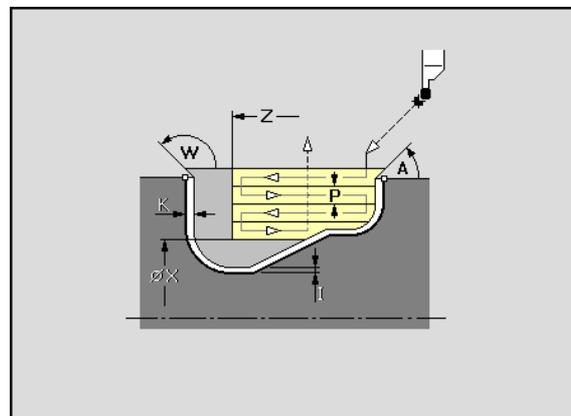
предпрорезка и чистовая обработка



предпрорезка



чистовая обработка



## Отрезка

Отрезка выполняется с помощью **спецпрограммы**, записанной в параметре обработки 21 – „UP 100098“. Спецпрограммы предоставляются производителем станков. Поэтому могут появляться отклонения от описываемых ниже параметров. Уточните на основании спецпрограммы или на основании инструкции станка значение параметров и выполнение спецпрограммы.

TURN PLUS определяет параметры насколько это возможно и записывает их как предлагаемые значения. Проверьте или дополните эти вводы.

### Параметры

диаметр прутка (LA):

точка старта в Z (LB): TURN PLUS принимает определенную в селекционировании участка позицию

фаска/закругление (LC):

- < 0: ширина фаски
- > 0: радиус закругления

редуцирование подачи с X (LD): для „последнего отрезка“ ( „редуцированная подача“ определяется в спецпрограмме)

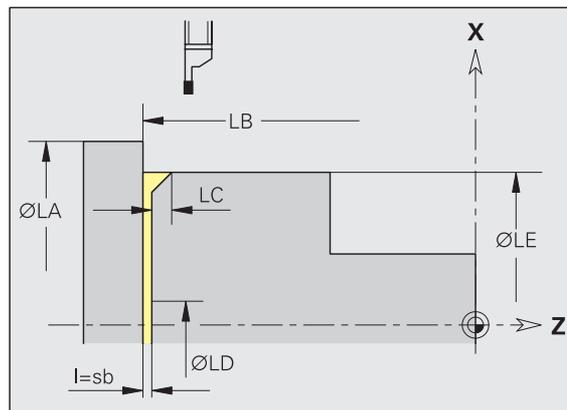
диаметр изделия (LE): для определения позиции фаски/закругления

внутренней диаметр (LF): спецпрограмма выходит за эту позицию для обеспечения точной отрезки

- = 0: в случае „полного тела“
- > 0: в случае трубы

безопасное расстояние (LH): к позиции старта X

ширина резца (l): не используется как правило



### Выбор участка обработки:

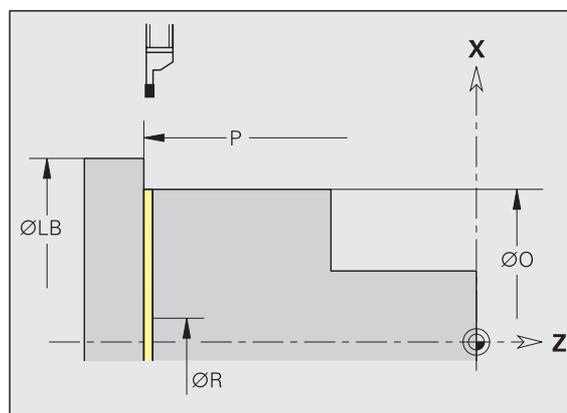
вертикальный элемент, при котором выполняется отрезка и фаска/закругление.

## Отрезка и передача заготовки

TURN PLUS активирует **спецпрограмму** (из параметра обработки 21) для отрезки и передачи заготовки. Какая спецпрограмма используется, зависит от ввода „1. закрепление шпиндель .. – 2. закрепление шпиндель ..“ в заголовке программы:

- тот же самый шпиндель (мануальный переаажим): ввод „UP-ABHAND“
- разные шпиндели (передача заготовки на противоположный шпиндель): ввод „UP-UMKOMPLA“

Спецпрограммы предоставляются производителем станков. Поэтому могут появиться отклонения от описанных ниже параметров. Уточните на основании спецпрограммы и инструкции станка значение параметров и выполнение спецпрограммы.



Параметры „отрезки“

Продолжение ►

**Выполнение отрезки и передачи заготовки:**

- ▶ выбор вертикального элемента, при котором выполняется отрезка – TURN PLUS открывает окно диалога спецпрограммы
- ▶ проверить/дополнить параметры „отрезки“
- ▶ после нажатия ОК осуществляется отрезка
- ▶ дефинировать данные зажимов и позиций зажима для второго закрепления
- ▶ проверить/дополнить параметры „передачи заготовки“
- ▶ после нажатия ОК осуществляется передача заготовки

TURN PLUS записывает установленные параметры как предлагаемые значения. Проверить или дополнить записи.



Значение параметров передачи зависит от названия спецпрограммы.

**Параметры передачи для спецпрограммы „UMKOMPLA“**

„отрезка“ (смотри рисунок)

ограничение оборотов (LA): для отрезки  
 максимальный диаметр заготовки (LB):  
 предлагаемое значение из описания заготовки

редуцированная подача (K): для отрезки

- 0: без редуцирования подачи
- >0: (редуцированная) подача

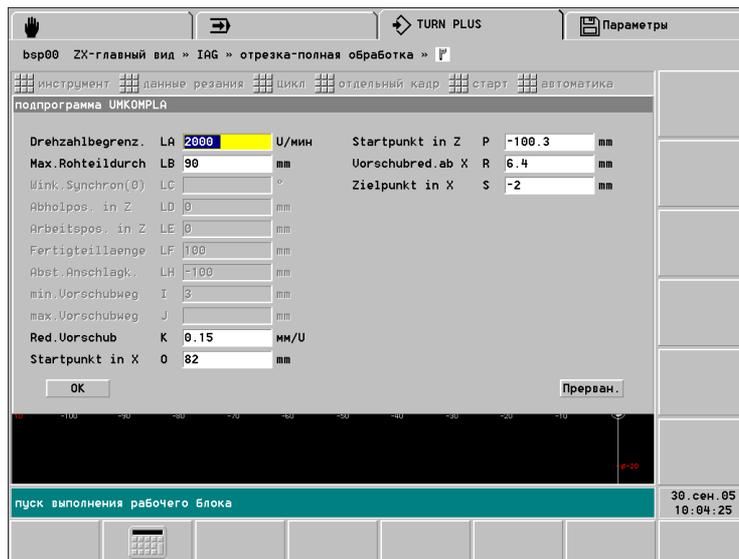
точка старта в X (O): для отрезки – предлагаемое значение: из описания заготовки

точка старта в Z (P): для отрезки – предлагаемое значение: вертикальный элемент из „селекции“

„передача заготовки“ (смотри также „6.11 Оснащение – перезакрепление“)

синхроход оборотов или угловой синхроход (LC):

- 0: угловой синхроход без смещения угла
- >0: угловой синхроход с заданным смещением угла
- <0: синхроход оборотов



позиция захвата по Z (LD):

- 0: позиция захвата в машинной позиции 1
- 1..6: позиция захвата в машинной позиции 1..6
- ≠ 0..6: позиция захвата – расчет предлагаемого значения: смотри рисунок

рабочая позиция в Z (LE): предлагаемое значение: сдвиг нулевой точки нпр. из машинного параметра 1164 для оси Z \$1

длина изделия (LF): из описания заготовки

расстояние грани удара (LH): расстояние опорной точки патрона – грани удара губки, установленное из второго закрепления

минимальный путь подачи (I):

- без проезда на удар: безопасное расстояние от захватываемой заготовки – значение: из „безопасное расстояние от заготовки“ (параметр обработки 2)
- с проездом на удар: смотри инструкция станка

максимальный путь подачи (J):

- нет ввода: без проезда на удар
- с вводом: с проездом на удар – значение параметров I и J: смотри инструкция станка

1, если 2 загат (об): не имеет значения

Fortsetzung ndchste Seite ►

## Параметры передачи для спецпрограммы с другим названием

„отрезка“ (смотри рисунок)

ограничение оборотов (LA): для отрезки

редуцирование подачи (LB): значение подачи для „последней части“ операции отрезки

смазка кулачков (K): смотри инструкция станка

позиция старта X (O): для отрезки – предлагаемое значение из описания заготовки

позиция редуцированной подачи X (P): с этой позиции перемещение с редуцированной подачей

конечная позиция X (R): конечная позиция при отрезке

позиция старта Z (S): для отрезки – предлагаемое значение: вертикальный элемент из „селекции“

ширина прорезного резца (Y): ширина кромки отрезного инструмента

„передача заготовки“ (смотри также „6.11 Оснащение – перезакрепление“)

угловой синхроход (LC):

- 0: угловой синхроход
- 1: синхроход оборотов

смещение угла (LD): для углового синхрохода

удар (LE):

- 0: с проездом на удар
- 1: без проезда на удар

машинный размер (LF): позиция захвата в машинном размере n (n: 1..6)

минимальный путь подачи (LH): для „проезда на удар“ (смотри инструкция станка)

максимальный путь подачи (I): для „проезда на удар“ (смотри инструкция станка)

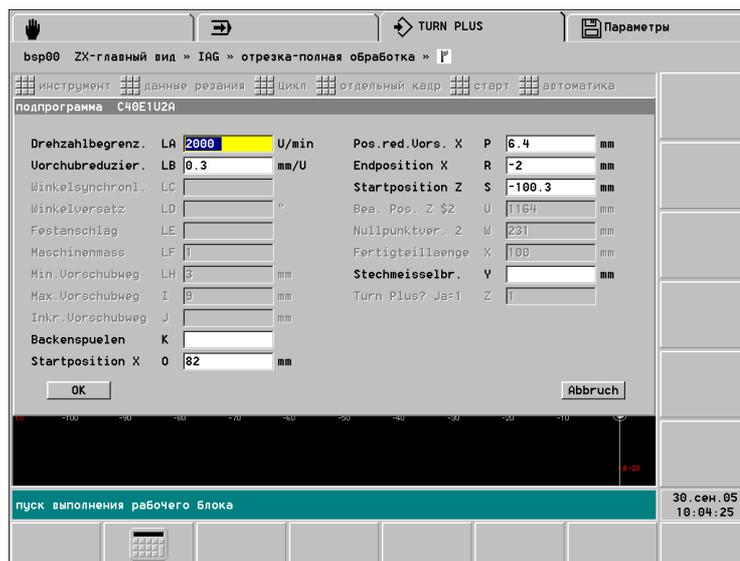
инкр. путь подачи (J): для „проезда на удар“ (смотри инструкция станка)

позиция обработки Z \$2 (U): рабочая позиция противоположного шпинделя – предлагаемое значение: сдвиг нулевой точки нпр. из машинного параметра 1164 для оси Z \$1 (смотри рисунок)

смещение нулевой точки (W): смещение нулевой точки ЧУ (расчет: расстояние опорной точки патрона до грани удара кулачка + длина изделия)

длина изделия (LF): из описания заготовки с TURN PLUS (Z):

- 1: подготовить работы на противоположном шпинделе (включить конвертирование, смещение нулевой точки, итд.)



## 6.12.6 Вид обработки сверление

### Обзор: вид обработки сверление

- центровочное предсверление (G74)
- центрование (G72)
- сверление (G71 или G74)
- конусное зенкование (G72)
- плоское зенкование (G72)
- развертывание (G71)
- резьбонарезание (G73)
- спецсверление
  - центрование и зенкование (G72)
  - сверление и зенкование (G72)
  - сверление и резьбонарезание (G73)
  - сверление и развертывание (G71 или G74)
- сверление автоматически – учитывает элементы формы как отверстия, отдельные отверстия и образцы отверстий

### Центровочное предсверление (G74)

Предсверление в центре вращения стационарными инструментами.

#### Выбор участка обработки

Выбирать все элементы контура, окружающие отверстие. При необходимости ограничивать с помощью „ограничения сверления Z“ отверстие.

#### Параметры

- Z: ограничение сверления
- S: безопасное расстояние – генерирует „безопасное расстояние G47“ перед циклом сверления
- P: 1. глубина сверления
- J: минимальная глубина сверления
- I: значение редуцирования
- B: возвратное расстояние – стандарт: возврат к „начальной точке отверстия“
- E: время пребывания (для выхода из материала на дне отверстия)

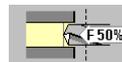
#### Центровочное предсверление – автоматика

„Центровочное предсверление – автоматика“ обрабатывает полностью предсверление – даже если требуется смена инструмента из-за разных диаметров.

### Softkeys „редуцирование подачи“



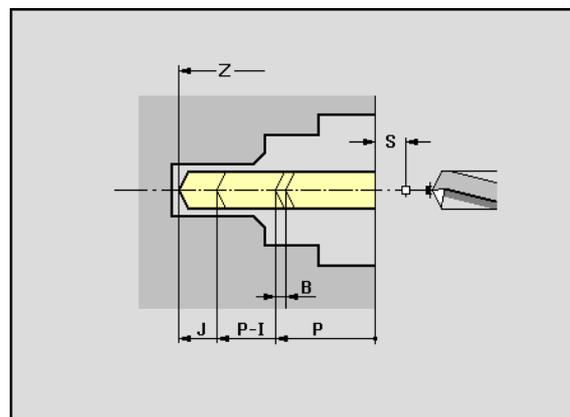
редуцирование подачи „сквозьного сверления“



редуцирование подачи „центрования“

$b\omega < 180^\circ$

редуцирование подачи „центрования“ для сверла с поворотными режущими пластинками и спирального сверла с углом сверления  $180^\circ$



Позиционировать сверло с помощью „цикл – подвод“ в центр вращения.

## Виды обработки сверлением

IAG генерирует следующие циклы сверления:

- центровое предсверление: G74
- центрование: G72
- сверление
- нет параметра „глубокое сверление“: G71
- имеется параметр „глубокое сверление“: G74
- конусное зенкование: G72
- плоское зенкование: G72
- развертывание: G71
- резьбонарезание: G73
- центрование и зенкование: G72
- сверление и зенкование: G72
- сверление и резьбонарезание: G73
- сверление и развертывание: G71 или G74

Для

- стационарных инструментов: сверление в центре вращения
- приводимых инструментов: обработка по оси C

### Редуцирование подачи

Можете определить при центровании и/или сквозном сверлении редуцирование подачи на 50%. Редуцирование подачи включается при сквозном сверлении в зависимости от типа сверла:

- сверла с поворотными пластинками и спиральные сверла с углом сверления  $180^\circ$ : конец сверления – 2\*безопасное расстояние
- другие сверла: конец сверления – длина надреза – безопасное расстояние (длина надреза=вершина сверла; безопасное расстояние: смотри „параметр обработки 9 сверление или G47, G147“)

### Параметры

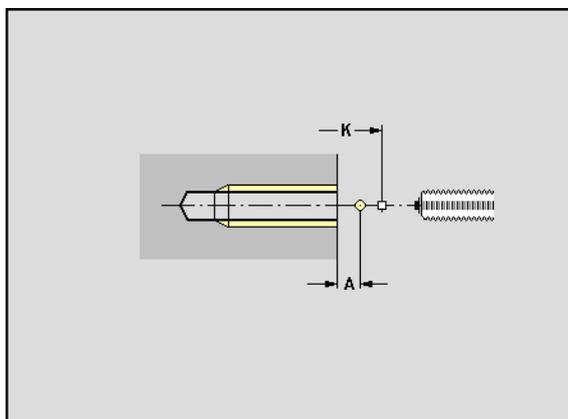
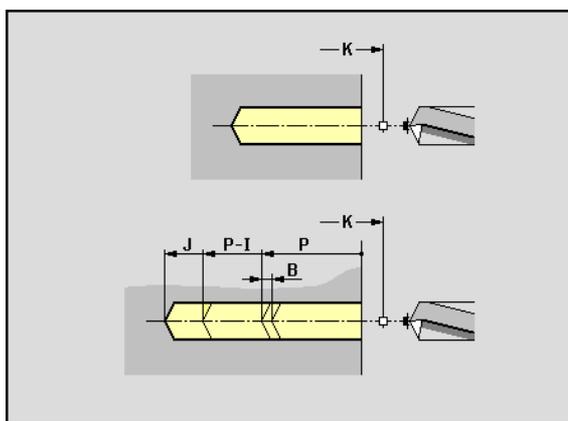
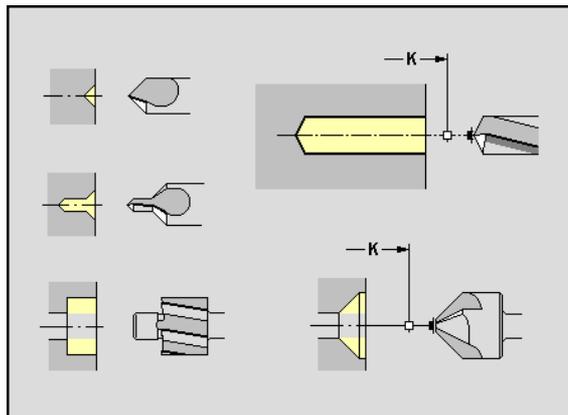
- K: плоскость возврата – стандарт: возврат к позиции старта или на безопасное расстояние
- D: возврат (Softkey „дальше“)
- с подачей
  - на ускоренной подаче
- E: (время пребывания для) выхода из материала
- F50%: редуцирование подачи – смотри таблицу Softkey

### Параметры (особенно глубокое сверление)

- P: 1. глубина сверления
- J: минимальная глубина сверления
- I: редуцирование глубины (значение редуцирования)
- B: размер подъема (возвратное расстояние) – стандарт: возврат к „начальной точке“

### Параметры (особенно резьбонарезание)

- A: длина подхода – стандарт: параметр обработки 7 „длина подхода резьбы [GAL]“
- S: обороты возврата – стандарт: обороты резьбонарезания



## 6.12.7 Чистовая обработка

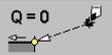
### Обзор: чистовая обработка

- чистовая обработка – обработка контура (G890)
- чистовая обработка - точение посадки
- чистовая обработка – выточка
- чистовая обработка – остаточный контур (G890 – Q=4)
- чистовая обработка зачистка – нейтральный инстр.(G890 – Q=4)

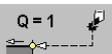
### Замечания к обслуживанию

„Вид подвода, вид выхода из материала и обработка элементов формы“ дефинируется с Softkey – смотри таблицу ниже.

#### Softkeys „чистовая обработка – подвод“

**Q = 0**  подвод: автоматический выбор – IAG проверяет:

- диагональный подвод
- сначала направление по X, потом по Z
- эквидистантно вокруг преграды
- пропуск первых элементов контура, если позиция старта не достигаемая

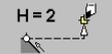
**Q = 1**  подвод: сначала по X, потом по Z

**Q = 2**  подвод: сначала по Z, потом по X

#### Softkeys „чистовая обработка – выход из материала“

**H = 0**  подъем под 45° против направления обработки и выход диагонально на позицию вне материала

**H = 1**  подъем под 45° против направления обработки и выход сначала по X, потом по Z на позицию вне материала

**H = 2**  подъем под 45° против направления обработки и выход сначала по Z, потом по X на позицию вне материала

**H = 3**  подъем с подачей на безопасную высоту

#### Softkeys „обработка элемента формы“

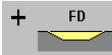
**+**  линейка с Softkey для выбора следующих элементов формы переключать:

**+**  выточка форма E

#### Softkeys „обработка элементов формы“

**+**  выточка форма F

**+**  выточка форма G

**+**  выточка

**+**  линейка Softkey для выбора следующих элементов формы:

**+**  фаска

**+**  закругление

**+**  посадка

**+**  резьба

**+**  линейка Softkey для выбора следующих элементов формы:

**+**  выточка форма H

**+**  выточка форма K

**+**  выточка форма U

**+**  прорезка общая

**+**  прорезка форма S

**+**  прорезка форма D

**возврат**  обратное переключение линейки Softkey

## Чистовая обработка – обработка контура (G890)

Селекционированный участок контура обрабатывается параллельно к контуру одним проходом чистовой обработки при учете фасок, закруглений и выточек.

Для **фасок/закруглений** действует:

- атрибут „шероховатость/подача“ не программирован: CNC PILOT выполняет автоматическое редуцирование подачи. Осуществляется как минимум „FMUR“ оборотов (параметр обработки 5).
- атрибут „шероховатость/подача“ программирован: нет редуцирования подачи
- для фасок/закруглений, которые из-за своей величины обрабатываются с как минимум „FMUR“ оборотами (параметр обработки 5), нет редуцирования подачи.

### Параметры

X, Z: ограничение резания

**вид припуска** настроить: с Softkey

L, P: разные припуски продольные/поперечные – генерирует „припуск G57“ перед циклом

L: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

врезание: обработка падающих контуров ?

- да
- нет

E: редуцированная подача врезания при падающих контурах

подвод:

- да: „вид подвода Q“ настроить с Softkey
- нет (Q=3): инструмент вблизи начальной точки

Q: вид подвода – настроить с Softkey

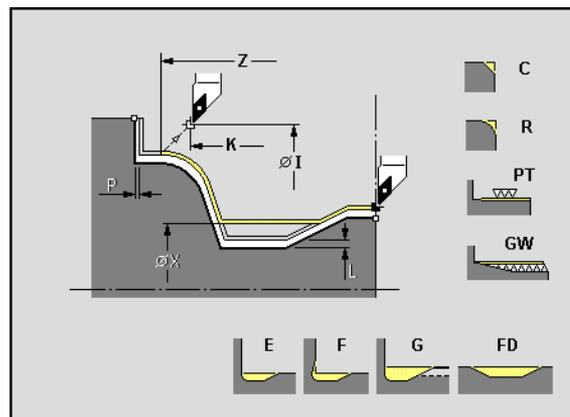
выход из материала:

- да: „выхода из материала H“ настроить с Softkey
- нет (H=4): инструмент останавливается на конечной координате

H: вид выхода из материала – настроить с Softkey

I, K: позиция выхода из материала при H=0, 1 или 2

Обработка элементов формы с ...: настроить обрабатываемые элементы формы, фаски, итд с Softkey



CNC PILOT определяет предлагаемое значение „позиции выхода из материала I,K“ в зависимости от того, программируется ли „цикл – подвод“:

- программирован: позиция из „цикл – подвод“
- не программирован: позиция точки смены инструмента

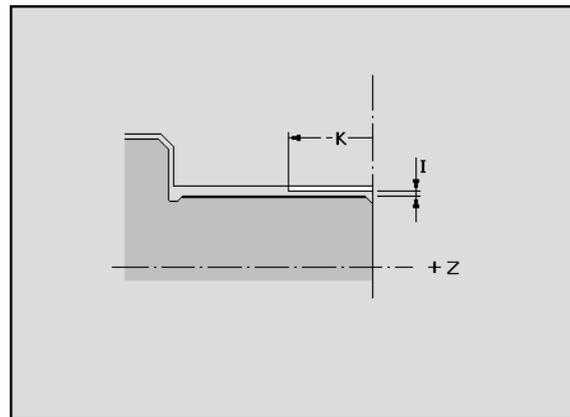
### Чистовая обработка – точение посадки

TURN PLUS выполняет **ход измерения** на избранном элементе контура. Условие: элементу контура присвоили атрибут „измерение“ (смотри „6.9.6 Атрибуты обработки“).

#### Параметры

- I: припуск для прохода измерения
- K: длина для прохода измерения
- Q: счетчик циклов измерения (каждая n-я заготовка измеряется)

„Точение посадки“ выполняется **спецпрограммой** (запись) „UP-MEAS01“ (параметр обработки 21). Параметры спецпрограммы: смотри инструкция станка.



### Чистовая обработка – выточка

Чистовая обработка – выточка служит для обработки выточек

- формы U
- формы H
- формы K

Прилегающие плоские элементы, содержащие еще припуск, срезаются при обработке выточки формы U на конечный размер.

#### Замечания к обслуживанию

- ▶ выбор инструмента
- ▶ выбор участка обработки
- ▶ нажатие „старт“



Обработка выточек не изменяемая оператором (пункт меню „цикл – параметры цикла“ не выбираемый).

## Чистовая обработка – остаточный контур (G890 – Q=4)

Если в случае падающих контуров остается материал, то он срезается с помощью „чистовая обработка - остаточный контур“.

**Ограничение резания:** чистовая обработка начинается с „остаточного материала“. Как правило ограничение не требуется.



**Остаточная чистовая обработка (G890 – Q4)** проверяет, входит ли инструмент без задевания к контуру. Мерой этого контроля является параметр инст. „ширина dn“ (смотри „8.1.2 Замечания к данным инструментов“).

### Параметры

X, Z: ограничение резания

**вид припуска** настроить: с Softkey

L, P: разные припуски продольные/поперечные – генерирует „припуск G57“ перед циклом

L: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

врезание: обработка падающих контуров ?

- да
- нет

E: редуцированная подача при падающих контурах

выход из материала:

- да: „выход из материала H“ настроить с Softkey
- нет (H=4): инструмент останавливается на конечной координате

H: вид выхода из материала – настроить с Softkey

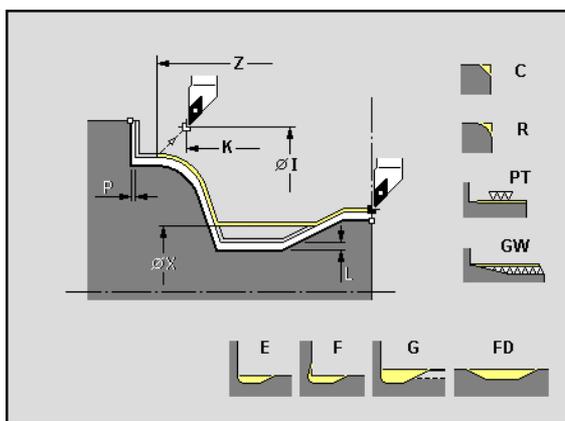
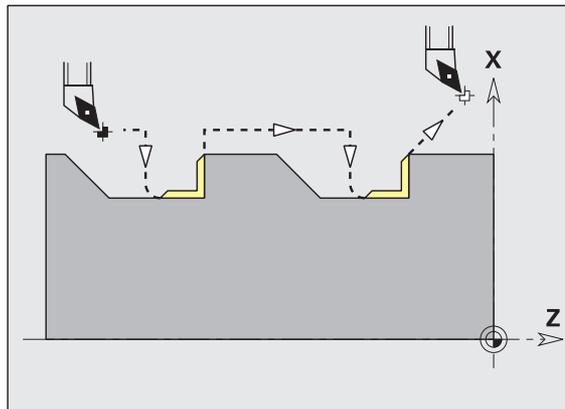
I, K: позиция выхода из материала при H=0, 1 или 2

Обработка элементов формы с ...:настроить обрабатываемые элементы формы, фаски, итд с Softkey



CNC PILOT определяет предлагаемое значение „позиции выхода из материала I, K“ в зависимости от того, программируется ли „цикл – подвод“:

- программирован: позиция из „цикл – подвод“
- не программирован: позиция точки смены инструмента



**Чистовая обработка – зачистка (нейтральный инструмент) (G890 – Q=4)**

IAG обрабатывает углубленные участки контура, определяемые на основании „угла входного копирования“ (прорезки:  $EKW \leq mtw$ ).

При автоматическом генерировании TURN PLUS выбирает „нейтральный чистовой инструмент“.

**Опции (параметры)**

X, Z: ограничение резания

**вид припуска** настроить: с Softkey

L, P: разные припуски продольные/поперечные – генерирует „припуск G57“ перед циклом

L: константный припуск – генерирует „припуск G58“ перед циклом

врезание: обработка падающих контуров ?

- да
- нет

E: редуцированная подача врезания для падающих контуров

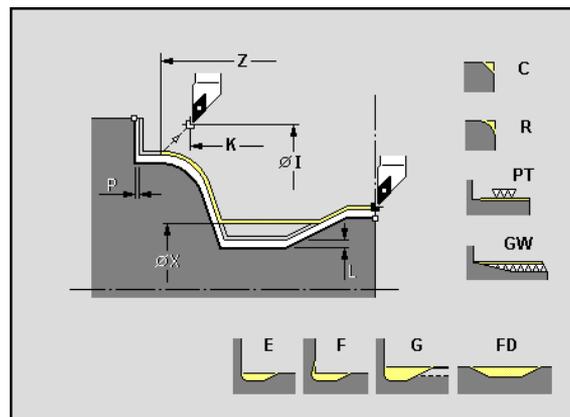
выход из материала:

- да: „выход из материала H“ настроить с Softkey
- нет (H=4): инструмент останавливается на конечной координате

H: выход из материала – настроить с Softkey

I, K: позиция выхода из материала при H=0, 1 или 2

Обработка элемента формы с ...: настроить обрабатываемые элементы формы, фаски итд. с Softkey

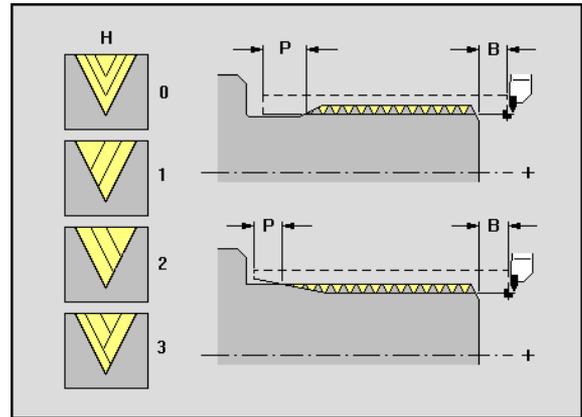


Дефинированная в „цикл – подвод“ позиция принимается как предпологаемое значение при „позиции выхода I,K“

## 6.12.8 Вид обработки резьбы (G31)

### Параметры

- B, P:** длина подхода, сбега – нет ввода: CNC PILOT определяет эту длину из соседних выточек и прорезок. Если нет выточки/прорезки, то используется „длина подхода, длина сбега резьбы“ из параметра обработки 7 (смотри также „4.8 Циклы резьбонарезания“).
- C:** угол старта – если начало резьбы лежит в определенном положении к ротационно-симметрическим элементам контура
- I:** максимальное врезание
- V:** вид врезания
- константное поперечное врезание (V=0): константное поперечное врезания во всех проходах
  - константное врезание (V=1)
  - разделение последних переходов (V=2): если возникает остаток из деления глубины резьбы/врезания, то этот „остаток“ действует для первого врезания. „Последний проход“ разделяется на 1/2-, 1/4-, 1/8- и 1/8-прохода.
  - EPL-метод (V=3): врезание рассчитывается из шага и оборотов
- H:** вид смещения отдельных врезаний для выглаживания профиля резьбы
- H=0: без смещения
  - H=1: смещение слева
  - H=2: смещение справа
  - H=3: смещение попеременно справа/слева
- Q:** количество пустых проходов – после последнего прохода (для снижения давления резания на дне резьбы)



### Внимание опасность столкновения !

В случае слишком большой „длины сбега P“ состоит опасность столкновения. Проверить длину в моделировании.

## 6.12.9 Фрезерование

### Обзор: фрезерование

- фрезерование контура – черновое, чистовое (G840)
- фрезерование плоскости – черновое (G845), чистовое (G846)
- удаление грата (G840)
- гравирование (G840)
- фрезерование автоматически – черновое, чистовое

### Фрезерование контура – черновое/чистовое, удаление грата (G840)

Фрезерование контура и удаление грата обрабатывают фигуры и „свободные контуры“ (открытые или закрытые) плоскостей:

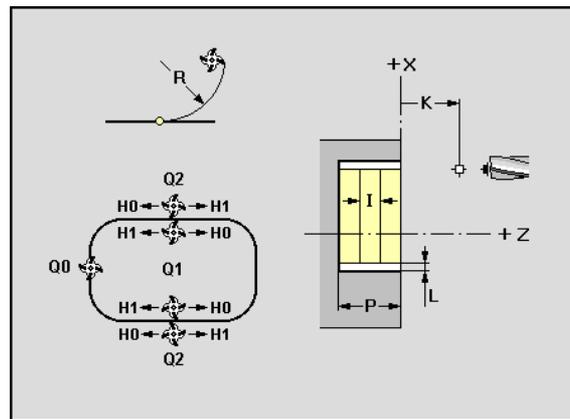
- ТОРЕЦ
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА
- ОБОЛОЧКА

Припуск  $L$  „смещает“ фрезеруемый контур в заданном „местом фрезерования  $Q$ “ направлении:

- $Q=0$ : припуск игнорируется
- $Q=1$  (закрытый контур): уменьшает контур
- $Q=2$  (закрытый контур): увеличивает контур
- $Q=3$  (открытый контур): смещение слева/справа – в зависимости от направления обработки

### Параметры

- $K$ : плоскость возврата – стандарт: возврат к позиции старта
- торец/задняя сторона: позиция возврата по  $Z$
  - оболочка: позиция возврата по  $X$  (диаметр)
- $Q$ : место фрезерования
- $Q=0$  контур: центр фрезы на контуре
  - $Q=1$  внутреннее – закрытый контур
  - $Q=2$  наружное – закрытый контур
  - $Q=3$  слева/справа от контура (база: направление обработки) – открытый контур
- $H$ : направление фрезерования
- $H=0$ : встречное
  - $H=1$ : попутное
- $R$ : радиус входа
- $R=0$ : непосредственный подвод к элементу
  - $R>0$ : радиус входа/выхода, тангенциально к контуру
  - $R<0$  во внутренних углах: радиус входа/выхода, тангенциально к элементу контура
  - $R<0$  на наружных углах: элемент контура наезжается тангенциально линейно и такой же отвод

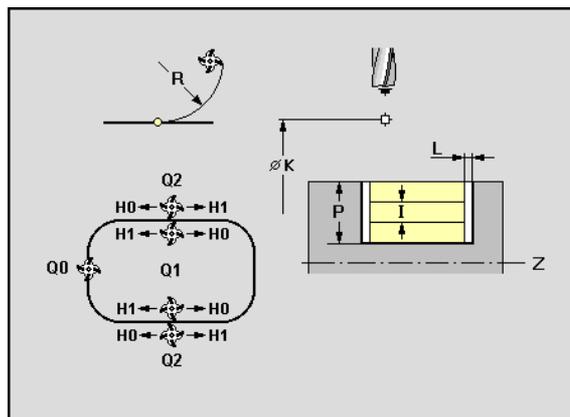


Продолжение ►

- P: ■ фрезерование контура: глубина фрезерования – перезаписывает „глубину“ в дефиниции контура  
 ■ удаление грата: глубина погружение инструмента – стандарт: ширина фаски (из „атрибута обработки удаление грата“) + 1 mm
- I: максимальное врезание – стандарт: фрезерование одним врезанием
- L: припуск – контур „сместать“ („припуск G58“ перед циклом)



- Действие „места, направления фрезерования и вращения инструмента“: смотри „4.11 Циклы фрезерования“.
- Удаление грата: ширина фаски дефинируется как атрибут обработки.



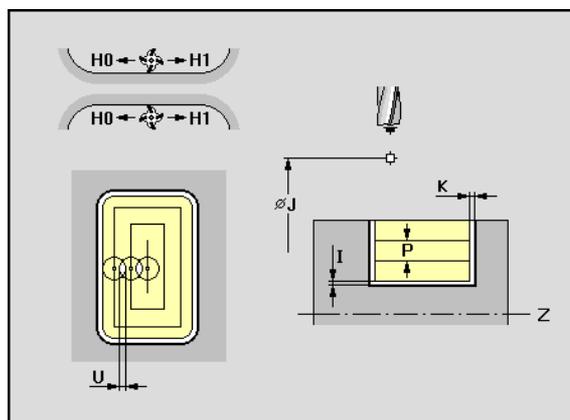
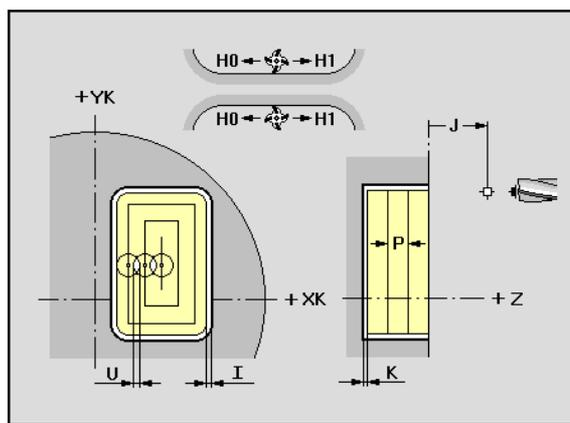
### Фрезерование поверхностей – черновое/чистовое (G845/G846)

Черновая/чистовая обработка фигур или закрытых „свободных контуров“ плоскостей:

- ТОРЕЦ
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА
- ОБОЛОЧКА

#### Параметры

- J: плоскость возврата – стандарт: возврат к позиции старта  
 ■ торец/задняя сторона: позиция возврата по Z  
 ■ оболочка: позиция возврата по X (диаметр)
- Q: направление обработки  
 ■ на наружии (Q=0): изнутри на наружии  
 ■ во внутрь (Q=1): из наружии во внутрь
- H: направление фрезерования  
 ■ H=0: встречное  
 ■ H=1: полутное
- U: коэффициент перекрытия – диапазон:  $0 \leq U \leq 0,9$ ;  
 0: без перекрытия
- V: коэффициент перекрытия – при обработке по оси C не имеет значения
- P: максимальное врезание на плоскости фрезерования  
 I, K: припуск по X, Z – пропускается при чистовой обработке



## Гравирование (G840)

Гравирует открытые или закрытые контуры опорных плоскостей:

- ТОРЕЦ
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА
- ОБЛОЧКА

### Опции (параметры)

- K: плоскость возврата – стандарт: возврат к позиции старта
- торец/задняя сторона: позиция возврата по Z
  - оболочка: позиция возврата по X (диаметр)
- R: глубина фрезерования – глубина врезания инструмента

### 6.12.10 Спецобработка (SB)

В **спецобработке (SB)** дополняете пути перемещения, вызовы подпрограмм или функции G/M (пример: использование систем манипуляции загатовкой).

„Спецобработка“ дефинирует рабочий блок, включаемый в план работы.

#### Спецобработка

- пути инструментов с подачей или на ускоренном ходе – включая вызов инструмента и дефиницию технологических данных
  - вызов:**
    - ▶ IAG-пункт меню „спецобработка“
    - ▶ пункт меню „свободный ввод“
    - ▶ пункт меню „инструмент“ – выбор инструмента и позиционирование
    - ▶ пункт меню „отдельный кадр“ выбирать
    - ▶ с помощью других пунктов меню дефинировать путь инструмента и технологические данные (G/M-функции)
- вызов подпрограммы, функции G и M
  - ▶ пункт меню „SB“ выбирать
  - ▶ пункт меню „свободный ввод“ выбирать
  - ▶ пункт меню „отдельный кадр“ выбирать
  - ▶ пункт меню „технология“ выбирать
  - ▶ пункт меню „подпрограмма“ или „функции G и M“
  - ▶ выбор желаемой подпрограммы/ функции – „OK“ нажать

## 6.13 Автоматическое генерирование плана работы (AAG)

**AAG** генерирует **план работы**, состоящий из отдельных **рабочих блоков**. Элементы рабочего блока TURN PLUS определяет автоматически. С помощью „контрольной графики“ у оператора непосредственный контроль (смотри „6.14 Контрольная графика“).

Последовательность обработки изменяем с помощью **редактора последовательности обработки** (смотри „6.13.2 Последовательность обработки“).

Если уже отработали часть программы, можете продолжать обработку с помощью AAG.

### 6.13.1 Генерирование плана работы

#### Пункт меню: AAG –автоматика

TURN PLUS генерирует рабочие блоки согласно определенной в „последовательности обработки“ последовательности и указывает ее в контрольной графике. После генерирования можете **рабочий план**

- принять или
- отвергнуть.

Клавиша ESC **прерывает** генерирование. Все до сих пор **полностью** созданные рабочие блоки сохраняются.

#### пункт меню: AAG – поблочно

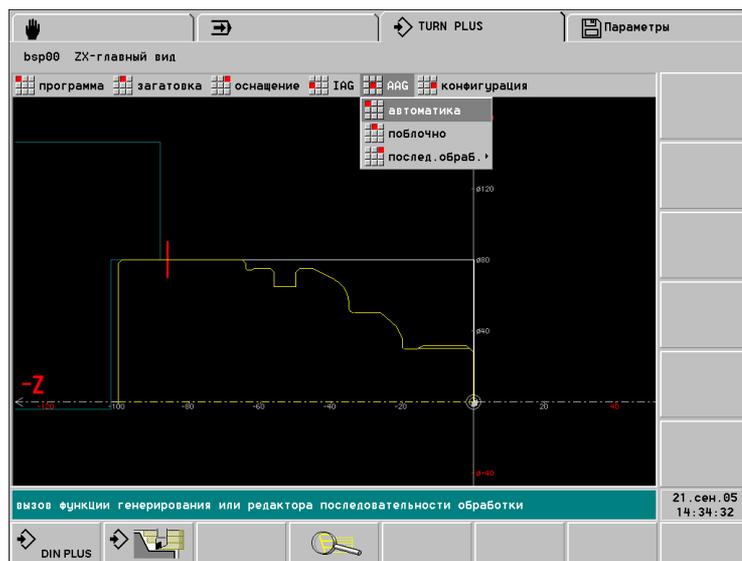
TURN PLUS генерирует рабочие блоки согласно определенной в „последовательности обработки“ последовательности и указывает ее в контрольной графике. После генерирования можете **рабочий блок**

- принять,
- отвергнуть или
- повторить.

После заключения поблочного генерирования рабочего плана можете **план работы**

- принять или
- отвергнуть.

Для подробностей обработки, которые не определяются на основании анализа контура, атрибутов итд TURN PLUS использует стандартные значения. Оператора информируют „предупреждением“ – но он не вынужден реагировать. Пример: если заготовка „не закреплена“, то TURN PLUS принимает определенную форму/длину и настраивает соответственно ограничение резания.



### 6.13.2 Последовательность обработки

В такой последовательности, в которой записывается обработка, TURN PLUS анализирует контур. При этом устанавливаются обрабатываемые участки и параметры инструментов. Анализ контура осуществляется с помощью параметров обработки.

TURN PLUS различает среди типов обработки:

- главную обработку
- подобработку
- место (место обработки)

В „Подобработка“ и „место обработки“ „уточняете“ спецификацию обработки. Если не вводится подобработка/место обработки, AAG генерирует блоки обработки для **всех** видов подработок/мест обработки.

Следующая таблица представляет все рекомендуемые комбинации „главной обработки – под-обработки – места обработки“ и объясняет способ действия AAG.

Другие величины для генерирования плана работы это:

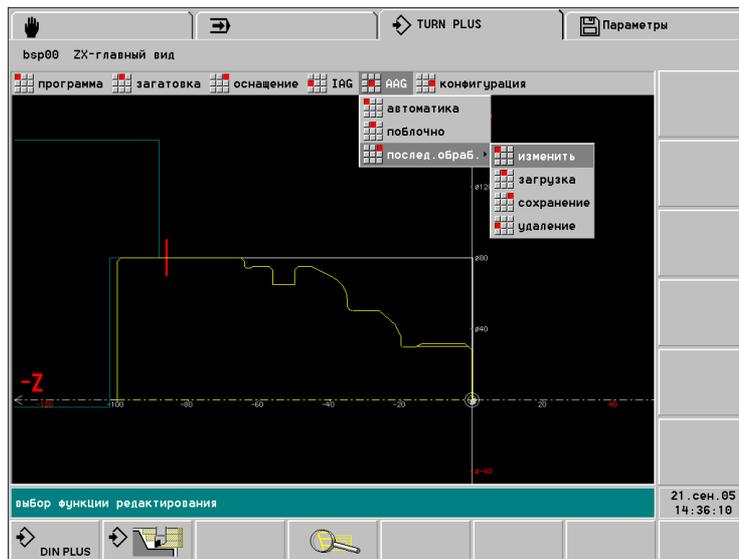
- геометрия контура
- атрибуты контура
- наличие инструментов
- параметры обработки

AAG **не** генерирует рабочих блоков, если пред-обработка не заключена, нет инструмента или имеются похожие ситуации. TURN PLUS пропускает технологически нецелесообразные обработки/по-следовательности обработки.

#### Обработка задней стороны (полная обработка)

Обработка задней стороны начинается с главной или подработкой „отрезка – полная обработка“ или „перезакрепление – полная обработка“.

- можете после „отрезка ... / перезакрепление ...“ дефинировать другие виды обработки для задней стороны.
- если после „отрезка ... / перезакрепление ...“ не дефинируется главная обработка, то TURN PLUS использует последовательность обработки торца также для задней стороны.



TURN PLUS использует всегда **актуальную последовательность обработки**. Можете изменить „актуальную последовательность работы“ или путем загрузки другой последовательности перезаписывать ее.

Если загружается „полная программа“ и генерируется новый план работы, то **актуальная последовательность обработки** считается основой.



#### Внимание опасность столкновения !

TURN PLUS не учитывает при сверлении и фрезеровании состояния точения. Обратите внимание на последовательность „точения перед сверлением и фрезерованием“.

Продолжение ►

## Список последовательности обработки

Главная обработка	Подобработка	Место	Выполнение
центровое предсверление	–	–	<b>анализ контура:</b> опеределение ступеней сверления <b>параметр обработки:</b> центровое предсверление (3) предсверление 1. ступень предсверление 2. ступень чистовое сверление
	предсверление	–	предсверление 1. ступень предсверление 2. ступень
	чистовое сверление	–	чистовое сверление
<hr/>			
черновая обработка (без зачистки)	–	–	<b>анализ контура:</b> разделяет контур на участки для наружно-продольной/наружно-поперечной и внутренне-продольной/внутренне-поперечной обработки на основании соотношения поперечно/продольного (PLVA, PLVI). <b>последовательность:</b> наружная перед внутренней <b>параметры обработки:</b> черновая (4) в плане, продольно наружие и внутри
	продольно	–	продольная – наружная и внутренняя
	продольно	наружие	продольная – наружная
	продольно	внутри	продольная – внутри
	в плане	–	в плане
	паралл. к контуру	–	паралл. к контуру – наружная и внутренняя
	паралл. к контуру	наружие	паралл. к контуру – наружие
	паралл. к контуру	внутри	паралл.к контуру – внутри
<hr/>			
(черновая) зачистка	–	–	<b>анализ контура:</b> на основании „угла копирования входа ЕKW“ определение погружающихся участков контура (недефинированные прорезки). Обработка одним или двумя инструментами. <b>последовательность:</b> наружная перед внутренней <b>параметры обработки:</b> глобальные параметры изделия (1) продольная, поперечная – наружие и внутри
	продольно	наружие	продольная – наружие
	продольно	внутри	продольная – внутри

Продолжение ►

Главная обработка	Подобработка	Место	Выполнение
(черновая) зачистка – продолжение			
	в плане	наружие	поперечная – наружие торец и задняя сторона
	в плане	внутри	поперечная – внутри
	в плане	наружие/торец	поперечная – наружие торец
	в плане	наружие/обрат	поперечная – наружие обратная сторона
	нейтральный инс	–	продольная, поперечная – наружие и внутри
	нейтральный инс	наружие	продольная – наружие
	нейтральный инс	внутри	продольная – внутри
	нейтральный инс	наружие/торец	поперечная – наружие торец и задняя сторона
	нейтральный инс	внутри/торец	поперечная – внутри



Если в последовательности обработки выполняется зачистка **перед** прорезкой токарным резцом/прорезкой контура, углубленные участки контура обрабатываются зачисткой. – Исключение: нет подходящих инструментов.

#### Обработка контура (чистовая)

параллельно к конт	–	наружная и внутренняя
параллельно к конт	наружие	наружная
параллельно к конт	внутри	внутренняя
нейтральный инс	–	наружная и внутренняя
нейтральный инс	наружие	наружная
нейтральный инс	внутри	внутренняя
нейтральный инс	наружие/торец	торец и задняя сторона наружие
нейтральный инс	внутри/торец	торцовая сторона – внутри



**Недефинированные прорезки** обрабатываются только, если раньше подвергались черновой обработке.

- подобработка „параллельно к контуру“ (стандартные инст): чистовая обработка как при „зачистке“.
- подобработка „нейтральным инструментом“: чистовая одним инструментом.

Главная обработка	Подобработка	Место	Выполнение
Прорезание токарным резцом	–	–	<p><b>Анализ контура:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ без прежней <b>черновой обработки</b>: целый контур, включая погруженные участки (недефинированные прорезки) обрабатывается.</li> <li>■ с прежней <b>черновой обработкой</b>: погруженные участки контура (недефинированные прорезки) устанавливаются из „входного угла копирования ЕКW“ и обрабатываются.</li> </ul> <p><b>Последовательность:</b> наружная перед внутренней</p> <p><b>Параметры обработки:</b> глобальные изделия (1)</p>
	–	–	радиальная/аксиальная – наружии и внутри
	параллельно к конт	наружии	радиальная – наружии
	параллельно к конт	внутри	радиальная – внутри
	параллельно к конт	наружии/торец аксиальная	– наружии
параллельно к конт	внутри/торец аксиальная	– внутри	
<div style="background-color: #e0f0e0; padding: 10px; border: 1px solid #ccc;">  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Если в последовательности обработки прорезка токарным резцом приведена <b>перед</b> зачисткой, то погруженные участки контура обрабатываются прорезкой ток. резцом. – исключение: нет инструментов.</li> <li>■ прорезка резцом – прорезка резцом используется альтернативно.</li> </ul> </div>			
Прорезка контура	–	–	<p><b>Анализ контура:</b> погруженные участки контура (прорезки) определяются из „входного угла копирования ЕКW“ и обрабатываются.</p> <p><b>Последовательность:</b> наружная перед внутренней</p> <p><b>Параметры обработки:</b> глобальные изделия (1)</p>
	–	–	радиальная/аксиальная – наружии и внутри Обработка валов: аксиальная наружии осуществляется „впереди и сзади“
	параллельно к конт	наружии	радиальная – наружии обработка вала: „впереди и сзади“
	параллельно к конт	внутри	радиальная – внутри
	параллельно к конт	наружии/торец аксиальная	– наружии

Продолжение ►

Главная обработка	Подобработка	Место	Выполнение
Прорезка контура – продолжение			
	параллельно к конт	внутри/торец	аксиальная – внутри
			 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Если в последовательности обработки прорезка контура приводится <b>перед</b> зачисткой, то погруженные участки контура обрабатываются прорезкой контура – исключение: нет подходящих инструментов.</li> <li>■ прорезка резцом – прорезка контура используется альтернативно.</li> </ul>
<hr/>			
<b>Прорезка</b>			
			<p><b>Анализ контура:</b> определить элементы формы „прорезки“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ форма S (упорное кольцо – прорезка формы S)</li> <li>■ форма D (плотное кольцо – прорезка формы D)</li> <li>■ форма A (прорезка общая)</li> <li>■ форма FD (выточка F) – FD обрабатывается только „прорезкой“ для „угла вх.копирования EKW &lt;= mtw“.</li> </ul> <p><b>Последовательность:</b> наружная перед внутренней</p> <p><b>Параметры обработки</b> для „формы FD“: глобальные изделия (1)</p>
	–	–	все типы прорезки; радиальная/аксиальная обработка; наружие и внутри.
	форма S, D, A, FD (*)	наружие	радиальная – наружие
	форма S, D, A, FD (*)	внутри	радиальная – внтури
	форма A, FD (*)	наружие/торец	аксиальная – наружие
	форма A, FD (*)	внутри/торец	аксиальная – внутри
	*:дефинировать тип прорезки.		
<hr/>			
<b>Выточка</b>			
			<p><b>Анализ контура/обработка:</b> элементы формы „выточки“ установить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ форма H – обработка отд.путями; копировальный инструмент (тип 22x)</li> <li>■ форма K – обработка отд. путями; копировальный инструмент (тип 22x)</li> <li>■ форма U – обработка отд. путями; прорезной резец (тип 15x)</li> <li>■ форма G – обработка с циклом G860</li> </ul> <p><b>Последовательность:</b> наружная перед внутренней; радиальная перед аксиальной</p>
	–	–	все типы прорезки; наружная и внутренняя.
	форма H, K, U, G (*)	наружие	обработка на наружии

Главная обработка	Подобработка	Место	Выполнение
<b>Выточка – продолжение</b>			
	форма H, K, U, G (*) *: дефинировать тип выточки.	внутри	обработка внутри
<div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2e6; padding: 5px;">  TURN PLUS обрабатывает выточки формы G черновым/чистовым ходом. Выточка формы G обрабатывается только методом „выточка“ если нет черногового/чистового инструмента. </div>			
<b>Резьбонарезание</b>			
	–	–	<p><b>Анализ контура:</b> элементы формы „резьба“ определить.</p> <p><b>Последовательность:</b> наружная перед внутренней – потом последовательность геометрической дефиниции</p> <p>цилиндрическая (продольная), конусная и плоская резьба наружная и внутренняя</p>
	цилиндрическая (продольная), конусная, в плане (*)	наружная	наружная резьба
	цилиндрическая (продольная), конусная, в плане (*)	внутри	внутренняя резьба
	*: дефинировать тип резьбы.		
<b>Сверление</b>			
	–	–	<p><b>Анализ контура:</b> элементы формы „отверстия“ определить.</p> <p><b>Последовательность – технология сверления/комбинированные отверстия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ центрование /центровое зенкование</li> <li>■ сверление</li> <li>■ зенкование /сверло-зенковка</li> <li>■ развертывание /сверло-развертка</li> <li>■ резьбонарезание / сверло- резьбонарезная комбинация</li> </ul> <p><b>Последовательность– место обработки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ центровое</li> <li>■ торец (обрабатывает также торец Y)</li> <li>■ оболочка (обрабатывает также оболочку Y)</li> </ul> <p>– потом послед. геометрической дефиниции</p> <p>Обработка всех отверстий на всех местах обработки</p>
	центрование, сверление, зенкование, развертывание, резьбонарезание метчиком (*)		– обработка в избранной технологии сверления на всех местах обработки

Продолжение ►

Главная обработка	Подобработка	Место	Выполнение
<b>Сверление – продолжение</b>			
	центрование, сверление, зенкование, развертывание, резьбонарезание (*)	место	обработка отверстия в избранном месте
	*: дефинировать технологию сверления.		
<div style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;">  <b>Комбинированные отверстия:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ дефинировать комбинированные отверстия как атрибут обработки (смотри „6.8.6 Атрибуты обработки“).</li> <li>■ выбирать соответ. „технологию сверления“ как подобработку (смотри вверх).</li> </ul> </div>			
<b>Фрезерование</b>			
	–	–	<b>Анализ контура:</b> „контур фрезерования“ определить.
	<b>Последовательность – технология:</b>		
	■ линейные и круговые пазы		
	■ „открытые“ контуры		
	■ закрытые контуры (карманы), одно-и многогранные поверхности		
	<b>Последовательность – место обработки:</b>		
	■ торец (обрабатывает также торец Y)		
	■ оболочка (обрабатывает также оболочку Y)		
	– потом последовательность геометрической дефиниции		
	–	–	обработка всех технологий на всех местах
	поверхность, контур, паз, карман (*)	–	обработка избранной технологии на всех местах обработки
	поверхность, контур, паз. карман (*)	место	обработка избранной технологии фрезерования в избранном месте обработки
	*: дефинировать форму контура		

Главная обработка	Подобработка	Место	Выполнение
Удаление грата	–	–	<p><b>Анализ контура:</b> определение контуров фрезерования с атрибутом „удаление грата“.</p> <p><b>Последовательность – место обработки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ торец (обрабатывает также торец Y)</li> <li>■ оболочка (обрабатывает также оболочку Y) – потом последовательность геометрической дефиниции</li> </ul> <p>обработка всех контуров фрезерования с атрибутом „удаление грата“ во всех местах</p>
	контур, паз, карман (*)	место	<p>обработка всех контуров фрезерования с атрибутом „удаление грата“ на избранном месте обработки</p> <p>*: дефинировать форму контура.</p>
Гравирование	–	–	<p><b>Анализ контура:</b> контуры фрезерования с атрибутом „гравирование“ определить.</p> <p><b>Последовательность – место обработки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ торец (обрабатывает также торец Y)</li> <li>■ оболочка (обрабатывает также оболочку Y) – потом последовательность геометрической дефиниции</li> </ul> <p>обработка всех контуров фрезерования с атрибутом „гравирование“ во всех местах</p>
	контур, паз (*)	место	<p>обработка всех контуров фрезерования с атрибутом „гравирование“ на избранном месте</p> <p>*: дефинировать форму контура.</p>
Чистовое фрезерование	–	–	<p><b>Анализ контура:</b> „контуры фрезерования“ определить.</p> <p><b>Последовательность – технология фрезерования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ линейный и круговой паз</li> <li>■ „открытые“ контуры</li> <li>■ закрытые контуры (карманы), одно- или многогран-ная поверхность</li> </ul> <p><b>Последовательность – место обработки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ торец (обрабатывает также торец Y)</li> <li>■ оболочка (обрабатывает также оболочку Y) – потом последовательность геометрической дефиниции</li> </ul> <p>обработка всех технологий фрезерования на всех местах</p>
	поверхность, контур, паз, карман (*)	–	<p>обработка избранной технологии фрезерования на всех местах обработки</p>

Продолжение ►

Главня обработка	Подобработка	Место	Выполнение
<b>Чистовое фрезерование</b> – продолжение	поверхность, контур, паз, карман (*)	место	обработка избранной технологии фрезерования на избранном месте
	*: дефинировать технологию фрезерования.		
<b>Отрезка</b>	–	–	Заготовка отрезывается.
	полная обработка	–	Заготовка отрезывается и передается на противоположный шпиндель.
<b>Перезкрепление</b>	полная обработка	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ токарный станок с противоположным шпинделем: заготовка передается на противоположный шпиндель.</li> <li>■ токарный станок с одним шпинделем: заготовка перезакрепляется вручную.</li> </ul>
<b>Обработка посадки</b>	AAG учитывает элементы контура с атрибутом обработки „измерение“ при обработке контура (чистовой)		
<b>Спецобработка</b>	не имеет значения для AAG		

## Редактирование и управление последовательностью обработки

### Редактирование последовательности

„AAG – последовательность обработки – изменение“ нажать – TURN PLUS активирует „редактора последовательности обработки“

выбор позиции

### Новый ввод обработки

■ позиционировать курсор (новая обработка записывается перед позицией курсора)

**вставка** активирует диалог „ввод последовательности обработки“

- **главная обработка**
- **подобработка**
- **место**

выбирать и принять с „Enter“

„OK“ принимает новую обработку в программу

### Изменение обработки

■ позиционировать курсор

**изменить** активирует диалог „ввод последовательности обработки“

- **главная обработка**
- **подобработка**
- **место**

выбирать и с „Enter“ корректировать

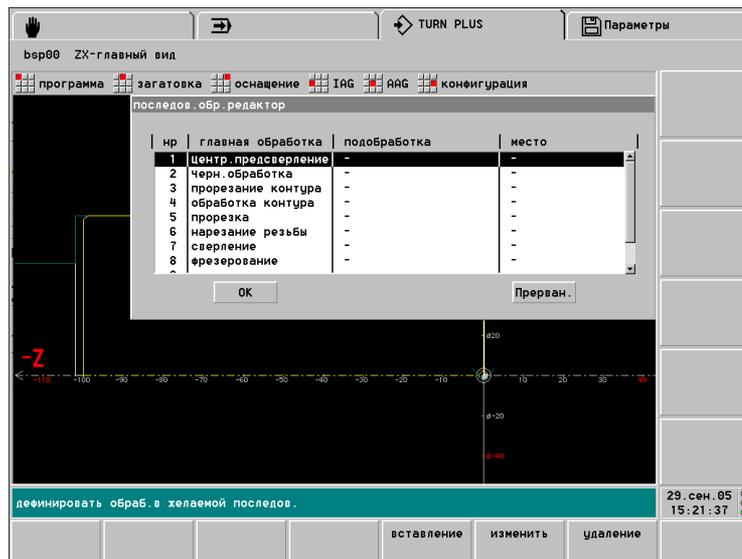
„OK“ принимает измененную обработку

### Удаление обработки

■ позиционировать курсор

**удаление** TURN PLUS удаляет обработку

„OK“ записывает измененную последовательность обработки в память



### Управление файлами последовательности обработки

Следующие подпункты „AAG – последовательность обработки“ служат управлению файлами:

- загрузка
- сохранение (запись на диске)
- удаление

## 6.14 Контрольная графика

При **вводе контура** TURN PLUS чертит все „изображаемые“ элементы контура.

**IAG** и **AAG** укажут постоянно контур изделия и изображают графически операции резания. Контур заготовки **прослеживается** при резании.

Изображение **путей инструмента и режима моделирования** настраиваете с Softkey.

### Окно максимальной величины

В случае нескольких окон на экране переключаете клавишей „.“ между „окно максимальной величины“ и „многооконное изображение“.

### Лупа



при активировани появляется „красный прямоугольник“ для выбора отрезка экрана и подмену „стандартные настройки лупы“.

### Настройка лупы на клавиатуре

- увеличение: „страница вперед“
- уменьшение: „страница назад“
- смещение: клавиши курсора

### Настройка лупы на сенсорной клавиатуре

- ▶ курсор позиционировать в углу участка экрана
- ▶ при нажатой левой клавиши мыши протянуть курсор в противоположный угол отрезка экрана

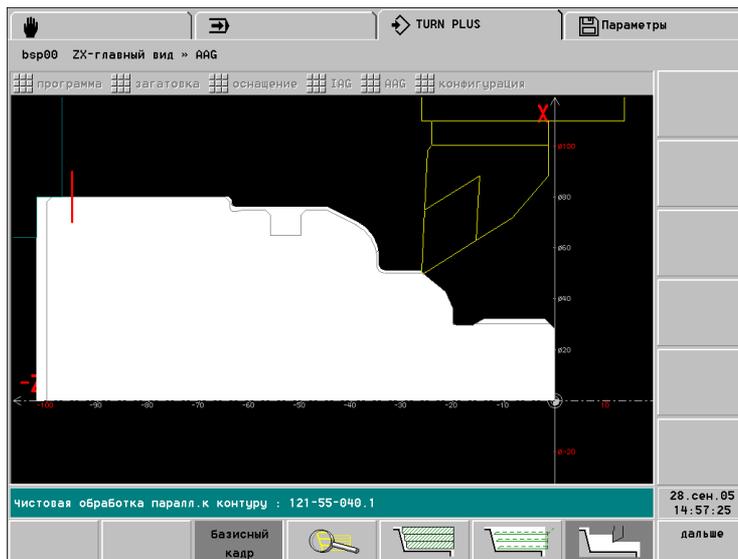
**Стандартные настройки:** смотри таблицу Softkey

Настроить после сильного увеличения „заготов-ка максимально“ или „рабочее пространство“, чтобы выбирать новый участок экрана.

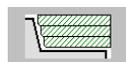
**Покинуть лупу:** ESC-клавиша

### Softkeys „контрольная графика“

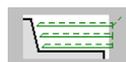
<b>Базисный кадр</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ вкл: стоп после каждого пути перемещения</li> <li>■ выкл: моделирует полную обработку</li> </ul>
<b>дальше</b>	выполнение следующего пути перемещения (режим модулирования „базисный кадр вкл“)
	активировать лупу



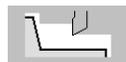
### Softkeys „контрольная графика“



**дорожка (резания):** изображает плоскость обрабатываемую „режущим участком“ инструмента в заштрихованном виде



**линия:** изображает пути подачи в виде непрерывной линии (эталон: теоретическая вершина кромки)



**графика стирания:** „срезывает“ (стирает) обработанную „режущим участком“ инструмента поверхность

### Softkeys „лупа“

<b>стандартная величина</b>	указует последнюю настройку „заготовка максимально“ или „рабочее пространство“.
<b>последняя лупа</b>	отменяет последнее увеличение/настройку. Можете нажать „поледнюю лупу“ многократно.
	переключает функцию лупы для следующего окна
<b>заготовка максимально</b>	указует заготовку в максимально большом изображении.
<b>рабочее пространство</b>	указует рабочее пространство, а также точку смены инструмента.
<b>через координаты</b>	настройка системы координат и позиции нулевой точки заготовки (смотри „6.14 Конфигурация“)

## 6.15 Конфигурация

С помощью функций „конфигурации“ изменяете и управляете разными вариантами индикации и ввода.

### Настройки:

поведение функции увеличения (Zoom):

- динамическое: настраивает изображение контура соответственно с величиной окна
- статическое: настраивает изображение контура при загрузке контура на величину окна и сохраняет эту настройку

обозначение плоскостей (обозначение осей координат)

- указывать
- не указывать

растр точек (на фоне)

- указывать
- не указывать

X-ввод значений (для основных элементов и формы контура точения)

- диаметр: записи в качестве значений диаметра
- радиус: записи в качестве значений радиуса

с графикой обслуживания (для объяснения параметров ввода)

- да: с графикой обслуживания
- нет: без графики обслуживания

### Конфигурация окон (пункт меню „виды“):

Виды, которые TURN PLUS должен изображать кроме главного вида на обработку (XZ-плоскость) (торец, оболочка итд).

Зеркальное отображение главного вида ?

- да: полное изображение контура
- нет: изображение контура выше центра вращения

### Координаты:

Настройка системы координат и позиции нулевой точки заготовки для

- главного вида
- торца
- задней стороны
- оболочки

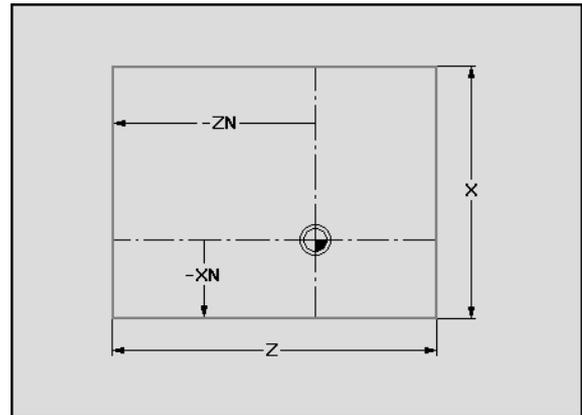
### Параметры (пример главный вид)

дельта X, Z: определяет размеры окна контрольной графики

мин XN, ZN: определяет позицию нулевой точки заготовки



**X-ввод значений:** для стандартных форм в описании заготовки действуют значения X всегда как значения диаметра. X-/XE-координаты для контуров при обработке C/Y действуют всегда в качестве значений радиуса.



### TURN PLUS

- настраивает размеры соответственно высоты и ширины экрана.
- так увеличивает размеры окна, что заготовка изображается полностью.

### Контрольная графика:

В подпунктах настраиваете отдельно для IAG и AAG:

базисный кадр:

- вкл: стоп после каждого пути перемещения
- выкл: моделирует полную обработку

тип графики:

- путь инструмента: изображает пути подачи в виде линии (эталон: теоретическая вершина кромки)
- дорожка резания: изображает обработанную „режищим участком“ инструмента поверхность в заштрихованном виде. Оператор получает изображение обработанного участка при учете точной геометрии кромки (радиус кромки, ширина кромки, длина кромки, итд.). Базой такого изображения являются данные инструмента.
- графика стирания: заготовка изображается в виде „полной поверхности“ и при обработке „срезывается“.

## 6.16 Подсказки к обработке

### 6.16.1 Выбор инструмента, оснастка револьверки

Выбор инструмента определяется:

- направлением обработки
- обрабатываемым контуром
- последовательностью обработки

Если нет „идеального“ инструмента, то TURN PLUS ищет:

- сначала „альтернативный инструмент“,
- потом „аварийный инструмент“.

Иногда стратегия обработки настраивается на альтернативный или аварийный инструмент. В случае нескольких подходящих инструментов TURN PLUS использует „оптимальный“ инструмент.

Мультиинструменты не поддерживаются (кроме комбинированных инструментов для сверления).

#### Прорезка контура, прорезка токарным резцом

радиус кромки: должен быть меньше самого малого внутреннего радиуса контура прорезки – но  $\geq 0,2$  mm.

Ширина прорезного резца определяется TURN PLUS:

Контур прорезки получает

- параллельный к оси элемент дна с радиусами по обоим сторонах:  $SB \leq b + 2 \cdot r$  (разные радиусы: малейший радиус)
- параллельный к оси элемент дна без радиусов или радиус только с одной стороны:  $SB \leq b$
- не параллельный элемент дна: ширина резца определяется из делителя ширины прорезки (SBD) (параметр обработки 6)

SB: ширина резца

b: ширина элемента дна

r: радиус

#### Сверление

Инструменты устанавливаются на основании геометрии отверстия. Для центровых отверстий TURN PLUS использует стационарные инструменты.

#### Автоматическая оснастка револьверки

Основой для выбора места зажима являются параметры „вид зажима, предпочитаемый зажим“ (машинные параметры 511, ...). В этих параметрах определяется, поддерживается ли приводимый инструмент или следует вставлять инструменты наружной, внутренней обработки, сверления и фрезерования.

#### Тип зажима

„Тип зажима“ (машинные параметры 511, ...) различает разные зажимы инструмента (смотри „8.1.2 Замечания к данным инструментов“).

TURN PLUS не поддерживает систем мест магазина.



Параметр обработки 2 (глобальные параметры технологии) определяет, следует ли учитывать при выборе инструмента базу данных или только актуальную оснастку револьверки.

### 6.16.2 Данные резания

TURN PLUS определяет данные резания на основании

- производственного материала (заголовков программы)
- режущего материала (параметры инструмента)
- вида обработки (избранная главная обработка в IAG; главная обработка из последовательности обработки в AAG).

Усатновленные значения умножаются на независимые от инструмента коэффициенты коррекции (смотри „8.3 База данных технологии (значения резания)“ и „8.1.2 Подсказки к данным инструментов“).

При черновой и чистовой обработке действует:

- главная подача только при использовании главной кромки
- вспомогательная подача для вспомогательной кромки

При фрезеровании действует:

- главная подача при обработке на плоскости фрезерования
- вспомогательная подача при подводе для врезания

В случае резьбонарезания, сверления и фрезерования скорость резания преобразовывается на скорость вращения.

### 6.16.3 СОЖ

Определяете, в зависимости от производственного материала, режущего материала и вида обработки, в базе данных технологии, выполняется обработка с СОЖ или нет.

#### AAG

Если в базе данных технологии дефинируется СОЖ, то AAG включает принадлежащие контуры СОЖ для данного рабочего блока. Если СОЖ работает „под давлением“, AAG генерирует соответственную функцию M.

Если работаете с „жесткой оснасткой револьверки“ (смотри параметр обработки 2), можете каждому инструменту присвоить контуры СОЖ как и настройку „высокое давление/нормальное давление“ (пункт меню: „оснащение – список инструментов – настр-тройка списка“). AAG включает соответственные контуры СОЖ, как только инструмент заменяется.

#### IAG

IAG управляет контурами СОЖ как AAG. Альтернативно можете настраивать в „данных резания“ контуры СОЖ и ступень давления для актуального рабочего блока.

### 6.16.4 Зачистка

Если „зачистка“ находится в последовательности обработки перед „прорезанием токарным резцом и прорезкой контура“, то погруженные контуры обрабатываются с помощью черновых инструментов. Иначе AAG обрабатывает эти участки контура с помощью прорезных инструментов. Прорезки и выточки TURN PLUS различает на основании „входного угла копирования EKW“ (параметр обработки 1).

Если участок зачистки не обрабатывается одним инструментом, TURN PLUS преобразовывает с помощью первого инструмента и срезывает остаток материала инструментом с противоположным направлением обработки.

**Обработка контура (чистовая):** AAG выполняет чистовую обработку зачищенные участки погружения используя ту же стратегию как и при черновой обработке.

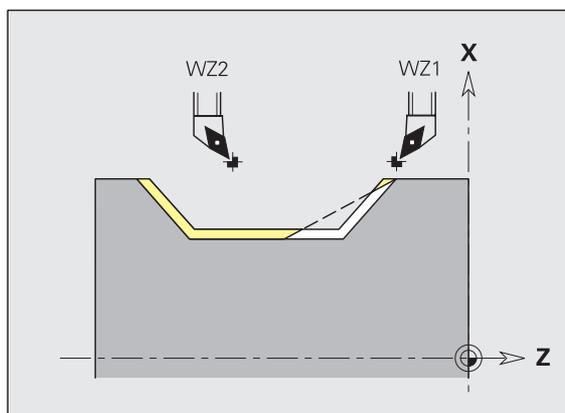
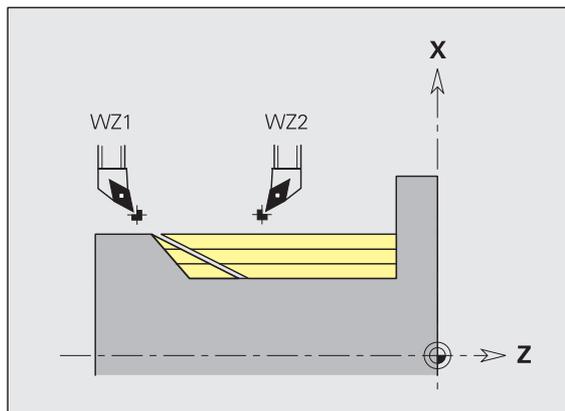
В зависимости от контура и имеющихся инструментов возникают следующие ситуации:

- полная зачистка одним инструментом. Если имеется несколько то используется сначала „стандартное направление обработки“.
- если участок зачистки содержит конечный плоский элемент, то обработка участка зачистки выполняется против этого плоского элемента (смотри рисунок).
- если оба инструмента обладают разными задними углами, то обработка сначала инструмен., у которого задний угол больше.
- если задние углы равны, то обработка со стороны с помощью наименьшего „входного угла копирования“.



#### Внимание опасность столкновения !

При зачистке внутри глубина врезания инструмента **не контролируется**. Выберите подходящие инструменты.

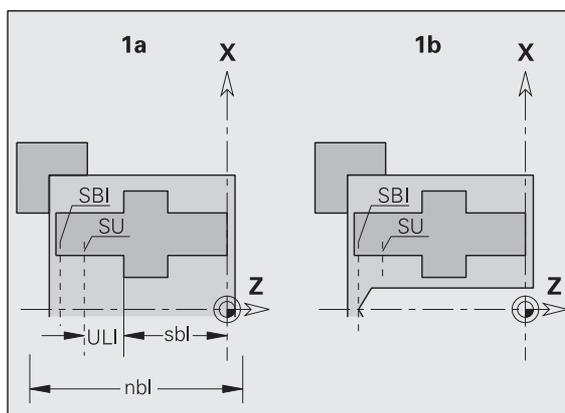


### 6.16.5 Внутренние контуры

TURN PLUS обрабатывает непрерывные внутренние контуры до перехода от „самого глубокого пункта“ до диаметра побольше размером. Дополнительно

- ограничение резания внутри
- длина вылета внутри ULI (параметр обработки 4)

влияют на то, до какой позиции выполняется сверление, черновая или чистовая обработка. Условием является предпосылка, что полезная длина инструмента достаточна для обработки – если это не имеет места, то этот параметр определяет внутреннюю обработку.



**Пределы внутренней обработки**

■ **предсверление**

SBI ограничивает операцию сверления.

■ **черновая обработка**

SBI или SU ограничивают черновую обработку.

SU = базисная длина черновой обработки (sbl) + длина вылета внутри (ULI)

Для избежания возникновения „колецов“ при обработке, TURN PLUS останавливается на 5° перед линией ограничения черновой обработки.

■ **чистовая обработка**

sbl ограничивает чистовую обработку.

Картинки представляют размеры (a), обработку сверлением (b), черновую обработку (c) и чистовую обработку (d).

**Пример 1**

Линия ограничения черновой обработки (SU) лежит **перед** ограничением резания внутри (SBI).

**Пример 2**

Линия ограничения черновой обработки (SU) лежит **за** ограничением резания внутри (SBI).

**Сокращения**

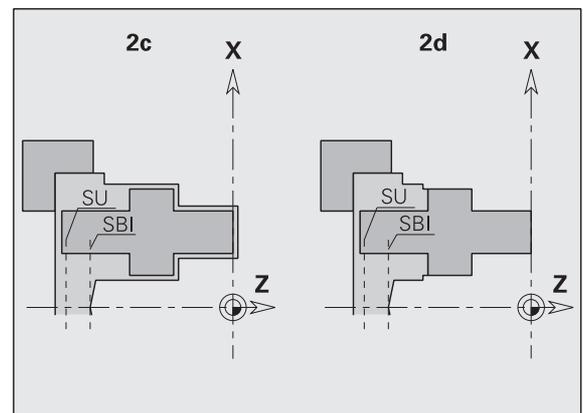
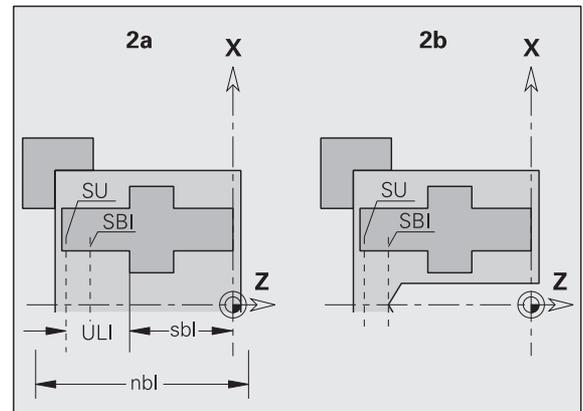
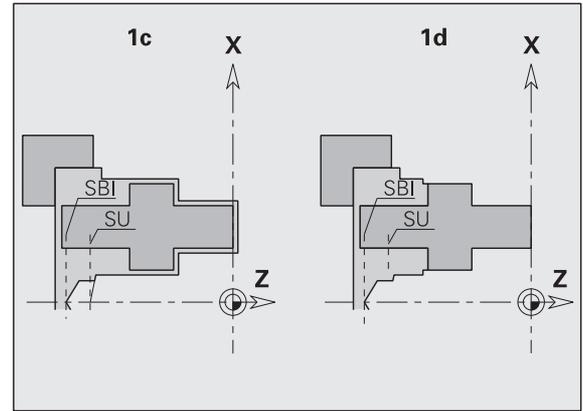
SBI: ограничение резания внутри

SU: линия ограничения черновой обработки (SU = sbl + ULI)

sbl: базисная длина черновой обработки („самый глубокий задний пункт“ внутреннего контура)

ULI: длина вылета внутри (параметр обработки 4)

nbl: полезная длина инструмента (параметры инструментов)



## 6.16.6 Сверление

### Сверление без указания посадки

TURN PLUS выбирает инструменты, допускаемые обработке на готовый размер. Сначала выбираются спиральные сверла, потом сверла с режущими поворотными пластинками.

### Сверление с указанием посадки

TURN PLUS обрабатывает отверстие двумя шагами.

- отверстие диаметром меньше номинального.
- „развертывание“ на готовый размер

## 6.16.7 Полная обработка

Описываете контур заготовки и изделия а TURN PLUS генерирует план работы для **целой заготов-ки**.

В зависимости от „последовательности обработки“ TURN PLUS активирует после обработки торца **спецпрограмму** для перезакрепления (параметр обработки 21):

- „перезакрепление – полная обработка“: противоположный шпиндель принимает заготовку (запись в „UP-UMKOMPL“)
- „отрезка – полная обработка“: обработка прутка – заготовка отрезывается и принимается противоположным шпинделем (ввод в „UP-UMKOMPL“)

Генерированная программа ЧУ содержит обработку торца и задней стороны (включая сверление, фрезерование и внутреннюю обработку), вызов спецпрограммы и сведения о закреплении обоих зажимов (смотри также: „4.18.3 Полная обработка“)

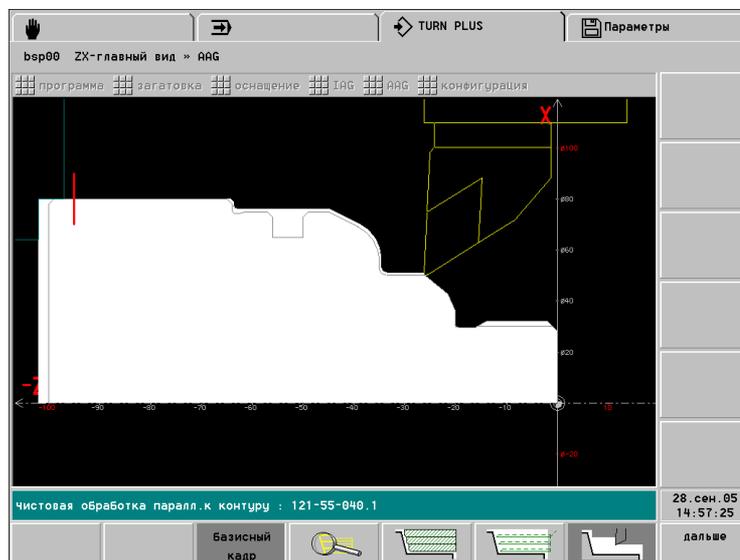
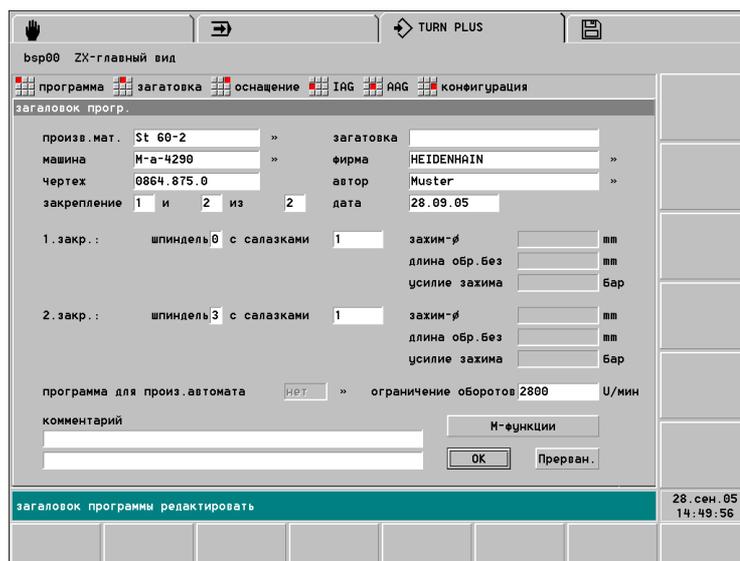
### Условия для полной обработки

- **заголовок программы:** присвоение шпиндель – каретка для 2. зажима (поля ввода: „2. зажим шпиндель .. с кареткой ..“).
  - **последовательность:** ввод „главная обработка“ ПЕРЕЗАКРЕПЛЕНИЕ или ОТРЕЗКА после обра-ботки торца (смотри „6.13.2 Последовательность обработки“).
- Для обработки задней стороны можете:
- записать обработку после ПЕРЕЗАКРЕПЛЕНИЯ/ОТРЕЗКИ.
  - использовать ту же самую последовательность как при обработке торца (нет дальнейших вводов после ПЕРЕЗАКРЕПЛЕНИЕ/ОТРЕЗКА).

Продолжение ►



TURN PLUS использует только информацию „с посадкой /без посадки“. Вид посадки (H6, H7, ..) не оказывает влияния.



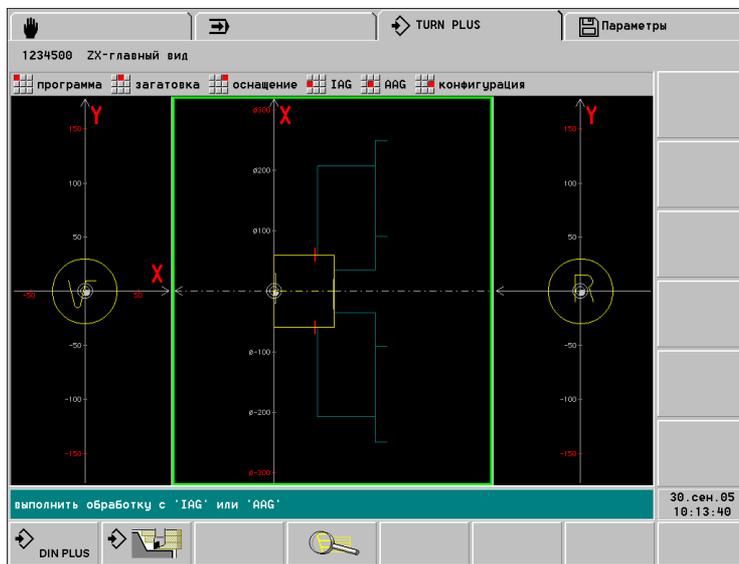
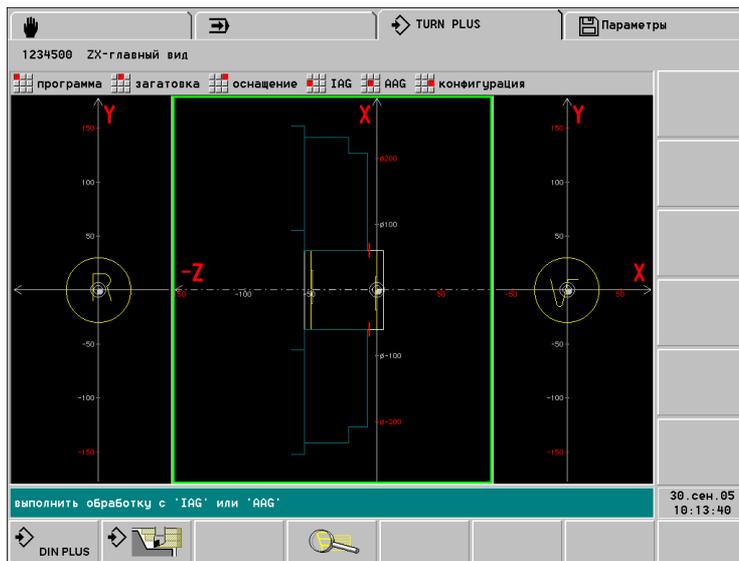
## Подсказки к обработке задней стороны

Следует учитывать в случае контуров задней стороны (C-/Y-обработка) ориентацию оси XK и X а также ориентацию оси C.

### Обозначения:

- торец: сторона к рабочему пространству
- задняя сторона („R“): сторона отвернута от рабочего пространства

Обозначения действуют даже тогда, если заготовка закреплена в противоположном шпинделе – или на токарных станках с одним шпинделем, когда заготовка перезакреплялась для обработки задней стороны.



Изображение токарного станка с противоположным шпинделем.

### 6.16.8 Обработка тел типа вал

TURN PLUS поддерживает в случае валов кроме стандартной обработки также обработку задней стороны наружного контура. Тем самым можете обрабатывать валы в одном закреплении.

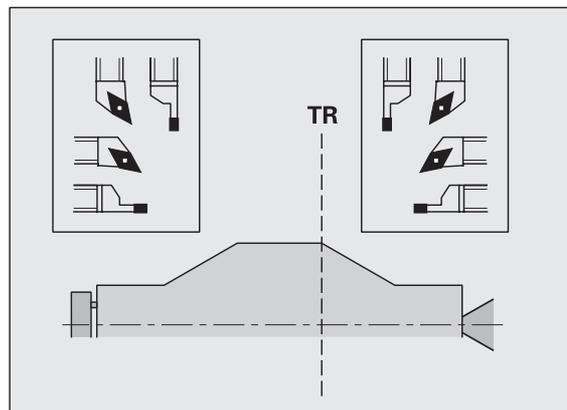
TURN PLUS **не** поддерживает оттягивания задней бабки и не про-веряет ситуации при закреплении.

**Критерий для „вала“:** заготовка закреплена на шпиндельной и задней бабке.



#### Внимание опасность столкновения !

TURN PLUS **не** проверяет ситуации, вызывающих возможное столкновение при обработке в плане или при обработке торца и задней стороны.



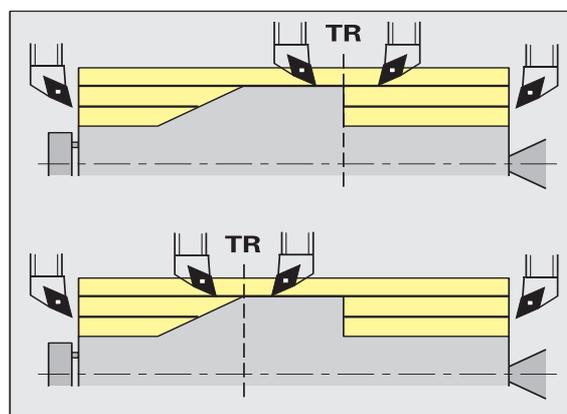
#### Разделительная точка (TR)

Разделительная точка делит заготовку на **передний** и **задний участок**. Если не укажете разделительной точки, то TURN PLUS устанавливает ее на переходе самого большого к малейшему диаметру. Разделительные точки должны лежать в наружных углах.

Инструменты для обработки

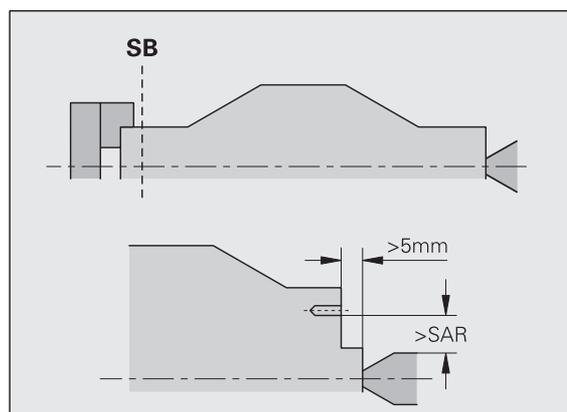
- переднего участка: главное направление обработки „– Z“; или предпочтительно „левые“ прорезные резцы и метчики итд.
- заднего участка: главное направление обработки „+ Z“; или предпочтительно „правые“ прорезные резцы и метчики итд.

Установление/изменение разделительной точки: смотри „6.8.5 Разделительные точки“



#### Защитные зоны для сверления и фрезерования

- TURN PLUS обрабатывает контуры сверления и фрезерования на плоских поверхностях (торец и задняя сторона) при следующих условиях:
  - (горизонтальное) расстояние к плоскости должно  $> 5$  мм или
  - расстояние между зажимом и контуром сверления/фрезерования должно  $> SAR$  составлять (SAR: смотри параметр обработки 2).
- Если вал закреплен со стороны шпинделя в кулачках, то TURN PLUS учитывает ограничение резания (SB).



Продолжение ►

**Подсказки к обработке****■ Зажим со стороны шпинделя в патроне**

Заготовка должна быть предобработана в участке закрепления. Из-за ограничения резания могут иначе возникнуть не очень целесообразные стратегии обработки.

**■ Обработка прутков**

TURN PLUS **не управляет** погрузчика прутков и не передвигает агрегатов задняя бабка и люнет. – Обработка между цангой и упорным центром с подналадкой заготовки не поддерживается.

**■ Обработка плоскостей**

■ Учтите, что вводы „последовательности обработки“ действуют для заготовки в целом – также для обработки плоскостей в конце вала.

■ AAG не обрабатывает заднего внутреннего участка. Если вал закреплен в шпинделе кулачками, то задняя сторона на обрабатывается.

**■ Продольная обработка**

Сначала обрабатывается передний а затем задний участок.

**■ Избежание столкновений**

Если обработка не выполняется **без столкновений**, то можете:

■ возврат задней бабки, установку люнета итд. изменить позже в программе DIN PLUS.

■ путем дополнительного ввода ограничения резания в программе DIN PLUS избегажать столкновениям.

■ прекратить автоматическую обработку в AAG путем присвоения атрибута „не обрабатывать“ или путем указания „места обработки“ в последовательности обработки.

■ заготовку дефинировать с припуском = 0. Тогда пропускается обработка торца (пример удлиненные и цетрованные валы).

## 6.17 Пример

Исходя из чертежа изделия приводятся рабочие шаги для создания контура заготовки и изделия, оснащения и автоматического генерирования плана работы.

### Запись программы

„Программа– новая“ нажать

окно диалога „новая программа“:

- записать название программы
- выбор производственного материала из списка слов в постоянной памяти
- поле „заглавок программы“ нажать

окно диалога „заглавок программы“:

- „шпиндель – каретка для 1. закрепления“ ввести
- другие поля заполнить при необходимости

возврат к диалогу „новая программа“

„ОК“ – новая программа создана

### Дефинирование заготовки

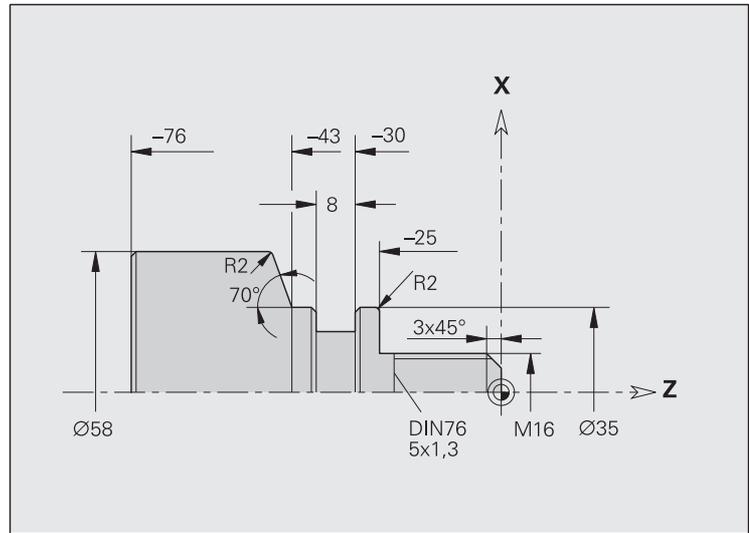
„Деталь – заготовка“ нажать

„пруток“ выбирать

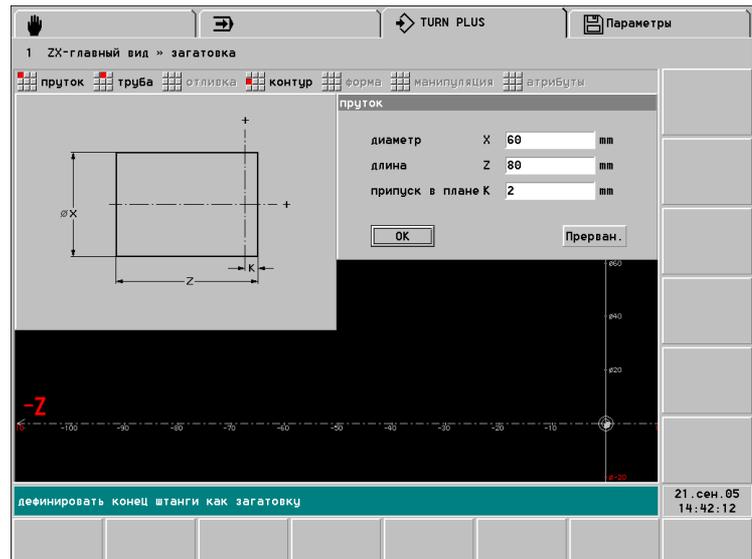
окно диалога „пруток“:

- диаметр = 60 мм
- длина = 80 мм
- припуск = 2 мм
- „ОК“ – TURN PLUS изображает заготовку

„ESC-клавиша“ – возврат к главному меню



фаски без указанных размеров: 1x45°  
 радиусы без указанных размеров: 1 мм  
 заготовка: Ø 60 X 80; материал: Ск 45



**Дефинирование основного контура**

„заготовка – изделие“ нажать

окно диалога „точка (старта контура)“:

- X = 0
- Z = 0
- „ОК“ – TURN PLUS изображает точку старта



выбирать  
X = 16 – „ОК“ нажать



выбирать  
Z = -25 – „ОК“ нажать



выбирать  
X = 35 – „ОК“ нажать



выбирать  
Z = -43 – „ОК“ нажать



выбирать  
X = 58  
W = 70 – „ОК“ нажать



выбирать  
Z = -76 – „ОК“ нажать

- 2 \* ESC-клавиша
- „закреть контур?“ – „да“ нажать – основной контур генерирован

**Дефинирование элементов формы**

„форма – фаска“ нажать

- „угол цапфы с резьбой“ выбрать
- окно диалога „фаска“:
  - ширина фаски = 3 мм

„форма – закругление“ выбрать

- „углы для закругления“ выбрать
- окно диалога „закругление“:
  - радиус закругления = 2 мм



**Дефинирование элементов формы продол.**

„форма – выточка – выточка форма G“ нажать

- „угол для выточки“ выбирать
- окно диалога „выточка форма G“:
  - длина выточки = 5 мм
  - глубина выточки = 1,3 мм
  - угол входа = 30 °

„форма – прорезка – прорезка формы D“ нажать

- „базисный элемент для прорезки“ выбирать
- окно диалога „прорезка формы D“:
  - опорная точка (Z) = -30 мм
  - ширина прорезки (Ki) = -8 мм
  - диаметр прорезки = 25 мм
  - углы (B): фаски; 1 мм

„форма – резьба“ выбирать

- „базисный элемент для резьбы“ выбирать
- окно диалога „резьба“:
  - „метрическая ISO-резьба“ выбирать

„ESC-клавиша“ – возврат к главному меню

**Оснащение – зажим заготовки**

„оснащение – зажим – закрепление“ выбирать

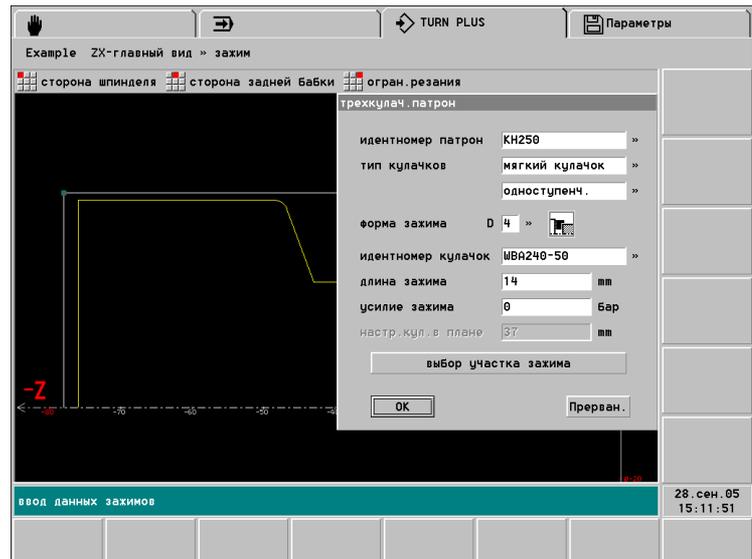
„в шпинделе – трехкулачковый патрон“ выбирать

окно диалога „трехкулачковый патрон“

- „идентномер патрона“ нажать
- „тип кулачков“ ввести
- „форма зажима“ ввести
- „идентномер кулачка“ выбирать
- „длина закрепления, сила зажима“ проверить/ввести
- определить участок закрепления (элемент кон-тура, которого касаются кулачки выбирать)

окно диалога „трехкулачковый патрон“ закрыть – TURN PLUS изображает зажимные приспособления и ограничение резания

„ESC-клавиша“ – возврат к главному меню



**Создание плана работы „покадрово“**

„AAG – покадрово“ выбрать

TURN PLUS моделирует операцию резания один рабочий блок за другим

„блок принять“ – нажать

После заключения плана работы:  
„план работы принять“ – нажать

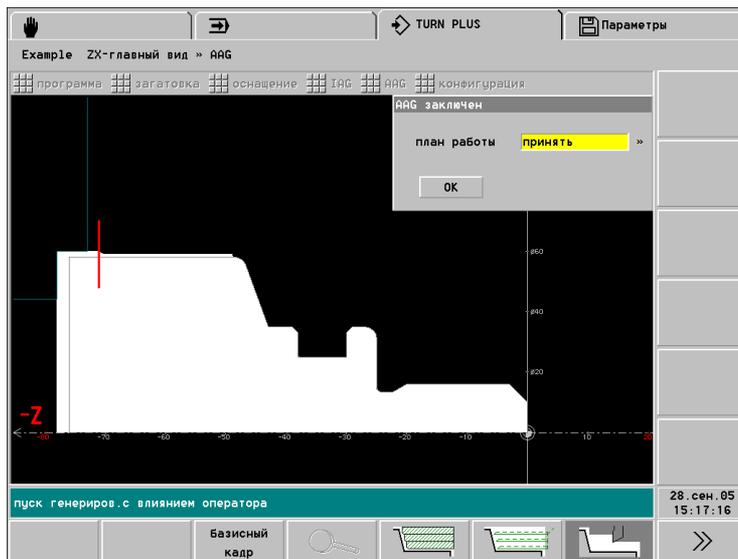
**Сохранение программ в памяти**

„Программа – сохранить – полностью“ нажать

проверить имя файла – „ОК“ нажать

TURN PLUS сохраняет в памяти

- план работы, контур заготовки и изделия (в одном файле)
- программу ЧУ (DIN PLUS формат)



AAG генерирует блок работы на основании последовательности обработки и настройки параметров обработки (смотри „6.12.2 Последовательность обработки и 7.5 Параметры обработки“).

meter - Auswahl  
Akt. Para Param.-Listen  
Auswahl der Maschinendaten-Par  
-Nr Inhalt der Parameter  
1 Maschinenkonfiguration  
2 Aggregate der Maschine  
3 Allgemeine Achskonfiguration  
4 Allgemeine Spindelkonfiguration  
5 Aggregatgruppenzuordnung / E  
Werkzeugmessen  
Maschinenmaße  
Revolverbelegungstabelle  
Verkettung Multi-WZ  
alternativ WZ-Kette  
zeige Einstellung  
uerungskonfigurierung  
k-ahead

0.002

0.001

0.001

T

1 X 0  
Z 0.

123456  
AG1 Zy RAHFIE  
AG2



# 7

Параметры

## 7.1 Режим работы параметров

### 7.1.1 Группы параметров

Параметры CNC PILOT разделены на группы:

#### ■ машинные параметры

Для согласования управления с токарным станком (параметры агрегатов, узлов, присвоения осей, суппортов, шпинделей итд.).

#### ■ параметры управления

Для конфигурации управления (индикация станка, интерфейсы, используемая система мер, итд.).

#### ■ параметры наладки

Спецнастройки для обработки определенных заготовок (нулевая точка заготовки, точка смены инструмента, значения коррекции, итд.).

#### ■ PLC-параметры

Параметры этой группы определяются производителем станков (смотри инструкция станка).

#### ■ параметры обработки

Параметры стратегии для циклов обработки и TURN PLUS.

В этом режиме работы управляется дополнительно следующими параметрами производственных средств и технологии (смотри глава „8 Производственные средства“):

#### ■ параметры инструментов

#### ■ параметры зажимных приспособлений

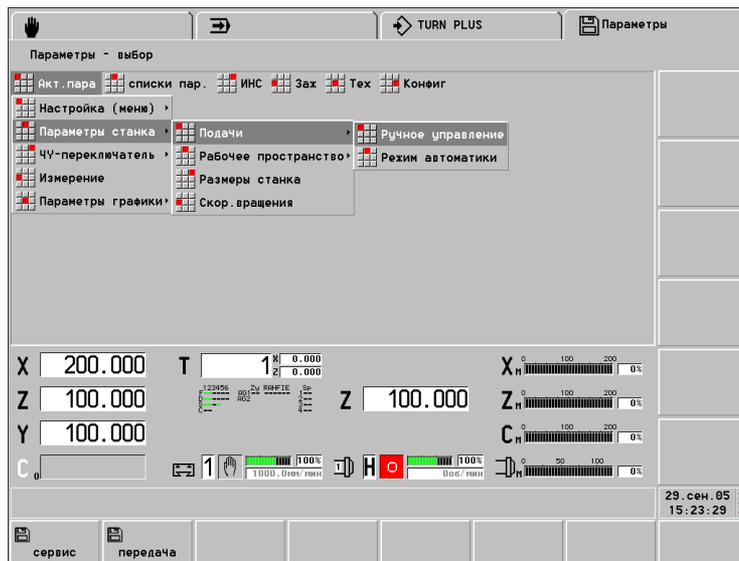
#### ■ параметры технологии (данные резания)

Данная инструкция описывает параметры, изменяемые оператором станка (класс пользователя „менеджер системы“). Остальные параметры объясняются в технической инструкции.

#### Обмен данными и сохранение данных

CNC PILOT поддерживает **обмен данными** параметров как и списками слов постоянной памяти. При **сохранении данных** учитываются все параметры.

Обмен данными и сохранение данных осуществляются в режиме работы передача – смотри „10.4 Параметры и производственные средства“.



### Главное меню режим работы: параметры



**актуальные параметры** – часто используемые параметры – выбираемые в меню



**списки параметров** групп PLC, наладка и обработка



**параметры инструментов**  
описание инструментов – смотри „8.1 База данных инструментов“



**параметры зажимных приспособлений**  
описание зажимов – смотри „8.2 База данных зажимных приспособлений“



**технологические параметры** – смотри „8.3 База данных технологии (данные резания)“



**конфигурация** – списки параметров всех групп (выбираемые только с правом доступа „менеджера системы“)



**ввод/вывод и сохранение данных параметров**

## 7.1.2 Редактирование параметров

### Актуальные параметры

В группе меню „актуальные параметры“ собраны часто используемые параметры, которые выбирается, даже не зная номера параметра.

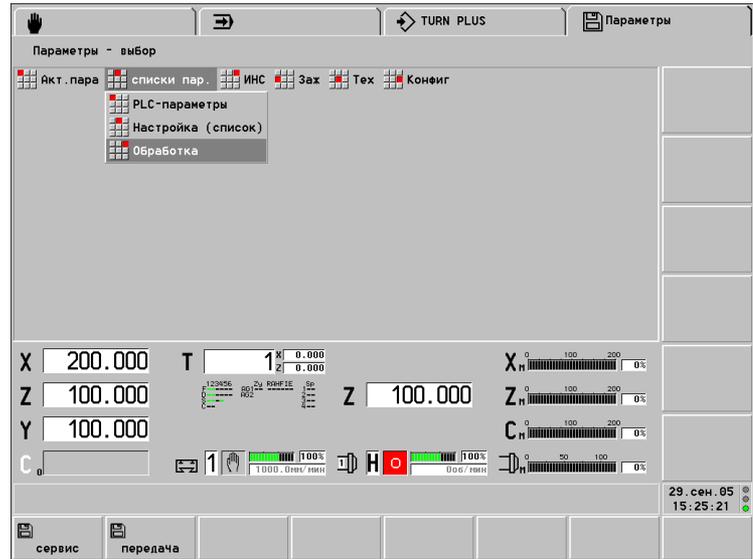
#### Редактирование параметров

регистрация как „менеджер системы“  
(режим работы: сервис)

„акт.пара“ нажать (режим работы:параметры)

выбор параметров в меню – CNC PILOT предоставляет параметры для редактирования

выполнение изменений



### Списки параметров

Группы параметров

- параметры наладки
- параметры обработки
- PLC-параметры

находятся в подпунктах „списков параметров“ в распоряжении. Можете выбирать эти параметры без прав доступа „менеджера системы“.

#### Редактирование параметров наладки/обработ.

„список параметров“ выбрать (режим работы: параметры)

выбор группы параметров

- параметры наладки
- параметры обработки
- PLC-параметры

выбор параметров

ENTER – CNC PILOT предоставляет параметры для редактирования

выполнить изменения

## Редактирование параметров конфигурации

Параметры групп „станок“ и „управление“ редактируется следующим образом:

### Редактирование параметров

регистрация как „менеджер системы“ (режим работы: сервис)

„конфиг“ нажать (режим работы: параметры)

#### номер параметра не известен:

выбор группы параметров (станок, управление)

выбор параметров („стрелка вверх/стрелка вниз“ или сенсорная клавиатура)

ENTER – CNC PILOT предоставляет параметры для редактирования

#### номер параметра известен:

„станок-прямо / управление-прямо“

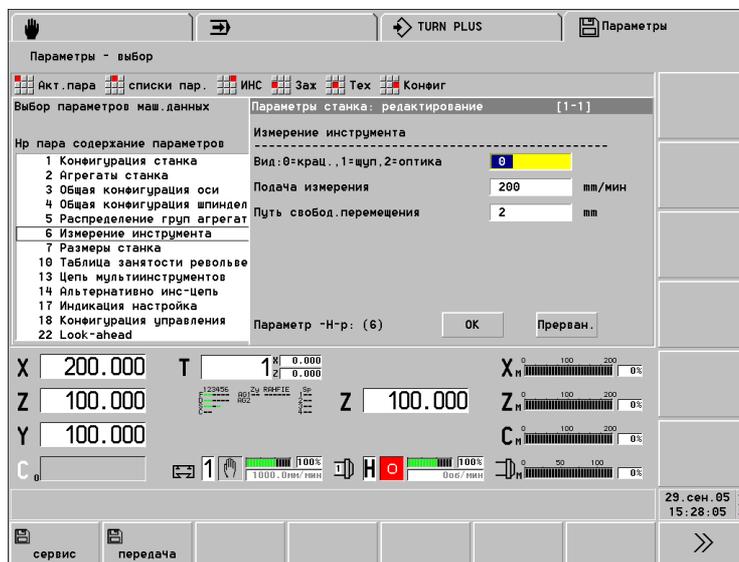
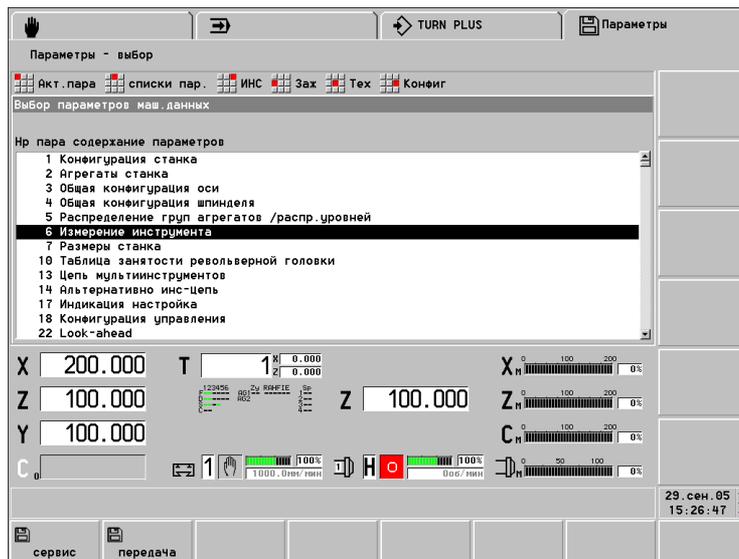
ввод номера параметра

выполнение изменения

В подменю „конфиг“ можете дополнительно выбирать группы параметров

- параметры наладки
- параметры обработки
- PLC-параметры

Метод редактирования идентичен с описанным в главе списков параметров методом.



■ CNC PILOT проверяет права доступа оператора к параметрам. Следует регистрироваться как „менеджер системы“ если хотите изменить параметры с защитой. Иначе допускается только чтение параметров.

■ Параметры влияющие на обработку заготовки, не возможно изменить в режиме автоматики.

■ Параметры, которые оператор не в состоянии изменить, описываются в технической инструкции.

## 7.2 Параметры станка

Группы номеров параметров машины:

- 1..200: общая конфигурация станка
- 201..500: каретка 1..6: 50 позиции на каретку (ЧУ-канал)
- 501..800: инструментальный суппорт 1..6: 50 позиции на один инструментальный суппорт
- 801..1000: шпиндель 1..4: 50 позиции на один шпиндель
- 1001..1100: С-ось 1..2: 50 позиции на одну ось С
- 1101..2000: ось 1..16: 50 позиции на ось
- 2001..2100: разные агрегаты станка

### Общие параметры станка

#### 6 – измерение инструмента

Параметр определяет, как устанавливается длина инструментов в режиме настройки.

- **вид** (измерения инструмента):
  - 0: контакт
  - 1: измерительный зонд
  - 2: измерительная оптика
- **подача измерения**: скорость подачи для подвода измерительного щупа
- **путь свободного перемещения**: минимальный путь передвижения вокруг щупа после отклонения (противоположно направлению измерения).

#### 7 – размеры станка

Программы ЧУ могут использовать в рамках программирования переменных размеры станка. Содержание и использование размеров станка зависит исключительно от программы ЧУ.

- **размер n X, Y, Z, U, V, W, A, B, C (n: 1..9)**

#### 17 – настройка индикации

„Вид индикации“ дефинирует содержание индикаций положения (индикаций фактзначений) в пределах машинной индикации.

- **факт-вид индикации**
  - 0: фактзначение
  - 1: ошибка запаздывания
  - 2: путь расстояния
  - 3: вершина инструмента – база: нулевая точка станка
  - 4: позиция суппорта
  - 5: расстояние опорный кулачок – нулевой пульс
  - 6: номинальное значение положения
  - 7: разница вершина инструмента – позиция суппорта
  - 8: IPO-номинальная позиция

## Общие параметры станка (продолжение)

## 18 конфигурация управления

- **PLC считывает заготовки**
  - 0: CNC считывает заготовки
  - 1: PLC считывает заготовки
- **M0/M1 для всех каналов ЧУ**
  - 0: M0/M1 инициализирует на запрограммированном канале СТОП
  - 1: M0/M1 инициализирует на всех каналах СТОП
- **стоп интерпретатора при смене инструмента**
  - 0: нет останова интерпретатора
  - 1: стоп интерпретатора – интерпретирование кадров заранее останавливается и активируется после отработанной команды T.

## Параметры для суппортов

## 204, 254, ... подачи

Ускоренные ходы и скорости подачи, если перемещается суппорт клавишами ручного управления.

- **ускоренный ход по контуру ручное управление**
- **подача по контуру ручное управление**

## 205, 255, ... наблюдение зон защиты

Размеры зон защиты дефинируются с учетом специфики оси (машинный параметр 1116, ...). Включите с помощью этого параметра, следует ли наблюдать размеры зон защиты.

- **наблюдение**
    - 0: наблюдение зон защиты выкл
    - 1: наблюдение зон защиты вкл
- Другие параметры пока не используются.

## 208, 258, ... нарезание резьбы

Значения параметров используются, если путь входа/выхода **не** запрограммировался в программе ЧУ.

- **путь входа:** путь ускорения в начале нарезания резьбы для синхронизации оси подачи и шпинделя.
- **путь выхода:** путь замедления в конце нарезания резьбы.

## 209, 259, ... выключение суппорта

- **суппорт**
  - 0: суппорт „выключить“
  - 1: суппорта не „выключать“

**Параметры для суппортов (продолжение)****211, 261, ... позиция щупа или оптики**

В случае **позиции щупа** указываются наружные координаты щупа.

В случае **измерительной оптики** указывается позиция перекрестия нитей (+X/+Z).

База: нулевая точка станка.

- позиция щупа/оптики +X
- позиция щупа –X
- позиция щупа/оптики +Z
- позиция щупа –Z

**511..542, 561..592, ... описание зажимов инструментов**

Позиции зажимов инструментов относительно базовой точки инструментального суппорта.

- **расстояние базовой точки инструментального суппорта X / Z / Y:** расстояние базовой точки суппорта – базовой точки зажима инструмента
- **коррекция X / Z / Y:** значение коррекции для расстояния базовой точки инструментального суппорта – базовой точки зажима инструмента

**Параметры для шпинделя****804, 854, ... контроль защитных зон шпинделя – пока не используется****805, 855, ... общие параметры шпинделя**

- **смещение нулевой точки (M19):** дефинирует сдвиг между опорной точкой шпинделя и опорной точкой измерительного устройства (кодера). После нулевого импульса кодера принимается это значение.
- **количество поворотов для выхода из материала:** количество поворотов шпинделя после стоп шпинделя в автоматическом режиме. (При небольших оборотах шпинделя требуются дополнительные повороты для снятия нагрузки на инструмент.)

**806, 856, ... значения допуска шпинделя**

- **допуск оборотов [%]:** переключение на следующий кадр с G0- на G1-кадр осуществляется при состоянии „обороты достигнуты“. Это состояние достигается, как только обороты будут лежать в пределах допуска. Значение допуска относится к заданному значению.
  - **окно положения [°]:** переключение на следующий кадр при останове точки (M19) осуществляется в состоянии „положение достигнуто“. Этот статус достигается, как только допуск положения между номинальной и фактпозицией будет лежать в пределах допуска. Допуск относится к номинальному значению.
  - **допуск оборотов синхрохода [об/мин]:** критерий для статуса „синхроход достигнут“.
  - **допуск оборотов синхрохода [°]:** критерий для статуса „синхроход достигнутый“.
- Мерой для настройки параметров является подчиненный пиндель.

Продолжение ►

## Параметры для шпинделя (продолжение)

**статус синхроход достигнут:** если разница между фактзначениями оборотов и разница между фактзначениями положения синхронизированного шпинделя будут лежать в окне допуска, то этот статус достигнутый. При состоянии „синхроход“ достигнутый“ ограничивается крутящий момент ведомого шпинделя.

**подсказка:** достигаемые допуски не должны лежать ниже минимума. Допуск должен быть больше суммы максимальных отклонений попутного хода ведомого и ведомого шпинделя (ок. 5..10 об/мин).

### 807, 857, ... измерение сдвига угла (G906) шпинделя

**использование:** G906 смещение угла при синхроходе шпинделя регистрировать

■ **максимально допускаемое изменение положения:** окно допуска для изменения смещения положения при двухстороннем захвате заготовки при синхронном ходе. Если изменение смещения превышает максимальное значение, появляется сообщение об ошибках.

Нормальные колебания в ок. 0,5° следует учитывать.

■ **измерение времени ожидания смещения:** продолжение измерения

### 808, 858, ... контроль отрезки (G991) шпиндель

После операции отрезки изменяется положение фаз обоих синхронно вращающихся шпинделей, без изменения номинального значения (обороты/угол вращения). Если разница оборотов превышает время контроля, то результатом является „отрезка“.

**использование:** G991 контроль отрезки путем наблюдения шпинделей

- **разница оборотов**
- **время наблюдения**

### 809, 859, ... контроль нагрузки шпинделя

**использование:** наблюдение нагрузки

■ **время старта контроля [0..1000 мсек]** – (используется только при „выделение путей ускоренного хода“): контроль не является активным, если номинальное ускорение шпинделя превышает предельное значение (предельное значение = 15% насыщения ускорения / насыщения торможения). Если номинальное ускорение не достигает минимума предельного значения, то контроль активируется после истечения „времени старта контроля“.

■ **количество усредняемых значений зондирования [1..50]:** при контроле среднее значение образуется из „количества усредняемых значений“. Тем самым снижается чувствительность на коротковременные пики загрузки.

■ **время запаздывания реакции P1, P2 [0..1000 мсек]** нарушение предельного значения сообщается после превышения времени „P1 и P2“ (предел оборотов 1 или 2).

■ **максимальный крутящий момент** – не используется

## Параметры для оси C

### 1007, 1057 компенсация зазора оси C

При компенсации зазора для каждого изменения направления учитывается „значение компенсации зазора“.

- **вид компенсации зазора**
  - 0: нет компенсации зазора
  - 1: привод и кодер жестко связаны друг с другом. Компенсация зазора выравнивает реверсивную ошибку между приводом и стол. При каждой смене направления номинальное значение корригируется на „значение компенсации зазора“.
  - 2: При непосредственном измерении пути компенсация зазора выравнивает реверсивную ошибку между приводом и кодером. При каждой смене направления номинальное значение корригируется на „значение компенсации зазора“.
- **значение компенсации зазора:**
  - для вида=1: коррекция с положительным знаком числа
  - для вида=2: коррекция с отрицательным знаком числа

### 1010, 1060 контроль нагрузки оси C

**использование:** наблюдение нагрузки

- **время старта контроля [0..1000 мсек]** – (используется только при „выделение путей ускоренного хода“): контроль не является активным, если номинальное ускорение шпинделя превышает предельное значение (предельное значение = 15% насыщения ускорения /насыщения торможения). Если номинальное ускорение не достигает минимума предельного значения, то контроль активируется после истечения „времени старта контроля“.
- **количество усредняемых значений зондирования [1..50]:** при контроле среднее значение образуется из „количества усредняемых значений“. Тем самым снижается чувствительность на коротковременные пики загрузки.
- **время запаздывания реакции P1, P2 [0..1000 мсек]** нарушение предельного значения сообщается после превышения времени „P1 и P2“ (предел оборотов 1 или 2).
- **максимальный крутящий момент** – не используется

### 1016, 1066 конечный выключатель и ускоренный ход оси C

- **ускоренный ход оси C:** максимальная скорость при позиционировании шпинделя.

### 1019, 1069 общие данные оси C

Этот параметр используется, если „предпозиционирование“ включено („обозначение модификации 1“ – параметр станка 18). В случае цифровых приводов предпозиционирование как правило не требуется.

- **предпозиционирование шпинделя при M14:** угол, под которым позиционируется шпиндель, перед входом оси C.

**Параметры для оси С (продолжение)**

1020, 1070 компенсация угла оси С – параметры записываются производителем станков.

1021..1026, 1071..1076 Компенсация оси С – параметры записываются производителем станков.

**Параметры для линейных осей**

1107, 1157, ... компенсация зазора линейной оси

При компенсации зазора каждое изменение направления учитывается „значение компенсации зазора“.

- **вид компенсации зазора**
  - 0: нет компенсации зазора
  - 1: привод и кодер жестко связаны друг с другом. Компенсация зазора выравнивает реверсивную ошибку между приводом и столом. При каждой смене направления номинальное значение корректируется на „значение компенсации зазора“.
  - 2: При непосредственном измерении пути компенсация зазора выравнивает реверсивную ошибку между приводом и кодером. При каждой смене направления номинальное значение корректируется на „значение компенсации зазора“.
- **значение компенсации зазора:**
  - для вида=1: коррекция с положительным знаком числа
  - для вида=2: коррекция с отрицательным знаком числа

**1110, 1160, ...Контроль нагрузки линейной оси**

**использование:** наблюдение нагрузки

- **время старта контроля [0..1000 мсек]** – (используется только при „выделение путей ускоренного хода“): контроль не является активным, если номинальное ускорение шпинделя превышает предельное значение (предельное значение = 15% насыщения ускорения /насыщения торможения). Если номинальное ускорение не достигает минимума предельного значения, то контроль активируется после истечения „времени старта контроля“.
- **количество усредняемых значений зондирования [1..50]:** при контроле среднее значение образуется из „количества усредняемых значений“. Тем самым снижается чувствительность на коротковременные пики загрузки.
- **время запаздывания реакции P1, P2 [0..1000 мсек]** нарушение предельного значения сообщается после превышения времени „P1 и P2“ (предел оборотов 1 или 2).
- **максимальный крутящий момент** – не используется.

Продолжение ►

## Параметры для линейных осей (продолжение)

### 1112, 1162, ... проезд на упор (G916) линейная ось

Действует для той линейной оси, для которой программируется G916.

**использование:** G916 проезд на удар

- **предел ошибки запаздывания:** каретка останавливается, как только „расстояние запаздывания“ (отклонение фактпозиции от номинальной позиции) достигает предела ошибки запаздывания.
- **реверсивный путь:** после достижения „жесткого упора“ каретка позиционируется обратно на реверсивный отрезок (для снижения напряжения).

### 1114, 1164, ... сдвиг нулевой точки при конвертировании линейной оси

- **сдвиг нулевой точки ЧУ:** длина, на которую смещается нулевая точка станка при конвертировании (G30).

### 1115, 1165, ... контроль отрезки (G917) линейная ось

Действует для линейной оси, для которой программируется G917.

**использование:** G917 контроль отрезки путем контроля ошибки запаздывания

- **предел ошибки запаздывания:** суппорт останавливается, как только отклонение фактпозиции от заданной позиции достигнет предела ошибки запаздывания. CNC PILOT сообщает тогда „ошибка запаздывания обнаружена“.
- **подача** при перемещении линейной оси „под контролем ошибки запаздывания“.

### 1116, 1166, ... конечный выключатель, зона защиты, подачи линейная ось

- **размер зоны защиты отрицательный**
- **размер зоны защиты положительный**  
Размеры для „контроля зон защиты“. База: нулевая точка станка
- **ускоренный ход** в режиме автоматики
- **эталонный размер:** расстояние опорной точки – нулевой точки станка

1120, 1170, ... компенсация правки линейная ось – параметры записываются производителем станков.

## Параметры агрегатов

Параметры 2003 ... 2013 пока не используются

## 7.3 Параметры управления

### Параметры управления

#### 1 – настройки

- **выдачу на принтер** подавлять: с помощью команды PRINTA в программе ЧУ выдаются данные на принтер (смотри также параметр управления 40, ...).
  - 0: выдачу подавлять
  - 1: выдачу выполнить
- **метрически /дюймы:** настройка системы мер.
  - 0: метрически
  - 1: в дюймах
- **формат индикации** индикации положения (индик. фактпозиции).
  - 0: формат 4.3 (4 до, 3 после запятой)
  - 1: формат 3.4 (3 до-, 4 после запятой)



- В программах DIN PLUS решающей является единица записанная в заголовке программе – независимо от здесь определенной системы мер.
- Выполнить новый пуск CNC PILOT, если хотите переключить систему мер.

#### 8 – наладка контроля нагрузки

**использование:** контроль нагрузки

- **коэффициент предельное значение крутящего момента 1**
- **коэффициент предельное значение крутящего момента 2**
- **коэффициент предельное значение работы**

CNC PILOT рассчитывает:

предельное значение = опорное значение \* коэф.  
пред.значения

- **минимальный крутящий момент [% номинального]:**

Опорные значения, лежащие ниже этого значения, повышаются до уровня „минимального крутящего момента“. Тем самым избегается выходов за предельные значения из-за небольших отклонений крутящего момента.

- **максимальная величина файла [кВ]:**

Если данные регистрирования значений измерения превышают „максимальную величину файла“, то „самые старые значения измерения“ перезаписываются.

ориентировочное значение: для агрегата требуются на минуту прохода программы ок. 12 кбайт

#### 10 – постпроцессное измерение

**использование:** постпроцессное измерение

- **включение измерения**

■ 0: постпроцессное измерение выключить

■ 1: постпроцессное измерение включить – CNC PILOT готов к приему данных

Продолжение ►

## Параметры управления (продолжение)

- **вид измерения**
  - 1: постпроцессное измерение
- **сопряжение значений измерения**
  - 0: новые данные перезаписывают старые данные
  - 1: новые данные принимаются лишь после переработки старых значений измерения



Выбор последовательного интерфейса и наладка параметров интерфейса осуществляются в параметре управления 40, ...

### 11 – FTP – параметры

**использование:** передача данных с FTP (File Transfer Protokoll)

- **имя пользователя:** имя собственной устройства
- **пароль**
- **адрес/имя FTP-сервера:** адрес/имя партнера обмена
- **FTP использовать**
  - 0: нет
  - 1: да



Наладка параметров осуществляется также с помощью функций передачи.

### 20 – определение времени для моделирования общее

Вспомогательное время для функции „определение времени“.

**использование:** определение времени (режим: моделирование)

- **время смены инструмента [сек]**
- **время переключения передачи [сек]**
- **дополнительное время функций M [сек]:** все функции M обладают таким пределом времени. Можете спецфункции M дополнить в параметре управления 21 другим диапазоном времени.

### 21 – определение времени для моделирования: функция M

Индивидуальные добавки времени для максимально 10 функций M.

**использование:** определение времени (режим:моделирование)

- **1..10. M-функция** – номер функции M
- **добавка времени [сек]** – индивидуальная добавка времени. Определение времени моделирования ВА суммирует это время с добавкой времени из параметра управления 20.

### Параметры управления (продолжение)

#### 22 – моделирование: стандартная величина окна (X, Z)

Моделирование настраивает величину окна к заготовке. Если заготовка не запрограммирована, то CNC PILOT работает со „стандартной величиной окна“.

**использование:** VA моделирование

- **положение нулевой точки X** – расстояние начала координат от нижнего края окна.
- **положение нулевой точки Z** – расстояние начала координат от левого края окна.
- **дельта X** – вертикальное увеличение окна графики.
- **дельта Z** – горизонтальное увеличение окна графики.

#### 23 – моделирование: стандартная заготовка

Если не запрограммировалась заготовка, то CNC PILOT работает со „стандартной заготовкой“.

**использование:** VA моделирование

- **наружной диаметр**
- **длина заготовки**
- **правая кромка заготовки** (припуск) база: нулевая точка заготовки
- **внутренний диаметр** полых цилиндров; для массивных заготовок: „0“.

#### 24 – моделирование: таблица красок для путей подачи

Путь подачи инструмента изображается цветом, который присвоивался месту в револьверке.

**использование:** VA моделирование

- **цвет для позиции револьверки n (n: 1..16)** – обозначение:
  - 0: ярко зеленый (стандарт)
  - 1: темно серый
  - 2: ярко серый
  - 3: темно синий
  - 4: ярко синий
  - 5: темно зеленый
  - 6: ярко зеленый
  - 7: темно красный
  - 8: ярко красный
  - 9: желтый
  - 10: белый

#### 27 – моделирование: настройки

Моделирование обработки и контрольная графика (TURN PLUS) ждут после каждого изображения пути время „запаздывания времени“. Таким образом влияете на скорость моделирования.

Минимальная единица: 10 мсек

**использование:** VA моделирование

- **запаздывание пути (обработка)**

## Параметры управления (продолжение)

### 40 – присвоение к интерфейсам

Параметры интерфейсов записываются в параметрах 41 до 47. В параметре 40 производитель станка присваивает устройству описание интерфейса.

Режим работы: передача использует параметры дефинированного в „внешний ввод/выдача“ интерфейса.

#### Значение записи:

■ 1..7: интерфейс 1..7 – пример: „2 = интерфейс 2“ (параметр управления 42)

- **DATAPILOT 90**
- **принтер**
- **постпроцессное измерение**
- **2. клавиатура** (или устройство чтения с карточки)



Настройка параметров осуществляется поставщиком станка.

### 41..47 – интерфейсы

CNC PILOT записывает в этих параметрах „настройки“ последовательных интерфейсов и интерфейса принтера.



Наладку параметров осуществляют в режиме работы: передача.

### 48 – каталог передачи

#### ■ **СЕТЬ каталог**

Тракт каталога, который предоставляется и указывается при коммуникации с СЕТЬЮ.



Наладка параметров в режиме работы: передача.

### 196 – SIK-номер

CNC PILOT проверяет, активировались ли опции для системы. Поэтому следует передать поставщику номер платы для включения других опций.

## Параметры управления (продолжение)

### 197 – пароли опции

Можете активировать возможные в CNC PILOT опции временно. Запишите для этого „9999“ в следующее свободное поле и выполните новый пуск CNC PILOT. Сейчас в распоряжении стоят все опции на определенное время.



Количество „отпуска опций“ ограничено. Опции не передаются в другие системы.

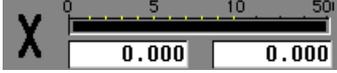
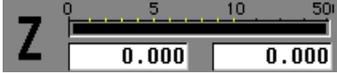
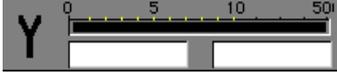
### 301 ff. – индикация тип 1..6 ручное управление/автоматика

Индикация станка состоит из 12 конфигурируемых полей в следующем порядке:

поле 1	поле 5	поле 9	поле 13
поле 2	поле 6	поле 10	поле 14
поле 3	поле 7	поле 11	поле 15
поле 4	поле 8	поле 12	поле 16

- **картина поле n** (n: 1..12): показатель „картины“, которую следует высвечивать (показатель смотри на следующих страницах).
- **каретка / шпиндель**: дефинировать, для которой каретки, шпинделя или оси C должна производиться индикация. (Картину для каретки, шпинделя или оси C CNC PILOT обнаруживает автоматически.)
  - 0: избранный клавишей смены каретки/шпинделя агрегат указывается
  - >0: номер каретки, шпинделя или оси C
- **группа агрегатов**: должна быть всегда „0“.

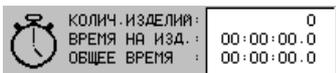
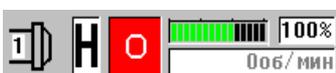
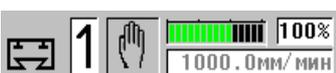
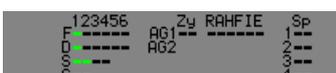
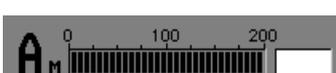
**Показатели для „изображений“**

- 0 спецобозначение нет индикации
- 1 X-фактзначение 
- 2 Z-фактзначение 
- 3 C-фактзначение 
- 4 Y-фактзначение 
- 5 X-факт- и остаточное значение 
- 6 Z-факт- и остаточное значение 
- 8 Y-факт-и остаточное значение 
- 10 Все главные оси 
- 11 Все вспомогател.оси 
- 12 U-фактзначение (вспомогат.ось) 
- 13 V-фактзначение (вспомогат.ось) 
- 14 W-фактзначение (вспомогат.ось) 

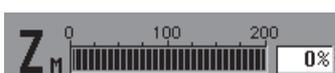
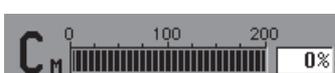
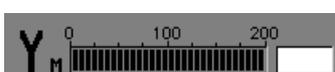
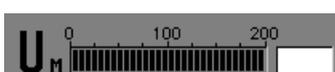
**Показатели для „картин“**

- 15 a-фактзначение (вспомогатл.ось) 
- 16 b-фактзначение (вспомогател.ось) 
- 17 c-фактзначение (вспомогател.ось) 
- 21 индикация инструмен-та с коррек.(DX, DZ) 
- 22 индик.инструмента с идентномером 
- 23 аддитивные коррек. 
- 25 индик. инструмента со стойкостью 
- 26 индикация для мульти-инструментов с коррекциями (DX, DZ) 
- 30 U-факт- и остаточное значение (всп.ось) 
- 31 V-факт- и остаточное значение (всп.ось) 
- 32 W-факт- и остаточное значение (всп.ось) 
- 33 a-факт- и остаточное значение(всп.ось) 
- 34 b-факт- и остаточное значение (всп.ось) 

Показатели для „изображений“

- 35 с-факт- и остаточное значение (всп.ось) 
- 41 данные количества штук и времени 
- 42 данные количества штук 
- 43 данные времени/штуку 
- 45 M01 и уровни выделения 
- 60 данные шпинделя и оборотов 
- 61 факт/ном. обороты 
- 69 факт/ном. подача 
- 70 салазки и подача 
- 71 индикация канала 
- 81 обзор отпусков 
- 88 индикация загрузки а-оси (всп.ось) 

Показатели для „изображений“

- 89 индикация загрузки b-ось (всп.ось) 
- 90 индикация загрузки с-ось (всп.ось) 
- 91 индикация загрузки шпиндель 
- 92 индикация загрузки X-ось 
- 93 индикация загрузки Z-ось 
- 94 индикация загрузки C-ось 
- 95 индикация загрузки Y-ось 
- 96 индикация загрузки U-ось (всп.ось) 
- 97 индикация загрузки V-ось (всп.ось) 
- 98 индикация загрузки W-ось (всп.ось) 
- 99 пустое поле 

## 7.4 Параметры наладки



Рекомендуется: используйте „актуальные параметры – наладка (меню) – ...“ для редактирования параметров. В других пунктах меню приводятся параметры без указания осей.

### Параметры наладки

#### Нулевая точка заготовки

CNC PILOT выполняет для каждого суппорта:

- нулевая точка заготовки главный шпиндель (база: нулевая точка станка)
- нулевая точка заготовки противоположный шпиндель (база: нулевая точка станка прот.шпиндель)

„страница вперед/назад“ переходит к следующему/предыдущему суппорту.

„Нулевая точка заготовки противоположный шпиндель“ возникает из „нулевой точки станка + нулевой точки сдвига“ (машинный параметр 1114, 1164, ..). Она активируется с „G30 H1 ..“.

- позиция нул. точки „главного шпинделя“ X, Y, Z – суппорт 1
- позиция нул. точки „главного шпинделя“ X, Y, Z – суппорт 2
- ...
- позиция нул. точки „против.шпинделя“ X, Y, Z – суппорт 1
- позиция нул. точки „против.шпинделя“ X, Y, Z – суппорт 2
- ...



Настраивать нулевую точку заготовки в режиме работы: ручное управление.

#### Точка смены инструмента

CNC PILOT осуществляет точку смены инструмента для каждого суппорта. „Страница вперед/назад“ переходит к следующему/предыдущему суппорту.

„Позиция смены инструмента“ дефинирует расстояние от нулевой точки станка.

- позиция точки смены инструмента X, Y, Z – суппорт 1
- позиция точки смены инструмента X, Y, Z – суппорт 2
- ...



Настраивать нулевую точку заготовки в режиме работы: ручное управление.

**Параметры наладки (продолжение)****припуски нулевой точки G53/G54/G55**

CNC PILOT выполняет припуски нулевой точки для каждого суппорта. „Страница вперед/назад“ переходит к следующему/предыдущему суппорту.

- припуск X, Y, Z – суппорт 1
- припуск X, Y, Z – суппорт 2
- ...

**смещение нулевой точки ось C**

- смещение нулевой точки ось C 1
- смещение нулевой точки ось C 2



- Влияет на фактзначение оси C.
- Смещение нулевой точки G152 действует аддитивно к этому параметру.

**контроль стойкости инструмента**

- **переключатель стойкости** – стойкость/количество штук-контроль
  - 0: выкл
  - 1: вкл
- **контроль нагрузки**
  - 0: выкл
  - 1: вкл

**аддитивные коррекции**

CNC PILOT управляет 16 значениями коррекции (X и Z). Значения коррекции включаются и выключаются в программе ЧУ (смотри G149, G149-geo).

- коррекция 901..916 X
- коррекция 901..916 Z



Изменение аддитивной коррекции в режиме автоматике изменяет этот параметр.

**уровень выделения, такт выделения**

Можете присваивать уровню выделения такт выделения. При этом кадры ЧУ с указанным уровнем выделения обрабатываются каждый n-раз.

- **уровень выделения [0..9]**
- **такт выделения [0..99]**
  - 0: ЧУ-кадры с этим уровнем выдел.не обрабатываются никогда .
  - 1: ЧУ-кадры с этим уровнем выдел. обрабатываются всегда.
  - 2..99: ЧУ-кадры с этим уровнем выделения обрабатываются каждый n-раз.



Активирование/деактивирование уровней выделения в режиме автоматике.

## 7.5 Параметры обработки

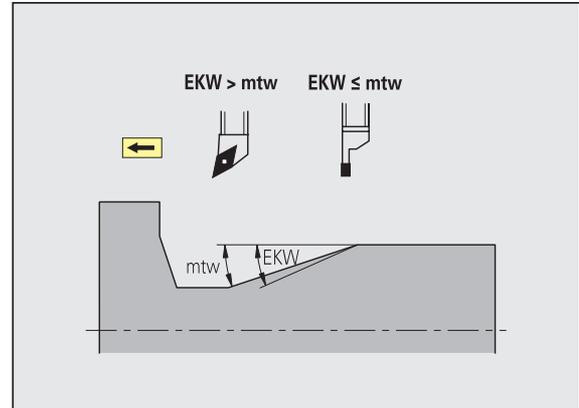


Параметры обработки используются в генерировании плана работы (TURN PLUS) и в разных циклах обработки.

### 1 – глобальные параметры изделия (шероховатость/предел)

Все элементы изделия обрабатываются соответственно „ORA и ORW“ (использование: цикл чистовой обработки G890).

- **вид шероховатости [ORA]** – вид шероховатости поверхности
  - 0: без указания шероховатости
  - 1 – Rt: глубина шероховатости в [μm]
  - 2 – Ra: средняя шероховатость в [μm]
  - 3 – Rz: усредненная шероховатость в [μm]
  - 4 – Vr: прямая данная подачи в [мм/об]
- **значения шероховатости [ORW]:** шероховатость и подача
- **допускаемый входной угол копирования [EKW]:** предельный угол при погруженных контурах для различия между обработкой точением и прорезкой.
  - $EKW > mtw$ : выточка
  - $EKW \leq mtw$ : недефинированная прорезка (не элемент формы)  
( $mtw$  = угол контура)



### 2 – Глобальные параметры технологии

**выбор инструмента, смена инструмента, ограничение оборотов**

- **инструмент из .. [WD]** – при выборе инструмента TURN PLUS учитывает:
    - 1: актуальную занятость револьверки
    - 2: предпочтительно актуальную занятость револьверки но дополнительно базу данных инструментов
    - 3: базу данных инструментов
  - **TURN PLUS револьверка [RNR]** – условие „WD=1 или WD=2“. RNR определяет, какая занятость используется:
    - 0: актуальная занятость револьверки станка
    - 1: TURN PLUS – собственная занятость револьверки (смотри „6.7.2 Настройка списка инструментов“)
  - **вид перемещения к точке смены инструмента [WP]** – определяет вид подвода и позицию точки смены. Последовательность, в которой оси перемещаются, определяется в IAG, или в соответственных параметрах обработки при AAG.
    - 1: подвод к позиции смены по ускоренному пути (G0).
- IAG** – дефиниция вида подвода и позиции смены: пункт меню „цикл – наезд точки смены инструмента“

Продолжение ►

- AAG** – дефиниция вида подвода: соответственные параметры обработки, позиция смены: установленная точка смены
- 2: подвод к точке смены инструмента с G14.
  - 3: подвод рассчитанной позиции смены с G0 – TURN PLUS рассчитывает на основании актуального и следующего инструмента оптимальную позицию смены
- **ограничение оборотов [SMAX]**: глобальное ограничение оборотов – Можете дефинировать в „заголовке программы“ TURN PLUS небольшое ограничение оборотов (смотри „6.2.2 Заголовков программы“).

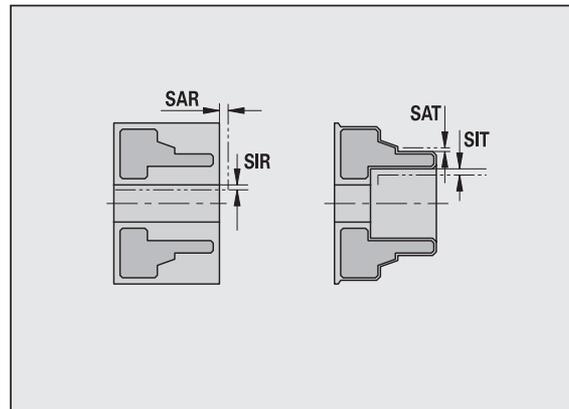
#### Глобальные безопасные расстояния

- **наружие от заготовки [SAR]** – расстояние от наружия заготовки
- **внутри от заготовки [SIR]** – расстояние внутри заготовки
- **наружие от обрабатываемой детали [SAT]** – расстояние от наружия предобрабатываемой детали
- **внутри от обрабатываемой детали [SIT]** – расстояние внутри предобрабатываемой детали

TURN PLUS учитывает SAR/SIR при всех видах черновой обработки точением и при центровом предсверлении.

SAT/SIT действует на предобработанных заготовках для:

- чистовой обработки
- прорезания токарным резцом
- прорезания контура
- прорезки
- нарезания внутренней резьбы
- измерения

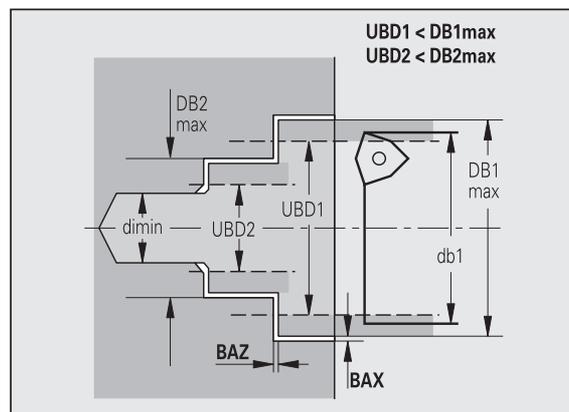


### 3 – центровое предсверление

#### предсверление – выбор инструмента, припуски

Предсверление осуществляется максимально 3 шагами:

- 1. ступень предсверления (предельный диаметр UBD1)
  - 2. ступень предсверления (предельный диаметр UBD2)
  - ступень чистового сверления
- **1. предельный диаметр сверления [UBD1]**
- 1. ступень предсверления: если  $UBD1 < DB1max$
  - выбор инструмента:  $UBD1 \leq db1 \leq DB1max$
- **2. предельный диаметр сверления [UBD2]**
- 2. ступень предсверления: если  $UBD2 < DB2max$
  - выбор инструмента:  $UBD2 \leq db2 \leq DB2max$
- **чистовое сверление** осуществляется при:  $dimin \leq UBD2$
- выбор инструмента:  $db = dimin$



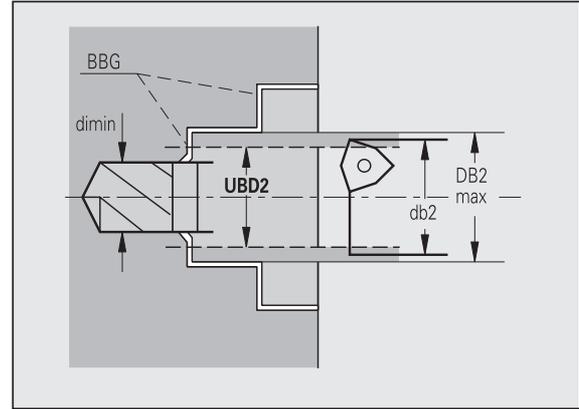
Продолжение ►

**Обозначения:**

- db1, db2: диаметры сверла
- DB1max/DB2max: макс.внутренний диаметр 1./2. ступени сверл.
- dimin: минимальный внутренний диаметр
- BBG – элементы ограничения сверления: элементы контура, срезаемые с UBD1/UBD2



- UBD1/UBD2 не имеют влияния, если главная обработка „центровое предсверление“ сопрягается с подработкой „чистовое сверление“ (смотри „6.12.2 Последовательность обработки“).
- Условие:  $UBD1 > UBD2$
- UBD2 должно разрешать последующую обработку внутри с борштангами.



- **допуск угла при вершине [SWT]** – если элемент ограничения сверления это наклонная поверхности, то TURN PLUS ищет в первую очередь спиральное сверло с соответствующим углом при вершине.

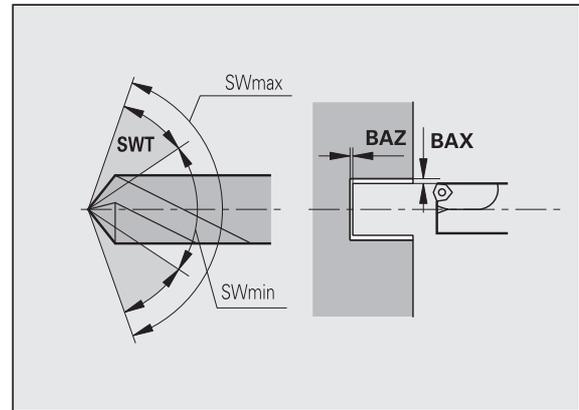
SWT: допускаемое отклонение угла при вершине

Если нет подходящего спирального сверла, следует предсверление сверлом с поворотными режущими пластинками.

- **припуск сверления – диаметр [BAX]** – припуск обработки на диаметре сверления (X-направление – радиус).
- **припуск сверления – глубина [BAZ]** – припуск обработки на глубине сверления (Z-направление).



- BAZ не учитывается, если
  - последующая чистовая обработка не возможна из-за слишком малого диаметра.
  - в глухих отверстиях при чистовой об „d<sub>imin</sub> < 2\* UBD2“.



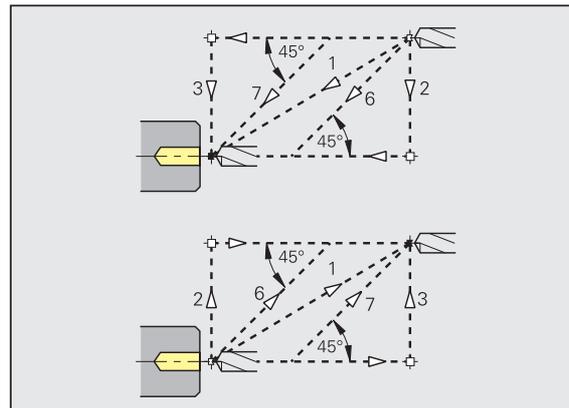
**предсверление – подвод/отвод, безопасные расстояния**

- **подвод для предсверления [ANB]**
- **отвод для смены инструмента [ABW]**

Вид подвода/вид отвода:

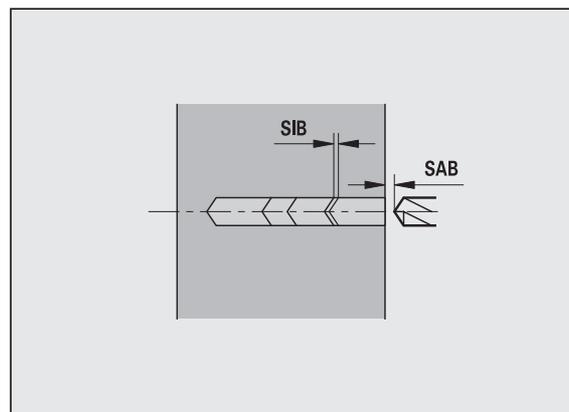
- 1: X- и Z-направление одновременно
- 2: сначала по X потом по Z
- 3: сначала по Z потом по X
- 6: тащение, X перед Z
- 7: тащение, Z перед X

Движения подвода и отвода осуществляются на ускоренной подаче (G0).



- **безопасное расстояние от заготовки [SAB]**

- **внутреннее безопасное расстояние [SIB]** – при сверлении глубоких отверстий (расстояние возврата В при G74).



**предсверление – обработка**

- **соотношение глубины сверлений [BTV] – TURN PLUS** проверяет 1. и 2. ступень сверления. Ступень предсверления осуществляются при:

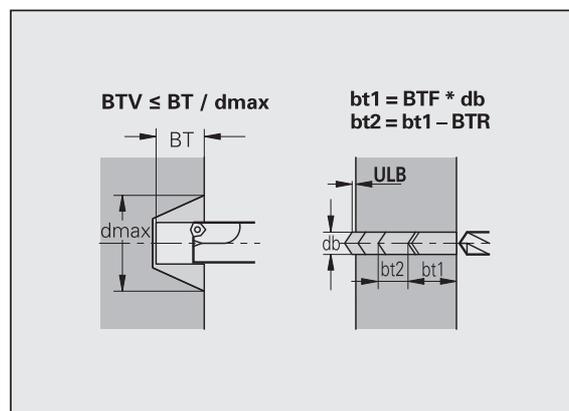
$$BTV \leq BT / d_{max}$$

- **коэффициент глубины сверления [BTF] – 1. глубина сверления** в цикле глубокого сверления (G74):

$$bt1 = BTF * db$$

- **редуцирование глубины сверления [BTR] – редуцирование** в цикле глубокого сверления (G74):  $bt2 = bt1 - BTR$

- **длина выступа – предсверление [ULB] – длина сквозного сверления**



#### 4 – черновая обработка

##### черновая обр. – стандарты инструмента и обработки

Инструменты выбираются в зависимости от места обработки и главного направления обработки (HBR) на основе угла в плане и при вершине. Дополнительно действует:

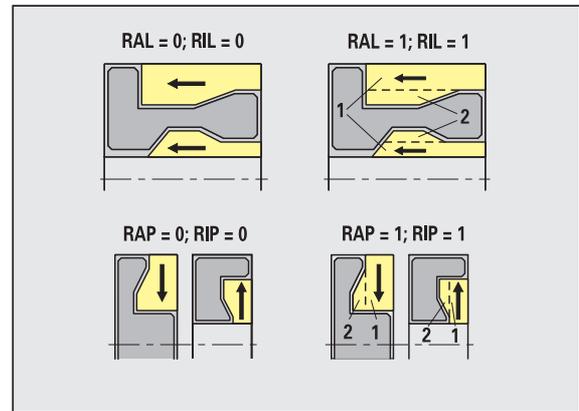
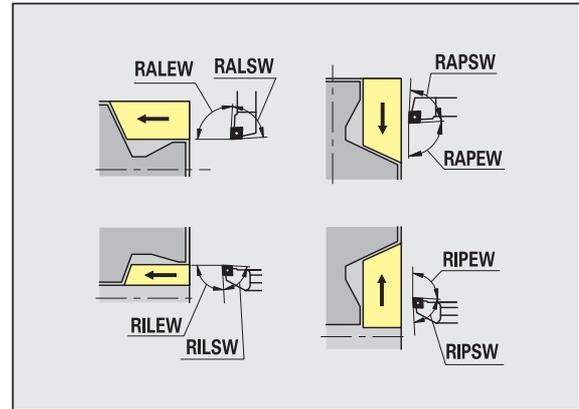
- предпочтительно используются черновые инструменты
- альтернативно используются инструменты для полной обработки
- угол в плане – наружи/продольно [RALEW]
- угол при вершине – наружи/продольно [RALSW]
- угол в плане – наружи/поперечно [RAPEW]
- угол при вершине – наружи/поперечно [RAPSW]
- угол в плане – внутри/продольно [RILEW]
- угол при вершине – внутри/продольно [RILSW]
- угол в плане – внутри/поперечно [RIPEW]
- угол при вершине – внутри/поперечно [RIPSW]

Параметры для обработки участков контура:

- стандарт/полностью – наружи/продольно [RAL]
- стандарт/полностью – внутри/продольно [RIL]
- стандарт/полностью – наружи/поперечно [RAP]
- стандарт/полностью – внутри/поперечно [RIP]

Ввод:

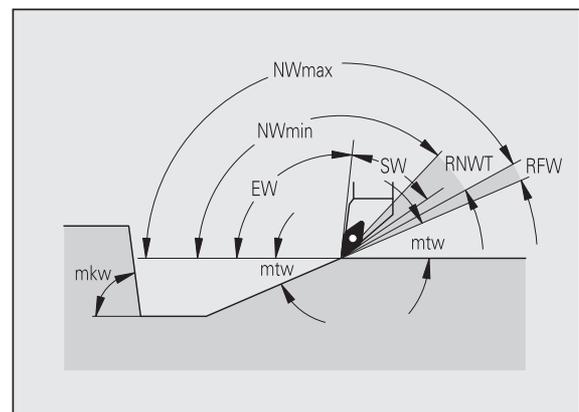
- 0: полная черновая обработка с погружением. TURN PLUS ищет инструмент для полной обработки.
- 1: стандартная черновая обработка без погружения



##### черновая обработка – допуски инструмента и припуски

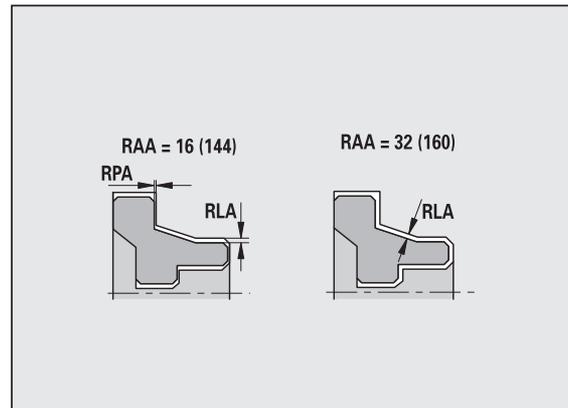
Для выбора инструмента действует:

- угол в плане (EW):  $EW \geq m_{kw}$  ( $m_{kw}$ : растущий угол контура)
- угол в плане (EW) и при вершине (SW):  $NW_{min} < (EW + SW) < NW_{max}$
- вспомогательный угол (RNWT):  $RNWT = NW_{max} - NW_{min}$
- допуск вспомогательного угла [RNWT] – диапазон допуска для вспомогательной кромки инструмента
- угол выхода из материала [RFW] – минимальная разница контур – вспомогательная кромка



Участок изделия может оснащаться припусками:

- **вид припуска [RAA]**
  - 16: разные припуски продольно/в плане – без отдельных
  - 144: разные припуски продольно/в плане – с отдельными
  - 32: эквидистантный припуск – нет отдельных
  - 160: эквидистантный припуск – с отдельными припусками
- **эквидистантный или продольный [RLA]:** эквидистантный припуск или продольный припуск
- **без или в плане [RPA]:** припуск в плане



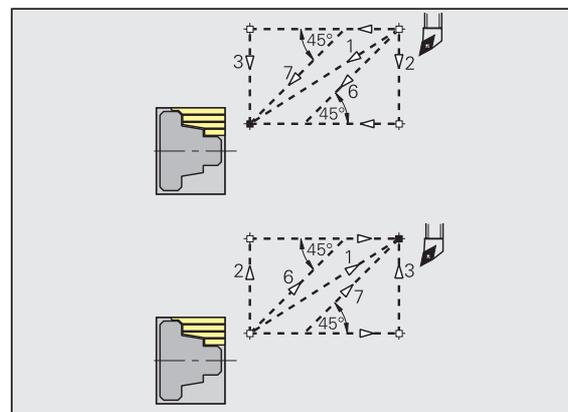
черновая обработка – подвод и отвод

- **подвод наружная черновая обработка [ANRA]**
- **подвод внутренняя черновая обработка [ANRI]**
- **отвод черновая обработка [ABRA]**
- **отвод черновая обработка внутри [ABRI]**

Вид подвода/отвода:

- 1: X и Z одновременно
- 2: сначала по X потом по Z
- 3: сначала по Z потом по X
- 6: тащение, X перед Z
- 7: тащение, Z перед X

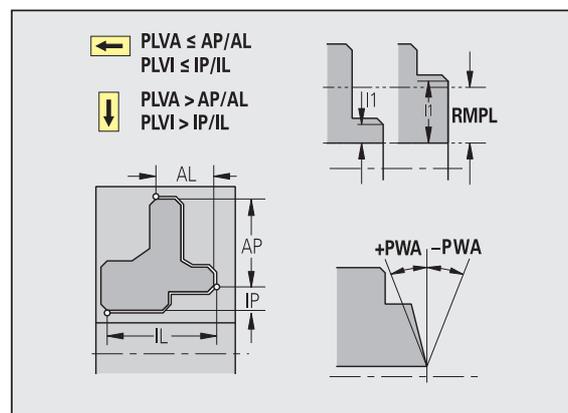
Движения подвода и отвода осуществляются на ускоренной подачи (G0).



черновая обработка – анализ обработки

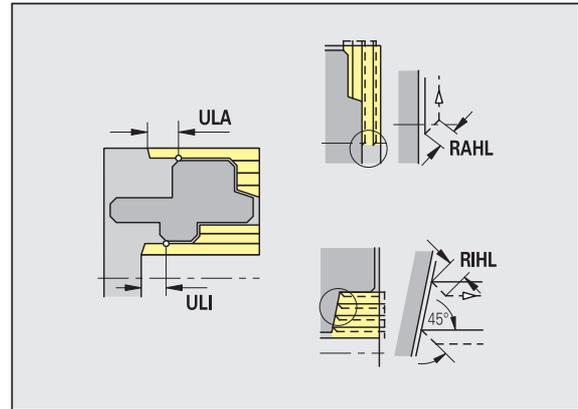
TURN PLUS решает на основании PLVA/PLVI, выполняется ли продольная или поперечная обработка.

- **поперечно/продольно-соотношение наружу [PLVA]**
  - $PLVA \leq AP/AL$ : продольная обработка
  - $PLVA > AP/AL$ : поперечная обработка
- **поперечно/продольно-соотношение внутри [PLVI]**
  - $PLVI \leq IP/IL$ : продольная обработка
  - $PLVI > IP/IL$ : поперечная обработка
- **минимальная длина в плане [RMPL] (радиус):** определяет, выполняется ли поперечная черновая обработка торцового элемента наружного контура изделия.
  - $RMPL > I1$ : без эктра черновой поперечной обработки
  - $RMPL < I1$ : с эктра поперечной обработкой
  - $RMPL = 0$ : спецобработка
- **отклонение угла в плане [PWA]:** первый передний элемент действует как плоский элемент, если лежит в пределах +PWA и -PWA.



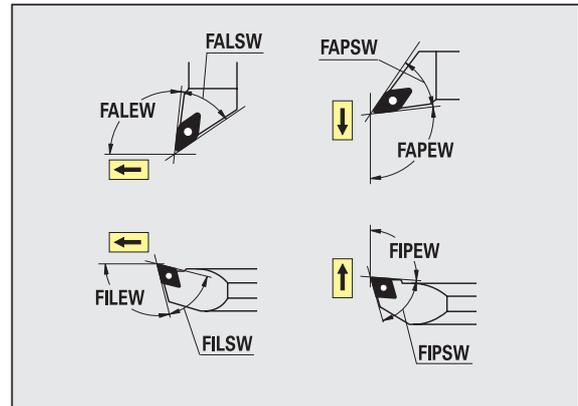
**черновая обработка – циклы обработки**

- **длина выступа наружие [ULA]:** длина, обрабатываемая при наружной черновой обработке в продольном направлении с выходом за целевую точку. – Не учитывается, если ограничение резания лежит перед или в пределах длины выступа.
- **длина выступа внутри [ULI]** (смотри также „6.15.5 Внутренние контуры“)
  - длина, на которую выполняется внутренняя черновая обработка в продольном направлении с выходом за целевую точку. – Не учитывается, если ограничение резания лежит перед или в пределах длины выступа.
  - используется для расчета глубины сверления в случае центровых предсверлений.
- **длина подъема наружие [RAHL]**
- **длина подъема внутри [RIHL]**  
Длина подъема для вариантов выглаживания (H=1, 2) циклов черновой обработки (G810, G820) при наружной обработке (RAHL) / внутренней обработке (RIHL).
- **коэффициент редуцирования глубины резания [SRF]** – В операциях черновой обработки с инструментами, не используемыми в главном направлении обработки, врезание (глубина по-гружения) редуцируется. Расчет врезания (P) для циклов черновой обработки (G810, G820):  
 $P = ZT * SRF$  (ZT: врезание из базы данных технологии)

**5 – чистовая обработка****чистовая обработка – стандарты инструмента и обработки**

Инструменты выбираются в зависимости от места обработки и главного направления обработки (HBR) на основании угла в плане и угла при вершине. Действует для выбора инструмента:

- используются в первую очередь чистовые инструменты
- если стандартный чистовой инструмент не может обрабатывать элементов формы выточки (форма FD) и выточки (форма E, F, G), тогда элементы формы выделяются друг за другом. TURN PLUS пробует итеративно обрабатывать „оставшийся контур“. Выделенные элементы формы обрабатываются потом отдельным подходящим инструментом.
- **угол в плане – наружие/продольно [FALEW]**
- **угол при вершине – наружие/продольно [FALSW]**
- **угол в плане – наружие/поперечно [FAPEW]**
- **угол при вершине – наружие/поперечно [FAPSW]**
- **угол в плане – внутри/продольно [FILEW]**
- **угол при вершине – внутри/продольно [FILSW]**
- **угол в плане – внутри/поперечно [FIPEW]**
- **угол при вершине – внутри/поперечно [FIPSW]**



Следующие параметры определяют обработку участков контура:

- стандарт/полностью – наружне/продольно [FAL]
- стандарт/полностью – внутри/продольно [FIL]
- стандарт/полностью – наружне/поперечно [FAP]
- стандарт/полностью – внутри/поперечно [FIP]

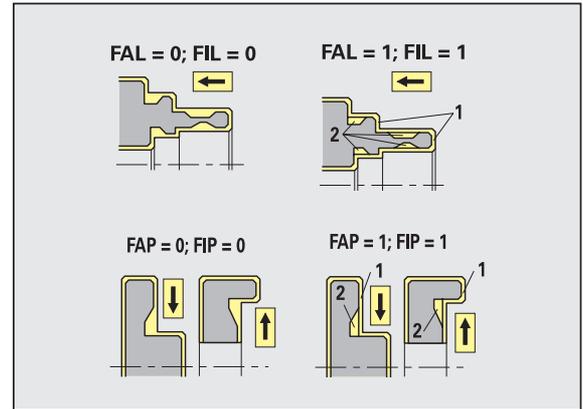
Ввод:

- 0 – полная чистовая обработка: TURN PLUS ищет оптимальный инструмент для обработки целового участка контура.
- 1 – стандартная чистовая обработка:
  - осуществляется стандартными чистовыми инструментами. Выточки и прорезки обрабатываются подходящими инструментами.
  - если стандартной чистовой инструмент не подходит для обработки выточек и прорезок, то TURN PLUS разделяет на стандартную обработку и обработку элементов формы.
  - если это разделение не возможно, то TURN PLUS переключает на „полную обработку“.

### чистовая обработка – допуски инструмента, подвод и отвод

Для выбора инструмента действует:

- угол в плане (EW):  $EW \geq m_{kw}$  ( $m_{kw}$ : растущий угол контура)
- угол в плане- (EW) и угол при вершине (SW):  $NW_{min} < (EW+SW) < NW_{max}$
- вспомогательный угол (FNWT):  $FNWT = NW_{max} - NW_{min}$
- допуск вспомогательного угла [FNWT] – диапазон допуска для вспомогательной кромки инструмента
- угол выхода из материала [FFW] – минимальная разница контур – вспомогательная кромка

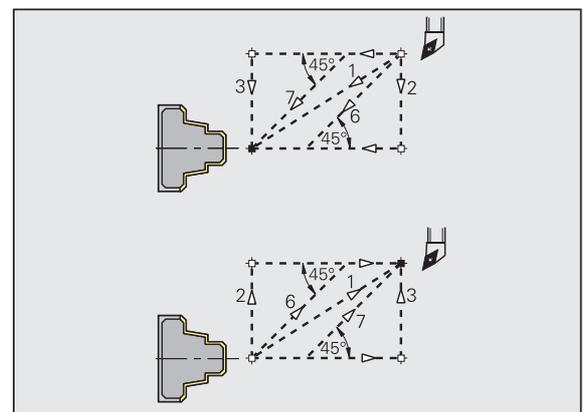
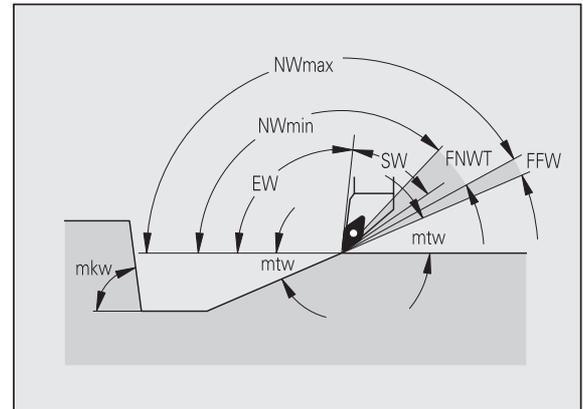


- подвод наружная чистовая обработка [ANFA]
- подвод внутренняя чистовая обработка [ANFI]
- отвод наружная чистовая обработка [ABFA]
- отвод внутренняя обработка [ABFI]

Вид подвода/вид отвода:

- 1: X и Z одновременно
- 2: сначала по X потом по Z
- 3: сначала по Z потом по X
- 6: тащение, X перед Z
- 7: тащение, Z перед X

Движения подвода и отвода на ускоренном ходе (G0).



**чистовая обработка – анализ обработки**

■ **минимальная длина поперечно[FMPL]** – TURN PLUS исследует самый передний элемент обрабатываемого наружного контура. Действует:

- изделие со внутренним контуром:
  - $FMPL \geq I1$ : без эктра поперечного прохода
  - $FMPL < I1$ : с эктра поперечным проходом
- изделие без внутреннего контура: всегда с проходом эктра

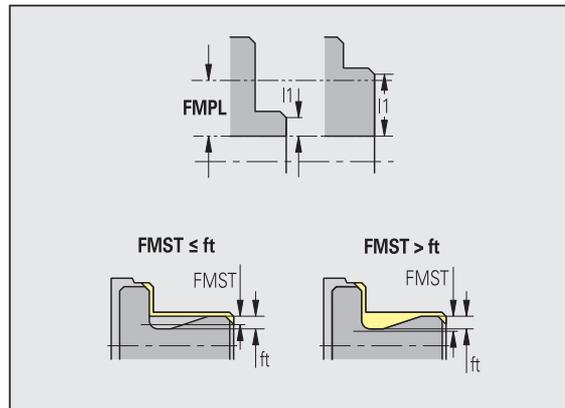


- Проход эктра выполняется из наружия во внутрь.
- „Отклонение угла в плане PWA“ не влияет на анализ плоских элементов.

■ **максимальная глубина резания [FMST]** – дефинирует допускаемую глубину врезания для необработанных выточек. Цикл чистовой обработки (G890) решает на основании этого параметра, выполняются ли выточки (форма E, F, G) в направлении чистовой обработки контура. Действует:

- $FMST > ft$ : с обработкой выточки (ft: глубина выточки)
- $FMST \leq ft$ : без обработки выточки

■ **количество поворотов в случае фаски или закругления [FMUR]** – подача редуцируется настолько, что как минимум осуществляется FMUR поворотов (использование: цикл чистовой обработки G890).

**6 – Прорезка и прорезание контура**

**прорезка – подвод и отвод**

- **подвод наружная прорезка [ANESA]**
- **подвод внутренняя прорезка [ANESI]**
- **отвод наружная прорезка [ABESA]**
- **отвод внутренняя прорезка [ABESI]**

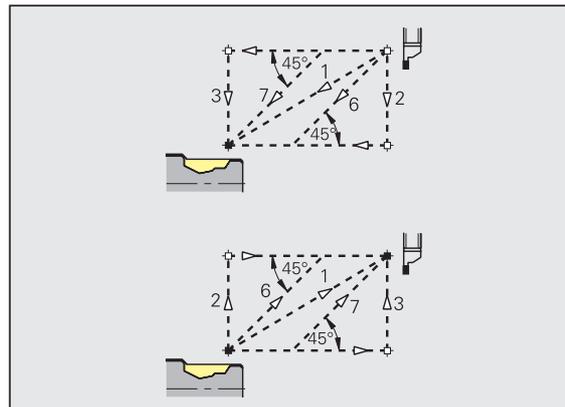
**Прорезание контура – подвод и отвод**

- **подвод наружное прорезание контура [ANKSA]**
- **подвод внутреннее прорезание контура [ANKSI]**
- **отвод наружное прорезание контура [ABKSA]**
- **отвод внутреннее прорезание контура [ABKSI]**

Вид подвода/вид отвода:

- 1: X и Z одновременно
- 2: сначала по X потом по Z
- 3: сначала по Z потом по X
- 6: тащение, X перед Z
- 7: тащение, Z перед X

Движение подвода и отвода на ускоренной подаче (G0).



**Прорезка и прорезание контура – инструменты, припуски**

Если для **прорезания контура** имеются только линейные элементы, но нет параллельного к оси элемента на дне прорезки, то выбор инструмента осуществляется на основании „делителя SBD“.

■ **делитель ширины прорезки [SBD]**

$SB \leq b / SBD$  (SB: ширина прорезного резца; b: ширина участка обработки)

■ **вид припуска [KSAA]** – обрабатываемый участок прорезки может оснащаться припусками. Если дефинируются припуски, то сначала прорезку обрабатывается черновым а затем чистовым ходом. Вводы:

- 16: разные припуски продольные/поперечные– нет отдельных
- 144: разные припуски продольно/поперечно – с отдельными
- 32: эквидистантный припуск – нет отдельных припусков
- 160: эквидистантный припуск – с отдельными припусками

■ **эквидистантный или продольный [KSLA]:** эквидистантный припуск или продольный припуск

■ **нет или в плане [KSPA]:** припуск в плане



- Припуски учитываются при **прорезании контура** в углублениях контуров.
- Нормированные прорезки (пример: форма D, S, A) обрабатываются одним ходом. Разделение на чистовую и черновую обработку только в DIN PLUS.

**Прорезка и прорезание контура – обработка**

**использование: DIN PLUS**

- **коэффициент ширины прорезания [SBF]** – для определения максимального смещения в циклах прорезания (G860, G866). Действует:  $esb = SBF * SB$  (esb: эффективная ширина прорезания (смещение); SB: ширина прорезного резца)

**7 – нарезание резьбы резцом**

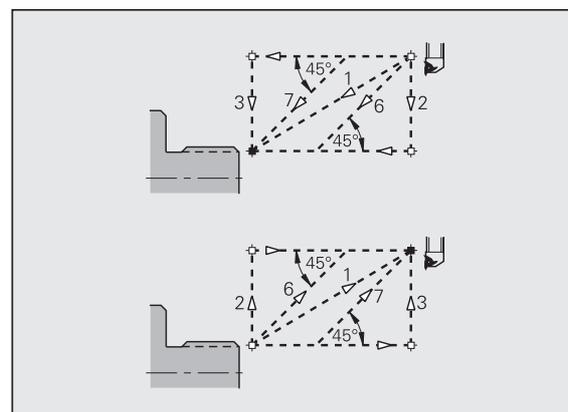
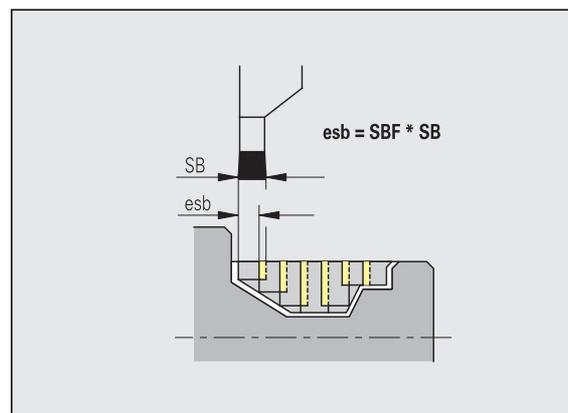
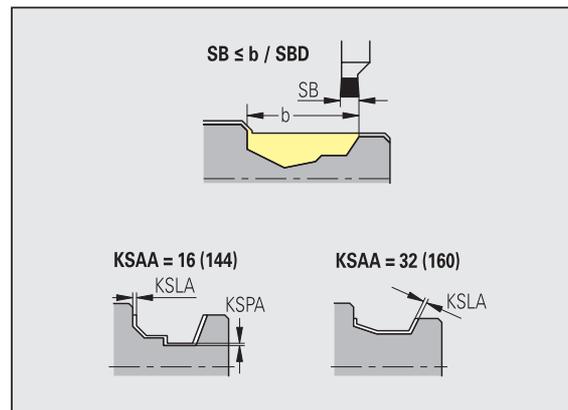
**резьбонарезание резцом – подвод и отвод**

- **подвод наружие – резьба [ANGA]**
- **подвод внутри – резьба [ANGI]**
- **отвод наружие – резьба [ABGA]**
- **отвод внутри – резьба [ABGI]**

Вид подвода/вид отвода:

- 1: X и Z направление одновременно
- 2: сначала по X потом по Z
- 3: сначала по Z потом по X
- 6: тащение, X перед Z
- 7: тащение, Z перед X

Движение подвода и отвода на ускоренной подачи (G0).

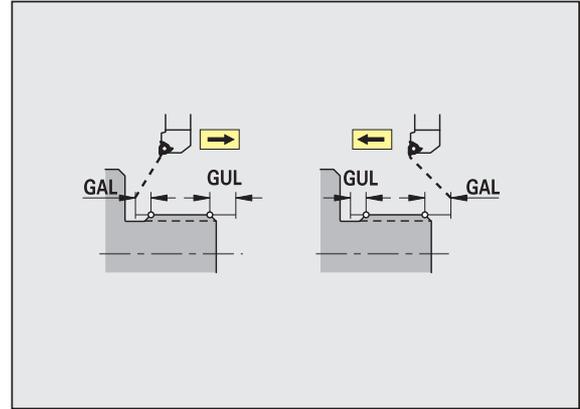


**резьбонарезания резцом – обработка**

- **длина подхода резьбы [GAL]** – подход перед нарезанием резьбы.
- **длина сбег [GUL]** – сбег после нарезания резьбы.



GAL/GUL принимаются как атрибуты резьбы „длина подхода В / длина сбег Р“, если оператор не вводил атрибутов.

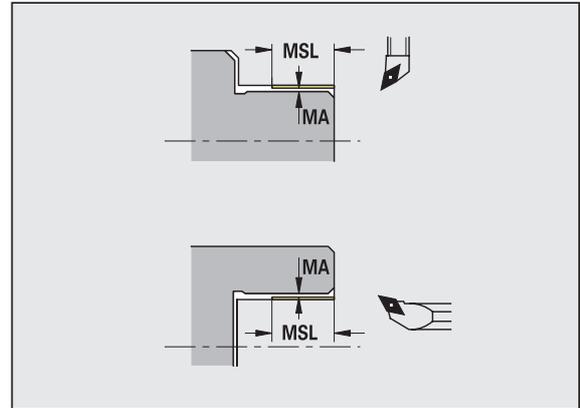
**8 – измерение****измерение – метод измерения**

- **вид измерения [MART]** – включенный.
  - 1: измерение вручную – вызывает спецпрограмму
  - 2, 3: пока не используются
- **счетчик циклов измерения [MC]** – указывает, в каких интервалах должно производиться измерение.

**измерение – геометрия циклов измерения**

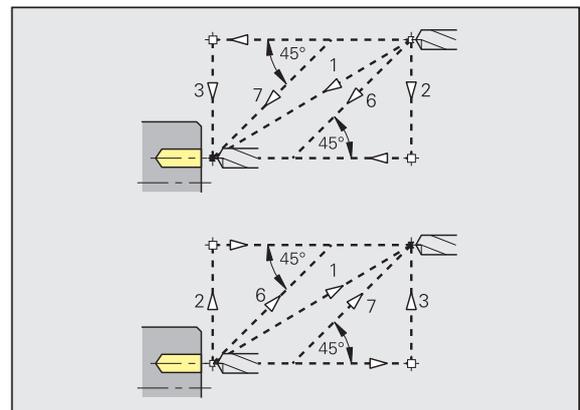
- **припуск измерения [MA]** – находящийся еще на измеряемом элементе.
- **длина прохода измерения [MSL]**

Параметры измерения присваиваются элементам посадки в качестве атрибута.

**9 – сверление****сверление – подвод и отвод**

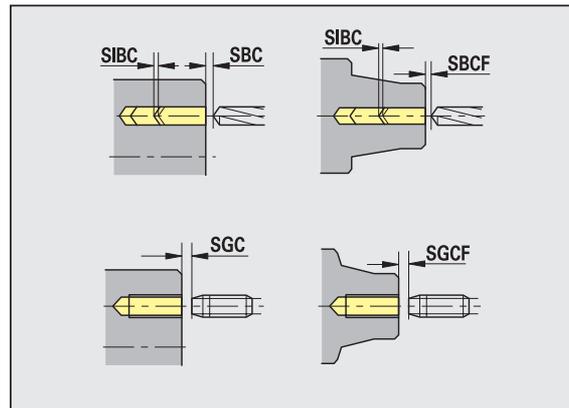
- **подвод торец [ANBS]**
  - **подвод оболочка [ANBM]**
  - **отвод торец [ABGA]**
  - **отвод оболочка [ABGI]**
- Вид подвода/вид отвода:
- 1: X и Z одновременно
  - 2: сначала по X потом по Z
  - 3: сначала по Z потом по X
  - 6: тащение, X перед Z
  - 7: тащение, Z перед X

Движения подвода и отвода на ускоренной подаче (G0).



**сверление – безопасные расстояния**

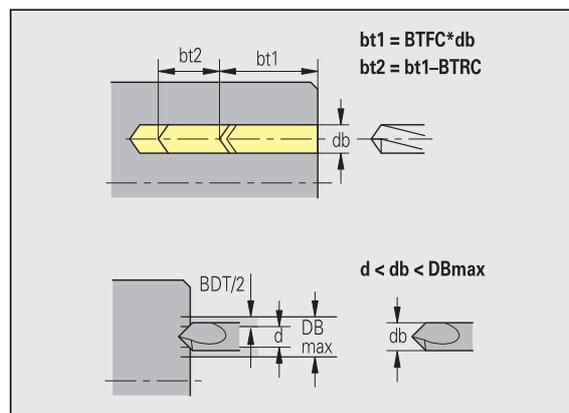
- **внутреннее безопасное расстояние [SIBC]** – при глубоком сверлении (расстояние возврата В при G74).
- **приводимые сверла [SBC]** – безопасное расстояние для приводимых инструментов от торца и оболочки.
- **не приводимые сверла [SBCF]** – безопасное расстояние от торца и оболочки для не приводимых инструментов.
- **приводимые метчики [SGC]** – безопасное расстояние от торца и оболочки для приводимых инструментов.
- **не приводимые метчики [SGCF]** – безопасное расстояние от торца и оболочки для не приводимых инструментов.



**сверление – обработка**

Параметры действуют для сверления с помощью цикла глубокого сверления (G74).

- **коэффициент глубокого сверления [BTFC]** – 1. глубина сверления:  $bt1 = BTFC * db$  (db: диаметр сверла)
- **редуцирование глубины сверления [BTRC]** – 2. глубина сверления:  $bt2 = bt1 - BTRC$ ; другие ступени сверления редуцируются соответственно
- **допуск диаметра сверла [BDT]** – для выбора сверла (центровый кернер, центровочное сверло, конусный зенкер, ступенчатое сверло, конусные развертки).  
диаметр сверления:  $DBmax = BDT + d$  (DBmax: максимальный диаметр сверления)  
выбор инструмента:  $DBmax > DB > d$

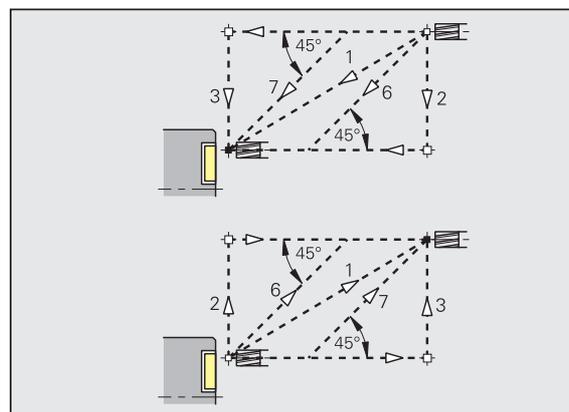


**10 – фрезерование**

**фрезерование – подвод и отвод**

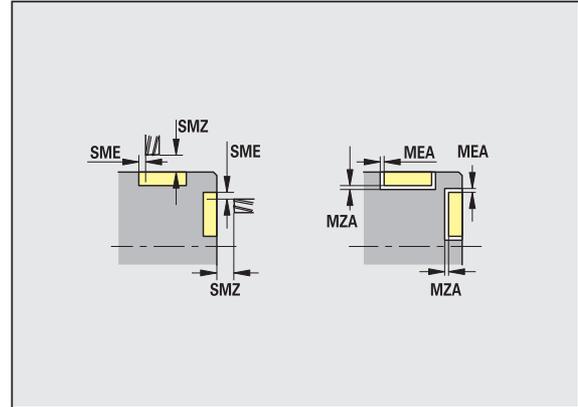
- **подвод торца [ANMS]**
  - **подвод оболочки [ANMM]**
  - **отвод торца [ABMA]**
  - **отвод оболочки [ABMM]**
- вид подвода/вид отвода:
- 1: X и Z одновременно
  - 2: сначала по X потом по Z
  - 3: сначала по Z потом по X
  - 6: тащенье, X перед Z
  - 7: тащенье, Z перед X

Движение подвода и отвода на ускоренной подачи (G0).



**фрезерование – безопасные расстояния и припуски**

- **безопасное расстояние в направлении врезания [SMZ]** – расстояние между позицией старта и верхней граней объекта.
- **безопасное расстояние в направлении фрезерования [SME]** – расстояние между контуром фрезерования и боковой поверхностью фрезы.
- **припуск в направлении фрезерования [MEA]**
- **припуск в направлении врезания [MZA]**

**11 – контроль нагрузки – общие переключатели**

- **контроль нагрузки вкл/выкл**
  - 0: TURN PLUS не генерирует команд для контроля нагрузки
  - 1: TURN PLUS генерирует команды для контроля нагрузки
- **позиция агрегатов** (соответствует параметру Q в G996)
  - 0: контроль не активный
  - 1: ускоренный ход не контролировать
  - 2: ускоренный ход контролировать

**12..19 – контроль нагрузки для видов обработки**

Первый параметр определяет, следует ли контролировать вид обработки. Другие параметры определяют контролируемые агрегаты в зависимости от места обработки/вида обработки.

Записи для параметров 12..19:

- „вид обработки ...“вкл/выкл:
  - 0: контроль нагрузки „выкл“
  - 1: контроль нагрузки „вкл“
- контролируемые агрегаты (для нескольких агрегатов сумма обозначений):
  - 0: нет контроля
  - 1: X-ось
  - 2: Y-ось
  - 4: Z-ось
  - 8: главный шпиндель
  - 16: приводимый инструмент
  - 32: шпиндель 3
  - 64: шпиндель 4
  - 128: C-ось 1

**12..19 – контроль нагрузки для****видов обработки (продолжение)**

- **12 контроль нагрузки центровочное предсверление**
  - сверление центровое вкл/выкл
  - центрование
  - сверление
  - рассверление
  - зенкование
  - развертывание
  - нарезание резьбы метчиком
- **13 контроль нагрузки черновой обработки**
  - черновая обработка вкл/выкл
  - наружия продольно
  - наружия поперечно
  - внутри продольно
  - внутри поперечно
- **14 контроль нагрузки прорезание контура**
  - предпрорезание вкл/выкл
  - наружия
  - внутри
  - поперечно
- **15 контроль нагрузки обработка контура**
  - чистовая обработка вкл/выкл
  - наружия
  - внутри
- **16 контроль нагрузки прорезка**
  - прорезка вкл/выкл
  - наружия
  - внутри
- **17 контроль нагрузки нарезания резьбы резцом**
  - резьбонарезание резцом вкл/выкл
  - наружия
  - внутри
  - поперечно
- **18 контроль нагрузки сверление по оси С**
  - сверление по оси С вкл/выкл
  - центрование
  - сверление
  - рассверление
  - зенкование
  - развертывание
  - резьбонарезание
- **19 контроль нагрузки фрезерование по оси С**
  - фрезерование вкл/выкл
  - фрезерование пазов
  - фрезерование контура
  - фрезерование карманов
  - удаление грата
  - гравирование

**20 – направление вращения для задней стороны**

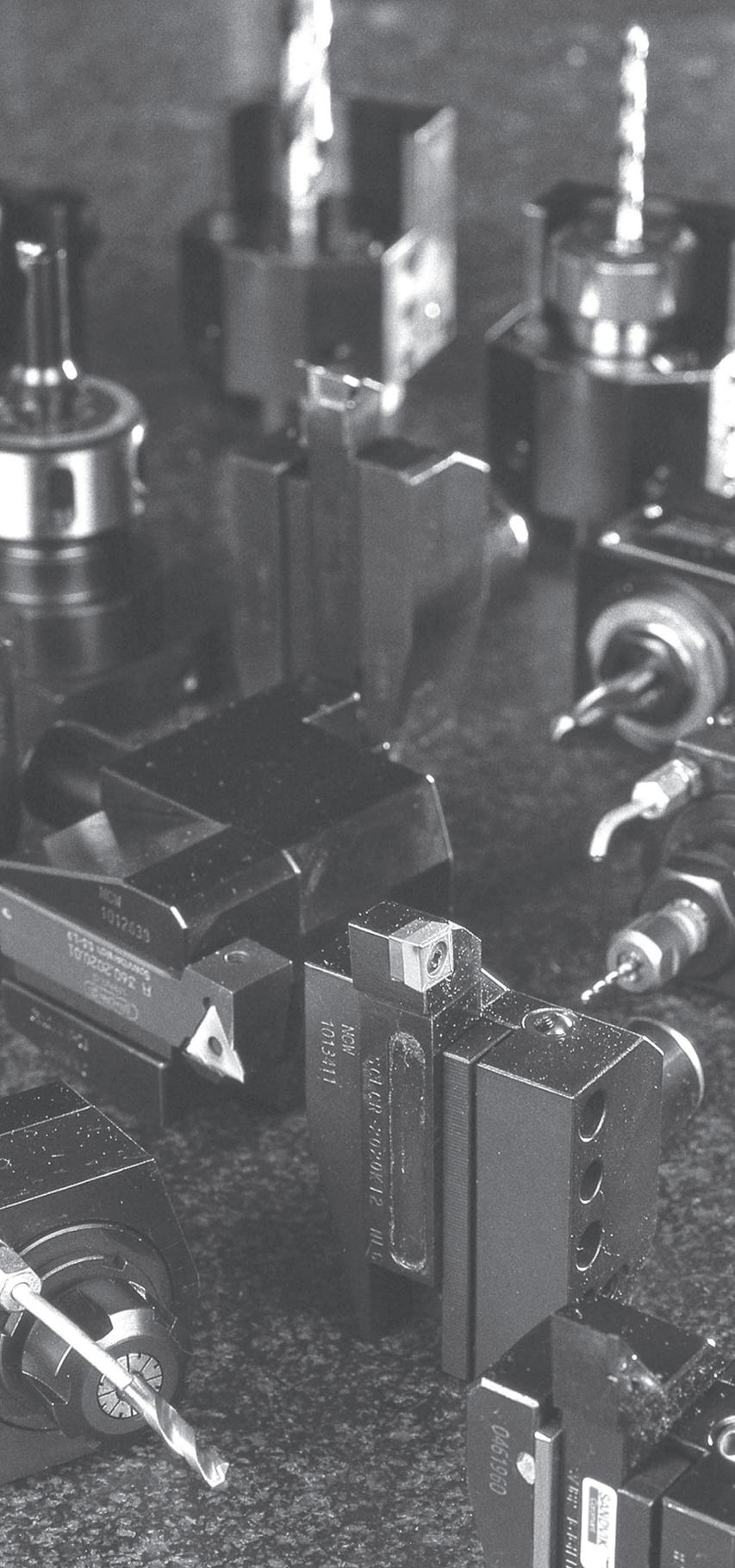
- **Зеркальное отображение направления вращения**
  - 0: идентичное направление для торца и задней стороны
  - 1: зеркальное отображение направления (вместо М3 – М4; вместо М4 – М3)

**21 – название спецпрограммы**

TURN PLUS использует для таких функций как передача заготовки для полной обработки, итп. спецпрограммы. В этих программах определяете, какие спецпрограммы (подпрограммы) должны использоваться.

Запишите название подпрограммы.

- UP 100098 (отрезка)
- UP 100099 (погрузчик прутков)
- UP EXUMS12 (пока без функции)
- UP EXUMS12A (пока без функции)
- UP MEAS01 (измерительный проход)
- UP UMKOMPL (перезакрепление для станков с противоположным шпинделем)
- UP UMKOMPLA (отрезка и перезакрепление для станков с противоположным шпинделем)
- UP UMHAND (перезакрепление для станков с противоположным шпинделем)
- UP ABHAND (отрезка и перезакрепление для станков без противоположного шпинделя)



# 8

**Производственные средства**

## 8.1 База данных инструментов

CNC PILOT сохраняет в памяти вплоть до 999 описаний инструментов, управляемых с помощью редактора инструментов.

**Обмен данными и сохранение данных**  
CNC PILOT поддерживает **обмен данными и сохранение данных** производственных средств (инструменты, зажимные приспособления, данные технологии) как и списков постоянных слов – смотри „10 Передача данных“.

### 8.1.1 Редактор инструментов

**Выбор:** пункт меню „инс“ (режим: параметры)

#### Редактирование данных инструментов

Редактирование данных инструментов осуществляется в 3 диалоговых окнах. Параметры первых двух окон зависят от типа инструмента. Третье ок-но служит управлению мультиинструментами и стойкости. Это окно редактируется „при необходимости“.

Параметры инструмента содержат:

- основные данные
- сведения о изображении инструмента (моделирование/контрольная графика)
- сведения для TURN PLUS (выбор инструмента, автоматическое генерирование плана работы)

Если TURN PLUS или изображение инструмента не используются, то соответствующие данные пропускаются.

#### ■ пункт меню „новый-прямо“

- ▶ „инс-тип“ ввести
- ▶ инс-тип не известный: нажать в
  - главная группа
  - подгруппа
  - направление обработки
 Softkey „дальше“ и выбрать тип/направление обработки
- ▶ ввод данных инструмента

#### ■ группа меню „новый-меню“

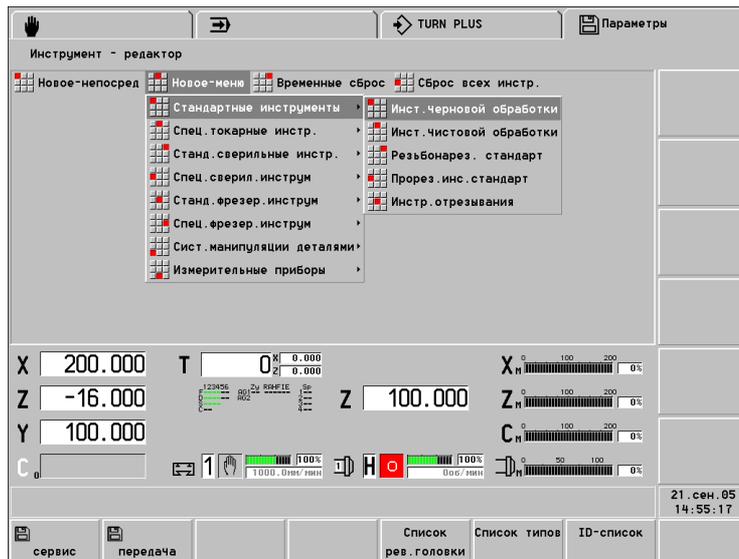
- ▶ инс-тип выбирать
- ▶ ввод данных инструмента

#### ■ пункт меню „временные удалить“

Удаляет описания инструментов, которые записывались „временно“ в программе ЧУ. Временные описания инструментов начинаются с „\_SIM.“ или „\_AUTO.“ (смотри „4.6.2 РЕВГОЛО-ВКА х“).



Специнструменты, спецверла и спецфрезы резервированные для инструментов, не присвоиваемые другому типу. Они не используются для циклов контура и не используются в TURN PLUS.



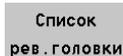
### Softkeys



переход к режиму: сервис



переход к режиму: передача



записанные инструменты инструментального суппорта (ревголови)



записи в базу данных инструментов – с сортировкой по типам инструментов



записи в базу данных инструментов – с сортировкой по идентификаторам инструментов

## Списки инструментов

Используйте списки инструментов как исходной пункт для редактирования, копирования или удаления вводов.

- Список ревл. головки**      актуальная занятость инструментального суппорта.
- Список типов**        вводы с сортировкой по типам инструментов
  - ▶ „инс-тип“ ввести
  - ▶ инс-тип не известный:
    - главная группа
    - подгруппа
    - направление обработки с Softkey „далее“выбирать
- ID-список**            вводы с сортировкой по идентномерам (Id). „Маска для идентномеров“ ограничивает этот список. Изображаются только вводы, соответствующие этой маске.

Маска:

- ввести часть Id: на следующих позициях могут лежать любые знаки.
- ?: на этих позициях могут стоять любые знаки.

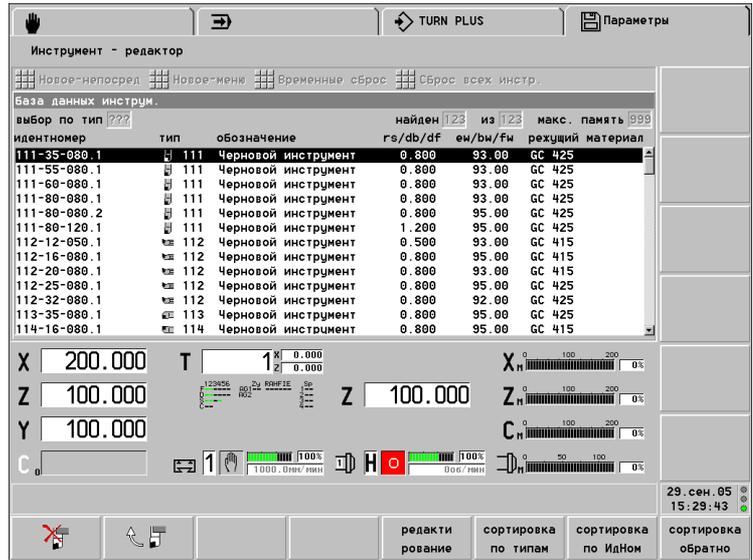
**Сокращения** (строка заголовка списка инструментов):

- **rs**: радиус кромки
- **db**: диаметр сверла
- **df**: диаметр фрезы
- **ew**: угол в плане
- **bw**: угол сверления
- **fw**: угол фрезы
- **T-Nr.** (T-номер в списке ревголовки): смотри „4.2.4 Программирование инструментов“

### Редактирование списка инструментов

- ▶ курсор позиционировать на желаемый инструмент и нажать Softkey.

-       ввод копировать
  - можете копировать только „похожие“ инструменты
  - „новый“ инструмент получает новый идентномер
-       ввод удалить
-       или ENTER: ввод редактировать



### Softkeys

-       запись инструмента удалить
-       запись инструмента копировать
-       редактирование      редактирование записи инструмента
-       сортировка по типам      указанные записи сортировать по типам инструментов
-       сортировка по ИдНом      указанные записи инструментов сортировать по идентномерам
-       сортировка обратно      обратная последовательность сортировки
-       графика      указать изображение инструмента

 Вводы в списке ревголовки не копируются и не удаляются в редакторе инструментов. Изменение записи возможно, когда режим автоматики не является активным.

Продолжение ▶

## Указать изображение инструмента

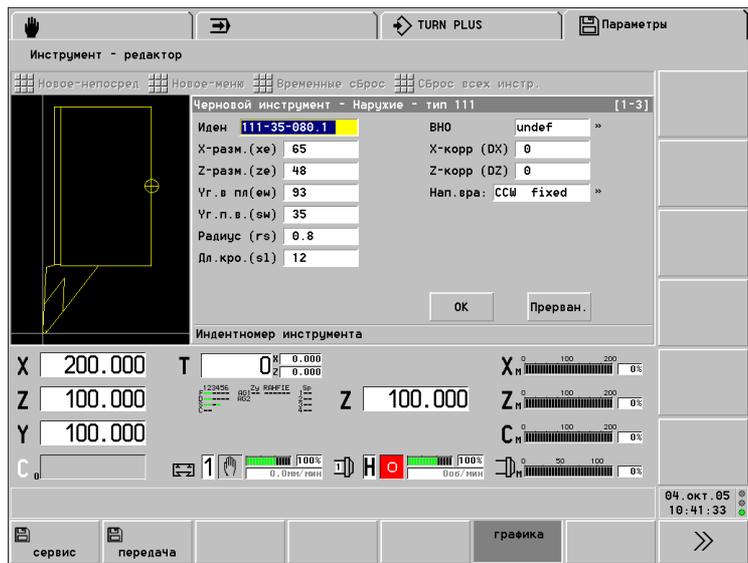
графика

CNC PILOT генерирует изображение инструмента из параметров. „Графическая индикация“ дает возможность контроля введенных данных. Изменения учитываются, как только поле ввода покидается.

Покинуть графическую индикацию: Softkey заново нажать



**Положение инструмента:** если используется параметр инструмента „тип закрепления“, то действует: CNC PILOT ищет тип закрепления в „описаниях закрепления инструмента“ начиная с машинного параметра 511. Первое закрепление этого типа является мерой для положения инструмента.

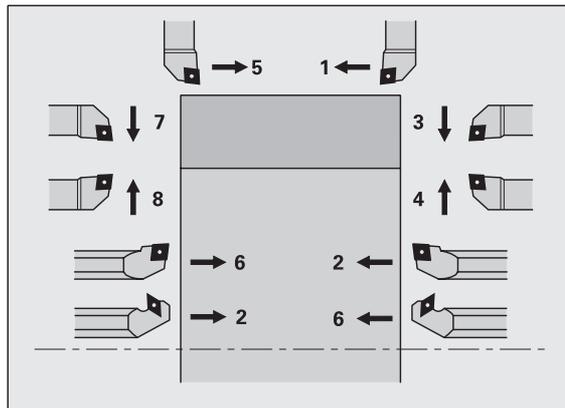


## 8.1.2 Типы инструментов (обзор)

Главное направление обработки (третья позиция типа инструмента): смотри картина.

### Токарные инструменты

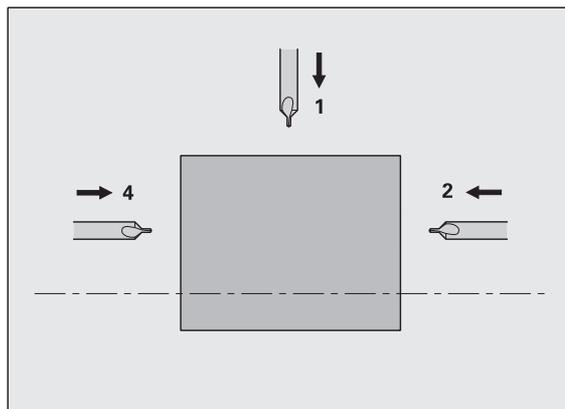
- черновые инструменты (тип 11x)
- чистовые инструменты (тип 12x)
- токарный резьбовой резец стандарт (тип 14x)
- прорезной резец (тип 15x)
- инструмент для отрезки (тип 161)
- грибовый инструмент (тип 21x)
- копируемый инструмент (тип 22x) – TURN PLUS  
использует копируемые инструменты исключительно для выточек Н и К.
- прорезной токарный резец (тип 26x)
- накатной инструмент (тип 27x)
- специнструмент (тип 28x)



Пример: инс-тип 11x

### Сверильные инструменты

- центровый центр (тип 31x)
- ЧУ-центровочное сверло (тип 32x)
- спиральное сверло (тип 33x)
- сверло с поворотными режущими пластинками (тип 34x)
- плоский зенкер (тип 35x)
- конусный зенкер (тип 36x)
- метчик (тип 37x)
- ступенчатое сверло (тип 42x)
- развертка (тип 43x)
- метчика для внутренних отверстий (тип 44x)
- сверло дельта (тип 47x)
- инструмент для подточивания (тип 48x) – не используется  
TURN PLUS
- сверильный специнструмент (тип 49x)



Пример: инс-тип 31x

**Фрезерные инструменты**

- фреза для пазов (тип 51x)
- концевая фреза (тип 52x)
- дисковая фреза (тип 56x) – не используется в TURN PLUS
- угловая фреза (тип 61x)
- резьбовая фреза (тип 63x) – не используется в TURN PLUS
- фрезерные штифты (тип 64x)
- отрезная фреза (тип 66x) – не используется в TURN PLUS
- спецфреза (тип 67x)



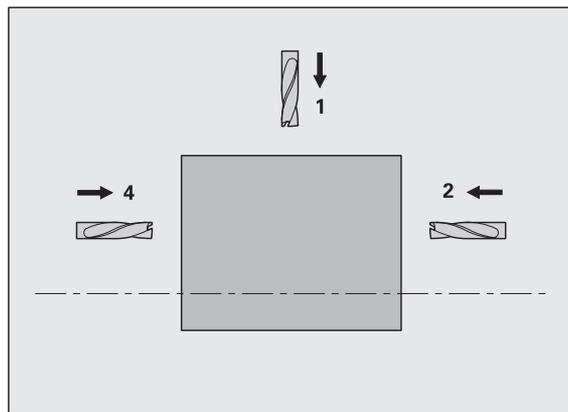
**Специнструменты** резервируются для инструментов, не присвоиваемых другому типу. Они не используются в циклах или в TURN PLUS.

**Системы манипуляции заготовкой**

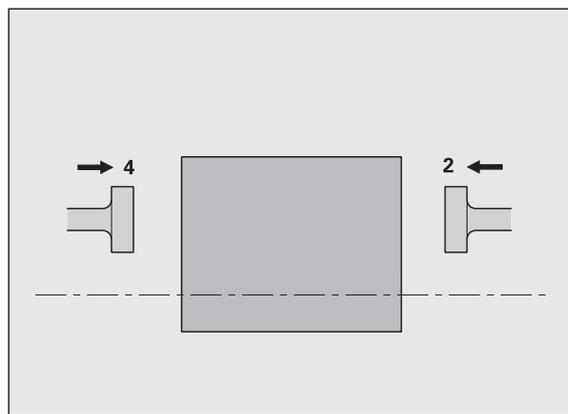
- упорный инструмент (тип 71x)
- штанговый рейфер (тип 72x)
- вращающееся захватное приспособление (тип 75x)

**Измерительные устройства**

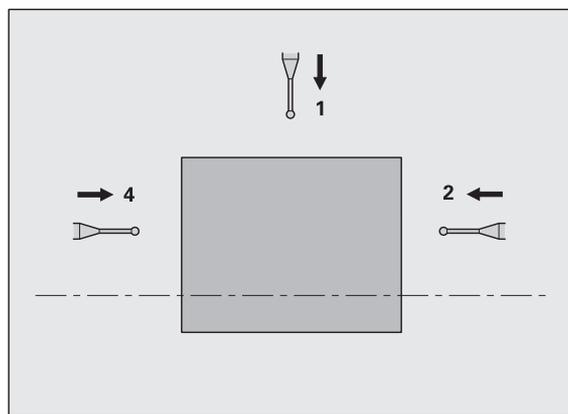
- измерительный щуп (тип 81x)



Пример: инс-тип 51x



Пример: инс-тип 71x



Пример: инс-тип 81x

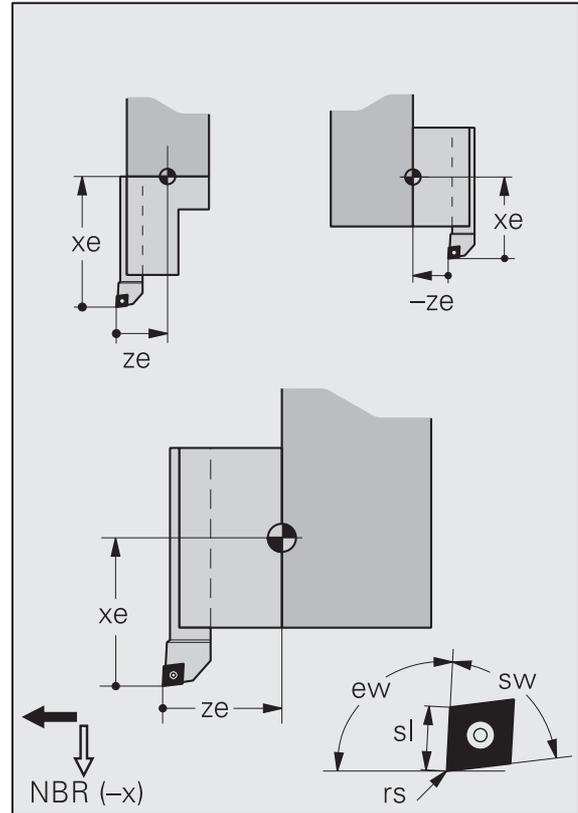
## 8.1.3 Параметры инструментов

## Параметры токарных инструментов

Параметры окна диалога 1	G	S	TP
<b>ИдНом:</b> идентификационный номер инструмента	•	•	•
<b>X-, Z-размер (xe, ze):</b> регулируемый размер	•	–	–
<b>Угол в пл (ew):</b> угол в плане	•	•	•
<b>Угол при в (sw):</b> угол при вершине	•	•	•
<b>Радиус (rs):</b> радиус кромки	•	•	•
<b>NBR:</b> вспомогательное направление обработки	•	–	•
<b>Ш. кром (sb) – резбонарезательный инструмент:</b> ширина кромки – расстояние грани кромки до вершины кромки	•	•	–
<b>Ш.кром (sb):</b> ширина кромки	•	•	•
<b>Дл. кром (sl):</b> длина кромки	•	•	•
<b>Дл.кром (sl) – накатной инс:</b> диаметр роликов	–	•	–
<b>Ш.кром (sb) – накатной инс:</b> ширина роликов	–	•	–
<b>NBR:</b> вспомогательное направление обработки	•	–	•
<b>X-, Z-корр (DX, DZ):</b> значения коррекции (максимально +/- 10 мм)	•	–	–
<b>Нап.вращ.:</b> направление вращения шпинделя	•	–	•
<b>Пол.длина (pl):</b> полезная длина внутренних инструментов	–	–	•
<b>Гл.врез (et):</b> максимальная глубина врезания	•	•	•
<b>C-корр (DS):</b> значение спецкоррекции для 3. грани кромки (максимально +/- 10 мм) – смотри также G148 и G150/G151	•	–	–

**Резбонарезной инструмент:**

- Учтите, что для типов 141, 143 „регулируемый размер ze“ и для типов 142, 144 „регулируемый размер xe“ измеряется от грани кромки.
- CNC PILOT определяет на основании параметра „направление вращения“, используется ли „потолочный инструмент“ или „стандартный инструмент“.



Пример инс-тип 111

Продолжение ►

Параметры окно диалога 2	G	S	TP
РезД. DIN: тип резцедержателя	–	•	–
РезД.в (wh): высота резцедержателя	–	•	–
РезД.ш (wb): ширина резцедержателя	–	•	–
ширина (dn): ширина инструмента (вершина кромки до задней стороны хвостовика)	–	•	–
Хв.д (sd): диаметр хвостовика	–	•	–
Испол. (A): левый или правый инструмент	•	•	•
Испол. (A) – грибовые инструменты: левое, правое или нейтральное исполнение инструмента в положении инструмента 1..4	•	•	•
Шаг: шаг резьбы	•	–	•
Налич.: физическое наличие	–	–	•
Номер изображения	–	•	–
Режущий матер.	–	–	•
CSP-кorr.: коэффициент коррекции скорость резания	–	–	•
FDR-кorr.: коэффициент коррекции подачи	–	–	•
Деер-кorr.: коэффициент коррекции глубины резан.	–	–	•
Тип закрепления	•	–	•

G: основные данные

S: изображение инструмента (моделирование)

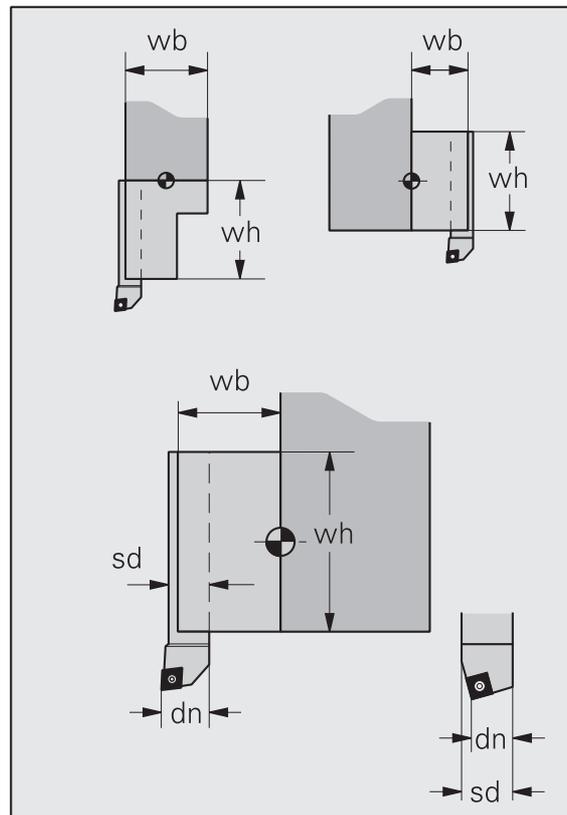
TP: TURN PLUS

смотри также:

- „8.1.4 Мультиинструменты, контроль стойкости“ (параметры третьего окна диалога)
- „8.1.5 Подсказки к данным инструментов“
- „8.1.6 Резцедержатель, позиция зажима“



- Параметр „исполнение“ определяет, лежит базовая точка инструмента справа или слева от кромки.
- В случае нейтральных грибовых инструментов базовая точка инструмента лежит слева от кромки.



Пример инс-тип 111

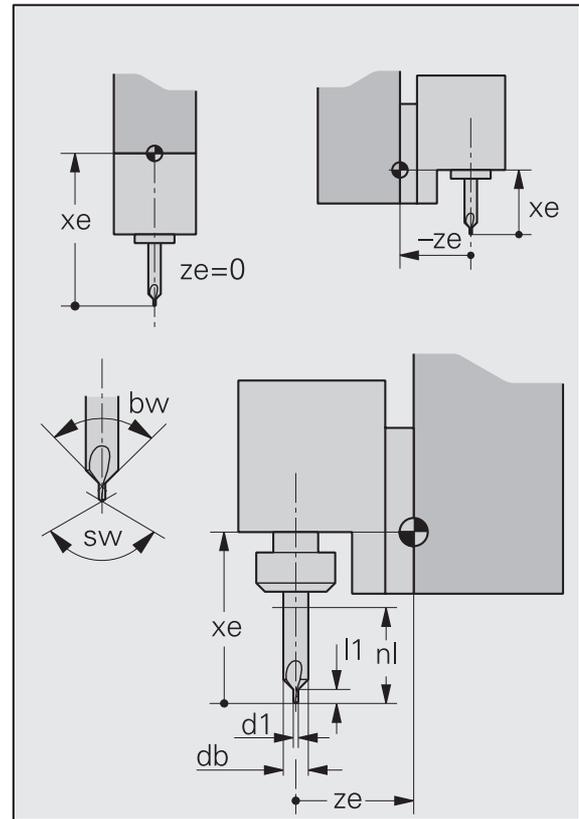
## Параметры сверильных инструментов

Параметры окно диалога 1	G	S	TP
<b>ИдНом:</b> идентномер инструмента	•	•	•
<b>X-, Z-, Y-размер (xe, ze, ye):</b> регулируемый размер	•	-	-
<b>Диам (db):</b> диаметр сверла	•	•	•
<b>Уголсвер (bw):</b> угол сверления	•	•	•
<b>Уголверш (sw):</b> угол при вершине	•	•	•
<b>ДиамЦ. (d1):</b> диаметр цапфы	•	•	•
<b>ДлинЦ. (l1):</b> длина цапфы	•	•	•
<b>УголПо (rw):</b> угол положения	•	•	-
<b>X-, Z-, Y-корр (DX, DZ, DY):</b> значения коррекции (максимально +/- 10 мм)	•	-	-
<b>Н.Вр.:</b> направление вращения шпинделя	•	-	•
<b>Пол.Дл (nl):</b> полезная длина сверла	-	-	•
<b>Тип сверла:</b> смотри список постоянных слов	*1	-	*1
<b>Дл.Надр (al):</b> длина надрезания	•	•	•

### список постоянных слов „тип метчика“:

- 0: недефинированный
- 11: метрический
- 12: мелкая резьба
- 13: дюймовая резьба
- 14: трубная резьба
- 15: UNC
- 16: UNF
- 17: PG
- 18: NPT
- 19: трапецевая резьба
- 20: другие

\*1: Параметр „тип сверла“ используется для определения параметров резьбы и учитывается в AAG при выборе инструмента.



Пример инс-тип 311

Продолжение ►

Параметры окно диалога 2	G	S	TP
РезД DIN: тип резцедержателя	-	•	-
РезД выс (wh): высота резцедержателя	-	•	-
РезД шир (wb): ширина резцедержателя	-	•	-
ДиамП (fd): диаметр зажимного патрона	-	*1	-
ВысП (fh): высота зажимного патрона	-	*1	-
Дл.вы (ax): длина выступа	-	•	-
Шаг (hb): шаг резьбы	•	-	•
Кач.посадки: смотри список постоянных слов *2	-	-	•
Налич: физическое наличие	-	-	•
Номер изображения	-	•	-
Режущий материал	-	-	•
CSP-корр.: коэффициент коррекции скорости резания-	-	-	•
FDR-корр.: коэффициент коррекции подачи	-	-	•
Деер-корр.: коэффициент коррекции глубины резания-	-	-	•
Тип закрепления	•	-	•

Список постоянных слов „качество посадки“:

- H6
- H7
- H8
- H9
- H10
- H11
- H12
- H13

\*1 – размеры зажимного патрона

- держатель F, K: „fd, fh“ служат назначению размеров
- другие держ.: для fd=0, fh=0 патрон не изображается

\*2: автоматический выбор инструмента в TURN PLUS проверяет „качество посадки“ жестко/не жестко – нет подробного анализа.

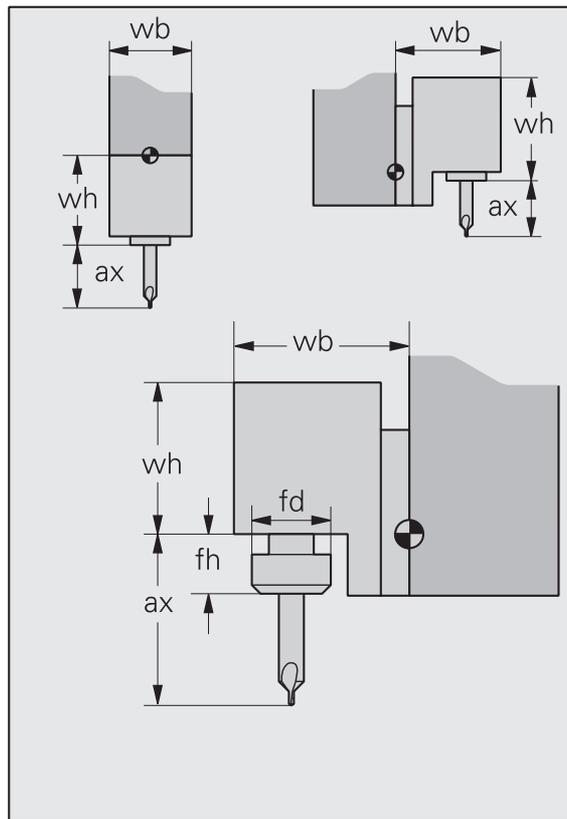
G: основные данные

S: изображение инструмента (моделирование)

TP: TURN PLUS

смотри также:

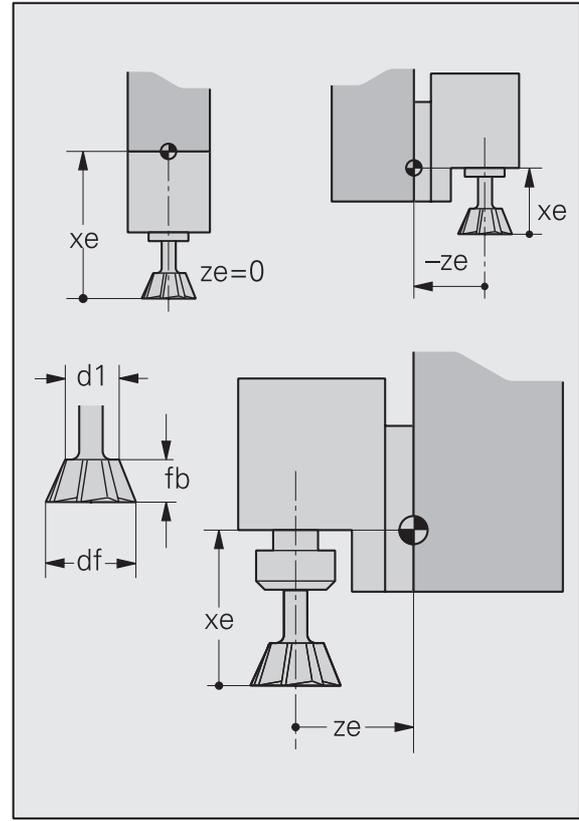
- „8.1.4 Мультиинструменты, контроль стойкости“ (параметры третьего окна диалога)
- „8.1.5 Подсказки к данным инструментов“
- „8.1.6 Резцедержатель, позиция зажима“



Пример инс-тип 311

## Параметры фрезерных инструментов

Параметры окно диалога 1	G	S	TP
<b>ИдНом:</b> идентномер инструмента	•	•	•
<b>X-, Z-, Y-размер (xe, ze, ye):</b> регулируемый размер	•	-	-
<b>Диам (df):</b> диаметр фрезы впереди	•	•	•
<b>Диам (d1):</b> диаметр фрезы	•	•	•
<b>Шир (fb):</b> ширина фрезы	•	•	•
<b>Угол (fw):</b> угол фрезы	•	•	•
<b>Гл.врез (et):</b> максимальная глубина врезания	•	•	-
<b>Уг.Пол (rw):</b> угол положения	•	•	-
<b>X-, Z-, Y-корр (DX, DZ, DY):</b> значения коррекции (максимально +/- 10 мм)	•	-	-
<b>D-корр (DD):</b> коррекция диаметра фрезы	•	-	-
<b>НапВр.:</b> направление вращения шпинделя	•	-	•
<b>Дл.кр (sl):</b> длина кромки фрезы	•	•	•
<b>Количество зубьев фрезы</b>	•	-	•



Пример инс-тип 611

Продолжение ►

Параметры окно диалога 2	G	S	TP
РезД DIN: тип резцедержателя	-	•	-
РезД выс (wh): высота резцедержателя	-	•	-
РезД шир (wb): ширина резцедержателя	-	•	-
ПатДиам (fd): диаметр зажимного патрона	-	*1	-
ПатВыс (fh): высота зажимного патрона	-	*1	-
Дл.выс (ax): длина выступа	-	•	-
Шаг (hf): шаг резьбы	•	-	-
Кол.заходов (gb) для многозаходной резьбы	-	-	-
Вид зацепления фрезы – смотри список слов	-	-	•
Наличие.: физическое наличие	-	-	•
Номер изображения	-	•	-
Режущий материал	-	-	•
CSP-корр.: коэффициент коррекции скорости резания	-	-	•
FDR-корр.: коэффициент коррекции подачи	-	-	•
Deer-корр.: коэффициент коррекции глубины резания	-	-	•
Тип закрепления	•	-	•

#### Список постоянных слов „вид зацепления“:

- 0: недефинированное
- 1: прямтор (прямое торец)
- 2: наклтор (наклонное торец)
- 3: прямокр (прямое окружность)
- 4: налокр (наклонное окружность)
- 5: прТорОкр (прямое торец и окружность)
- 6: наклТорОкр (наклонное торец и окружность)
- 7: спецвид зацепления

\*1: для  $fd=0/fh=0$  патрон не изображается.

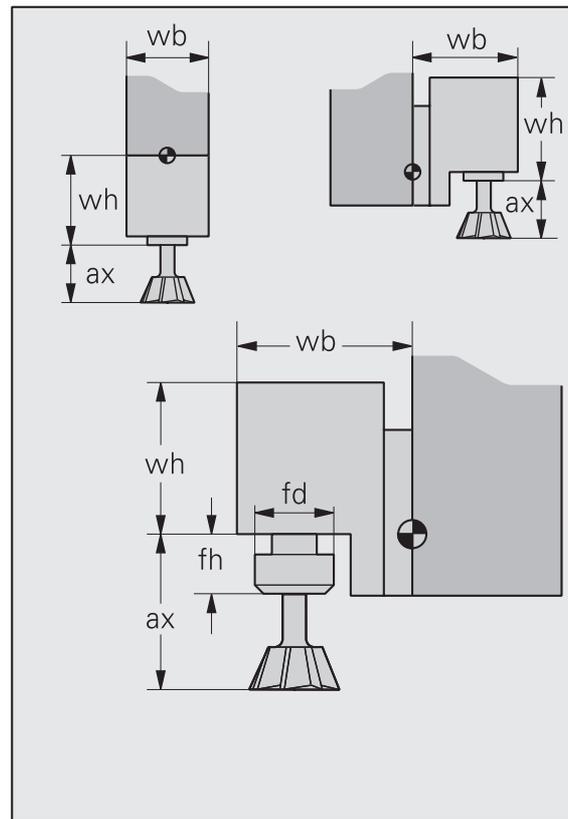
**G:** основные данные

**S:** изображение инструмента (моделирование)

**TP:** TURN PLUS

смотри также:

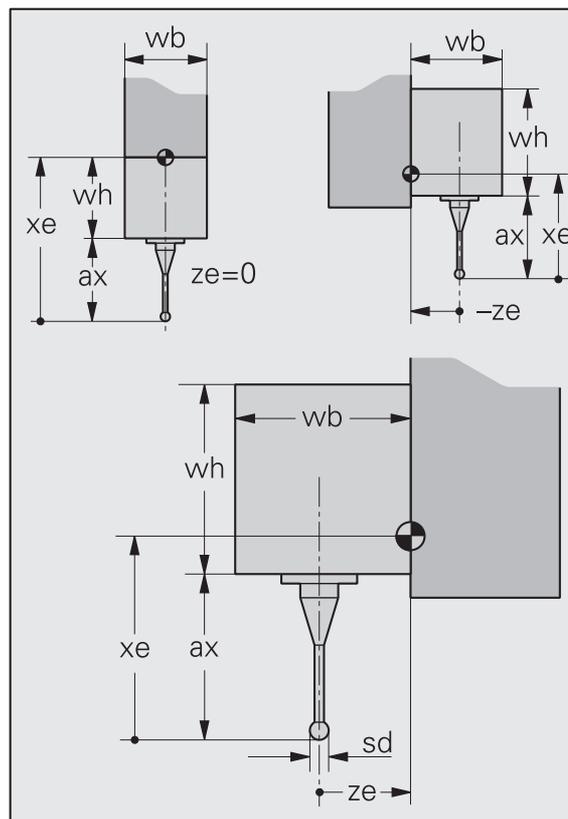
- „8.1.4 Мультиинструменты, контроль стойкости“ (параметры третьего окна диалога)
- „8.1.5 Подсказки к данным инструментов“
- „8.1.6 Резцедержатель, позиция зажима“



Пример инс-тип 611

## Параметры систем манипуляции заготовкой и измерительные устройства

Параметры окно диалога 1	G	S	TP
<b>ИдНом:</b> идентномер инструмента	•	•	–
<b>X-, Z-размер (xe, ze):</b> регулируемый размер	•	–	–
<b>Налич.:</b> физическое наличие	•	–	–
<b>ХвостД (sd):</b> диаметр хвостовика	–	•	–
<b>Мульти-инс:</b> мультиинструмент (смотри „4.2.4 Программирование инструментов“)	•	–	–
■ <b>нет:</b> нет мультиинструмента			
■ <b>глав:</b> главная кромка			
■ <b>вспом:</b> вспомогательная кромка			
<b>М-ИдНом:</b> идентномер „следующей кромки“ для мульти-инс	•	–	–
<b>РезД DIN:</b> тип резцедержателя	–	•	–
<b>РезД. выс (wh):</b> высота резцедержателя	–	•	–
<b>РезД.шир (wb):</b> ширина резцедержателя	–	•	–
<b>Дл.выс (ax):</b> длина выступа	–	•	–
<b>Номер изображения</b>	–	•	–
<b>Тип зажима</b>	•	–	–
<b>Маг(азин) код:</b> пока не используется			
<b>Маг(азин) атри(бут):</b> пока не используется			



Пример инс-тип 811

### 8.1.4 Мультиинструменты, контроль стойкости

#### Мультиинструменты

Токарные резцы с несколькими (максимально 5) кромками обозначаются мультиинструментами. В базе данных инструментов каждая кромка описывается с помощью блока данных – дополнительно создается „цепь“ со всеми кромками мультиинструмента.

Если одна из кромок декларируется в качестве **главной кромки**, то другая это **вспомогательная кромка**. В списке инструментов записывается только идентификатор главной кромки (смотри „4.2.4 Программирование инструментов“).

#### Параметры 3.окно диалога

**Mag(азин) код:** пока не используется

**Mag(азин) атри(бут):** пока не используется

**Мульти-инс:** мультиинструменты

- **нет:** нет мульти-инструмента
- **глав:** главная кромка
- **вспом:** вспомогательная кромка

**M-ID:** идентификатор „следующей кромки“ мульти-инс

**Вид контроля** наблюдения стойкости (смотри „4.2.4 Программирование инструментов“)

- **нет**
- **контроль стойкости**
- **контроль количества штук**

**стойкость общая:** стойкость кромки

**стойкость остаточная:** индикация остающейся стойкости

**количество штук общее:** общее количество штук для кромки.

**количество штук остаточное:** индикация остающегося для изготовления количества штук.

**причина остановка:** индикация причины остановки:

- стойкость истекла
- количество штук достигнуто
- стойкость истекла
  - определенная путем измерения в процессе
  - определенная путем постпроцессного измерения
- износ инструмента (предельное значение 1 или 2 „мощности“ перешагнуто) – определенный путем контроля нагрузки
- износ инструмента (предельное значение „работы“ перешагнуто) – определенный путем контроля нагрузки

Параметры стойкости приводятся в исходное состояние после ввода новой кромки (смотри „3.5.5 Контроль стойкости“).

### Ввод данных мульти-инструментов

главная кромка:

- ▶ ввод параметров (окно диалога 1 и 2)
- ▶ с „страница вперед“ переключить на окно 3
- ▶ в поле ввода „мульти-инс“ **главную(кромку)** устанавливать
- ▶ в поле „M-ID“ записать идентификатор **следующей** вспомогательной кромки
- ▶ окно диалога закрыть с „ОК“ для каждой вспомогательной кромки:
- ▶ записать идентификатор (идентификатор, записанный для предыдущей кромки в „M-ID“)
- ▶ другой ввод параметров (окно 1 и 2)
- ▶ с „страница вперед“ переключить на окно 3
- ▶ в поле „мульти-инс“ **вспомогательную кромку** установить
- ▶ в поле „M-ID“ записать идентификатор следующей вспомогательной кромки – для **последней вспомогательной кромки** записывается главная кромка
- ▶ закрыть окно с „ОК“



Обратите внимание для мульти-инструментов на „цепь“ (главная кромка – вспомогательные кромки – главная).

### 8.1.5 Замечания к данным инструментов

- **инс-идентномер (Wkz-Id):** каждый инструмент обозначается однозначным инс-ид (до 16 цифр/букв). Идентномер не должен начинаться с „\_“.
- **тип инструмента:**
  - первая, вторая цифра: вид инструмента
  - третья цифра: положение инструмента/главное направление обработки.
- **регулируемые размеры (xe, ze):** расстояние базовой точки инструмента – базовой точки инструментального суппорта (базовая точка инструментального суппорта: смотри инструкция)
- **значения коррекции (DX, DZ, DS)** компенсируют износ кромки инструмента. Для прорезных и грибковых резцов DS обозначает значение коррекции третьей стороны кромки (сторона отвер-нута от базовой точки инструмента).
- **длина кромки (sl):** длина режущей пластинки.
  - циклы для контура проверяют, может ли инструмент выполнить требуемое резание.
  - влияет на выбор инструмента в TURN PLUS.
  - используется для „изображения дорожек резания“ и графики инструмента.
- **вспомогательное направление резания (NBR):** дефинирует, в каком направлении инструмент работает дополнительно к главному направлению обработки.
  - циклы для контуров проверяют, может ли инструмент выполнить требуемое резание.
  - влияет на выбор инструмента в TURN PLUS.
  - AAG использует для вспомогательного направления:
    - **вспомогательную подачу** (смотри „8.3 База данных технологии (данные резания)“)
    - редуцированную глубину резания (смотри параметр обработки 4 – „SRF“)
- **направление вращения:** определяет направление вращения шпинделя для инструмента; дефинирует наличие приводимого или не приводимого инструмента.
  - циклы контура проверяют, может ли инструмент выполнить требуемое резание.
  - влияет на выбор инструмента в TURN PLUS.
  - дефинирует направление вращения шпинделя в AAG.
- **ширина (dn):** размер от вершины кромки до задней стороны стержня. „Ширина (dn)“ используется для графики инструмента.
- (физическое) **наличие:** этим обозначаем располагаемый в системе инструмент, без удаления записи в базе данных.
- **исполнение:** „левый или правый инструмент“ – дефинирует положение базовой точки инструмента. В случае „нейтрального исполнения“ базовая точка лежит с левой стороны кромки.
- **номер изображения:** индикация инструмента или только кромки?
  - 0: индикация инструмента
  - –1: индикация только кромки

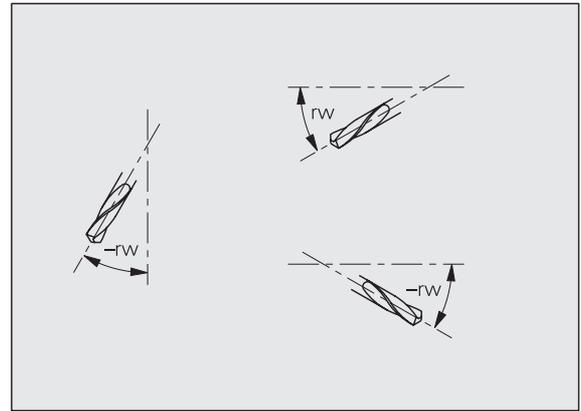


Знак „>>“ за полем ввода означает „спи-сок постоянных слов“. Выбирать пара-метр инструмента из „списка постоян-ных слов“ и принять как запись данной.

Вызов списка постоянных слов: курсор позиционировать на поле ввода и нажать Softkey „>>“.

Продолжение ►

- **CSP-коррекция:** скорость резания (англ.: cutting speed)
- **FDR-коррекция:** подача (англ.: feed rate)
- **Деер-коррекция:** глубина резания (англ.: deer=глубокий)  
TURN PLUS умножает определенные из базы данных технологии данные резания на эти значения коррекции.
- **тип закрепления** – используется в токарных станках с разными закреплениями инструментов. Инструмент поставляется в резцедержатель, если у него тот же тип зажим, как это определено для этого места зажима (смотри машинный параметр 511, ...).
  - влияет на выбор инструмента и место инструмента в TURN PLUS.
  - проверить функции „наладка таблицы инструментов“, может ли инструмент устанавливаться на предусмотренном месте в револьверке.
- **угол положения (rw):** дефинирует отклонение от главного направления обработки в математически положительном направлении ( $-90^\circ < rw < +90^\circ$ ).  
TURN PLUS использует только сверла и фрезы, работающие только в направлении главной оси или перпендикулярно к главной оси
- **количество зубьев:** используется для „подача на зуб G93“
- **длина выступа (ax)** – сверла и фрезы:
  - аксиальные инструменты: ax = расстояние базовой точки инструмента от верхней грани держателя
  - радиальные инструменты: ax = расстояние базовой точки инструмента от нижней точки держателя (даже если сверло/фреза закреплена в патроне)



назначение размера „угла положения rw“

### 8.1.6 Резцедержатель, позиция закрепления

Изображение инструмента (моделирование и контрольная графика) учитывает форму держателя и позицию закрепления на инструментальном суппорте.

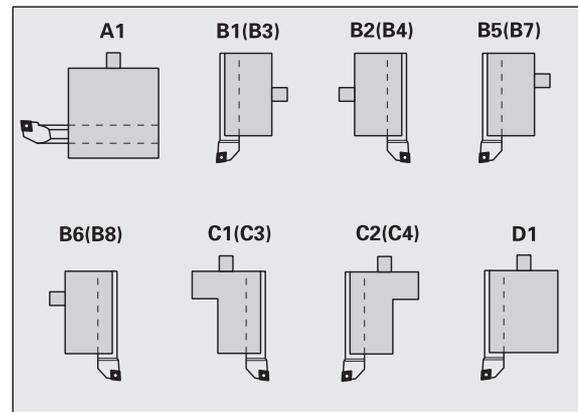
#### Резцедержатель

Устанавливается ли держатель в аксиальном или радиальном закреплении или используется адаптер, определяет CNC PILOT на основании места в револьверке.

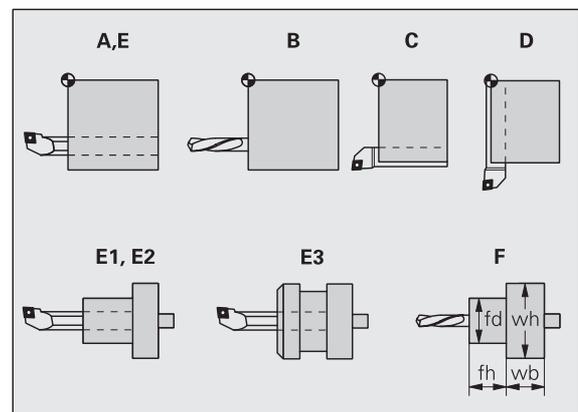
Если не указываете типа резцедержателя, то CNC PILOT использует упрощенное изображение.

CNC PILOT учитывает следующие держатели (обозначение держателей согласно DIN 69 880):

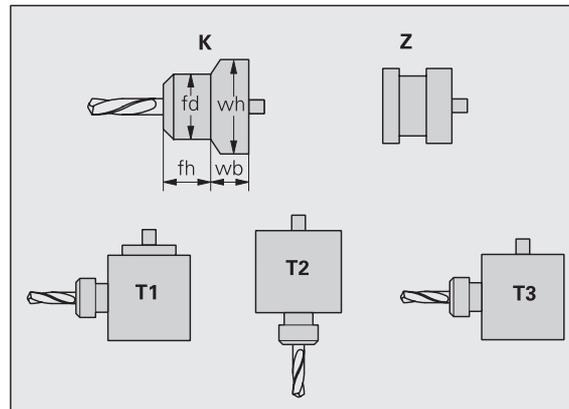
- A1 держатель борштанги
- B1 справа короткий
- B2 слева короткий
- B3 справа короткий потолковый
- B4 слева короткий потолковый
- B5 справа длинный
- B6 слева длинный
- B7 справа длинный потолковый
- B8 слева длинный потолковый
- C1 справа
- C2 слева
- C3 справа потолковый
- C4 слева потолковый
- D1 многоместный



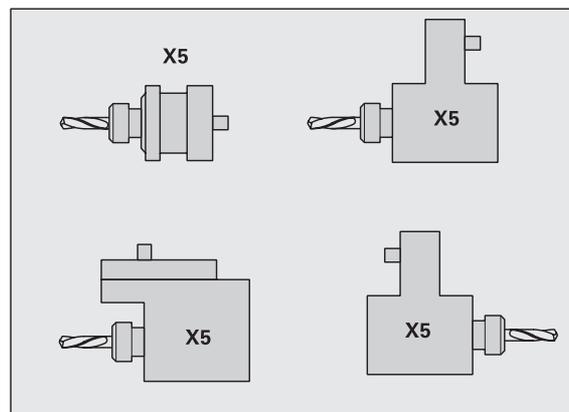
- A держатель борштанги
- B держатель борштанги с проводом СОЖ
- C четырехгранный продольный
- D четырехгранный поперечный
- E обработка торца-задней стороны
- E1 U-сверло
- E2 зажим стержня цилиндра
- E3 закрепление зажимной цанги
- F сверлодержатель МК (конус Морзе)



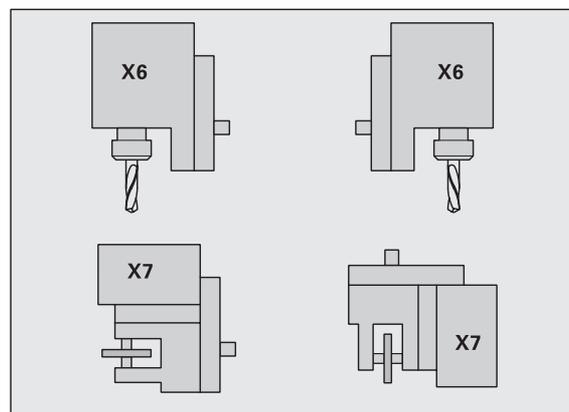
- K сверильный патрон
- Z упор
- T1 приводимый аксиально
- T2 приводимый радиально
- T3 держатель борштанги



- X5 приводимый аксиально

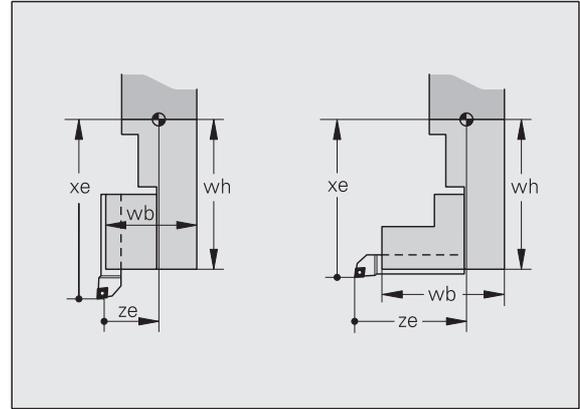


- X6 приводимый радиально
- X7 приводимый спецдержатель



**Адаптер**

При использовании адаптера размеры высоты инструмента ( $wh$ ) и ширина инструмента ( $wb$ ) обозначают высоту/ширину адаптера и держателя.

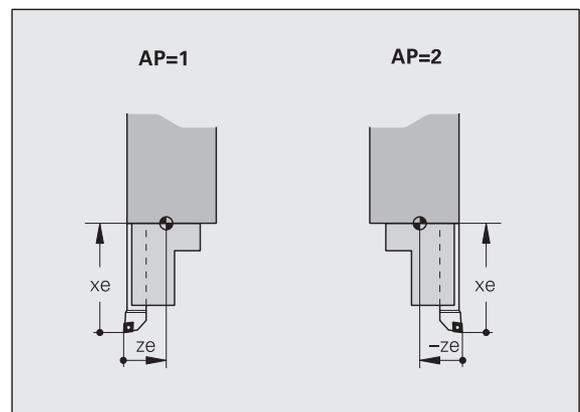
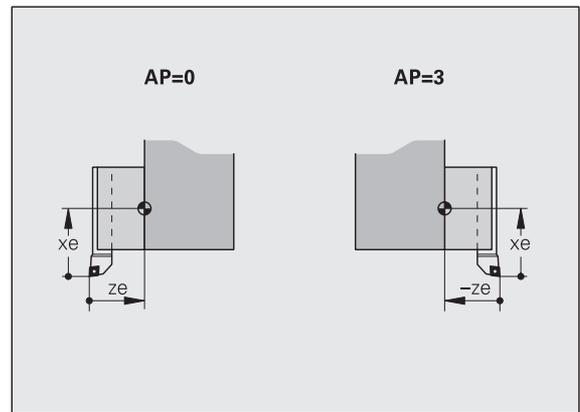
**Позиция закрепления**

Позиция закрепления определяется производителем станков (смотри машинные параметры 511, ...). CNC PILOT определяет позицию закрепления на основании места в револьвке.

- аксиальное закрепление – левая сторона револьвки (AP=0)
- радиальное закрепление – левая сторона револьвки (AP=1)
- радиальное закрепление – правая сторона револьвки (AP=2)
- аксиальное закрепление – правая сторона револьвки (AP=3)



Если радиальное закрепление находится в центре шайбы револьвки, то используется „AP=1“.



## 8.2 База данных зажимных приспособлений

CNC PILOT сохраняет вплоть до 999 описаний зажимных приспособлений, управляемых редактором зажимных приспособлений.

Зажимы используются в режиме работы TURN PLUS и указываются в моделировании/контрольной графике.

### Идентномер зажима

Каждый зажим обозначается однозначным идентномером зажима (вплоть до 16 цифр/букв). Идентномер не должен начинаться с „\_“.

### Тип зажима

Тип зажима обозначает вид зажимного патрона/кулачка.

### 8.2.1 Редактор зажимов

**Выбор:** пункт меню „зажимы“ (параметры режима работы)

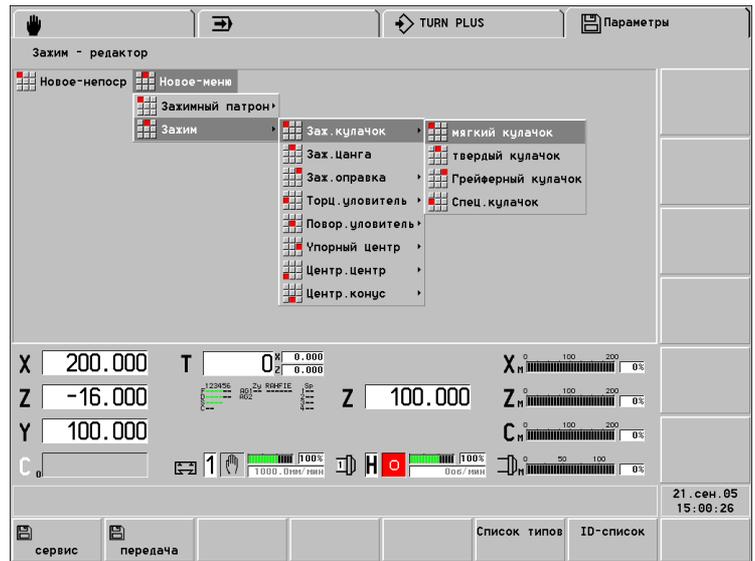
#### Редактирование данных зажимов

Редактирование данных зажимов осуществляется в окне диалога. Параметры зажимов содержат сведения для изображения зажимов в моделировании/контрольной графике и другие данные для выбора зажима в TURN PLUS.

Если не используется TURN PLUS или изображения зажимов в моделировании, то данные зажимов могут игнорироваться.

#### Создание описания зажимов

- пункт меню „новый-прямой“
  - ▶ ввод „типа зажима“
  - ▶ ввод данных зажимов в окне диалога
- пункт меню „новый-меню“
  - ▶ выбор типа зажима в подменю
  - ▶ ввод данных зажимов в окне диалога



### Softkeys

	переход к режиму работы: сервис
	переход к режиму работы: передача
	записи в базу данных зажимов – с сортировкой по типам зажимов
	записи в базу данных зажимов – с сортировкой по идентномерам зажимов

## Списки зажимов

CNC PILOT представляет записи с сортировкой идентномеров или типов зажимов.

Список зажимов служит исходной точкой для редактирования, копирования или удаления записи.

### ID-список

записи с сортировкой идентномеров (Id). „Маска для идентномеров“ ограничивает список. Представляются только записи, соответствующие маске.

Маска:

- ввод части Id: на следующих позициях могут стоять любые знаки.
- ?: на этом месте может стоять любой знак.

### Список типов

записи с сортировкой типов зажимов. С помощью маски для „тип-номер“ ограничивается список. Приводятся только записи, соответствующие маске.

**Заголовок списка зажимов** дает информацию о введенной маске, количестве найденных и сохраняемых зажимов. Дополнительно указывается максимальное количество зажимов, сохраняемых CNC PILOT.

## Редактирование списка зажимов

Позиционировать курсор на желаемый зажим и нажать соответствующую клавишу.

### включить

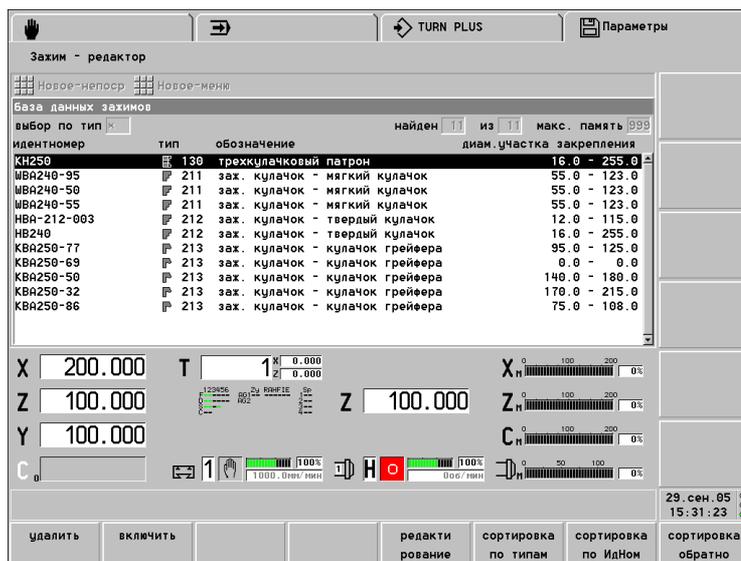
копировать ввод (только зажимы того же самого типа)

### удалить

удалить ввод

### редактирование

или ENTER: редактирование записи



## Softkeys

### удалить

удалить запись зажима

### включить

копировать запись зажима

### редактирование

редактировать запись зажима

### сортировка по типам

сортировка указанных записей типа зажимов

### сортировка по ИдНом

сортировка указанных записей идентномера зажимов

### сортировка обратно

обратить последовательность сортировки

## 8.2.2 Данные зажимных приспособлений

### Обзор типов зажимов

Параметры зажима зависят от типа.

#### Главные группы зажимов

зажимные патроны

закрепления

Зажимный патрон	тип
цанговый патрон	110
двухкулачковый	120
трехкулачковый	130
четырекулачковый	140
планшайба	150
спецпатрон	160

Закрепление	тип
зажимный кулачок	21x
мягкий кулачок	211
твердый кулачок	212
кулачок грейфера	213
спецкулачок	214
зажимная цанга	220
зажимная оправка	23x
торцовой поводок	24x
поворотный грейфер	25x
упорный центр	26x
центральной метчик	27x
центральной конус	28x

Закрепление зажимов типа 23x..28x	тип
цилиндрическое	xx1
плоское фланцевое	xx2
конус Морзе МК3	xx3
конус Морзе МК4	xx4
конус Морзе МК5	xx5
конус Морзе МК6	xx6
другие	xx7

## Зажимный патрон

### Параметры зажимного патрона (тип 1x0)

**ID:** идентномер зажима

**налич:** физическое наличие (список постоянных слов)

**зж.кул:** код „зажима кулачков“

**d:** диаметр патрона

**l:** длина патрона

**таксдизаж (d1):** максимальный диаметр зажима

**миндизаж (d2):** минимальный диаметр зажима

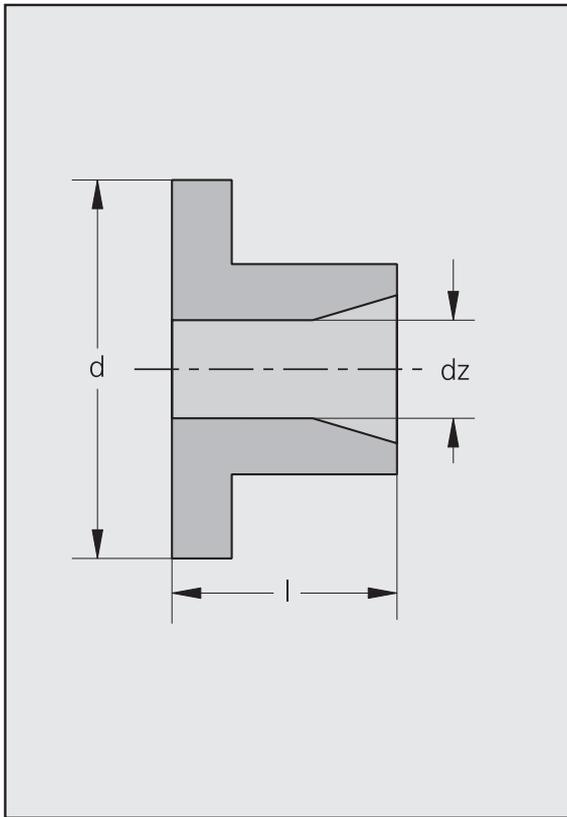
**dz:** диаметр центрования

**максобор:** максимальные обороты [об/мин]

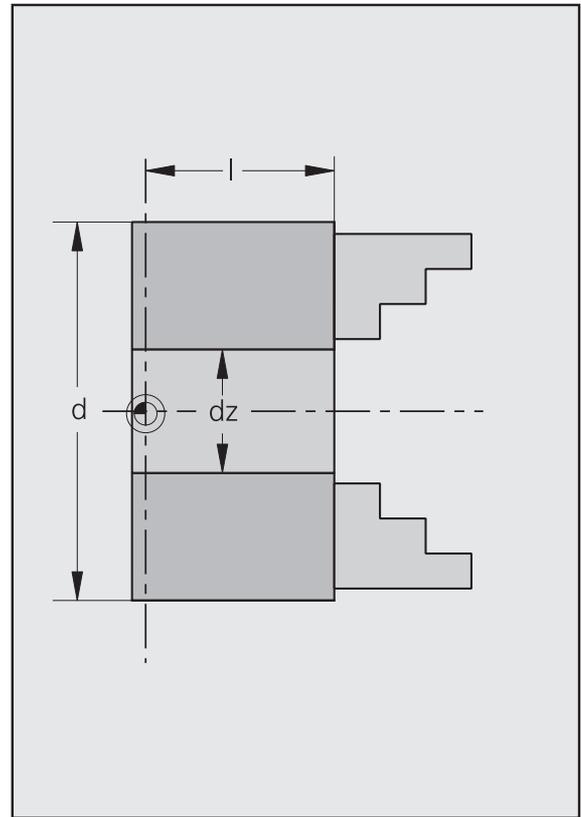
### Код зажима кулачков

Если допускаются определенные комбинации патрон-кулачки, управляете этими комбинациями с помощью „зажима кулачков“. Следует присваивать тот же самый код для патрона и для допускаемых кулачков.

„зажим кулачков = 0“: все кулачки допускаются.



Цанговый патрон (тип 110)



Пример: трехкулачковый патрон (тип 130)

## Зажимные кулачки

## Параметры зажимных кулачков (тип 21х)

ID: идентномер зажимных приспособлений

наличие: физическое наличие (список постоянных слов)

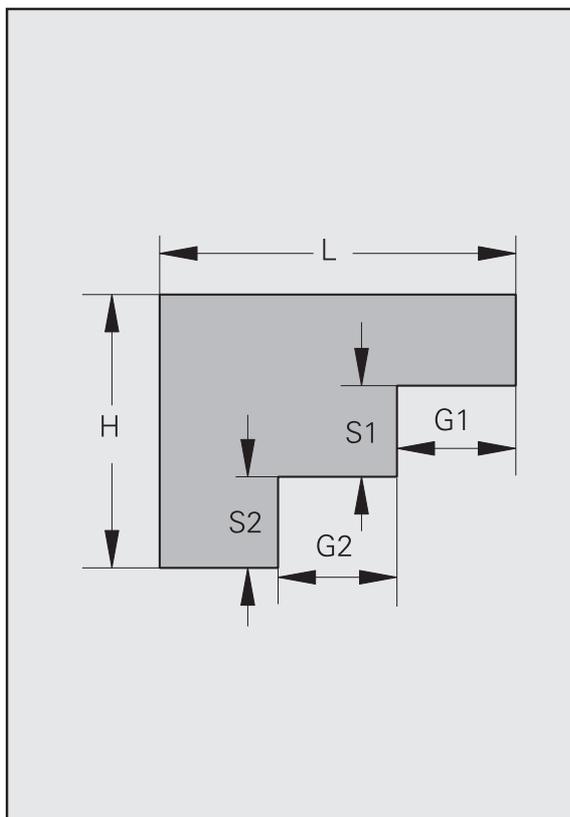
заж.кулач: код „зажима кулачков“ – должен соответствовать коду патрона

L: ширина кулачков

H: высота кулачков

G1: размер ступени 1 по Z

G2: размер ступени 2 по Z



Пример: зажимный кулачок (тип 211)

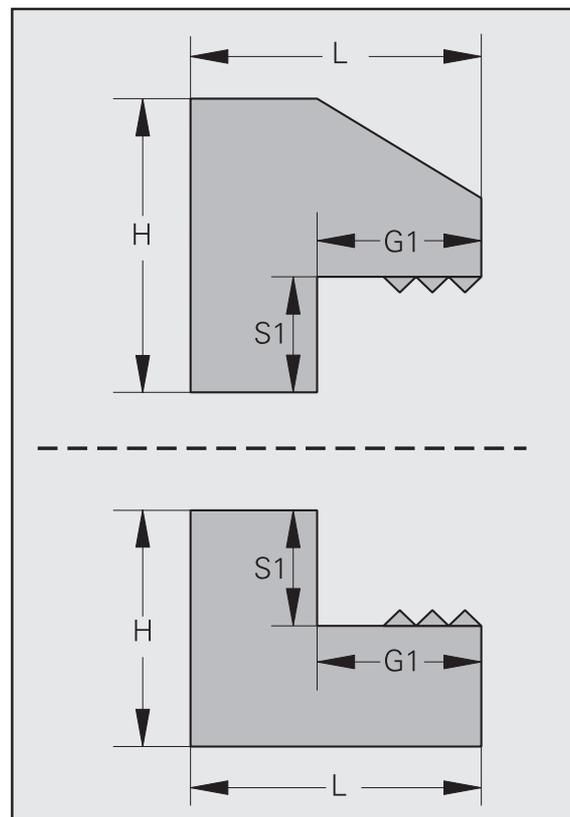
## Параметры зажимных кулачков (тип 21х)

S1: размер ступени 1 по X

S2: размер ступени 2 по X

миндизаж: минимальный диаметр зажима

максдизаж: максимальный диаметр зажима



Пример: кулачок грейфера (тип 213)

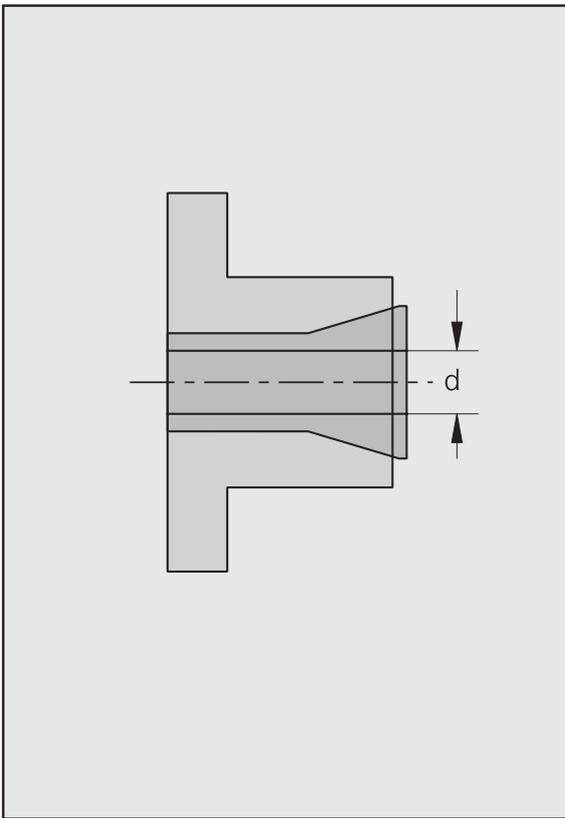
## Зажимная цанга

### Параметры цанги (тип 220)

**ID:** идентномер зажимного приспособления

**наличие:** физическое наличие (список постоянных слов)

**d:** диаметр цанги



Зажимная цанга (тип 220)

## Зажимная оправка

### Параметры оправки (тип 23х)

**ID:** идентномер зажимного приспособления

**наличие:** физическое наличие (список постоянных слов)

**длина оправки:**

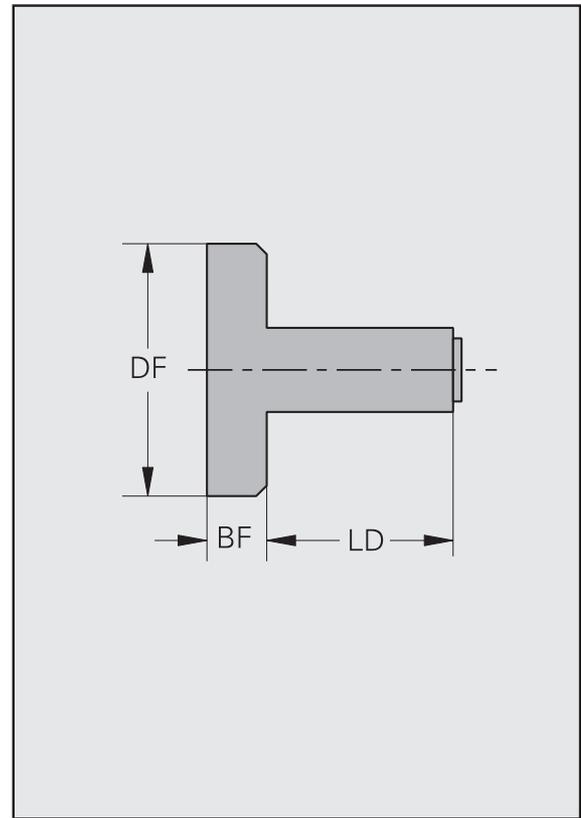
**LD:** общая длина

**DF:** диаметр фланца

**BF:** ширина фланца

**максдизаж:** максимальный диаметр зажима

**миндизаж:** минимальный диаметр зажима



Зажимная оправка (тип 23х)

## Торцевой поводок

### Параметры торцевого поводка (тип 24х)

**ID:** идентификатор зажимного приспособления

**наличие:** физическое наличие (список постоянных слов)

**ds:** диаметр вершины

**ls:** длина вершины

**DK:** диаметр тела

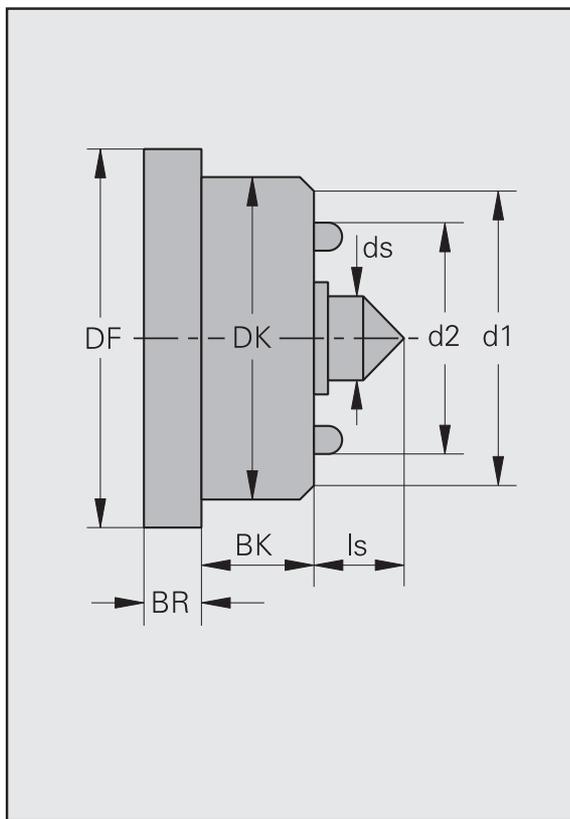
**BK:** ширина тела

**DF:** диаметр фланца

**BR:** ширина фланца

**d1:** максимальный диаметр окружности зажима

**d2:** минимальный диаметр окружности зажима



Торцевой поводок (тип 24х)

## Поворотный грейфер

### Параметры грейфера (тип 25х)

**ID:** идентификатор зажимного приспособления

**наличие:** физическое наличие (список постоянных слов)

**номДиам:** диаметр поворотного грейфера

**длина:** длина грейфера

**максдизаж:** максимальный диаметр зажима

**миндизаж:** минимальный диаметр зажима

## Упорный центр

### Параметры упорного центра (тип 26х)

**ID:** идентномер зажима

**наличие:** физическое наличие (список постоянных слов)

**w1:** угол при вершине 1

**w2:** угол при вершине 2

**d1:** диаметр 1

**d2:** диаметр 2

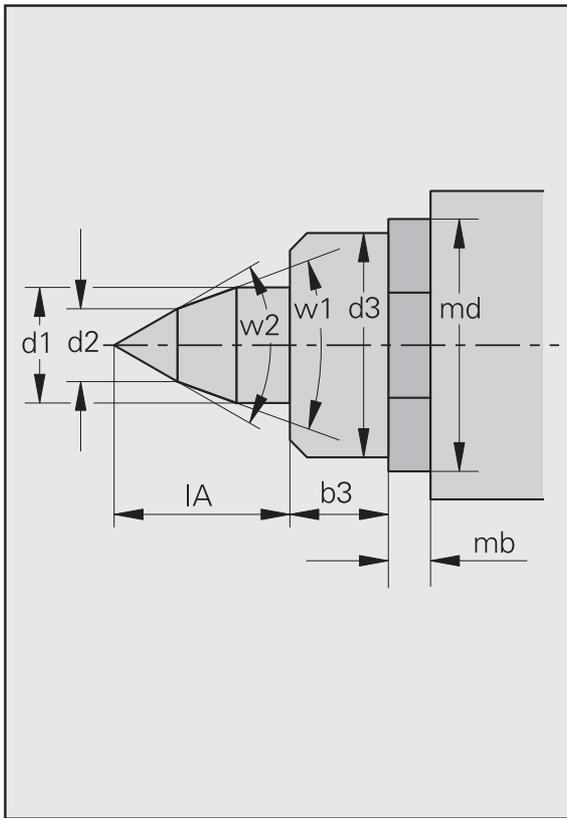
**IA:** длина конусной части

**d3:** диаметр втулки центра

**b3:** ширина втулки центра

**md:** диаметр окружности отжимной гайки

**mb:** ширина отжимной гайки



Упорный центр (тип 26х)

## Центровой метчик

### Параметры центрального метчика (тип 27х)

**ID:** идентномер зажима

**наличие:** физическое наличие (список постоянных слов)

**w1:** угол при вершине 1

**w2:** угол при вершине 2

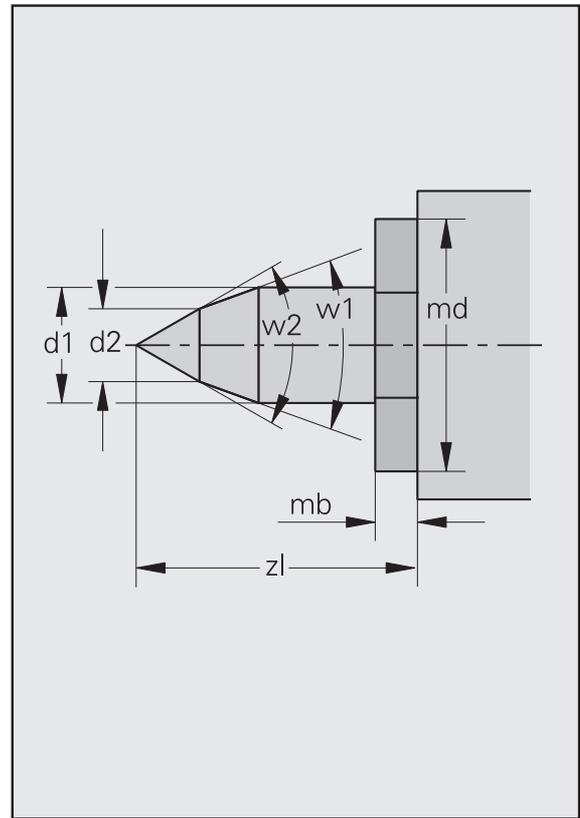
**d1:** диаметр 1

**d2:** диаметр 2

**zl:** длина центрального метчика

**md:** диаметр окружности отжимной гайки

**mb:** ширина отжимной гайки



Центровой метчик (тип 27х)

## Центровой конус

### Параметры конуса (тип 28х)

ID: идентификатор зажима

наличие: физическое наличие (список постоянных слов)

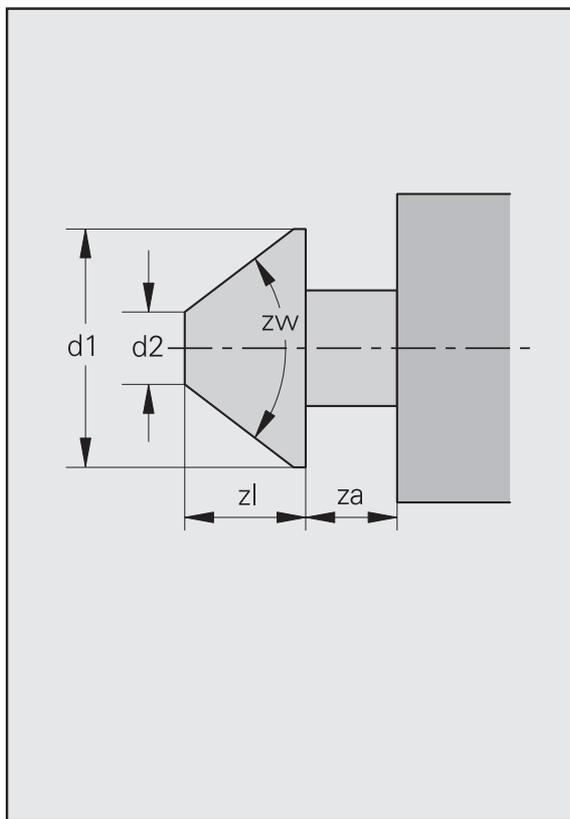
zw: угол конуса

za: расстояние конус – пиноль

d1: (максимальный) диаметр 1

d2: (минимальный) диаметр 2

zl: длина центрального конуса



Центровой конус (тип 28х)

## 8.3 База данных технологии (данные резания)

CNC PILOT сохраняет данные технологии в зависимости от

- производственного материала
- режущего материала
- вида обработки

Виды обработки, поддерживаемые CNC PILOT жестко определены – производственные и режущие материалы определяете в „списке постоянных слов“.

Управление данными резания осуществляется с помощью **редактора технологии**.

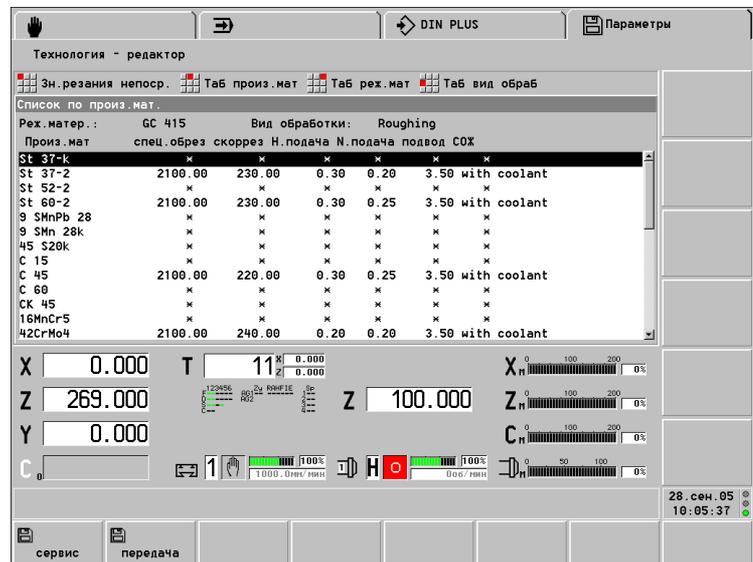
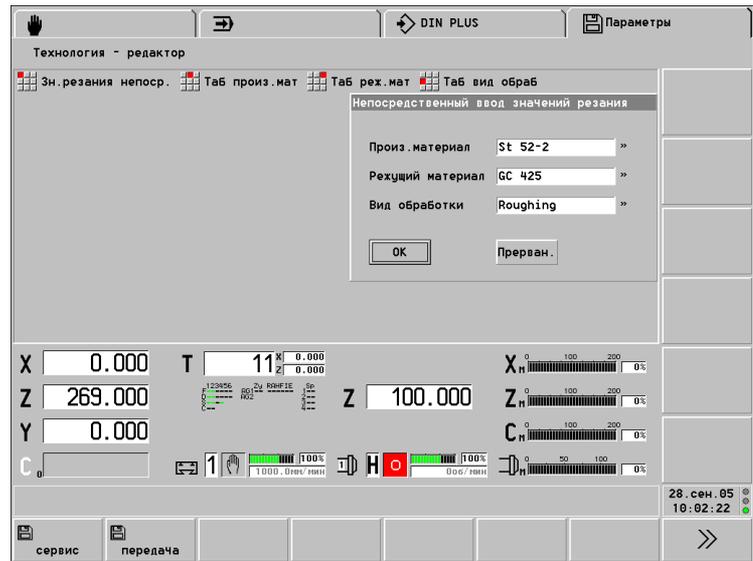
**Выбор:** пункт меню „тех(нологические данные)“ (параметры вида обработки)

Генерирование плана работы в TURN PLUS использует эти данные. Можете пользоваться этой базой данных дополнительно к „Вашим“ данным.

### Таблицы данных резания

- **таблица производственного материала**  
Определяете вид обработки и режущий материал – CNC PILOT приводит данные резания с „сортировкой производственных материалов“.
- **таблица режущего материала**  
Определяете режущий материал и вид обработки – CNC PILOT приводит данные резания „с сортировкой режущих материалов“.
- **таблица вида обработки**  
Определяете производственный материал и режущий материал – CNC PILOT приводит данные резания „согласно видам обработки“.

 Записывать производственный и режущий материал как и вид обработки всегда с помощью списка постоянных слов.



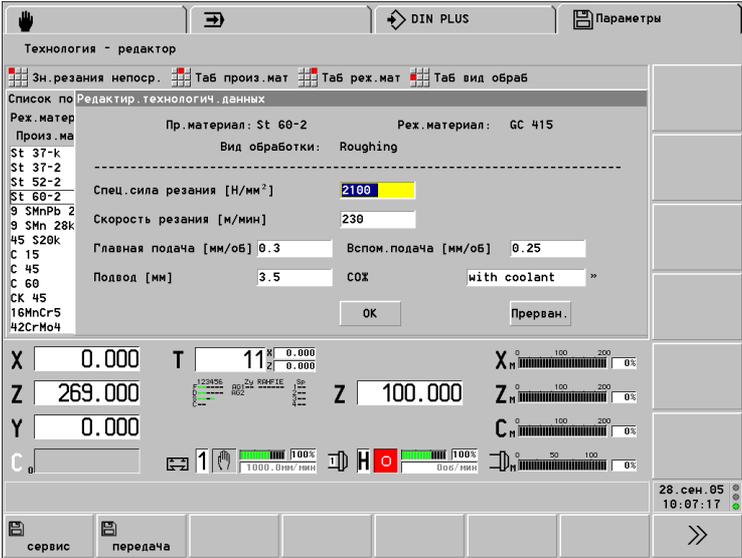
**Пункт меню „данные резания прямо“**

Вводите производственный и режущий материал а также вид обработки – CNC PILOT предоставляет данные резания для редактирования.

**Данные резания**

- **специфические усилия резания** производственного материала:  
Параметр для информации – не используется.
- **скорость резания**
- **главная подача [мм/об]:**  
подача для главного направления обработки
- **вспомогательная подача [мм/об]:**  
подача для вспомогательного направления
- **врезание**
- **с/без СОЖ**  
Автоматическое генерирование плана работы (AAG) решает на основании этого параметра о применении СОЖ.

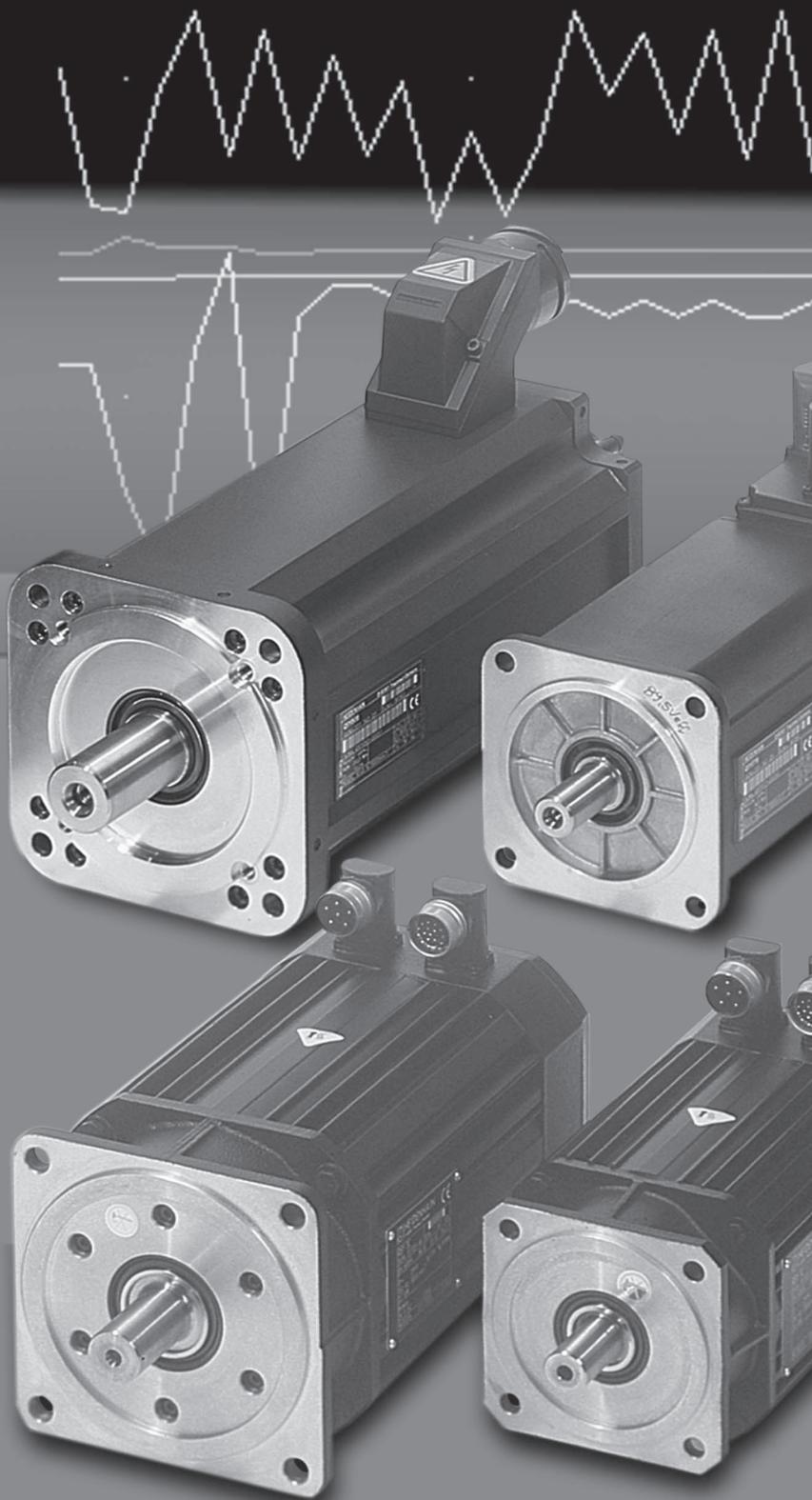
 TURN PLUS умножает данные резания на коэффициенты коррекции (CSP-, FDR- DEEP-корр), присвоенные инструментам (смотри „8.1.2 Подсказки к данным инструментов“).



The screenshot displays the 'Технология - редактор' (Technology Editor) window. It shows the following parameters for a cutting operation:

- Материалы:** Пр. материал: St 60-2; Рех. материал: GC 415
- Вид обработки:** Roughing
- Спец. сила резания [Н/мм²]:** 2100
- Скорость резания [м/мин]:** 230
- Подачи:** Главная подача [мм/об]: 0.3; Вспом. подача [мм/об]: 0.25
- Подвод [мм]:** 3.5; **СОЖ:** with coolant

At the bottom, there are coordinate readouts (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 269.000, T: 11, Z: 100.000) and status indicators for tool wear and coolant.



# 9

Сервис и диагноз

## 9.1 Режим работы: сервис

Режим работы сервис содержит:

- функции сервиса
- функции диагноза
- систему техобслуживания

**функции сервиса:** регистрация и выход из системы пользователей, переключение языка и разные настройки системы

**функции диагноза:** проверка системы и поддержка при поиске ошибок

**Система техобслуживания** напоминает пользователя станка о требуемом техуходе.

## 9.2 Функции сервиса

### 9.2.1 Доступ к обслуживанию

Такие функции как изменение параметров допускаются только для авторизованных пользователей.

Доступ предоставляется при „регистрации“ с помощью правильного **пароля**. Эта регистрация действует до „выхода“ или регистрации другого пользователя.

„Пароль“ состоит из 4 цифр – вводится с „маскированием“ (не виден).

CNC PILOT различает классы пользователей:

- „без класса доступа“
- „ЧУ-программист“
- „менеджер системы“
- „сервисный персонал“ (производителя станков)

#### Пункт меню „регистрация“

При регистрации пользователя выбираете из списка всех занесенных пользователей „Ваше“ имя и затем записываете „Ваш“ пароль.

#### Пункт меню „выход“

CNC PILOT не использует автоматического управляемого по времени выхода из системы. Поэтому требуется „выход пользователя“, если хотите защищать систему от неавторизованного доступа.

#### Группа меню „Сер.пол.“ (сервис пользователя)

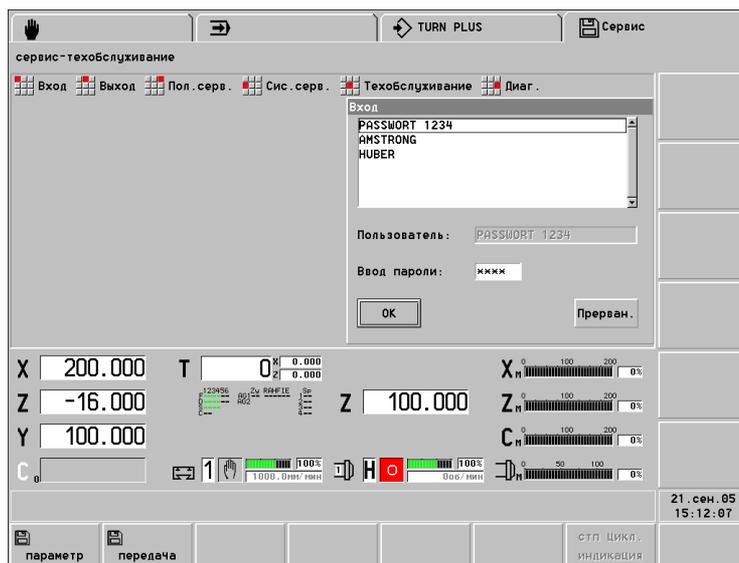
Для „сервиса пользователя“ требуется вход в систему как „менеджер системы“.

#### ■ запись пользователя

Записать имя пользователя, определить пароль и установить „класс пользователя“. Условие: Вы зарегистрированы как „менеджер системы“.



Разные функции сервиса и диагноза резервированы для сервисного персонала и персонала техобслуживания.



- **удаление пользователя**

Выбирать удаляемое имя из списка пользователей и нажать „ОК“.

- **изменение пароли**

Каждый пользователь может изменить „свой“ пароль. Чтобы избежать злоупотреблению, сначала надо записать „старый“ пароль, до определения нового.

**Пункт меню „техобслуживание“**  
смотри „9.3 Система техобслуживания“



■ CNC PILOT поставляется с паролем пользователя „1234“ и паролем „1234“ (доступ „менеджера системы“). Вход в систему как пользователь „пароль 1234“ и записать новых пользователей. Затем следует удалить „пароль 1234“.

■ CNC PILOT не разрешает удалить „последнего менеджера системы“ – однако нельзя забыть пароль.

## 9.2.2 Сервисная система

### Группа меню „сис.серв.“ (сервисная система)

- **дата/время**

дата/время регистрируются при неправильной регистрации. Так как ошибки сохраняются на долгое время в „файле протокола“, следует обратить внимание на правильную настройку. Эти информации облегчают диагноз ошибок в случае аварии.

- **переключение языка**

Выбираете с Softkey „>>“ язык диалога и нажимаете „ОК“. После повторного пуска CNC PILOT дисплей диалога переключается на избранный язык.

- **FWL-редактирование – в зависимости от языка** – пока не используется

- **FWL-редактирование – в зависимости от языка:**

- произв. материал (имя файла: „OTEMATER“)
  - режущий материал (имя файла: „OTESTOFF“)
  - посадки (имя файла: „0WZPASSU“)
  - „0Listbox“: пока не используется
- (FWL = списки постоянных слов – смотри „9.2.3 Списки постоянных слов“)

- **вспомогательные рисунки ВКЛ/ВЫКЛ**

Если пункт меню переключен на „вспомогательные рисунки ВКЛ“ то эти рисунки не изображаются в режиме работы станок.

- **переключатель редактирования ВКЛ/ВЫКЛ**

С помощью „переключателя редактирования“ защищаете режимы работы

- DIN PLUS
- TURN PLUS
- параметры

от неавторизованного доступа. Если пункт меню „переключатель редактирования ВКЛ“, то пункты меню выбираются только после регистрации как „программист ЧУ“(или выше).

### Группа меню „агрег.д.“ (агрегат-диагноз)

С помощью пунктов меню вызываете функции, определяемые производителем станков (смотри инструкция станка).

### 9.2.3 Списки постоянных слов

#### Производственные и режущие материалы

Обозначения материалов в базе данных технологии приводятся в списках постоянных слов. Таким образом можете создавать базу данных соответственно используемым в цеху материалам (смотри также „7.5 База данных резания“).

#### Посадки

В случае инструментов развертка и сверло дельта записывается также параметр „посадка“. В списке постоянных слов „0WZPASSU“ определяете желаемое качество посадки.

Учтите при редактировании списка постоянных слов:

- максимально 64 ввода
- код
  - цифры 0..63
  - не записывать двойных кодов
- понятие
  - максимально 16 знаков

#### Редактирование списка постоянных слов

„сис.серв. – FWL-редактирование – независимо от языка“ нажать

#### выбирать:

- „0TEMATER“ (произв. материл)
- „0TESTOFF“ (режущий материал)
- „0WZPASSU“ (качество посадки)

#### изменить запись

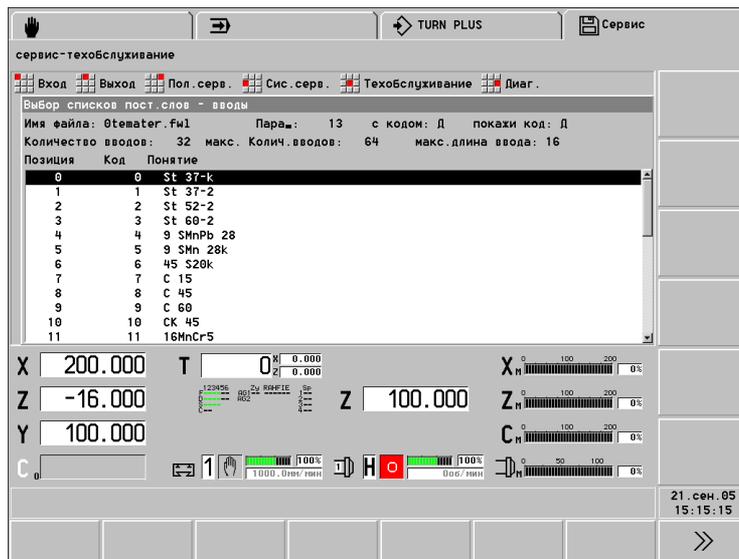
выбор изменяемой позиции– ENTER нажать

„код“, „понятие“изменить – OK нажать, CNC PILOT сохраняет данные

Ins

открывает окно „редактирование списков слов“

„код“, „понятие“изменить – OK нажать, CNC PILOT сохраняет данные



## 9.3 Система техобслуживания

### Система техобслуживания

CNC PILOT напоминает пользователя станка о требуемых технических работах и уходе. Для этого описывается каждое мероприятие „в короткой форме“ (узел, интервал техобслуживания, ответственный итд). Эти сведения приводятся в списке „мероприятия техобслуживания и ухода“. Подробное описание мероприятия указывается „по желанию“.

Реализованное мероприятие техобслуживания квитируется. Затем начинается новый интервал техобслуживания. CNC PILOT сохраняет время квитирования совместно с заданным термином в файле протокола. Файлы протокола квитирования могут считываться сервисным персоналом и использоваться. Оператор может просмотреть (как минимум) последних 10 подтверждений.

**индикация статуса техобслуживания:** „светофор“ справа от поля даты/времени

- зеленый: не требуется техобслуживание
- желтый: как минимум одно мероприятие требуется скоро
- красный: как минимум одно мероприятие требуется срочно или уже назревшее

Указывается статус высочайшего приоритета (красный перед желтым, желтый перед зеленым).

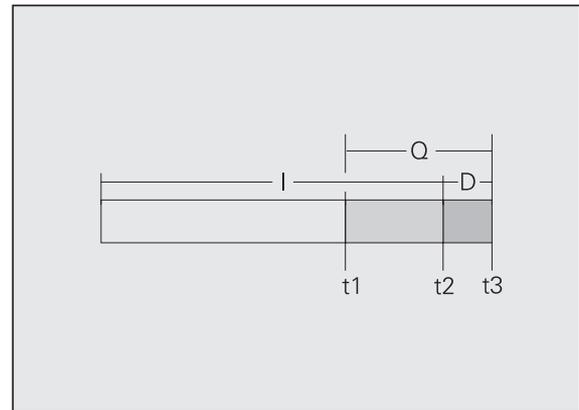
### термины и пределы времени (смотри):

- **I – интервал:** определенный производителем станков диапазон времени интервала техобслуживания. Во время работы управления текущий интервал техобслуживания редуцируются постоянно. Остающееся время указывается в графе „когда“.
- **D – продолжительность:** определенный производителем станков диапазон времени между „очередное“ или „просроченное“ мероприятие техобслуживания.
- **Q – время подтверждения:** в этом диапазоне времени мероприятие техобслуживания может выполняться и квиться.
- **t1 – время „мера техобслуживания наступает скоро“:**
  - с этого момента **возможно** выполнить меру техобслуживания и квиться.
  - статус маркируется „желтым“ светом.
  - расчет:  $t1 = \text{ввод предупреждения} * \text{интервал} / 100$
- **t2 – время „мера техобслуживания актуальная“:**
  - с этого момента **следует** выполнить работы техобслуживания и квиться.
  - статус маркируется „красным“ светом.
  - расчет:  $t2 = \text{интервал}$
- **t3 – время „мера техобслуживания просроченная“:**
  - время меры техобслуживания **перешагнуто**.
  - статус остается с „красной“ маркировкой
  - расчет:  $t3 = \text{интервал} + \text{продолжительность}$



■ **Условие:** производитель станков должен занести требуемые мероприятия и подробные описания мероприятий предоставить в распоряжение.

■ Все изменения статуса включая квитирование мероприятия техобслуживания сообщаются PLC. Используйте инструкцию станка, для уточнения последствий текущих или просроченных техработ.



### объяснения:

I: интервал

D: продолжительность

Q: время квитирования

t1: техобслуживание наступает скоро

t2: техобслуживание выполнить сейчас

t3: техобслуживание просроченное

**Список „мероприятия техобслуживания“**

- **вид:** смотри таблицу „вид мероприятия техобслуживания“
- **статус** различается цветом фона:
  - без краски: не требуется техобслуживание
  - желтый: работы техобслуживания скоро
  - красный: работы техобслуживания следует выполнить сразу или просроченные
- **место:** положение узла
- **узел:** обозначение узла
- **когда:** остающееся время до момента „мера техобслуживания наступает актуально“ (= остающееся время интервала техобслуживания)
- **продолжительность:** время от „актуальной“ до „просроченной“ меры техобслуживания
- **кто:** ответственный за выполнение работы
- **интервал:** диапазон времени интервала техобслуживания
- **предупреждение:** определяет момент статуса „мероприятие наступает скоро“ (относительно интервала техобслуживания)
- **тип и основная документация:**
  - ввод имеется: Softkey „инфо мероприятия“ вызывает подробное описание мероприятия техобслуживания
  - нет ввода: нет подробного описания мероприятия техобслуживания

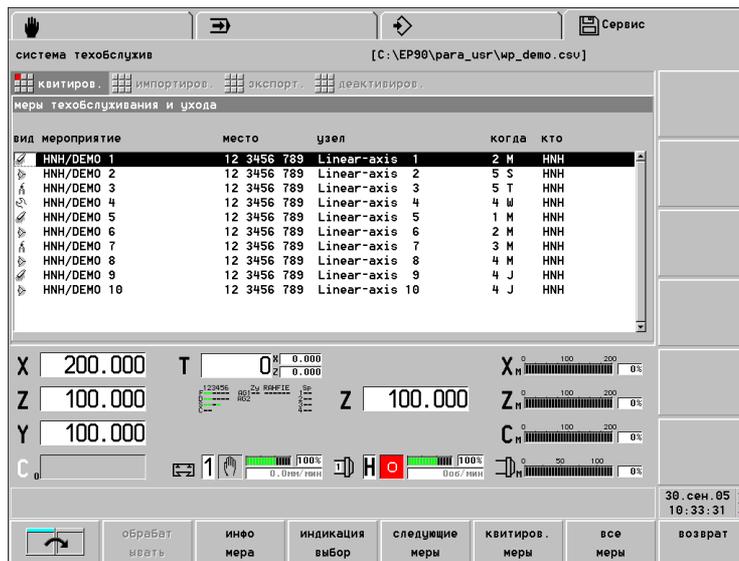
**вызов системы техобслуживания:** пункт меню „техобслуживание“ (режим работы: сервис)

 возврат к „сервису“

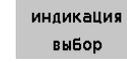
После вызова системы техобслуживания указывается список **мероприятия техобслуживания и ухода** со всеми мероприятиями. Сведения разделяются на часть 1 и 2 (переход с Softkey).

**обслуживание**

- стрелка вверх/вниз; страница вперед/назад: перемещать курсор в списке мероприятий
- Enter: открывает окно диалога с параметрами маркованного курсором мероприятия



**Softkeys „система техобслуживания – общая“**

-  „часть 2“ списка мероприятий указать
-  „часть 1“ списка мероприятий указать
-  **инфо мера** вызов подробного описания мероприятия
-  **индикация выбор** переключение к линейке Softkey „вид/статус мероприятий“
-  **возврат** возврат к линейке Softkey „система техобслуживания“

**Вид мероприятия техобслуживания**

-  очистка
-  инспекция
-  техобслуживание
-  уход

 „-“ перед символом: система деактивирована

### Выбор списка

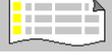
Можете вызывать список „мероприятия техобслуживания и ухода“ используя критерия:

<b>все меры</b>	список всех мероприятий
<b>следующие меры</b>	список „следующих, актуальный и просроченных мер“
<b>индикация выбор</b>	переключение линейки Softkey на „вид/статус мероприятий“

### Вид мероприятий:

-  список мероприятий ухода
-  список мероприятий техобслуживания
-  список инспекционных мероприятий
-  список работ очистки

### Статус мероприятий:

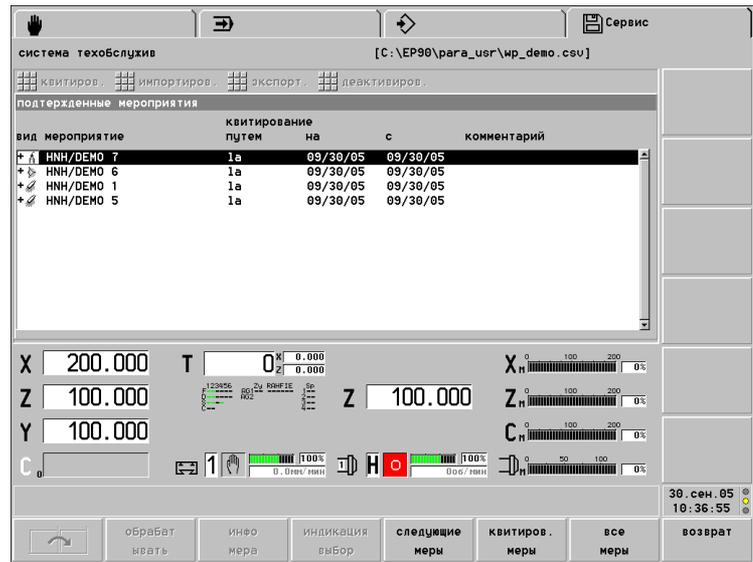
-  список „актуальных и просроченных мероприятий техобслуживания“
-  список „следующих мероприятий техобслуживания“

### Квитированные мероприятия

<b>квитиров . меры</b>	список „квитированных“ мероприятий техобслуживания“
------------------------	---

### Список „квитированных мероприятий“:

- **вид:**
  - символ: смотри таблицу „вид мероприятий техобслуживания“
  - „+“: мероприятие квитировано
- **мероприятие:** обозначение
- **квитирование – кем:** имя подтверждающего
- **квитирование – день:** дата подтверждения
- **с:** время „мероприятие следует актуально“ (t2)
- **комментарий** подтверждающего



### Данные времени (русский / английский)

M / M: минуты

S / H: часы

T / D: дни

W / W: недели

J / Y: годы

Части единицы времени указываются в виде десятичной дроби. Пример: 1.5 S = 1 час 30 минут.

## 9.4 Диагноз

**Вызов:** пункт меню „диагноз“ в режиме работы „сервис“

**Esc** возврат к „сервису“

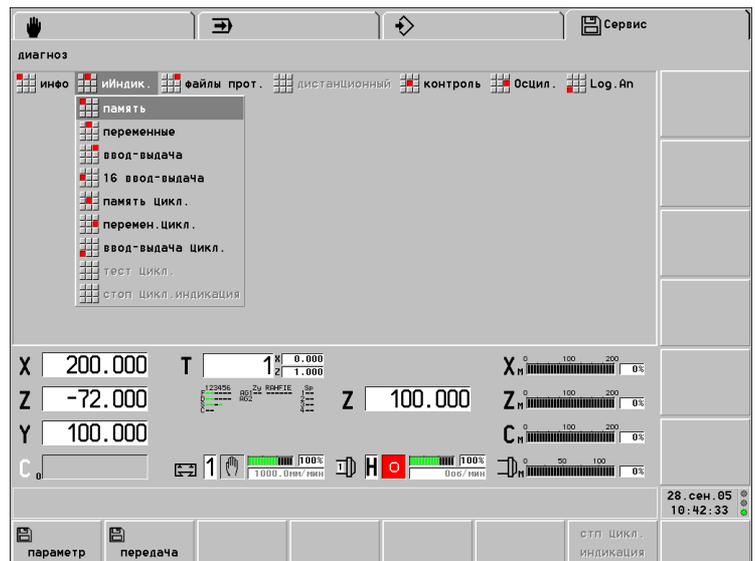
В „диагнозе“ предоставляются функции информации, теста и контроля для поддержки при поиске ошибок.

### Пункт меню „инфо“

Получаете информацию про используемые моду-ли ПО.

### Группа меню „индикация“

- **память** – резервированная для персонала сервиса
- **переменные** указывает актуальное содержание ок. 500 V-переменных (смотри также „4.15.2 V-переменные“).
  - „--“: переменная не инициализирована
  - „??“: переменной нет в распоряжении
- **вводы -выдача** указывает актуальный статус всех вводов/выдачи (интерфейс CNC PILOT – токарный станок).
- **16 вводы-выдача:** в окне диалога „вв/вы для индикации выбирать“ выбираете вплоть до 16 вводов -выдачей. После закрытия окна диалога CNC PILOT укажет актуальный статус этих вводов/выдачей. Каждое изменение статуса сразу указывается.  
Покинуть функцию индикации: „ESC-клавиша“
- **память циклически** – резервированная для персонала сервиса
- **переменные циклически:** выбирать V-переменную. CNC PILOT укажет актуальное значение. Каждое изменение значения сразу указывается.
- **вводы-выдачи циклически:** выбирать позицию вв/вы. CNC PILOT укажет актуальный статус. Каждое изменение статуса сразу указывается.



Циклические индикации перекрывают часть окна станка. Закончиваете циклические индикации с „инди-кации – стоп циклические индикации“.

### Группа меню „файлы протокола“

Ошибки, события системы и обмен данными между разными компонентами системы записываются в файлах протокола. Определенные файлы протокола сохраняются „на команду“ и могут использоваться персоналом сервиса для диагноза ошибок.

- **индикация файла протокола ошибок** указывает актуальное сообщение. С „страница вперед/назад“ можете просмотреть другие записи.
- **сохранение файла протокола ошибок** создает копию файла протокола ошибок (имя файла: error.log; каталог: Para\_Usr). Имеющиеся файлы „error.log“ перезаписываются.
- **Иро-трассировку сохранить** сохраняет сведения о последних функциях интерполятора (имя файла: IPOМакro.cxx, IPOBewbe.cxx, IPOAxCMD.cxx – хх: 00..99; каталог: Data).

### Группа меню „восстановление“

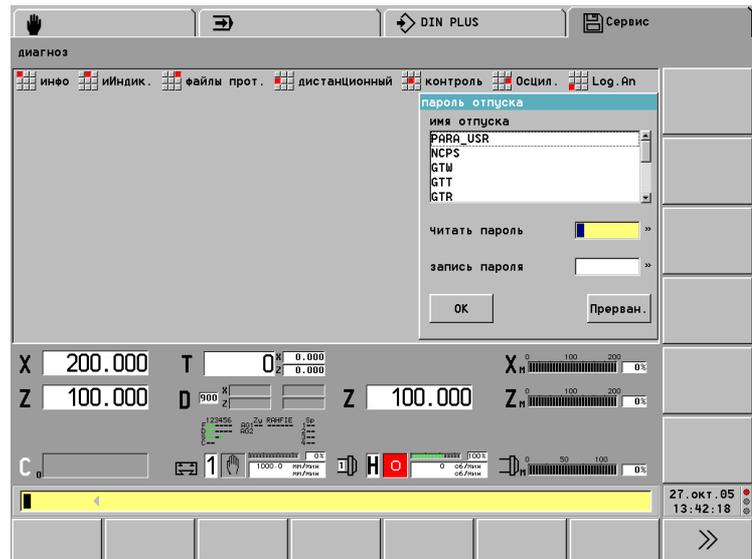
„Функции восстановления“ поддерживают **дистанционный диагноз**. Информацию на эту тему можете получить у поставщика станков.

### Группа меню „контроль“

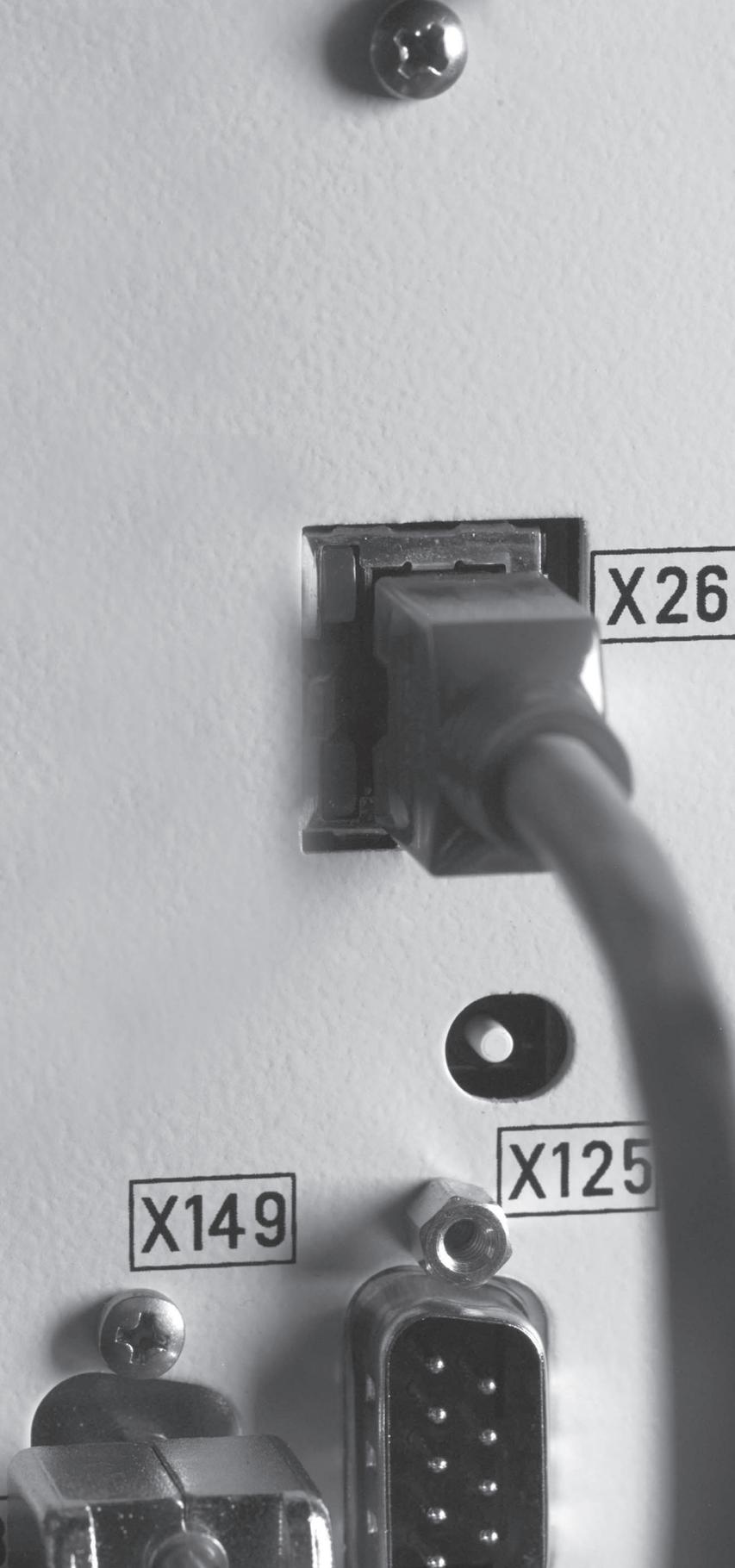
- **оборудование– система-инфо**: получаете информацию об использованных компонентах оборудования.
  - **опции**: обзор имеющихся и установленных опций CNC PILOT (смотри также „1.3 Ступени расширения (опции)“ и параметр управления 197).
  - **настройка сети**: этот пункт меню вызывает окно диалога WINDOWS „сеть“. CNC PILOT записывается как „Client for Microsoft Networks“. Подробности инсталлирования и конфигурации сети находятся в документации или в помощи онлайн в WINDOWS.
  - **пароль отпуска сети**: назначается отдельные пароля для доступа записи и чтения. Пароля действуют однако для всех „включенных каталогов“ (смотри также „10.3.1 Отпуск, типы файлов“).
- В окне диалога „пароль отпуска“ имеются „названия отпусков“ для информации. Вводы возможны только в полях „пароль читать и пароль записать“. Ввод осуществляется „с маскировкой“.
- **сеть – сеть ВКЛ**:
  - **сеть – сеть ВЫКЛ**: включает или выключает адаптер сети управления. Следует заново запустить систему, так как включение или выключение сработает лишь после нового пуска.

### Пункты меню „осциллоскоп, Logic An(alizer)“:

резервированные для сервисного персонала







# 10

Передача данных

## 10.1 Режим работы: передача данных

„Передача“ используется для **сохранения данных** и для **обмена данными** с другими системами ЭОД. При этом передаются данные. Это файлы с программами ЧУ (DIN PLUS или TURN PLUS программы), файлы параметров или файлы с данными для персонала сервиса (данные осциллоскопа, файлы протокола итд.)

Режим работы передача содержит также **функции организации** как удвоение, удаление, переименование итд.

### Сохранение данных

HEIDENHAIN рекомендует, создаваемые в CNC PILOT программы регулярно сохранять в ПЭВМ.

Параметры следует также сохранять. Так как параметры не очень часто изменяются, сохранение требуется только при необходимости. Смотри „10.4.2 Сохранение параметров и данных средств производства“.

### Обмен данными с помощью DataPilot

HEIDENHAIN предоставляет в качестве дополнительного оснащения к CNC PILOT управлению станка программный пакет **DataPilot 4290**. DataPilot обладает идентичными функциями программирования и теста как управление. Значит, оператор составляет программы TURN PLUS и DIN PLUS в ПЭВМ, выполняет моделирование и передает их в управление станка.

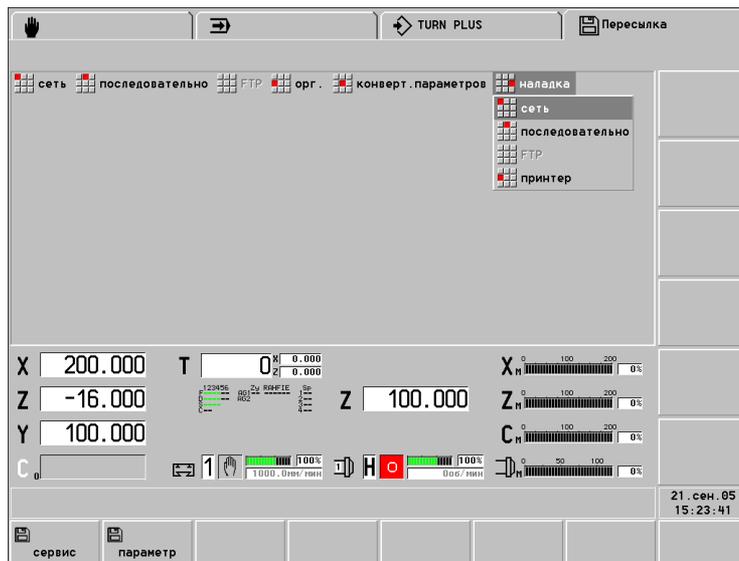
### Системы для сохранения данных/обмена данными

DataPilot предназначен также для сохранения данных. Альтернативно к DataPilot можете использовать функции операционной системы в WINDOWS или приобретаемые в торговле программы для сохранения данных.

### Принтер

В **организации** можете выдавать программы DIN PLUS и параметры/данные средств производства на принтер. TURN PLUS программы не печатаются.

CNC PILOT выполняет подготовку печати для формата ДИН А4.



### Меню режима работы передача данных



**сеть** – активирует сеть WINDOWS и указывает „маскированные“ файлы CNC PILOT и партнера обмена.



**последовательно** – активирует последовательную передачу данных а также указывает „маскированные“ файлы CNC PILOT.



**FTP** – активирует сеть FTP и указывает „маскированные“ файлы CNC PILOT и партнера обмена.



вызов **организации** (локально)



**конвертирование параметров** – преобразование параметров/средств производства со „внутреннего“ формата на формат ASCII – или наоборот; приготовить сохранение данных – записанные данные вчитать



**настройка** сети, FTP, последовательного интерфейса или параметров принтера



■ Файлы в „TURN PLUS формате“ обрабатываются только CNC PILOT или DataPilot – их не возможно „читать“.

■ „Файлы сервиса“ поддерживают поиск ошибки. Как правило эти файлы передаются и используются персоналом сервиса.

## 10.2 Метод передачи данных

### 10.2.1 Общие сведения

#### Интерфейсы данных

Рекомендуется передача данных через **Ethernet-интерфейс**. Это гарантирует большую скорость передачи, высокую надежность и комфортабельное обслуживание. Передача данных через **последовательный интерфейс** является тоже возможной.

#### ■ WINDOWS-сети (Ethernet-интерфейс):

С помощью „WINDOWS-сети“ интегрируете Ваш токарный станок в сеть LAN. Управление CNC PILOT поддерживает все стандартные для WINDOWS сети. Из управления CNC PILOT посылаете/принимаете файлы. Другие пользователи сети располагаются доступом записи и чтения к „освобожденным каталогам“ – независимо от актуального действия CNC PILOT. Как правило CNC PILOT сообщается при пуске системы в сети и остается до закрытия системы „в сети“.

#### ■ FTP (File Transfer Protokoll) (Ethernet-интерфейс):

С помощью „FTP“ интегрируете Ваш токарный станок в сеть LAN. Для это следует инсталлировать на главной ЭВМ сервер FTP (в случае WINDOWS NT и UNIX он является компонентом операционной системы; для WINDOWS 95/98 имеются серверы FTP). Из CNC PILOT посылаете/принимаете в управление файлы.

CNC PILOT **не обладает** функциями сервера. Значит, другие пользователи сети не располагают доступом к файлам CNC PILOT.

#### ■ Последовательно

Оператор передает файлы программ или параметров через последовательный интерфейс – **без протокола**. Обеспечите, чтобы партнер коммуникации учитывал определенные параметры интерфейса (скорость передачи, длина слов итд.).

#### ■ Сетевой принтер

CNC PILOT посылает данные для печати на „стандартный принтер“. Условия:

- инсталлированный драйвер принтера
- декларация „стандартный принтер“
- имя оборудования: **STD** (окно диалога „настройка принтер“)

#### ■ Локальный принтер

CNC PILOT посылает данные для печати на „COMx-интерфейс“ (ввод в поле „имя оборудования“ – окно диалога „настройка принтер“).



HEIDENHAIN рекомендует ввод принтера в эксплуатацию сервисным персоналом.

## 10.2.2 Инсталлирование передачи данных

### Конфигурирование сети

Сети WINDOWS и FTP конфигурируются с помощью функций системы WINDOWS.

- ▶ регистрирование как „менеджер системы“
- ▶ „контроль – сеть– настройки“ нажать – этот пункт меню вызывает окно диалога WINDOWS „сеть“.
- ▶ выполнить конфигурацию сети. CNC PILOT заносится как „Client für Microsoft Netzwerke“. Подробности инсталлирования и конфигурации сети находятся в документации или помощи „онлайн“ WINDOWS.



HEIDENHAIN рекомендует выполнить конфигурацию сети Windows авторизованным персоналом поставщика.

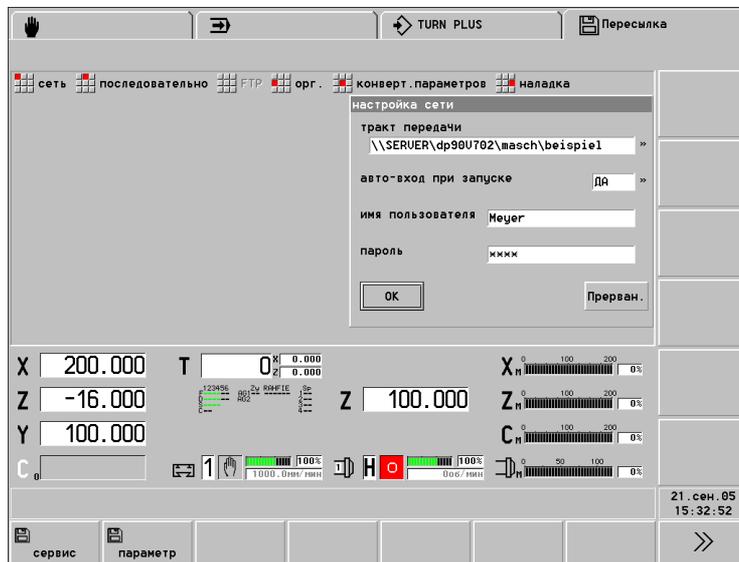
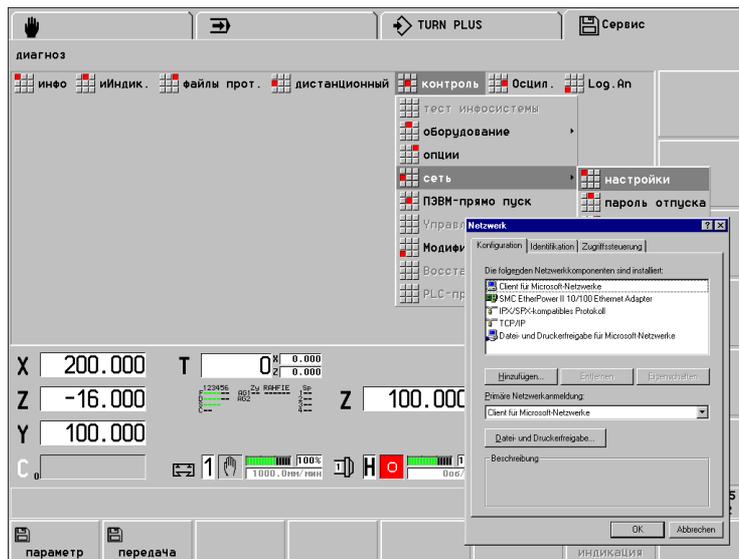
### Настройки для сети WINDOWS

- ▶ регистрирование как „менеджер системы“
- ▶ „настройка – сеть“ нажать (режим работы: передача)
- ▶ окно диалога „настройка сети“:
  - каталог передачи: записать тракт партнера обмена (смотри следующая страница)
  - автовход при пуске:
    - ДА: CNC PILOT принимает регистрирование с данными записанными в „имя пользователя“ и „пароль“
    - НЕТ: записывается имя пользователя и пароль при пуске системы

**рекомендуется:** использовать „автоматический вход“

### WINDOWS-сеть активировать:

- ▶ „сеть“ (режим передача данных) нажать – CNC PILOT указывает при учете настроенной „маски“:
  - файлы собственной системы
  - файлы настроенного каталога передачи (файлы партнера обмена)



### Каталог передачи

Название компьютера, названия отпусков и тракт партнера обмена записываете в „каталоге передачи“ (окно диалога „настройка сети“) следующим образом:

\\имя компьютера\имя отпуска\тракт

Пример:

\\DATAPILOT\C\DP90V70\MASCH\MASCHINE1

„Имя компьютера“ и „имя отпуска“ настраиваете на ПЭВМ партнера обмена. В данном примере освобождается диск „С“.

Дефинируете ли именем отпуска полный „тракт“ или части „тракта“, зависит от Вашей организации работы.



Определите „каталог передачи“ без подкаталога. CNC PILOT добавляет „последний уровень“, в зависимости от типа файла.

### Настройки для FTP

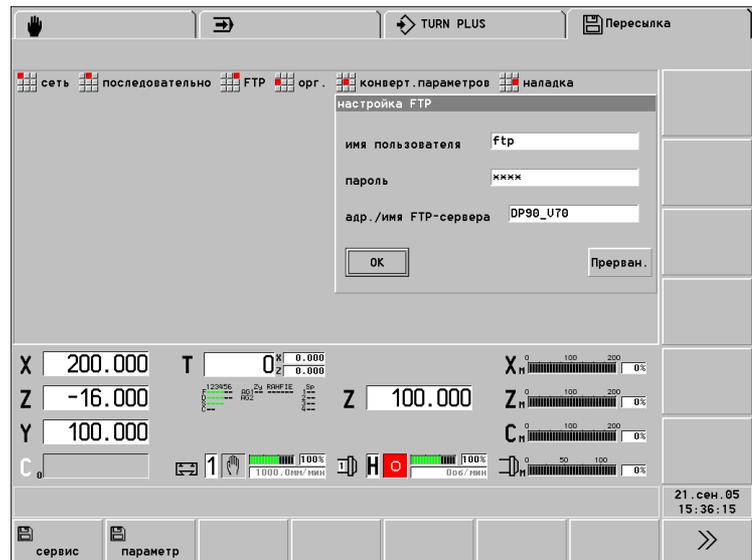
- ▶ вход как „менеджер системы“
- ▶ в параметре управления 11 („FTP-параметры“) настроить:
  - FTP использовать: 1 (=ДА)
- ▶ „настройка – FTP“ нажать (режим передача)
- ▶ окно диалога „настройка FTP“:
  - имя пользователя, пароль для входа в главный компьютер
  - адрес/имя FTP-сервера: имя сервера или IP-адрес главного компьютера записать



Пункты меню „FTP“ и „настройка – FTP“ выбираемые только, если „FTP использовать = да“ записано в параметре управления 11.

### FTP активировать:

- ▶ „FTP“ (режим передача) нажать – CNC PILOT указывает при учете настроенной „маски“:
  - файлы собственной системы
  - файлы настроенного каталога передачи (файлы партнера обмена)



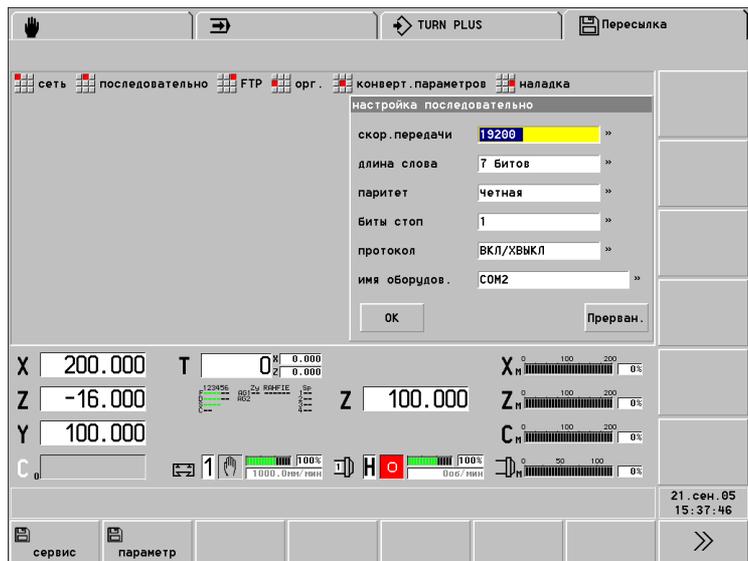
## Последовательный интерфейс или принтер конфигурировать

- ▶ вход как „менеджер системы“
- ▶ „настройка – последовательно/принтер“ нажать (режим передача)
- ▶ окно диалога „настройка последовательно/принтер“ записать

### Параметры

Настраиваются следующие параметры интерфейса в согласовании с партнером.

- **скорость передачи** (в бит на секунду): скорость передачи настраивается соответственно местным условиям (длина кабеля, помехи, итд.). Большая скорость передачи обладает преимуществом быстрой передачи, но тут появляются чаще помехи чем при медленной передаче.
- **длина слова:** выбирать между 7 и 8 бит на знак.
- **паритет:** настраивается четный/нечетный паритет, тогда CNC PILOT так настраивает бит паритета, что передается всегда четное/нечетное количество „установленных“ битов на знак. Паритет проверяется у партнера. Если устанавливаете „нет паритета“, тогда знаки так передаются, как они сохраняются в памяти. Бит паритета посылается дополнительно к настроенному в длине слова количества битов.
- **биты стоп:** выбирать между 1, 1 1/2 и 2 битами стоп.
- **протокол:**
  - оборудование (Hardware-Handshake): получатель сообщает передатчику через „RTS/CTS-сигналы“, что временно он не принимает данных. Hardware-Handshake предполагает, что RTS/CTS-сигналы соединены в кабеле передачи данных.
  - XON/XOFF (Software-Handshake): получатель посылает „XOFF“, если он временно не принимает данных. С „XON“ сигнализирует, что может принимать дальшие данные. Software-Handshake не требует „RTS/CTS-сигналов“ в кабеле передачи.
  - ON/XOFF (Software-Handshake): получатель посылает „XON“ в начале передачи данных, чтобы сообщить, что он готов к приему. Получатель посылает „XOFF“, если он временно не принимает данных. С „XON“ сигнализирует, что может принимать дальшие данные. Software-Handshake не требует „RTS/CTS-сигналов“ в кабеле передачи.
- **имя оборудования:**  
COM1: V.24/RS-232-C-интерфейс данных



- Пункты меню „последовательно“ и „настройка – последовательно“ выбираемые только, если в „внешний ввод/выдача“ (параметр управления 40) присвоивался интерфейс данных.
- Параметры последовательного интерфейса сохраняются в параметре управления 41 до 47. (в зависимости от настройки в параметре управления 40).

## 10.3 Передача данных

### 10.3.1 Отпуски, типы файлов

#### Отпуски – CNC PILOT

смотри список „освобожденные каталоги“

Можете защищать эти каталоги путем присвоения **паролей** для защиты от записи/чтения (пункт меню „контроль – сеть – пароль отпуска“ режим работы сервис/диагноз – смотри „9.3 Диагноз“)

Если не записывается пароль, все партнеры обмена обладают доступом к каталогам.

#### Отпуски – партнеры обмена

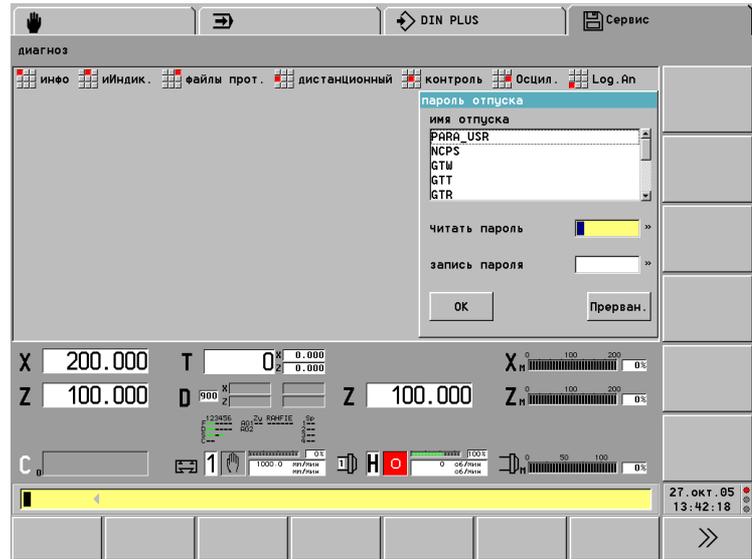
Партнер коммуникации может присваивать пароли для защиты от записи/чтения (WINDOWS: „системное управление – сети – управление доступом на уровне отпуска“). Потом появляется на дисплее при входе к каталогам партнера окно WINDOWS „Enter Network Password“.

Если используется только **один пароль**, можете записать его в памяти. Окно диалога появляется тогда только один раз (или при изменении пароля). Все другие доступы проверяются на основании сохраняемого пароля. В случае разных пароли для защиты от записи и чтения появляется окно диалога „Enter Network Password“ каждый раз при входе после пуска CNC PILOT.

#### Типы файлов

Следующий выбор можете сделать в окне диалога „маска файлов“:

- все программы ЧУ (DIN PLUS программы)
- главные программы ЧУ (DIN PLUS программы)
- ЧУ-подпрограммы (DIN PLUS программы)
- файлы-шаблоны (DIN PLUS шаблоны)
- TURN PLUS полностью (заготовка, изделие, и план работы)
- TURN PLUS заготовка (описание заготовки и изделия)
- TURN PLUS заготовки (описание заготовки)
- TURN PLUS изделия (описание изделия)
- TURN PLUS тракты контура (описание трактов контура)
- TURN PLUS списки револьверки
- TURN PLUS последовательность обработки
- файлы параметров (каталог „PARA\_USR“)
- копия параметров (каталог „Backup“)
- списки заголовков программы (вспомогательные файлы для записи заголовка программы, сервисные файлы (каталог „DATA“)



**Внимание опасность столкновения !**  
 Другие пользователи сети могут перезаписывать программы ЧУ CNC PILOT. Обратите внимание при организации сети и распределении паролей отпуска, чтобы доступом обладал только авторизованный персонал.

#### Освобожденные каталоги CNC PILOT

- ...**INCPS**: главные программы ЧУ и подпрограммы, шаблоны
- ...**IGTR**: описания детали (TURN PLUS)
- ...**IGTF**: описания изделия (TURN PLUS)
- ...**IGTW**: описания заготовки (TURN PLUS)
- ...**IGTC**: полные программы (TURN PLUS)
- ...**IGTT**: описания трактов контура (TURN PLUS)
- ...**IGTL**: списки револьверки (TURN PLUS)
- ...**IGTB**: последовательность обработки (TURN PLUS)
- ...**IPARA\_USR**:
  - вспомогательные файлы для записи заголовка программы
  - конвертированные файлы параметров, средств производства
  - (с защитой) файлы протокола ошибок
- ...**IDATA**: файлы для персонала сервиса
- ...**IBACKUP**: файлы для защиты данных (копия/восстановление)

### 10.3.2 Файлы посылать и принимать

Выберите после „передачи“ с помощью меню метод передачи:

- **сеть:** WINDOWS-сети
- **последовательно:** последовательная передача
- **FTP:** File Transfer Protokoll

#### Индикация

- левое окно: CNC PILOT-собственные файлы
- правое окно:
  - сеть и FTP: каталог партнера
  - последовательная передача: настроенный интерфейс

**Esc** возврат к главному меню передачи



- Если нет контакта с партнером, наступает после времени ожидания сообщение об ошибках.
- Параметры и данные средств производства должны „конвертироваться“ перед передачей – и наоборот (смотри „10.4.1 Параметры и средства произ.“)

#### Смена партнера коммуникации

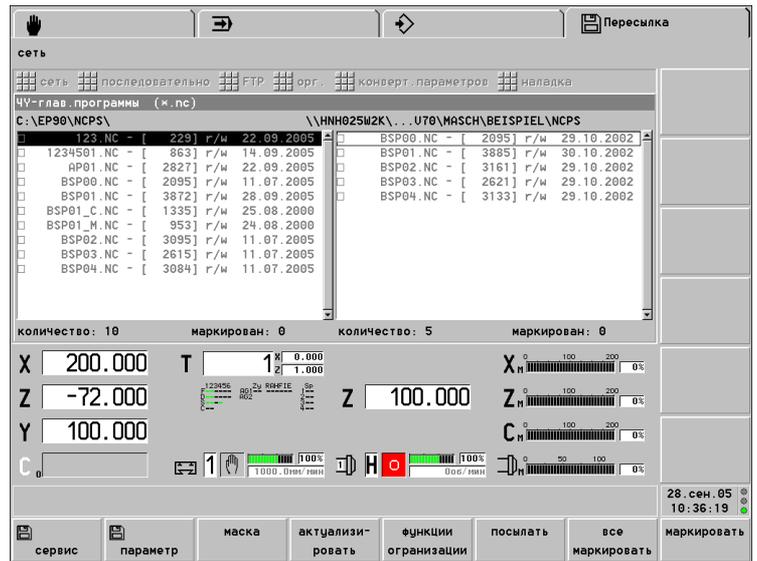
Изменить ввод в „каталог передачи“ или в „адрес/имя FTP-сервера“ (окно диалога „Настройки – ..“).

#### Смена группы файлов, „маску“ изменить

Актуальная настройка маски указывается ниже строки меню.

**маска**

- **тип файла:** смотри „10.3.1 Отпуски, типы файлов“
- **сортировка:** файлы „по имени“ или „по дате“ сортировать
- **маска:** указываются только вводы, соответствующие маске. Wildcards:  
 \*: на этом месте может стоять произ-вольно много знаков.  
 ?: на этом месте может стоять любой знак.  
 CNC PILOT включает к записанной маске автоматически знак „\*“.



#### Softkeys

- сервис** переход к режиму работы сервис
- параметр** переход к режиму работы параметры
- маска** тип файла, сортировку и маскирование настроить
- актуализировать** актуализирует список файлов
- функции организации** „функции организации“ вызывать – смотри „10.4 Организация файлов“
- посылать** посылать маркированные файлы
- принимать** маркированные файлы от партнера „забирать“ – при последовательной передаче: CNC PILOT переходит на готовность к приему
- все маркировать** маркировать все файлы
- маркировать** файл маркировать

Продолжение ►

**Условие**

- стрелка вверх/вниз; страница вперед/назад: перемещение курсора в пределах списка файлов
- стрелка влево/вправо: переходит между левым и правым окном – таким образом CNC PILOT перелючает между готовностью к посылке и приему
- записать знаки/последовательность знаков: курсор позиционирует на следующий файл с этой последовательностью
- Enter (в программах DIN PLUS, файлах параметров и средств производства): указывает содержание файла. Закрывает файл нажимая повторно Enter (или клавишу ESC)

<p><b>все маркировать</b></p>	<p>маркирует все указанные файлы – повторное нажатие удаляет „маркировку“</p>
<p><b>маркировать</b></p>	<p>или „+“ (плюс-клавиша) маркирует избранный файл – повторное нажатие удаляет „маркировку“</p>
<p><b>посылать</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ сеть или FTP: маркированные файлы передаются от CNC PILOT к партнеру коммуникации. Если файл существует, появляется вопрос „перезаписывать?“.</li> <li>■ последовательная передача: маркированные файлы посылаются.</li> </ul>
<p><b>принимать</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ сеть или FTP: маркированные файлы посылаются от партнера коммуникации к CNC PILOT. Если файл существует, появляется вопрос „перезаписывать?“.</li> <li>■ последовательная передача: CNC PILOT переходит на готовность к приему или принимает входящие файлы. Если файлы существуют, появляется вопрос „перезаписывать?“.</li> </ul>

■ **обслуживание мыши:** позиционирование курсора, маркировка и индикация файла (в программе DIN PLUS, в файлах параметров и средств производства) выполняется с помощью стандартного обслуживания мыши.



В случае последовательной передачи запустить сначала „приемник“ а затем „передатчик“.

## 10.4 Параметры и производственные средства

### 10.4.1 Конвертирование параметров и средств производства

**Вызов:** пункт меню „конвертирование параметров – сохранение/загрузка“

**Esc** возврат к главному меню передачи

CNC PILOT сохраняет параметры и данные средств производства во „внутреннем формате“ и собственных каталогах CNC PILOT. Перед посыланием данные конвертируются на „ASCII-формат“ и передаются в каталог „PARA\_USR“.

С другой страны принимаемые параметры/файлы средств производства записываются в каталоге „PARA\_USR“. Затем „активируете“ эти файлы. Значит, они преобразовываются на „внутренний формат“ и записываются в собственные каталоги CNC PILOT. После этого шага CNC PILOT работает с принятыми параметрами/средствами производства.

При конвертировании параметров/средств производства дефинируете имя запасной копии и влияете следующим образом на выдачу (окно диалога „сохранение параметров“):

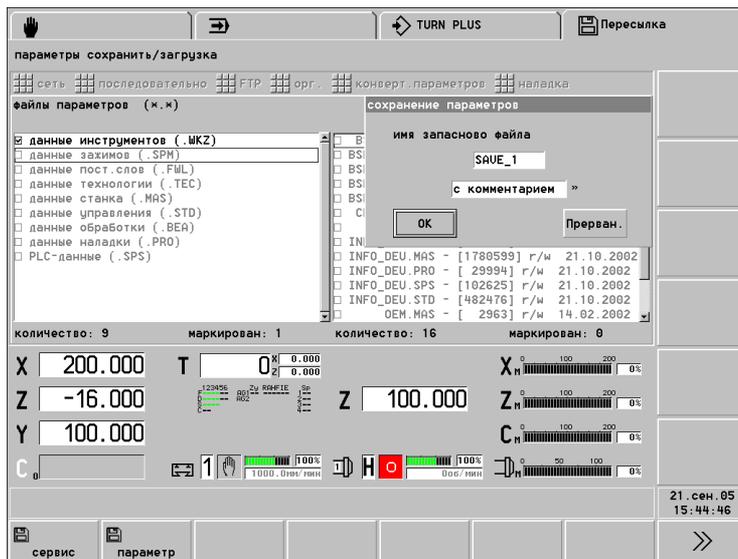
- **без комментария:** выдаются исключительно параметры/данные средств производства
- **с комментарием:** дополнительно к параметрам/данным средств производства выдаются комментарии для объяснения данных

**„маску“ изменить (только в правом окне)**

Актуальная настройка маски указывается ниже строки маски.

**маска**

- **сортировка:** файлы „по имени“ или „по дате“ сортировать
- **маска:** указываются только записи, соответствующие маске. Wildcards:  
\*: на этом месте могут стоять любые знаки.  
?: на этом месте может стоять любой знак.  
CNC PILOT включает автоматически к записанной маске знак „\*“.



#### Softkeys „конвертирование параметров“

**селективный выбор** конвертирование отдельных параметров/данных средств производства

**параметры сохранить** конвертирование параметров/средств производства

**параметры загрузка** маркированные файлы „активировать“

**функции организации** „функции организации“ вызывать – смотри „10.4 Ор-ганизация файла“



Чтобы передавать параметры/данные средств производства с помощью последовательной передачи (передача 7-бит) спецзнаки заменяются с „\_“ в комментарии.

Продолжение ►

**Обслуживание**

- стрелка вверх/вниз; страница вперед/назад: перемещает курсор в пределах списка файлов
- стрелка влево/вправо: переходит между левым и правым окном
- Enter (только в правом окне): указывает содержание файла – файл закрывается повторным нажатием Enter (или клавиши ESC)

**селективный выбор**

открывает избранный файл параметров/данных средств производства и предоставляет отдельные параметры/средства производства для маркировки и передачи.

**параметры сохранить**

конвертирует и передает маркированные файлы параметров/средств производства или маркированные параметры/средства производства (селективный выбор) в каталоге „PARA\_USR“.

**параметры загрузка**

„забирает“ маркированный файл параметров/средств производства из каталога „PARA\_USR“, конвертирует данные на „внутренний формат“ и перезаписывает существующие параметры/данные средств производства.

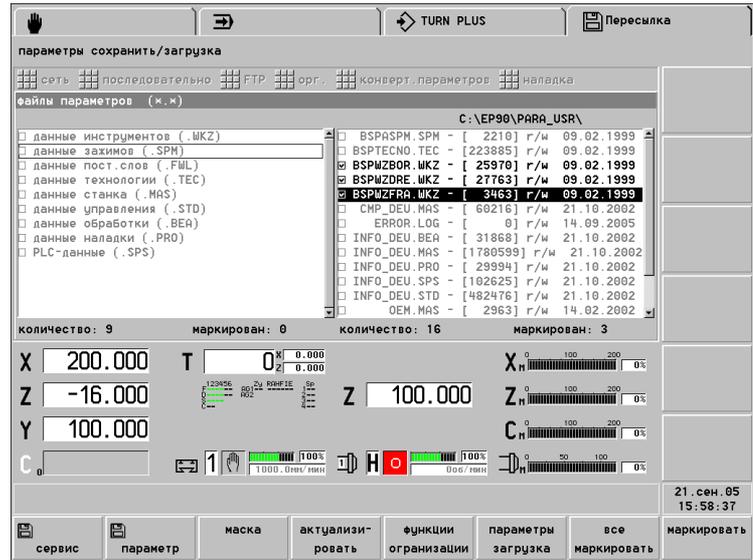
**все маркировать**

маркирует все указанные файлы или параметры/средства производства (селективный выбор) – повторное нажатие удаляет „маркировку“

**маркировать**

маркирует избранный файл или параметры/средства производства – повторное нажатие удаляет „маркировку“

- **обслуживание мыши:** позиционирование курсора, маркирование и индикация файла (в программах DIN PLUS, в файлах параметров и средств производства) может осуществляться путем стандартного обслуживания мыши



- При „загрузке“ CNC PILOT распознает группы параметров/средств производства на основании расширения. Поэтому во внешних системах можете изменить имя файла – однако не расширение.
- При вчитывании управление проверяет, имеет ли оператор права доступа для изменения данного параметра, или является ли активным режим автоматике. Если параметра нельзя изменить, то он пропускается.

## 10.4.2 Сохранение параметров и производственных средств

Создание копии данных осуществляется для параметров и средств производства двумя шагами:

- ▶ создание файла копии (функция Backup)
- ▶ передачи копии данных на внешнюю систему (стандартная функция передачи)

Вчитывание копии данных осуществляется для параметров и средств производства также двумя шагами:

- ▶ файлы копии „забирать“ с внешней системы (стандартная функция передачи)
- ▶ „интегрирование“ файлов-копии в CNC PILOT (функция Restore)

Функция **Backup** передает следующие файлы в каталог „BACKUP“:

- все файлы параметров
- все данные параметров
- все принадлежащие списки постоянных слов
- файлы системы техобслуживания

Параметры и данные средств производства „конвертируются“ при функции Backup.

Функция **Restore** вчитывает файлы копий каталога „BACKUP“ (кроме файлов системы техобслуживания).

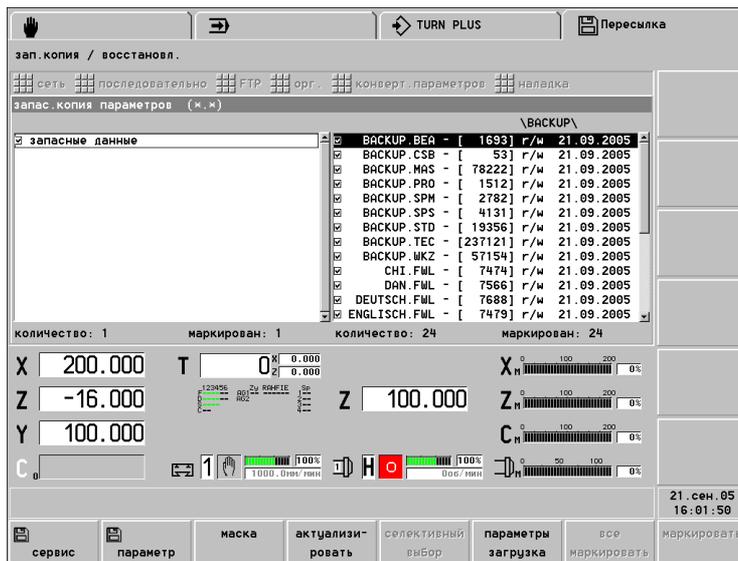
**Вызов:** пункт меню „конвертирование параметров – Backup / Restore“

**Esc** возврат к главному меню передачи

### Обслуживание

- стрелка вверх/вниз (только в правом окне); перемещает курсор в пределах списка файлов
- стрелка слева/справа: переходит между левым и правым окном
- Enter (только в правом окне): указывает содержание файла – файл закрывается повторным нажатием (или клавиши ESC)

маска	(только в правом окне): сортировка по дате или имени файла
параметры сохранить	выполнить Backup. Все существующие файлы копий удаляются. Затем создаются новые копии.
параметры загрузка	выполнить Restore.



### Softkeys „сохранение данных“

**маска** настройка сортировки

**актуализировать** актуализирует список данных

**параметры сохранить** выполнить Backup

**параметры загрузка** выполнить Restore



Restore ожидает созданной путем Backup **полной группы файлов**. Рекомендуется: работать с группой файлов из Backup как „блоком“.

Условия для **Restore**:

- вход как „менеджер системы“
- режим работы автомата **не может** быть активным
- файлы копии должны стоять в распоряжении в каталоге „BACKUP“

Restore **файлов системы техобслуживания** осуществляется только сервисным персоналом.

## 10.5 Организация файла

Функции организации используете для собственных файлов CNC PILOT и при исполнении некоторых условий для файлов партнера:

- метод передачи „WINDOWS-сеть“
- вход как „менеджер системы“

### Выбор организации файла:

- пункт меню „организация“ (только для собственных файлов CNC PILOT)
- Softkey „орг.-функции“.

### Сведения в списке файла

- имя файла и расширение (\*.NC = глав.программа; \*.NCS = подпрограмма, итд.)
- величина файла в байтах – в [...]
- атрибут
  - „r/w“: чтение и запись разрешаются (read/write)
  - „ro“: только чтение разрешено (read only)
- дата, время последнего изменения

### Смена группы файла, „маску“ изменить

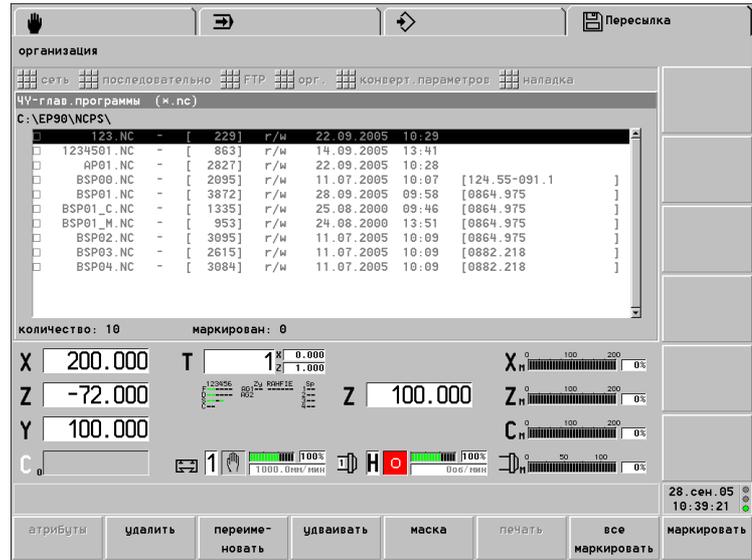
Die aktuelle Masken-Einstellung wird unterhalb der Menzzeile angezeigt.

маска	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>тип файла:</b> смотри „10.3.1 Отпуски, типы файлов“</li> <li>■ <b>сортировка:</b> файлы „по имени“ или „по дате“ сортировать</li> <li>■ <b>маска:</b> указываются только записи, соответствующие маске. Wildcards: *: на этом месте могут стоять любые знаки. ?: на этом месте может стоять любой знак. CNC PILOT включает в записанную маску автоматически знак „*“.</li> </ul>
-------	--

### Обслуживание:

- стрелка вверх/вниз; страница вперед/назад: перемещение курсора в пределах списка
- запись знаков/последовательности знаков: курсор позиционирует на следующий файл с этой последовательностью знаков
- Enter (в программах DIN PLUS, в файлах параметров и средств производства): указывает содержание файла. Закрывает файл повторным нажатием Enter (или клавиши ESC)

все маркировать	маркирует все указанные файлы – повторное нажатие удаляет „маркировку“
--------------------	--



### Softkeys „функции организации“

удалить	удалить маркированные файлы
переименовать	переименование маркированных файлов
удваивать	удвоение маркированного файла
маска	настройка типа файла, сортировки и маскировки
печать	распечаток маркированных файлов
все маркировать	маркировать все файлы
маркировать	маркировать файл
функции передачи	„функции передачи“ вызывать
функции организации	„функции организации“ вызывать

Продолжение ►

маркировать

или „+“ (клавиша плюс) маркирует избранный файл – повторное нажатие удаляет „маркировку“

- **обслуживание мыши:** позиционирование курсора, маркирование и индикация файла (в программах DIN PLUS, в файлах параметров и средств производства) осуществляется путем стандартного обслуживания мыши

Другие **функции организации:** смотри таблица Softkeys

01. NC		Персичт	
586. NC	2843		
02. NC	2849		
03. NC	410		
33. NC	365		
4. NC	557		
5. NC	368		
6. NC	368		
NC5	167		
NC5	3152		
C	1291		
S	1733		
6	11546		
	13776		
	2465		
	2465		
	2465		
	2440		
	2440		



# 11

Таблицы и обзоры

## 11.1 Параметры выточки и резьбы

### 11.1.1 Параметры выточки DIN 76

TURN PLUS определяет параметры резьбовой выточки (выточка DIN 76) на основании шага резьбы.

Символы обозначают:

G.-шаг = шаг резьбы

I = глубина выточки (размер радиуса)

K = ширина выточки

R = радиус выточки

W = угол выточки

Параметры выточки соответствуют ДИН 13 для метрической резьбы

Для внутренней резьбы глубина резьбовой выточки рассчитывается следующим образом:

$$\text{глубина выточки} = (N + I - K) / 2$$

N: номинальный диаметр резьбы

I: из таблицы

K: внутренний диаметр резьбы

#### Наружная резьба

G.-шаг	I	K	R	W
0,2	0,15	0,7	0,1	30°
0,25	0,2	0,9	0,12	30°
0,3	0,25	1,05	0,16	30°
0,35	0,3	1,2	0,16	30°
0,4	0,35	1,4	0,2	30°
0,45	0,35	1,6	0,2	30°
0,5	0,4	1,75	0,2	30°
0,6	0,5	2,1	0,4	30°
0,7	0,55	2,45	0,4	30°
0,75	0,6	2,6	0,4	30°
0,8	0,65	2,8	0,4	30°
1	0,8	3,5	0,6	30°
1,25	1	4,4	0,6	30°
1,5	1,15	5,2	0,8	30°
1,75	1,3	6,1	1	30°
2	1,5	7	1	30°
2,5	1,8	8,7	1,2	30°
3	2,2	10,5	1,6	30°
3,5	2,5	12	1,6	30°
4	2,85	14	2	30°
4,5	3,2	16	2	30°
5	3,5	17,5	2,5	30°
5,5	3,85	19	3,2	30°
6	4,15	21	3,2	30°

#### Внутренняя резьба

G.-шаг	I	K	R	W
0,2	0,1	1,2	0,1	30°
0,25	0,1	1,4	0,12	30°
0,3	0,1	1,6	0,16	30°
0,35	0,2	1,9	0,16	30°
0,4	0,2	2,2	0,2	30°
0,45	0,2	2,4	0,2	30°
0,5	0,3	2,7	0,2	30°
0,6	0,3	3,3	0,4	30°
0,7	0,3	3,8	0,4	30°
0,75	0,3	4	0,4	30°
0,8	0,15	4,2	0,4	30°

**Внутренняя резьба (продолжение)**

Г.-шаг	I	K	R	W
1	0,5	5,2	0,6	30°
1,25	0,5	6,7	0,6	30°
1,5	0,5	7,8	0,8	30°
1,75	0,5	9,1	1	30°
2	0,5	10,3	1	30°
2,5	0,5	13	1,2	30°
3	0,5	15,2	1,6	30°
3,5	0,5	17,7	1,6	30°
4	0,5	20	2	30°
4,5	0,5	23	2	30°
5	0,5	26	2,5	30°
5,5	0,5	28	3,2	30°
6	0,5	30	3,2	30°

**11.1.2 Параметры выточки DIN 509 E**

Параметры выточки определяются в зависимости от диаметра цилиндра.

Символы:

I = глубина выточки

K = длина выточки

R = радиус выточки

W = угол выточки

Диаметр	I	K	R	W
≤ 1,6	0,1	0,5	0,1	15°
> 1,6 – 3	0,1	1	0,2	15°
> 3 – 10	0,2	2	0,2	15°
> 10 – 18	0,2	2	0,6	15°
> 18 – 80	0,3	2,5	0,6	15°
> 80	0,4	4	1	15°

**11.1.3 Параметры выточки DIN 509 F**

Параметры выточки определяются в зависимости от диаметра цилиндра.

Символы:

I = глубина выточки

K = длина выточки

R = радиус выточки

W = угол выточки

P = глубина в плане

A = угол в плане

Диаметр	I	K	R	W	P	A
≤ 1,6	0,1	0,5	0,1	15°	0,1	8°
> 1,6 – 3	0,1	1	0,2	15°	0,1	8°
> 3 – 10	0,2	2	0,4	15°	0,1	8°
> 10 – 18	0,2	2	0,6	15°	0,1	8°
> 18 – 80	0,3	2,5	0,6	15°	0,2	8°
> 80	0,4	4	1	15°	0,3	8°

### 11.1.4 Параметры резьбы

CNC PILOT определяет параметры резьбы на основании следующей таблицы. Если в графе F находится „\*“, то шаг резьбы – в зависимости от вида резьбы – определяется на основании диаметра.

Символы:

F = шаг резьбы

P = глубина резьбы

R = ширина резьбы

A = угол профиля слева

W = угол профиля справа

„Люфт резьбы ac“ определяется на основании шага резьбы

Шаг резьбы	ac
<=1	0,15
<=2	0,25
<=6	0,5
<=13	1

Расчет Kb

$$Kb = 0,26384 * F - 0,1 * \sqrt{F}$$

Вид резьбы Q		F	P	R	A	W
Q=1 метрическая ISO мел.резьба	наружие	–	0,61343*F	F	30°	30°
	внутри	–	0,54127*F	F	30°	30°
Q=2 метрическая ISO резьба	наружие	*	0,61343*F	F	30°	30°
	внутри	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=3 метрическая ISO конус.резьба	наружие	–	0,61343*F	F	30°	30°
Q=4 метрич. ISO кон.мелк.резьба		–	0,61343*F	F	30°	30°
Q=5 метрич. ISO трапецид.резьба	наружие	–	0,5*F+ac	0,633*F	15°	15°
	внутри	–	0,5*F+ac	0,633*F	15°	15°
Q=6 плоская метр.трапец.резьба	наружие	–	0,3*F+ac	0,527*F	15°	15°
	внутри	–	0,3*F+ac	0,527*F	15°	15°
Q=7 метрич. упорная резьба	наружие	–	0,86777*F	0,73616*F	3°	30°
	внутри	–	0,75*F	F–Kb	30°	3°
Q=8 цилиндр. круглая резьба	наружие	*	0,5*F	F	15°	15°
	внутри	*	0,5*F	F	15°	15°
Q=9 цилиндр. резьба Витворта	наружие	*	0,64033*F	F	27,5°	27,5°
	внутри	*	0,64033*F	F	27,5°	27,5°
Q=10 конусная резьба Витворта	наружие	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°
Q=11 труб.резьба Витворта	наружие	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°
	внутри	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°
Q=12 ненормированная резьба		–	–	–	–	–
Q=13 UNC US-крупная резьба	наружие	*	0,61343*F	F	30°	30°
	внутри	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=14 UNF US-мелкая резьба	наружие	*	0,61343*F	F	30°	30°
	внутри	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=15 UNEF US-экстра мелк.резьба	наружие	*	0,61343*F	F	30°	30°
	внутри	*	0,54127*F	F	30°	30°

Продолжение ►

Вид резьбы Q		F	P	R	A	W
Q=16 NPT US-конус. круг. резьба	наружие	*	0,8*F	F	30°	30°
	внутри	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=17 NPTF US-конус. труб.резьба	наружие	*	0,8*F	F	30°	30°
	внутри	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=18 NPSC US-цилиндрич. трубная резьба со смазочным средством	наружие	*	0,8*F	F	30°	30°
	внутри	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=19 NPFS US-цилиндр. трубная резьба без смазочного средства	наружие	*	0,8*F	F	30°	30°
	внутри	*	0,8*F	F	30°	30°

### 11.1.5 Шаг резьбы

#### Q=2 метрическая ISO резьба

Диаметр	Шаг резьбы
1	0,25
1,1	0,25
1,2	0,25
1,4	0,3
1,6	0,35
1,8	0,35
2	0,4
2,2	0,45
2,5	0,45
3	0,5
3,5	0,6
4	0,7
4,5	0,75
5	0,8
6	1
7	1
8	1,25
9	1,25
10	1,5
11	1,5
12	1,75
14	2
16	2
18	2,5
20	2,5
22	2,5

Диаметр	Шаг резьбы
24	3
27	3
30	3,5
33	3,5
36	4
39	4
42	4,5
45	4,5
48	5
52	5
56	5,5
60	5,5
64	6
68	6

#### Q=8 цилиндрическая круглая резьба

Диаметр	Шаг резьбы
12	2,54
14	3,175
40	4,233
105	6,35
200	6,35

## Q=9 цилиндрическая резьба Витворта

Обозначение резьбы	Диаметр (в мм)	Шаг резьбы
1/4"	6,35	1,27
5/16"	7,938	1,411
3/8"	9,525	1,588
7/16"	11,113	1,814
1/2"	12,7	2,117
5/8"	15,876	2,309
3/4"	19,051	2,54
7/8"	22,226	2,822
1"	25,401	3,175
1 1/8"	28,576	3,629
1 1/4"	31,751	3,629
1 3/8"	34,926	4,233
1 1/2"	38,101	4,233
1 5/8"	41,277	5,08
1 3/4"	44,452	5,08
1 7/8"	47,627	5,645
2"	50,802	5,645
2 1/4"	57,152	6,35
2 1/2"	63,502	6,35
2 3/4"	69,853	7,257

## Q=10 конусная резьба Витворта

Обозначение резьбы	Диаметр (в мм)	Шаг резьбы
1/16"	7,723	0,907
1/8"	9,728	0,907
1/4"	13,157	1,337
3/8"	16,662	1,337
1/2"	20,995	1,814
3/4"	26,441	1,814
1"	33,249	2,309
1 1/4"	41,91	2,309
1 1/2"	47,803	2,309
2"	59,614	2,309
2 1/2"	75,184	2,309
3"	87,884	2,309
4"	113,03	2,309
5"	138,43	2,309
6"	163,83	2,309

## Q=11 трубная резьба Витворта

Обозначение резьбы	Диаметр (в мм)	Шаг резьбы
1/8"	9,728	0,907
1/4"	13,157	1,337
3/8"	16,662	1,337
1/2"	20,995	1,814
5/8"	22,911	1,814
3/4"	26,441	1,814
7/8"	30,201	1,814
1"	33,249	2,309
1 1/8"	37,897	2,309
1 1/4"	41,91	2,309
1 3/8"	44,323	2,309
1 1/2"	47,803	2,309
1 3/4"	53,746	2,309
2"	59,614	2,309
2 1/4"	65,71	2,309
2 1/2"	75,184	2,309
2 3/4"	81,534	2,309
3"	87,884	2,309
3 1/4"	93,98	2,309
3 1/2"	100,33	2,309
3 3/4"	106,68	2,309
4"	113,03	2,309
4 1/2"	125,73	2,309
5"	138,43	2,309
5 1/2"	151,13	2,309
6"	163,83	2,309

## Q=13 UNC US-крупная резьба

Обозначение резьбы	Диаметр (в мм)	Шаг резьбы
0,073"	1,8542	0,396875
0,086"	2,1844	0,453571428
0,099"	2,5146	0,529166666
0,112"	2,8448	0,635
0,125"	3,175	0,635
0,138"	3,5052	0,79375
0,164"	4,1656	0,79375
0,19"	4,826	1,058333333
0,216"	5,4864	1,058333333

Продолжение ►

Обозначение	Диаметр	Шаг
резьбы	(в мм)	резьбы
1/4"	6,35	1,27
5/16"	7,9375	1,411111111
3/8"	9,525	1,5875
7/16"	11,1125	1,814285714
1/2"	12,7	1,953846154
9/16"	14,2875	2,116666667
5/8"	15,875	2,309090909
3/4"	19,05	2,54
7/8"	22,225	2,822222222
1"	25,4	3,175
1 1/8"	28,575	3,628571429
1 1/4"	31,75	3,628571429
1 3/8"	34,925	4,233333333
1 1/2"	38,1	4,233333333
1 3/4"	44,45	5,08
2"	50,8	5,644444444
2 1/4"	57,15	5,644444444
2 1/2"	63,5	6,35
2 3/4"	69,85	6,35
3"	76,2	6,35
3 1/4"	82,55	6,35
3 1/2"	88,9	6,35
3 3/4"	95,25	6,35
4"	101,6	6,35

### Q=14 UNF US-мелкая резьба

Обозначение	Диаметр	Шаг
резьбы	(в мм)	резьбы
0,06"	1,524	0,3175
0,073"	1,8542	0,352777777
0,086"	2,1844	0,396875
0,099"	2,5146	0,453571428
0,112"	2,8448	0,529166666
0,125"	3,175	0,577272727
0,138"	3,5052	0,635
0,164"	4,1656	0,705555555
0,19"	4,826	0,79375
0,216"	5,4864	0,907142857
1/4"	6,35	0,907142857
5/16"	7,9375	1,058333333
3/8"	9,525	1,058333333
7/16"	11,1125	1,27

Обозначение	Диаметр	Шаг
резьбы	(в мм)	резьбы
1/2"	12,7	1,27
9/16"	14,2875	1,411111111
5/8"	15,875	1,411111111
3/4"	19,05	1,5875
7/8"	22,225	1,814285714
1"	25,4	1,814285714
1 1/8"	28,575	2,116666667
1 1/4"	31,75	2,116666667
1 3/8"	34,925	2,116666667
1 1/2"	38,1	2,116666667

### Q=15 UNEF US-экстремелкая резьба

Обозначение	Диаметр	Шаг
резьбы	(в мм)	резьбы
0,216"	5,4864	0,79375
1/4"	6,35	0,79375
5/16"	7,9375	0,79375
3/8"	9,525	0,79375
7/16"	11,1125	0,907142857
1/2"	12,7	0,907142857
9/16"	14,2875	1,058333333
5/8"	15,875	1,058333333
11/16"	17,4625	1,058333333
3/4"	19,05	1,27
13/16"	20,6375	1,27
7/8"	22,225	1,27
15/16"	23,8125	1,27
1"	25,4	1,27
1 1/16"	26,9875	1,411111111
1 1/8"	28,575	1,411111111
1 3/16"	30,1625	1,411111111
1 1/4"	31,75	1,411111111
1 5/16"	33,3375	1,411111111
1 3/8"	34,925	1,411111111
1 7/16"	36,5125	1,411111111
1 1/2"	38,1	1,411111111
1 9/16"	39,6875	1,411111111
1 5/8"	41,275	1,411111111
1 11/16"	42,8625	1,411111111
1 3/4"	44,45	1,5875
2"	50,8	1,5875

**Q=16 NPT US-конусная трубная резьба**

Обозначение	Диаметр	Шаг
резьбы	(в мм)	резьбы
1/16"	7,938	0,94074074
1/8"	10,287	0,94174074
1/4"	13,716	1,411111111
3/8"	17,145	1,411111111
1/2"	21,336	1,814285714
3/4"	26,67	1,814285714
1"	33,401	2,208695652
1 1/4"	42,164	2,208695652
1 1/2"	48,26	2,208695652
2"	60,325	2,208695652
2 1/2"	73,025	3,175
3"	88,9	3,175
3 1/2"	101,6	3,175
4"	114,3	3,175
5"	141,3	3,175
6"	168,275	3,175
8"	219,075	3,175
10"	273,05	3,175
12"	323,85	3,175
14"	355,6	3,175
16"	406,4	3,175
18"	457,2	3,175
20"	508,0	3,175
24"	609,6	3,175

**Q=17 NPTF US-конусная Dryseal-трубная резьба**

Обозначение	Диаметр	Шаг
резьбы	(в мм)	резьбы
1/16"	7,938	0,94174074
1/8"	10,287	0,94174074
1/4"	13,716	1,411111111
3/8"	17,145	1,411111111
1/2"	21,336	1,814285714
3/4"	26,67	1,814285714
1"	33,401	2,208695652
1 1/4"	42,164	2,208695652
1 1/2"	48,26	2,208695652
2"	60,325	2,208695652
2 1/2"	73,025	3,175
3"	88,9	3,175

**Q=18 NPSC US-цилиндрическая трубная резьба без смазочного средства**

Обозначение	Диаметр	Шаг
резьбы	(в мм)	резьбы
1/8"	10,287	0,94174074
1/4"	13,716	1,411111111
3/8"	17,145	1,411111111
1/2"	21,336	1,814285714
3/4"	26,67	1,814285714
1"	33,401	2,208695652
1 1/4"	42,164	2,208695652
1 1/2"	48,26	2,208695652
2"	60,325	2,208695652
2 1/2"	73,025	3,175
3"	88,9	3,175
3 1/2"	101,6	3,175
4"	114,3	3,175

**Q=19 NPFS US-цилиндрическая трубная резьба без смазочного средства**

Обозначение	Диаметр	Шаг
резьбы	(в мм)	резьбы
1/16"	7,938	0,94174074
1/8"	10,287	0,94174074
1/4"	13,716	1,411111111
3/8"	17,145	1,411111111
1/2"	21,336	1,814285714
3/4"	26,67	1,814285714
1"	33,401	2,208695652

## 11.2 Технические данные

CNC PILOT 4290	
Базисная модель	<p>Контурное управление с интегрированным регулированием привода и интегрированным преобразователем</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2 регулируемые оси X1 и Z1 на суппорте 1</li> <li>■ 1 регулируемый шпиндель</li> </ul>
расширение	<p>до максимально 10 контуров управления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ максимально 6 суппортов</li> <li>■ максимально 4 шпинделя</li> <li>■ максимально 1 2 C-оси</li> </ul>
Индикация	15 дюймов TFT-плоский дисплей
Программная память	жесткий диск
Интерполяция	<p>по 2 главным осям, опционально по 3 главным осям (макс. ±10м)            по 2 осям (радиус окружности максимально 100 м)            интерполяция линейных осей X и Z с осью C            перекрытие кругового контура и прямой            предусматривающий расчет профиля скорости по контуру            при учете вплоть до 20 кадров</p>
прямая	
окружность	
C-ось	
винтовая линия Look-ahead	
Подача	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ максимальная ускоренная подача при 0,001 мм разделительной способности: 400 м/мин</li> <li>■ ввод в мм/мин или мм/оборот</li> <li>■ постоянная скорость резания</li> <li>■ подача с ломанием стружки</li> </ul>
Интерфейсы данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ V.24/RS-232-C с максимально 38,4 кбод</li> <li>■ Ethernet 100 Base T (максимально 100 Мбод)</li> <li>■ выдача на принтер через последовательный интерфейс</li> </ul>

CNC PILOT 4290	
Принадлежности	
DataPilot	<p>программное обеспечение ПЭВМ для программирования и обучения на управлении для токарных станков CNC PILOT 4290:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ программирование и тест программы</li> <li>■ управление программами</li> <li>■ управление средствами производства</li> <li>■ защита данных</li> <li>■ обучение</li> </ul>

DIN-редактор	программирование согласно DIN 66025
DIN PLUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ данные наладки относительно заготовки, режущего материала, инструментов, зажимов</li> <li>■ расширенный запас команд (IF...THEN...ELSE; WHILE...; SWITCH...CASE)</li> <li>■ ведомый ввод и вспомогательные рисунки для каждой функции программирования</li> <li>■ подпрограммы и программирование переменных</li> <li>■ контрольная графика для заготовки и изделия</li> <li>■ параллельное программирование</li> <li>■ параллельное моделирование</li> <li>■ альфанумерическое имя программы</li> </ul>
циклы для описания контура	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ стандартные формы заготовки</li> <li>■ прорезки</li> <li>■ выточки</li> <li>■ резьба</li> <li>■ образцы сверления для поверхности торца и оболочки, а также для плоскости XY и ZY</li> <li>■ образцы фигур для торца и оболочки а также для плоскости XY и ZY</li> </ul>
циклы обработки	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ циклы резания продольно и поперечно</li> <li>■ циклы прорезки радиально и аксиально</li> <li>■ циклы прорезания токарным резцом радиально и аксиально</li> <li>■ циклы выточки</li> <li>■ цикл отрезки</li> <li>■ циклы резьбонарезания радиально и аксиально (многозаходная, сцепленная резьба, конусная резьба, переменный шаг)</li> <li>■ циклы сверления, глубокого сверления и нарезания резьбы метчиком (с/без уравнивающего патрона) радиально и аксиально (С-ось и ось Y)</li> <li>■ фрезерование контура и карманов радиально и аксиально (С-ось и ось Y)</li> <li>■ фрезерование плоскостей, многогранников радиальна и аксиально (Y-ось)</li> </ul>

**TURN PLUS – графическое программирование (опция)**

геометрическое описание заготовки для заготовки и изделия

Графическая программа геометрии для расчета и изображения даже точек контура без проставленных размеров в произвольно длинном сцеплении

- с простым вводом **нормированных элементов формы:**  
фаски, закругления, выточки, прорезки, резьба, посадки
- с простым вводом **преобразований:**  
смещение, вращение, зеркальное отображение, размножение
- если для рассчитанных координат возможные несколько решения, то предоставляются все решения для выбора

## Программирование

## CNC PILOT 4290

обработка по оси С

- изображение и программирование в 3 видах (ZX-, XC-, ZC-плоскость), как и развертки оболочки
- образцы сверления и фрезерования на плоскости XC и ZC
- циклы обработки для сверления и фрезерования на торце и оболочке

обработка по оси Y

- изображение и программирование в 3 видах (ZX-, XY-, ZY-плоскость), как и развертки оболочки
- образцы сверления и фрезерования на плоскости XY и ZY
- циклы обработки для сверления и фрезерования на плоскости XY и ZY

#### TURN PLUS – графически-интерактивное программирование выполнения (опция)

программирование отдельными рабочими ходами для обработки точением, по оси С, по оси Y и полной обработки с:

- вызовом инструментов и данных резания
- индивидуальным выбором и определением вида обработки
- прямым графическим контролем моделированного резания и подключенной возможности коррекции
- перезакрепление со специфической для станка спецпрограммой для обработки задней стороны
- интерактивное генерирование рабочих блоков для перезакрепления и для второго закрепления

#### TURN PLUS – автоматическое программирование DIN PLUS (опция)

автоматическое создание программы для обработки точением, по оси С, по оси Y и полной обработки

- автоматический выбор инструмента
- автоматическая оснастка револьверки
- автоматическое генерирование прохода производства на всех уровнях обработки
- автоматическое ограничение резания зажимными приспособлениями
- автоматическое перезакрепление с помощью специфической для станка спецпрограммы для обработки задней стороны
- автоматическое генерирование рабочих блоков для перезакрепления и второго закрепления

#### Инфо-система

- данные о функциях G
- поддержка графического программирования TURN PLUS
- поддержка интерактивного программирования прохода в TURN PLUS
- данные параметров и средств производства
- вызов системы инфо в зависимости от контекста
- поиск темы в списке содержания и в индексе

## Измерение (опция)

на станке	для наладки инструментов и измерения заготовок в режимах работы „вручную“ и „автоматика“ с помощью переключающего зонда
на внешних местах измерения	прием результатов измерений внешней системы измерения для переработки данных измерения в режиме работы „автоматика“: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ максимально 16 точек измерения</li> <li>■ интерфейс данных: V.24/RS-232-C</li> <li>■ протокол передачи данных: 3964-R</li> </ul>

## Контроль инструмента

контроль стойкости	контроль стойкости относительно времени и количества штук
контроль нагрузки	контроль поломки и износа путем использования тока привода <ul style="list-style-type: none"> <li>■ максимально 4 привода</li> <li>■ изображение значений нагрузки в столбиковой графике и штриховой графике</li> </ul>
инспекция инструмента	для контроля режущих пластинок во время обработки; повторный наезд к заготовке по пути свободного перемещения

## 11.3 Интерфейсы периферийных устройств

В CNC PILOT находятся следующие разъемы для подключения периферийных устройств или ПЭВМ а также для интегрирования управления в сети. Какие разъемы находятся на Вашем станке следует узнать используя инструкцию обслуживания.

### Последовательный интерфейс

Тип разъема: 9 полюсный SUB-D штифты

Pin	сигнал	RS232
2	TxD	Transmit Data
3	RxD	Receive Data
4	DTR	Data Terminal Ready
5	GND	Signal-Ground
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request to Send
8	CTS	Clear to Send
корпус		наружной экран



Из-за прямого гальванического соединения с внешней ПЭВМ разные уровни питания в сети снабжения могут привести помехам в интерфейсе.

Мероприятия:

- по возможности использовать сервисную розетку на станке для ПЭВМ.
- соединение/разъединение только при выключенном станке и выключенной ПЭВМ .
- не превышать длины кабеля в 20 м или при сильноточной окружающей (EMV) использовать более короткий кабель.
- рекомендуется: применение адаптера с гальваническим разъединением.

### Ethernet-интерфейс

Тип разъема: RJ45-гнездо соединения

Pin	занятость
1	Tx+
2	Tx-
3	REC+
4	не занимать
5	не занимать
6	REC-
7	не занимать
8	не занимать
корпус	наружной экран



**Символы**

#-переменная

при трансляции программы ЧУ..... 70

ввод/выдача ..... 174

программирование ..... 176

\$ – обозначение суппорта

исполнение ..... 182

редактирование ..... 76

/ уровень выделения

исполнение ..... 182

редактирование ..... 76

? – VGP упрощенное програм. геометрии ..... 65

3D-вид ..... 209

4-оси-обработка

цикл G810 ..... 123

цикл G820 ..... 125

9-разрядное поле ..... 14

**A**

AAG ..... 309

приспособление захвата..... 374

обозначение участка DIN PLUS

ввод меню геометрии ..... 75

ввод главное меню ..... 73

обзор ..... 79

абсолютные координаты ..... 7

отрезка (IAG)

стандартная обработка ..... 295

контроль отрезки

используя контроль ошибки запазд. G917 ..... 163

используя контроль шпинделя G991 ..... 164

значения для контроля отрезки G992 ..... 164

отрезной инструмент ..... 373

обозначение оси ..... 7

аддитивные коррекции

индикация ..... 53

ввод ..... 45

коррекция G149 ..... 120

коррекция G149-гео ..... 94

адресные параметры

основы ..... 64

программирование ..... 65

активный инструмент ..... 179

изменение – TURN PLUS контур ..... 258

начало карман/остров G308-гео ..... 95

подход (резьбы) ..... 140

упорный инструмент ..... 374

изображение вида ..... 203

инструкции, ввод ..... 76

индикации

DIN PLUS индикация контура ..... 68

машинная индикация

дефинирование полей индикации ..... 350

значение элементов индикации ..... 52

переключение в режиме автоматики..... 52

переключение в ручном режиме ..... 24

индикация кадра ..... 48

моделирование

элементы изображения ..... 197

подсказки к индикации ..... 198

эквадистанта ..... 10

рабочее окно ..... 12

генерирование плана работы TURN PLUS

AAG ..... 309

IAG ..... 285

вид контроля нагрузки G996 ..... 168

атрибуты

для контуров TURN PLUS .... 263, 266

для элементов перекрытия G39-гео ..... 93

рассверление G72 ..... 144

развертывание (TURN PLUS) ..... 262

припуск

выключение G50 ..... 118

параллельно к оси G57 ..... 119

параллельно к контуру (эквадистанта) G58 .. 119

покадрово G52-гео ..... 94

TURN PLUS атрибут ..... 266

уровни модификации ..... 6

- уровень выделения
    - выполнение ..... 182
    - редактирование ..... 76
    - ввод ..... 43
    - основы ..... 64
  - такт выделения ..... 182
  - выдача
    - #-переменная ..... 174
    - коммуникация с оператором ..... 64
    - программирование... ..... 174
    - V-переменной ..... 175
    - время .. ..... 70
  - зачистка
    - TURN PLUS подсказки к обработке ..... 325
    - TURN PLUS IAG
      - зачистка – автоматически ..... 292
      - остаточная черновая обр парал. к контуру.. 291
      - ост. черновая продольно/поперечно ..... 290
      - чистовая обработка ..... 303
      - чистовая обработка (нейтральный инс) ..... 304
      - ограничение резания при ... ..... 290
      - черновая обработка (нейтральный инс) ..... 292
  - индикация загрузки ..... 53
  - сбег (резьбы) ..... 140
  - выключение ..... 23
  - инструмент обточки шпинделя..... 373
  - цепь взаимозаменяемости
    - дефинирование альтернативных инс ..... 33
    - основы ..... 69
  - режим автоматики ..... 41
  - автом. генерирование плана работы (AAG) ..... 309
- В**
- индикация базисного кадра
    - режим автоматики ..... 48
    - моделирование ..... 200
  - режим базисного кадра
    - режим автоматики ..... 42
    - модулирование ..... 196
  - обработка DIN PLUS
    - обозначение участка..... 83
    - команды обработки ..... 110
    - меню обработки..... 76
  - параметры обработки ..... 355
  - моделирование обработки ..... 205
  - виды обработки (база данных технологии) ..... 397
  - виды обработки TURN PLUS IAG
    - сверление.... 298
    - фрезерование ..... 306
    - резьба ..... 305
    - чистовая обработка..... 300
    - черновая обработка..... 288
    - прорезание токарным резцом.... 293
  - плоскость обработки..... 67
  - последовательность обработкиAAG
    - общая ..... 310
    - редактирование ..... 319
    - список .. ..... 311
    - управление ..... 319
  - Подсказки к обработке (TURN PLUS) ..... 323
  - направление обработки контура ..... 66
  - программирование цикла обработки
    - замечания к программированию ..... 69
    - пример программирования ..... 185
  - доступ к обслуживанию ..... 400
  - конфигурирования изображения обслуживания... 74
  - элементы обслуживания ..... 13
    - поле обслуживания..... 13
    - дисплей ..... 13
    - поле обслуживания станка ..... 13
  - коммуникация оператора ..... 64
  - вспомогание обслуживания (TURN PLUS) ..... 272
  - обслуживание
    - вводы данных ..... 15
    - выбор функции ..... 14
    - операции со списками..... 14
    - линейка меню ..... 14
    - поля переключения ..... 15

- линейка с Softkey ..... 14
- примеры
  - программирование цикла обработки ..... 185
  - DIN PLUS программирование ..... 185
  - полная обработка с одним шпинделем ..... 193
  - полная обр.с противоположным шпинделем.. 188
  - повторения контура..... 185
  - TURN PLUS ..... 331
- контроль нагрузки
  - работа с ... ..... 57
  - вид контроля нагрузки G996 ..... 168
  - редактирование предельных значений ..... 56
  - основы ..... 54
  - параметры для ... ..... 58
  - производство при ... ..... 55
  - программирование ..... 168
  - эталонная обработка ..... 54
  - анализ эталонной обработки ..... 57
  - определение зоны наблюдения G995 ..... 168
- регистрация пользователя ..... 400
- ускорение (Slope) G48 ..... 113
- направление описания контура ..... 66
- режимы работы
  - автоматика ..... 41
  - выбор режимов работы ..... 14
  - DIN PLUS ..... 60
  - ручное управление ..... 24
  - параметры ..... 336
  - сервис и диагноз ..... 400
  - моделирование ..... 196
  - передача ..... 410
  - TURN PLUS ..... 216
  - обзор ..... 5
- моделирование перемещения ..... 207
- настройка опорной плоскости (TURN PLUS) ..... 224
- установка/отмена базовой точки (моделир.) ..... 204
- изображение увеличить/уменьшить
  - моделирование ..... 208
  - TURN PLUS ..... 320
- выбор участка изображения
  - моделирование ..... 208
  - TURN PLUS ..... 320
- изображения для индикации станка ..... 351
- индикации дисплея
  - общие ..... 12
  - DIN PLUS дисплей ..... 61
  - дисплей моделирования..... 196
- поблочная обработка
  - обмен блоками ..... 77
  - включить, копировать, удалить ..... 78
- дуга. *смотри* дуга окружности
- обработка сверлением
  - DIN PLUS
    - сверление (центровое) G49-гео ..... 91
    - основы ..... 66
    - поверхность оболочки G310-гео ..... 103
    - торец/задняя сторона G300-гео ..... 98
    - цикл рассверления, зенковки G72 ..... 144
    - цикл сверления G71 ..... 143
    - цикл резьбонарезания метчиком G36 ..... 146
    - цикл резьбонарезания метчиком G73 ..... 145
    - цикл глубокого сверления G74 ..... 147
  - TURN PLUS
    - атрибут обработки ..... 269
    - отверстие оболочка ..... 251
    - отверстие торец/задняя сторона ..... 244
    - IAG обработка сверлением ..... 299
    - IAG центровое предсверление ..... 298
    - центровое отверстие ..... 238
- сверильный метчик ..... 373
- фреза для пазов ..... 374
- сверла ..... 373
- байты ..... 19

**C**

## C-ось

- выбор G119 ..... 148
- C-смещение угла G905 ..... 161
- основы ..... 3
- конфигурирование ..... 62
- контуры для .. ..... 67
- нормирование G153 ..... 148
- смещение нулевой точки G152 ..... 148
- опорный диаметр G120 ..... 148
- данные угла ..... 7
- курсор ..... 19

**D**

- D-индикация ..... 53
- DataPilot ..... 410
- организация файла ..... 421
- файлы посылать/принимать ..... 416
- типы файлов ..... 415
- обмен данными (передача) ..... 410
- ввод/выдача данных (программа ЧУ) ..... 174
- ввод данных ..... 15
- защита данных
  - общая ..... 19
  - режим работы передача ..... 410
- передача данных
  - общая ..... 415
  - настройки для FTP ..... 413
  - настройки для WINDOWS-сети ..... 412
  - инсталлирование .. ..... 412
  - каталог передачи ..... 413
- настройка даты ..... 401
- постоянная подача (ручное управление) ..... 26
- отладка ..... 210
- стандартное значение ..... 19
- сверло дельта ..... 373
- диагноз ..... 406
- окно диалога ..... 19
- тексты диалога в подпрограммах ..... 183

- плотное кольцо (TURN PLUS элемент формы)... 235
- оцифровывание (TURN PLUS вспомогание) ..... 273
- DIN PLUS

- дисплей ..... 61
- редактор ..... 71
- основы..... 2
- главное меню ..... 72
- принцип ..... 60
- параллельное редактирование ..... 61
- программирование ..... 60
- точение (TURN PLUS контур) ..... 261
- пороротный рейфер ..... 394
- контуры точения ..... 66
- токарные резцы ..... 373
- обороты
  - обороты Gx97 ..... 114
  - ограничение оборотов Gx26 ..... 113
  - замещение оборотов ..... 44
  - контроль оборотов покaдрово из G907 ..... 172
  - постоянная скорость резания Gx96 ..... 114
- циклы точения
  - простые ..... 134
  - для контура ..... 122
- принтер ..... 411
- удвоение (TURN PLUS контуры) ..... 226
- DXF-файлы ..... 265
- DXF-передача и организация файлов ..... 265
- DXF-импорт ..... 265
- DXF-конфигурация ..... 264
- DXF-импортирование контуров ..... 263

**E**

- редактирование ..... 19
- переключатель редактирования ..... 401
- ускоренная подача
  - ускоренная подача G0 ..... 110
  - в машинных координатах G701 ..... 111
  - оболочка G110 ..... 150
  - торец/задняя сторона G100 ..... 149
- пути ускоренного хода (модулирование) ..... 197

- ввод/выдача
    - коммуникация с оператором ..... 64
    - программирование ..... 175
    - время .. ..... 70
  - простые инструменты
    - наладка ..... 28
    - программирование ..... 81
  - включить (TURN PLUS контур) ..... 260
  - точность ввода ..... 431
  - поле ввода ..... 15
  - окно ввода ..... 15
  - наладка
    - DIN PLUS заголовков программы..... 79
    - функции наладки ..... 34
    - параметры наладки ..... 353
    - TURN PLUS заголовков программы..... 218
  - включение ..... 22
  - односторонняя синхронизация G62 ..... 160
  - прорезка
    - DIN PLUS
      - простая G86 ..... 138
      - простая G866 ..... 129
      - контур прорезки (общий) G23-гео ..... 86
      - контур прорезки (стандарт) G22-гео ..... 86
      - цикл прорезки G866 ..... 129
      - прорезка для контура G860 ..... 128
    - TURN PLUS
      - элемент формы общая прорезка ..... 235
      - элемент прорезки форма D (плотное кол.).. 235
      - элемент прорезки форма F (выточка) ..... 236
      - элемент прорезки форма S (упорное кол.)... 236
      - IAG-обработка ..... 293
  - прорезные инструменты ..... 373
  - отдельное сверление (TURN PLUS) ..... 244
  - режим отдельных кадров
    - режим автоматики ..... 43
    - моделирование..... 196
  - назн.размеров элемента (моделирование) ..... 204
  - элементы программы DIN ..... 63
  - конец
    - обозначение участка ..... 83
    - карман/остров G309-гео ..... 96
  - контроль конеч.выключателя в модулировании .207
  - удаление грата
    - DIN PLUS цикл фрезерования G840 ..... 152
    - TURN PLUS атрибут обработки ..... 271
  - использование результатов ..... 179
  - расширенный ввод адресных параметров..... 66
  - ESC-клавиша ..... 15
  - Ethernet-интерфейс
    - обложение разъемов ..... 435
    - метод передачи с .. ..... 411
  - спецпрограммы..... 70
  - расширение ..... 19
  - внешние подпрограммы ..... 70
- F**
- F-индикация ..... 53
  - фаска
    - DIN PLUS цикл G88 ..... 139
    - TURN PLUS элемент формы ..... 232
  - файл протокола ошибок ..... 407
  - сообщение об ошибках ..... 17
  - сообщение об ошибках (модулирование) ..... 200
  - выбор окна
    - DIN PLUS индикация контура ..... 74
    - моделирование ..... 201
  - дистанционный диагноз ..... 407
  - контур изделия
    - обозначение участка ИЗДЕЛИЕ ..... 83
    - основы ..... 66
    - TURN PLUS ..... 220
  - жесткий упор, проезд на .. G916 ..... 162
  - списки постоянных слов ..... 402
  - File Transfer Protokoll (FTP) ..... 411
  - фрезерование плоскости
    - IAG черновое/чистовое ..... 307
    - TURN PLUS атрибут обработки ..... 270
  - плоская зенковка (IAG) ..... 298

- плоский зенкер ..... 373
  - элементы формы
    - DIN PLUS ..... 86
    - TURN PLUS ..... 232
  - фрезерование
    - DIN PLUS
      - основы ..... 66
      - фрезерование контура G840 ..... 152
      - фрезерование кармана чистовое G846 ..... 157
      - фрезерование кармана черновое G845 ..... 156
    - TURN PLUS
      - атрибут обработки ..... 270
      - IAG фрезерование ..... 306
  - компенсация радиуса фрезы
    - основы ..... 10
    - программирование ..... 115
  - направление фрезерования (DIN PLUS)
    - цикл G840 ..... 152
    - цикл G845 ..... 156
    - цикл G846 ..... 157
  - фрезерные штифты ..... 374
  - глубина фрезерования
    - DIN PLUS ..... 95
    - TURN PLUS – оболочка ..... 249
    - TURN PLUS – торец/задняя сторона ..... 242
  - фрезы ..... 374
  - циклы фрезерования
    - DIN PLUS
      - фрезерование контура G840 ..... 152
      - фрезерование кармана чистовое G846 ..... 157
      - фрезерование кармана черновое G845 ..... 156
    - TURN PLUS
      - удаление грата ..... 306
      - фрезерование плоскости ..... 307
      - гравирование ..... 308
      - фрезерование контура ..... 306
  - выточка
    - элемент формы G23-гео ..... 86
    - TURN PLUS элемент формы ..... 236
  - свободное редактирование
    - основы ..... 72
    - пункты меню ..... 74
  - отпуска
    - пароль отпуска (сеть) ..... 407
    - имя отпуска партнера обмена ..... 413
    - освобожденные каталоги ..... 415
  - обзор отпусков (машинная индикация) ..... 53
  - выточка
    - DIN PLUS
      - дефинирование с G25-гео ..... 88
      - DIN 509 E ..... 88
      - DIN 509 F ..... 89
      - DIN 76 ..... 89
      - форма H ..... 89
      - форма K ..... 90
      - форма U ..... 88
      - цикл G85 ..... 137
    - TURN PLUS
      - DIN 509 E ..... 232
      - DIN 509 F ..... 233
      - DIN 76 ..... 233
      - форма H ..... 233
      - форма K ..... 234
      - форма U ..... 234
  - параметры выточки
    - DIN 509 E ..... 425
    - DIN 509 F ..... 425
    - DIN 76 ..... 424
  - FTP (File Transfer Protokoll) ..... 411
  - часть патрона цилиндр/труба G20-гео ..... 84
- G**
- G-функции
    - выбор из списка функций обработки ..... 76
    - выбор из списка функций геометрии ..... 75
    - мануальная обработка точением ..... 26
  - G-функции обработки
    - G0 ускоренный ход ..... 110

- G1 линейное движение ..... 111  
G100 ускоренный ход торец/задняя сторона... 149  
G101 линейно торец/задняя сторона ..... 149  
G102 дуга окружности торец/задняя сторона.. 149  
G103 дуга окружности торец/задняя сторона.. 149  
G110 ускоренная подача оболочка ..... 150  
G111 линейно оболочка ..... 151  
G112 циркулярно оболочка ..... 151  
G113 циркулярно оболочка ..... 151  
G119 C-ось выбирать ..... 148  
G12 циркулярное движение ..... 112  
G120 опорный диаметр ..... 148  
G121 контур опрокинуть ..... 117  
G13 циркулярное движение ..... 112  
G14 точка смены инструмента ..... 110  
G147 безопасное расстояние (резерв.) ..... 119  
G148 смена коррекции кромки ..... 120  
G149 аддитивная коррекция ..... 120  
G15 движение оси вращения ..... 169  
G150 учет правой вершины инструмента..... 121  
G151 учет левой вершины инструмента..... 121  
G152 смещение нулевой точки ось C ..... 148  
G153 C-ось нормировать ..... 148  
G162 установка синхрометки ..... 160  
G192 подача на минуту оси вращения ..... 113  
G2 циркулярное движение ..... 112  
G204 жди момента ..... 171  
G26 ограничение оборотов ..... 113  
G3 круговое движение ..... 112  
G30 конвертирование и зеркал.отображение.. 170  
G31 цикл резьбонарезания ..... 140  
G32 простой цикл резьбонарезания ..... 141  
G33 резьба отдельный путь ..... 142  
G36 нарезание резьбы метчиком ..... 146  
G4 время пребывания ..... 169  
G40 SRK/FRK выключить ..... 115  
G41 SRK/FRK включить ..... 115  
G42 SRK/FRK включить ..... 115  
G47 безопасное расстояние ..... 118  
G48 ускорение (Slope) ..... 113  
G50 выключение припуска ..... 118  
G51 смещение нулевой точки ..... 116  
G52 выключение припуска ..... 119  
G53 смещение нулевой точки в зависимости от параметров ..... 116  
G54 смещение нулевой точки в зависимости от параметров ..... 116  
G55 смещение нулевой точки в зависимости от параметров ..... 116  
G56 смещение нулевой точки аддитивно..... 117  
G57 припуск параллельно к оси ..... 119  
G58 припуск параллельно к контуру ..... 119  
G59 смещение нулевой точки абсолютное.... 117  
G60 выключение защитной зоны..... 170  
G62 односторонняя синхронизация..... 160  
G63 старт синхронизации путей..... 160, 162  
G64 прерванная подача ..... 113  
G65 зажимные приспособления ..... 159  
G7 останов точности включить ..... 169  
G701 ускоренная подача в маш. координатах.. 111  
G702 проход по контуру сохранить/загрузка... 165  
G703 проход по контуру ..... 165  
G706 K-стандарт-разветвление ..... 165  
G71 цикл сверления ..... 143  
G710 цепи размеров инструментов ..... 121  
G717 номинальные значения актуализовать. 171  
G718 проезд ошибки запаздывания ..... 171  
G72 рассверление, зенковка..... 144  
G720 синхронизация шпинделя ..... 161  
G73 нарезание резьбы метчиком ..... 145  
G74 цикл глубокого сверления ..... 147  
G8 останов точности выключить ..... 169  
G80 конец цикла..... 134  
G81 продольное точение простое..... 134  
G810 продольное точение..... 122  
G82 поперечное точение простое..... 135  
G820 поперечная черновая обработка.... 124  
G83 цикл повторения контура ..... 136

- G830 черновая обр.паралл. к контуру ..... 126  
 G835 паралл. к контуру нейтр.инс ..... 127  
 G840 фрезерование контура ..... 152  
 G845 черновое фрезерование карманов..... 156  
 G846 чистовое фрезерование карманов ..... 157  
 G85 цикл выточки ..... 137  
 G86 простой цикл прорезки ..... 138  
 G860 прорезка контура..... 128  
 G866 цикл прорезки ..... 129  
 G869 цикл прорезания резцом ..... 130  
 G87 отрезок с радиусом ..... 139  
 G88 отрезок с фаской ..... 139  
 G890 чистовая обработка контура..... 132  
 G9 останов точности ..... 169  
 G901 фактзначения на переменные..... 171  
 G902 смещ.нулевой точки на переменные... 172  
 G903 ошибка запаздывания в переменные... 172  
 G905 С-смещение угла ..... 161  
 G906 смещение угла синхроход шпинделя  
 регистрировать ..... 161  
 G907 контроль оборотов покадрово из..... 172  
 G908 замещение подачи 100% ..... 172  
 G909 стоп интерпретатора ..... 172  
 G910 включить измерение в процессе ..... 166  
 G912 рег.фактзначений в измер. в процессе.. 166  
 G913 измерение в процессе выключить..... 166  
 G914 свободное перемещение щупа..... 166  
 G915 постпроцессное измерение ..... 167  
 G916 проезд на жесткий упор ..... 162  
 G917 контроль отрезки ..... 163  
 G918 предупреждение ..... 172  
 G919 регулировка оборотов шпинделя 100% . 172  
 G920 деактивировать смещ.нулевой точки.... 173  
 G921 смещение нулевой точки, длины инстр.  
 деактивировать ..... 173  
 G93 подача на один зуб ..... 114  
 G94 подача постоянная ..... 114  
 G95 подача на один поворот ..... 114  
 G96 постоянная скорость резания ..... 114  
 G97 обороты ..... 114  
 G975 предел ошибки запаздывания ..... 173  
 G98 шпиндель с загатовкой ..... 170  
 G980 активировать смещ.нулевой точки..... 173  
 G981 смещение нулевой точки, длины инстр.  
 активировать ..... 173  
 G99 группа загатовок..... 110  
 G991 контроль отрезки – контроль шпинделя.. 164  
 G992 значения для контроля отрезки..... 164  
 G995 определение зоны наблюдения ..... 168  
 G996 вид контроля нагрузки ..... 168  
 G-функции описания контура  
 G0-гео точка старта контура ..... 84  
 G1-гео отрезок..... 85  
 G10-гео шероховатость ..... 92  
 G100-гео точка старта торец ..... 96  
 G101-гео отрезок торец ..... 97  
 G102-гео дуга окружности торец ..... 97  
 G103-гео дуга окружности торец ..... 97  
 G110-гео точка старта оболочка ..... 102  
 G111-гео отрезок оболочка ..... 102  
 G112-гео дуга окружности оболочка..... 103  
 G113-гео дуга окружности оболочка..... 103  
 G12-гео дуга окружности ..... 85  
 G13-гео дуга окружности ..... 85  
 G149-гео аддитивная коррекция ..... 94  
 G2-гео дуга окружности ..... 85  
 G20-гео часть патрона цилиндр/труба... 84  
 G21-гео отливка ..... 84  
 G22-гео прорезка (стандарт) ..... 86  
 G23-гео прорезка (общая) ..... 86  
 G24-гео резьба с выточкой..... 87  
 G25-гео контур выточки ..... 88  
 G3-гео дуга окружности ..... 85  
 G300-гео отверстие торец ..... 98  
 G301-гео линейный паз торец ..... 99  
 G302-гео циркулярный паз торец ..... 99  
 G303-гео циркулярный паз торец ..... 99  
 G304-гео полный круг торец..... 99

- G305-гео прямоугольник торец ..... 100
- G307-гео многоугольник торец..... 100
- G308-гео начало кармана/острова ..... 95
- G309-гео конец кармана/острова ..... 96
- G310-гео отверстие оболочка ..... 103
- G311-гео линейный паз оболочка..... 104
- G312--гео циркулярный паз оболочка.... 104
- G313-гео циркулярный паз оболочка.... 104
- G314-гео полный круг оболочка..... 105
- G315-гео прямоугольник оболочка ..... 105
- G317-гео многоугольник оболочка ..... 105
- G34-гео резьба (стандарт) ..... 90
- G37-гео резьба (общая) ..... 90
- G38-гео редуцирование подачи ..... 93
- G39-гео атрибуты для элементов перекрытия.. 94
- G401-гео образец линейный торец ..... 100
- G402-гео образец циркулярно торец ..... 101
- G411-гео образец линейный оболочка..... 106
- G412-гео образец циркулярно оболочка..... 106
- G49-гео отверстие (центровое) ..... 91
- G7-гео останов точности включить..... 92
- G9-гео останов точности покадрово.... 92
- G95-гео подача на поворот ..... 94
- останов точности
  - выключить G8 ..... 169
  - выключить G8-гео ..... 92
  - включить G7 ..... 169
  - включить G7-гео ..... 92
  - покадрово G9 ..... 169
  - покадрово G9-гео ..... 92
  - TURN PLUS атрибут ..... 267
- геометрия (в главном меню) ..... 73
- геометрия команды (DIN PLUS) ..... 84
- вложенные контуры ..... 95
- резьба
  - DIN PLUS
    - общая G37-гео ..... 90
    - отдельный путь G33 ..... 142
    - нарезание резьбы метчиком G36 ..... 146
    - цикл резьбы, простой G32 ..... 141
    - цикл резьбы G31 ..... 140
    - с выточкой G24-гео ..... 87
    - стандарт G34-гео ..... 90
  - TURN PLUS
    - атрибут обработки ..... 268
    - элемент формы..... 237
    - IAG-обработка ..... 305
  - параметры резьбы ..... 426
  - нарезание резьбы метчиком
    - DIN PLUS
      - резьба, относительно контура G73 ..... 145
      - цикл G36 ..... 146
    - TURN PLUS
      - IAG-обработка ..... 298
      - оболочка ..... 252
      - торец/задняя сторона..... 246
      - центровое отверстие..... 238
  - метчик ..... 373
  - резьбовая фреза ..... 374
  - выточка резьбы ..... 137
  - шаг резьбы ..... 427
  - резьбонарезательный инструмент стандарт..... 373
  - графика (DIN PLUS) ..... 74
  - окно графики ..... 68
  - графическая индикация ..... 49
  - гравирование
    - DIN PLUS цикл G840 ..... 152
  - TURN PLUS
    - атрибут обработки ..... 271
    - IAG-обработка ..... 308
  - основной контур (TURN PLUS) ..... 229
  - отливка
    - DIN PLUS заготовка G21-гео ..... 84
    - TURN PLUS заготовка ..... 228

**Н**

- маховичок..... 26
- ручные клавиши направления..... 27

функции ручного управления ..... 24  
 главные оси  
   распределение ..... 7  
   основы ..... 62  
 главная кромка ..... 69  
 главная подача ..... 398  
 стандартное программирование DIN ..... 60  
 помощь ..... 16  
 вспомогательные оси ..... 62  
 вспомогательные команды описания контура ..... 92  
 вспомогательный контур  
   обозначение участка..... 83  
   ввод обозначения участка..... 75  
   в моделировании ..... 197

**I**

IAG ..... 285  
 идентномер  
   закрепления ..... 82  
   инструмент ..... 80  
 IF.. разветвление программы ..... 181  
 дюймы  
   ВА станок ..... 24, 41  
   единицы измерения ..... 8  
   определение системы мер ..... 79  
   программирование ..... 63  
 инфо-система ..... 16  
 данные в переменных ..... 179  
 сведения „неопределенных элем. геометрии“... 227  
 инкрементные адресные параметры  
   обозначение ..... 64  
   программирование ..... 65  
 икрементные координаты ..... 8  
 внутренняя обработка (TURN PLUS подсказки к  
   обработке) ..... 326  
 измерение в процессе  
   выключение G913 ..... 166  
   включение G910 ..... 166  
   регистрация фактзначения при. G912 ..... 166  
   свободный ход щупа G914 ..... 166

INPUT (вводе #-переменной) ..... 174  
 INPUTA (ввод V-переменной) ..... 175  
 INS-клавиша..... 15  
 остров (DIN PLUS) ..... 95  
 режим инспекции ..... 46  
 инспектор (TURN PLUS вспомог. обслуживания). 273  
 инсталлирование передачи данных ..... 412  
 целая-переменная ..... 176  
 интерактивное генерир. плана работы(IAG).... 285  
 внутренняя ошибка ..... 18  
 стоп интерпретатора  
   стоп интерпретатора G909 ..... 172  
   программирование переменных ..... 180  
 инвертирование (TURN PLUS контур) ..... 262  
 индикация фактзначения ..... 52  
 фактзначения в переменные G901 ..... 171

**J**

клавиши медленного хода ..... 27

**K**

конусное зенкование (IAG) ..... 298  
 конусный зенкер ..... 373  
 цепи размеров инструментов G710 ..... 121  
 комментарии  
   ввод меню обработки ..... 77  
   ввод меню геометрии ..... 75  
   основы ..... 64  
 полная обработка  
   основы ..... 4  
   в DIN PLUS ..... 188  
 TURN PLUS  
   AAG – последовательность обработки ..... 310  
   AAG – подсказки к обработке ..... 327  
 конфигурация  
   DIN PLUS изображение обслуживания ..... 74  
   TURN PLUS ..... 321  
 постоянная скорость резания Gx96 ..... 114  
 контроль выполнения программы ЧУ..... 210

- контрольная графика (TURN PLUS) ..... 320
- контур
  - обозначение участка в DIN PLUS ..... 82
  - индикацию контура активир./актуализ. .... 74
  - включение индикации контура ..... 68
  - моделирование контура ..... 203
  - выбор контура (моделирование) ..... 202
  - откинуть G121 ..... 117
- контур – обработка, распределение .. ..... 110
- обработка контура (чистовая) IAG ..... 301
- циклы точения относительно контура ..... 122
- дефиниция контура
  - DIN PLUS
    - меню геометрии ..... 75
    - основы ..... 66
    - главное меню ..... 73
    - поверхность оболочки ..... 102
    - контур заготовки/изделия ..... 84
    - торец/задняя сторона ..... 96
  - TURN PLUS
    - ввод элементов формы ..... 232
    - ввод основного контура ..... 229
    - основы описания заготовки ..... 219
    - проверка элементов контура ..... 273
    - изменене контуров ..... 256
    - оболочка ..... 249
    - контур заготовки ..... 228
    - торец/задняя сторона ..... 242
- контур для обработки точением ..... 66
- создание контура в моделировании ..... 67
- фрезерование контура
  - DIN PLUS цикл G840 ..... 152
  - TURN PLUS
    - атрибут обработки ..... 270
    - IAG-обработка ..... 306
- дополнительный проход по контуру
  - основы ..... 67
  - в моделировании ..... 206
  - проход по контуру G703 ..... 165
  - проход по контуру сохранить/загрузка G702... 165
- черновая обработка параллельно к контуру
  - DIN PLUS
    - нейтральный инс – цикл G835 ..... 127
    - цикл G830 ..... 126
  - TURN PLUS IAG-обработка ..... 289
- прорезание контура резцом (IAG) ..... 293
- повторение контура (DIN PLUS пример) ..... 185
- цикл повторения контура G83 ..... 136
- конвертирование (параметры и средства про.).. 418
- конвертирование и зеркал.отображение G30 ..... 170
- координаты
  - абсолютные .. ..... 7
  - основы ..... 62
  - инкрементные .. ..... 8
  - система координат ..... 7
  - полярные .. ..... 8
  - программирование .. ..... 65
- копировальный инструмент ..... 373
- упорный центр ..... 395
- коррекция
  - аддитивная коррекция G149 ..... 120
  - аддитивная коррекция G149-гео ..... 94
  - ввод значений коррекции ..... 44
- дуга окружности
  - DIN PLUS
    - обработка точением G2, G3, G12, G13 ..... 112
    - контур точения G2-, G3-, G12-, G13-гео ..... 85
    - оболочка G112, G113 ..... 151
    - контур оболочки G112-, G113-гео ..... 103
    - торец/задняя сторона G102, G103 ..... 149
    - контур торце/задняя ст. G102-, G103-гео..... 97
  - TURN PLUS
    - основной контур ..... 231
    - оболочка ..... 250
    - торец/задняя сторона ..... 243
- интерполяция окружности ..... 62
- отрезная фреза ..... 374
- сож
  - база данных технологии ..... 398
  - TURN PLUS ..... 324

**L**

L-вызов ..... 77  
положение контуров фрезерования  
DIN PLUS ..... 95  
TURN PLUS оболочка ..... 249  
TURN PLUS торец/задняя сторона ..... 242  
продольная черновая обработка G810 ..... 122  
продольное точение простое G81 ..... 134  
линейные оси и оси вращения ..... 62  
линейное движение. *смотри* отрезок  
линейный паз  
DIN PLUS  
оболочка G311-гео ..... 104  
торец/задняя сторона G301-гео ..... 99  
TURN PLUS  
оболочка ..... 254  
торец/задняя сторона ..... 247  
линейный образец. *смотри* образец  
файл протокола ..... 407  
локальные подпрограммы ..... 70  
локальные переменные ..... 70  
удалить  
TURN PLUS ввод элементов ..... 226  
TURN PLUS манипуляция контуром ..... 259  
люпа  
режим автоматики (графическая индикация).... 49  
моделирование ..... 208  
TURN PLUS контрольная графика ..... 320

**M**

M-команды  
ввод ..... 76  
при ручном управлении..... 25  
M00 программа стоп ..... 184  
M01 стоп на выбор ..... 184  
M30 конец программы..... 184  
M97 функция синхрон. .... 184  
M99 конец программы с возврат.прыжком.... 184  
TURN PLUS IAG-спецобработка ..... 308  
TURN PLUS заголовки программы ..... 218

оболочка  
команды обработки ..... 150  
команды контура ..... 102  
данные координат ..... 62  
окно оболочки (моделирование) ..... 201  
опорный диаметр G120 ..... 148  
TURN PLUS контуры ..... 249  
нулевая точка станка ..... 9  
параметры станка ..... 339  
индикация станка  
дефинирование индикации ..... 351  
элементы индикации ..... 52  
настройка/переключение..... 52  
основы ..... 12  
пульт обслуживания станка ..... 13  
машинные команды ..... 184  
базовые точки станка ..... 9  
машинные данные ..... 25  
наладка размеров станка ..... 38  
единицы измерения  
в программе DIN PLUS ..... 63  
определение системы мер ..... 79  
обзор ..... 8  
математические функции ..... 176  
математическое выражение  
ввод меню обработки ..... 76  
ввод меню геометрии ..... 75  
выбор меню ..... 19  
пункты меню ..... 14  
измерение  
измерение в процессе ..... 166  
постпроцессное измерение..... 167  
TURN PLUS атрибут обработки ..... 269  
измерительная оптика ..... 39  
измерительный щуп  
измерение в процессе с ... ..... 166  
инструмент... ..... 374  
измерение инструмента с ... ..... 39  
метрически

- система мер автоматика ..... 41
- система мер ВА ручное управление ..... 24
- систему мер определить ..... 79
- обзор единиц измерения ..... 8
- минутная подача
  - ручное управление ..... 25
  - линейные оси G94 ..... 114
  - оси вращения G192 ..... 113
- мульти-инструменты
  - дефиниция .. ..... 382
  - программирование .. ..... 69
- образцы
  - DIN PLUS
    - линейно оболочка G411-geo ..... 106
    - линейно торец/задняя G401-geo ..... 100
    - циркулярно оболочка G412-geo ..... 106
    - циркулярно торец/задняя G402-geo ..... 101
  - TURN PLUS
    - линейно оболочка ..... 254
    - линейно торец/задняя сторона ..... 248
    - циркулярно оболочка ..... 255
    - циркулярно торец/задняя сторона..... 248
- N**
  - навигировать ..... 19
  - ЧУ-адресные параметры ..... 64
  - ЧУ-центрирование G72 ..... 144
  - ЧУ-команды
    - изменить, удалить ..... 72
    - основы ..... 63
  - ЧУ-участки программы ..... 60
  - ЧУ-предизобр. программы ..... 72
  - ЧУ-выполнение программы контролировать ..... 210
  - ЧУ-выполнение программы ..... 70
  - ЧУ-управление программой ..... 72
  - ЧУ-кадры
    - создать, удалить ..... 71
    - основы ..... 63
    - нумерировать..... 73
  - NC-подпрограммы ..... 70
  - вспомогательное направление обработки (NBR) 383
  - вспомогательная подача ..... 398
  - отрицательные X-координаты ..... 62
  - сети
    - настройки (диагноз) ..... 407
    - инсталлировать ..... 412
    - обзор ..... 411
  - новый пуск (программы ЧУ) ..... 41
  - нулевая точка
    - изменить на TURN PLUS ..... 226
    - C-ось ..... 62
    - нулевая точка станка ..... 9
    - смещение абсолютное G59 ..... 117
    - смещение аддитивное G56 ..... 117
    - смещение активировать G980 ..... 173
    - смещение оси C G152 ..... 148
    - смещение деактивировать G920 ..... 173
    - смещение в модулировании ..... 199
    - смещение в переменные G902 ..... 172
    - смещение в зав. от параметров G53..G55 ..... 116
    - смещение относительное G51 ..... 116
    - сдвиг, инс-длины активировать G981 ..... 173
    - сдвиг, инс-длины деактивировать G921 ..... 173
    - смещения, обзор ..... 116
    - нулевая точка заготовки ..... 9
  - пазы
    - DIN PLUS
      - линейный паз оболочка G311-geo ..... 104
      - линейный паз торец/задняя ст. G301-geo..... 99
      - циркулярный паз оболочка G312-/G313-geo. 104
      - циркуляр.паз тор./зад.ст G302-/G303-geo..... 99
    - TURN PLUS
      - линейный паз оболочка ..... 254
      - линейный паз торец/задняя сторона..... 247
      - циркулярный паз оболочка..... 254
      - циркулярный паз торец/задняя сторона.... 247

**O**

открытые контуры..... 66  
 ОК-поле переключения ..... 15  
 опции ..... 6  
 опции, индикация .. ..... 407  
 организация (упрвление файлами) ..... 421

**P**

параллельное редактирование (DIN PLUS) ..... 65  
 параллельная работа ..... 60  
 параметры  
   параметры обработки ..... 355  
   параметры оси C ..... 343  
   редактирование ..... 337  
   параметры наладки ..... 353  
   оцениваемые параметры ..... 338  
   параметры линейных осей ..... 344  
   машинные параметры ..... 339  
   группы параметров ..... 336  
   параметры шпинделя ..... 341  
   параметры управления ..... 346  
 параметры/средства производства  
   konvertieren ..... 418  
   sichern ..... 420  
   ьbertragen ..... 418  
 сдвиг нулевой точки в зависимости от параметров  
   G53..G55 ..... 116  
 описание параметров – подпрограммы ..... 183  
 чтение значений параметров (DIN PLUS) ..... 176  
 посадки  
   IAG измерительный проход ..... 302  
   TURN PLUS отверстия ..... 327  
 пароль ..... 400  
 периферийные интерфейсы..... 435  
 тракт ..... 413  
 грибковый инструмент ..... 373  
 черновая обработка в плане G820 ..... 124  
 точение в плане простое G82 ..... 135  
 PLC-сообщение ..... 18

полярные координаты ..... 8  
 ном.значения положения актуализовать G717 ... 171  
 индикация положения ..... 52  
 постпроцессное измерение  
   цикл G915 ..... 167  
   статус ..... 51  
 PRINT (выдача #-переменных) ..... 174  
 PRINTA (выдача V-переменных) ..... 175  
 программа стоп M00 ..... 184  
 программа-обозначения участков ..... 79  
 влияние на проход программы ..... 43  
 выбор программы ..... 41  
 отработка программы ..... 70  
 конец программы с возвратным прыжком M99... 184  
 заголовки программы  
   DIN PLUS ..... 79  
   TURN PLUS ..... 218  
 номер программы ..... 63  
 память программы ..... 431  
 трансляция программы ..... 70  
 разветвление программы IF.. ..... 181  
 разветвление программы, SWITCH.. ..... 182  
 повторение программы, WHILE.. ..... 181  
 Pull-down-меню ..... 14  
 назначение размеров точки (моделирование).... 204  
 индексирование ..... 25

**Q**

индикация исходного кадра – моделирование..... 202

**R**

радиус G87 ..... 139  
 накатной инструмент ..... 373  
 шероховатость  
   параметры обработки ..... 355  
   DIN PLUS команда G10-geo ..... 92  
   TURN PLUS атрибут ..... 266  
 реальная переменная ..... 176

- прямоугольник
    - DIN PLUS
      - оболочка G315-гео ..... 105
      - торец/задняя сторона G305-гео ..... 100
    - TURN PLUS
      - оболочка ..... 253
      - торец/задняя сторона ..... 246
  - опорный диаметр
    - обозначение участка ..... 75
    - опорный диаметр G120 ..... 148
  - опорная плоскость
    - обозначение участка ..... 75
    - опорная плоскость G308 ..... 95
  - опорное перемещение ..... 22
  - опорная точка ..... 9
  - регулярный многоугольник. *смотри* многоугольник
  - развертка ..... 373
  - развертывание
    - IAG-обработка ..... 298
    - цикл G72 ..... 144
  - обработка остаточного контура
    - DIN PLUS остаточная чистовая обр. .... 132
    - TURN PLUS
      - IAG черновая обр. паралл. к контуру ..... 291
      - IAG чистовая обработка ..... 303
      - IAG ограничение резания ..... 290
      - IAG черновая обработка ..... 290
  - индикация остаточного пути ..... 52
  - RETURN (обозначение участка) ..... 83
  - ревголовка
    - DIN PLUS обозначение участка ..... 80
    - DIN PLUS программирование инструмента ..... 68
    - TURN PLUS оснастка ревголовки ..... 323
  - труба (TURN PLUS) ..... 228
  - ЗАГАТОВКА (обозначение участка) ..... 83
  - атрибуты заготовки (TURN PLUS) ..... 266
  - контур заготовки
    - DIN PLUS
      - основы ..... 66
      - описание заготовки ..... 84
    - TURN PLUS
      - ввод .. ..... 219
      - элементы контура ..... 228
      - изменение контура заготовки ..... 256
  - обработка задней стороны
    - DIN PLUS
      - программирование обозначения участка..... 75
      - обозначение участка ..... 83
      - пример со шпинделем ..... 193
      - пример с противоположным шпинделем ..... 188
      - элементы контура торца/задней стороны..... 96
    - TURN PLUS
      - подсказки к обработке ..... 327
      - последовательность обработки..... 310
  - ось вращения
    - перемещение G15 ..... 169
    - основы ..... 62
    - минутная подача осей вращения G192 ..... 113
  - закругление
    - DIN PLUS цикл G87 ..... 139
    - TURN PLUS элемент формы ..... 232
  - оснащение (TURN PLUS) ..... 276
- S**
- индикация кадра
    - настройка..... 48
    - величина шрифта ..... 48
  - номер кадра
    - основы ..... 63
    - нумерирование ..... 74
  - эталоны кадра
    - циклы обработки ..... 122
    - индикация контура ..... 72
  - концевая фреза ..... 374
  - поля переключения ..... 15
  - дисковая фреза ..... 374

- ошибка запаздывания
  - предел G975 ..... 173
  - проезд G718 ..... 171
  - в переменные G903 ..... 172
- чистовая обработка
  - DIN PLUS
    - чистовая подача ..... 94
    - цикл G890 ..... 132
  - TURN PLUS-IAG
    - зачистка (нейтральный инс) ..... 304
    - выточивание ..... 302
    - обработка контура (G890) ..... 301
    - точение посадки ..... 302
    - обработка остаточного контура ..... 303
- чистовой инструмент ..... 373
- индикация салазок ..... 53
- обозначение суппорта
  - обусловленная отработка кадра ..... 182
  - основы ..... 64
  - программирование ..... 76
- синхронизация суппортов ..... 160
  - общая ..... 160
  - односторонняя синхронизация G62 ..... 160
  - установка синхрометки G162 ..... 160
  - синхропуск путей G63 ..... 160
- клавиша смены суппорта ..... 27
- поковка (TURN PLUS) ..... 228
- коррекция кромки G148 ..... 120
- номер кромки ..... 69
- компенсация радиуса кромки
  - основы ..... 10
  - программирование ..... 115
- изображение дорожки резания ..... 197
- режущий материал
  - определение обозначения ..... 402
  - база данных технологии ..... 397
- ограничение резания
  - при конечной черновой обр. (TURN PLUS) ..... 290
  - при оснащении (TURN PLUS) ..... 276
  - определить/изменить (TURN PLUS) ..... 280
- изображение резания ..... 203
- данные резания (TURN PLUS IAG) ..... 287
- скорость резания
  - ручное управление ..... 25
  - база данных технологии ..... 398
- интерфейсы
  - Ethernet
    - занятость разъемов ..... 435
    - метод передачи с .. ..... 411
  - последовательные
    - общие ..... 411
    - конфигурирование ..... 414
    - занятость разъемов ..... 435
- данные резания
  - определение в TURN PLUS ..... 324
  - база данных технологии ..... 397
- длина шага номера кадров ЧУ..... 73
- черновая обработка
  - DIN PLUS
    - параллельно к контуру нейтр. инс G835.... 127
    - черновая обр. параллель. к контуру G830 ... 126
    - продольная черновая обр. G810 ..... 122
    - поперечная черновая обр. G820 ..... 124
  - TURN PLUS
    - зачистка нейтральный инс ..... 292
    - автоматически ..... 289
    - параллельно к контуру ..... 289
    - продольно, поперечно ..... 288
- черновой инструмент ..... 373
- защитная зона
  - выключение G60 ..... 170
  - определение ..... 36
  - контроль защитной зоны (моделирование) ... 205

- позиция наклона инструм. суппорта ..... 68
- альтернативный инструмент ..... 69
- вид со стороны (YZ) (моделирование) ..... 201
- самодержащие адресные параметры..... 65
- самодержащие функции G ..... 65
- зенкование
  - DIN PLUS цикл G72 ..... 144
  - TURN PLUS
    - элемент формы ..... 238
    - IAG-плоское зенкование ..... 298
    - IAG-конусное зенкование..... 298
    - зенкование оболочка ..... 252
    - зенкование торец/задняя сторона..... 245
- последовательный интерфейс
  - общие сведения ..... 411
  - конфигурирование ..... 414
  - занятость разъемов ..... 435
- сервисные функции ..... 400
- безопасное расстояние
  - обработка точением G47 ..... 118
  - обработка фрезерованием G147 ..... 119
- упорное кольцо (TURN PLUS) ..... 236
- моделирование
  - 3D-вид ..... 209
  - индикации ..... 198
  - моделирование обработки ..... 205
  - моделирование перемещения ..... 207
  - содержание дисплея..... 196
  - элементы изображения ..... 197
  - режим работы .. ..... 196
  - ошибки и предупреждения ..... 200
  - главное меню ..... 201
  - моделирование контура..... 203
  - создание контура в моделировании ..... 205
  - изображение линий и дорожек ..... 197
  - люпа ..... 208
  - окно оболочки ..... 201
  - контроль выполнения программы ЧУ ..... 210
  - контроль зон защиты и конеч. выключателя... 205
  - вид со стороны (YZ) ..... 201
  - изображение закрепления ..... 197
  - окно торца ..... 201
  - анализ синхроточек ..... 213
  - TURN PLUS контрольная графика ..... 320
  - назначение размеров.... 204
  - изображение инструмента ..... 197
  - расчет времени ..... 212
  - линейка Softkey ..... 14
  - Software-конечный выключатель
    - ручное управление ..... 24
    - опорный проезд ..... 22
  - Software-Handshake (передача данных) ..... 414
  - номинальные значения актуализировать G717.. 171
  - спецобработка (IAG) ..... 308
  - закрепления
    - индикация G65 ..... 159
    - DIN PLUS обозначение участка..... 82
    - опорная точка ..... 159
  - база данных зажимов
    - общие сведения ..... 388
    - поворотный грейфер ..... 394
    - идентномер зажима ..... 388
    - упорный центр ..... 395
    - зажимные кулачки ..... 392
    - зажимная оправка ..... 393
    - зажимный патрон ..... 391
    - редактор закреплений ..... 388
    - списки зажимов ..... 389
    - тип зажима ..... 388
    - зажимная цанга..... 393
    - торцовый поводковый патрон ..... 394
    - обзор типов зажимов ..... 390
    - центровочный конус ..... 396
    - центровочный метчик ..... 395

- наладка таблицы зажимных приспособленийS.... 37
- удаление плана закрепления ..... 280
- зеркальное отображение
  - DIN PLUS
    - контур откинуть G121 ..... 117
    - конвертирование и зерк.отображение G30... 170
  - TURN PLUS
    - вспомогательная функция ..... 227
    - манипуляция контурами ..... 262
- шпиндель
  - с заготовкой G98 ..... 170
  - индикация шпинделя ..... 53
  - обороты шпинделя ..... 25
  - замещение шпинделя 100% G919 ..... 172
  - синхронизация шпинделя G720 ..... 161
  - клавиши шпинделя ..... 27
  - клавиша смены шпинделя ..... 27
  - состояние шпинделя ..... 53
- спиральное сверло ..... 373
- настройка языка ..... 401
- управление стойкостью
  - индикация данных ..... 28
  - данные в базе данных инструментов ..... 382
  - в режиме автоматике ..... 45
  - записать параметры ..... 33
  - биты диагноза инструмента ..... 179
- пруток (TURN PLUS) ..... 228
- точка старта контура
  - DIN PLUS
    - индикация ..... 68
    - контур точения G0-гео..... 84
    - оболочка G110-гео ..... 102
    - торец/задняя сторона G100-гео ..... 96
  - TURN PLUS
    - основной контур ..... 229
    - оболочка ..... 249
    - торец/задняя сторона ..... 242
- поиск кадра старта..... 42
- прорезание
  - DIN PLUS
    - прорезка G860 ..... 128
    - цикл прорезки G866 ..... 129
  - TURN PLUS
    - IAG прорезка ..... 293
    - IAG прорезание контура ..... 293
- прорезание токарным резцом
  - DIN PLUS цикл G869 ..... 130
  - IAG-обработка ..... 294
- прорезной токарный резец ..... 373
- управление выполнением программы ..... 184
- параметры управления ..... 346
- окно торца (моделирование) ..... 201
- торец
  - обозначение участка ..... 83
  - обработка ..... 149
  - основы ..... 62
  - описание контура ..... 96
- торцовой поводок ..... 394
- участок
  - DIN PLUS
    - контур точения G1-гео ..... 85
    - линейное перемещение G1 ..... 111
    - поверхность оболочки G111 ..... 151
    - контур на оболочке G111-гео ..... 102
    - с фаской G88 ..... 139
    - с радиусом G87 ..... 139
    - торец/задняя сторона G101 ..... 149
    - торец/контур задней стороны G101-гео..... 97
  - TURN PLUS
    - контур точения ..... 230
    - оболочка ..... 250
    - торец/задняя сторона..... 243
- размер отрезка..... 62
- структуризованная программа DIN PLUS .. 60
- контроль количества штук
  - количество штук в переменные..... 179
  - данные количества штук ..... 53
  - заданное количество штук..... 43

- сведения времени на одну штуку ..... 53
- ступенчатое сверло ..... 373
- функции поиска ..... 73
- SWITCH..CASE – разветвления программы ..... 182
- синхронизация
  - синхрофункция M97 ..... 184
  - синхронизация, шпиндель G720 ..... 161
  - синхрометку установить G162 ..... 160
  - синхропуск путей G63 ..... 160, 162
- анализ синхроточек ..... 213
- ошибка системы ..... 18
- T**
- T-индикация ..... 52
- T-команда
  - основы ..... 68
  - смена инструмента ..... 120
- T-номер ..... 80
- таблицы
  - параметр выточки DIN 509 E ..... 425
  - параметр выточки DIN 509 F ..... 425
  - параметр выточки DIN 76 ..... 424
  - параметры резьбы ..... 426
  - шаг резьбы ..... 427
    - Q= 2 метрическая ISO резьба ..... 427
    - Q= 8 цилиндрическая круглая резьба ..... 427
    - Q= 9 цилиндрическая резьба Витворта..... 428
    - Q=10 конусная резьба Витворта ..... 428
    - Q=11 трубная резьба Витворта ..... 428
    - Q=13 UNC US-крупная резьба ..... 428
    - Q=14 UNF US-мелкая резьба ..... 429
    - Q=15 UNEF US-экстра мелкая резьба..... 429
- события такта ..... 179
- фрезерование карманов
  - контур фрезерования карман ..... 95
  - чистовая обработка G846 ..... 157
  - черновая обработка G845 ..... 156
- калькулятор (TURN PLUS вспомо. обл.) ..... 272
- технические данные ..... 431
- база данных технологии
  - вид обработки ..... 397
  - главная подача ..... 398
  - сож ..... 398
  - вспомогательная подача ..... 398
  - режущий материал ..... 397
  - скорость резания ..... 398
  - производственный материал..... 397
  - врезание ..... 398
- частичная автоматика (IAG) ..... 285
- глубокое сверление G74 ..... 147
- передача ..... 410
- преобразования (TURN PLUS контуры) ..... 261
- разделительная точка
  - TURN PLUS атрибут ..... 267
  - TURN PLUS подсказка к обработке ..... 329
- подстройка (TURN PLUS контур) ..... 256
- TURN PLUS
  - AAG
    - генерирование плана работы ..... 309
    - последовательность обработки ..... 310
    - последовательность обработки редактировать и управлять ..... 319
    - список последовательности обработки ..... 311
- общие сведения
  - подсказки к обработке ..... 323
  - замечания к обслуживанию ..... 216
  - пример ..... 331
  - управление файлами ..... 217
  - режим работы .. ..... 216
  - конфигурация ..... 321
  - контрольная графика ..... 320
  - заголовки программы ..... 218
- подсказки к обработке
  - зачистка ..... 325
  - сверление ..... 327
  - внутренние контуры ..... 325
  - полная обработка ..... 327
  - сож ..... 324

- оснастка револьверки ..... 323
- данные резания ..... 324
- обработка валов..... 329
- выбор инструмента..... 323
- IAG
  - вид обработки: сверление ..... 298
  - вид обработки: фрезерование ..... 306
  - вид обработки: резьба ..... 305
  - чистовая обработка ..... 300
  - черновая обработка ..... 288
  - вид обработки: прорезание ..... 293
  - интеракт.генерирование плана работы..... 285
  - данные резания ..... 287
  - спецобработки (SB) ..... 308
  - вызов инструмента ..... 286
  - спецификация цикла ..... 287
- дефиниция контура
  - присвоивание атрибутов ..... 263, 266
  - резвёртывание (элементы формы, фигуры, образцы) ..... 262
  - атрибуты обработки ..... 268
  - вспомогание обслуживания ..... 272
  - включение в контур ..... 260
  - ввод контуров оси С ..... 223
  - ввод контура изделия ..... 220
  - ввод контура заготовки ..... 219
  - элементы для оси С ..... 242
  - элементы для контуров изделия..... 229
  - краски для точек селектирования ..... 225
  - элементы формы ..... 232
  - перекрытие элементов формы ..... 221
  - вспомог.функции для ввода элементов..... 226
  - замечания к обслуживанию..... 225
  - контур изменить ..... 258
  - контур удалить ..... 259
  - контур подстроить ..... 256
  - контуры оболочки ..... 249
  - тракт контура включать ..... 222
  - атрибуты заготовки ..... 266
  - контур заготовки изменить ..... 256
  - контуры заготовки ..... 228
  - выбор с помощью сенсорной клавиатуры.... 225
  - выбор с помощью Softkeys ..... 225
  - преобразования ..... 261
  - элементы перекрытия ..... 239
  - соединять ..... 262
  - описание заготовки ..... 219
  - оснащение
    - определение ограничения резания ..... 280
    - перезакрепление..... 280
    - закрепление заготовки ..... 276
    - наладка списка инструментов ..... 283
- U**
  - значения передачи подпрограммы ..... 183
  - элемент перекрытия (TURN PLUS)
    - клин ..... 240
    - дуга окружности ..... 239
    - линейное/циркулярное перекрытие ..... 240
    - понтон ..... 240
  - переполнение резьбы ..... 140
  - трансляция программы ЧУ ..... 70
  - метод передачи ..... 411
  - настройка времени ..... 401
  - подача на один поворот ..... 25
  - перезакрепление ..... 280
  - неизвестные координаты ..... 65
  - прерванная подача G64 ..... 113
  - подпрограмма
    - обозначение участка ..... 83
    - вызов ..... 183
    - основы ..... 70
- V**
  - переменные
    - #-переменные ..... 176
    - как адресные параметры ..... 66
    - занятость ..... 180
    - расчеты ..... 176

- ввод/выдача #-переменных ..... 174
  - ввод/выдача V-переменных ..... 175
  - ввод меню обработки ..... 76
  - ввод меню геометрии ..... 75
  - диапазон действительности ..... 178
  - сведения в переменных ..... 179
  - программирование ..... 176
  - V-переменные ..... 178
  - индикация переменных ..... 80
  - соединение (TURN PLUS контуры) ..... 262
  - назначение размеров (моделирование) ..... 204
  - учет левой/правой вершины инстр.G151.... 121
  - смещение (TURN PLUS контур) ..... 261
  - смещение контура G121 ..... 117
  - перемещение блоков программы ..... 78
  - время пребывания G4 ..... 169
  - каталоги, уровень отпуска ..... 415
  - разветвление
    - основы ..... 64
    - программирование ..... 180
  - VGP–упрощенное программирование геометрии.. 65
  - многоугольник
    - DIN PLUS
      - оболочка G317-гео ..... 105
      - торец/задняя сторона G307-гео ..... 100
    - TURN PLUS
      - оболочка ..... 253
      - торец/задняя сторона ..... 247
  - полный круг
    - DIN PLUS
      - оболочка G314-гео ..... 105
      - торец/задняя сторона G304-гео ..... 99
    - TURN PLUS
      - оболочка ..... 253
      - торец/задняя сторона ..... 246
  - предсверление (IAG) ..... 298
  - управление шаблонами ..... 70
  - подача
    - индикация замещения подачи ..... 53
    - при ручном управлении ..... 25
    - постоянная G94 ..... 114
    - минутная подача оси вращения G192 ..... 113
    - на поворот G95-гео ..... 94
    - на поворот Gx95 ..... 114
    - на один зуб Gx93 ..... 114
    - оси вращения G192 ..... 113
    - TURN PLUS атрибут ..... 266
    - прерванная подача G64 ..... 113
    - редуцирование подачи G38-гео ..... 93
    - замещение подачи 100% G908 ..... 172
    - замещение подачи в режиме автоматике ..... 44
    - предуправление G918 ..... 172
- W**
- на выбор стоп
    - режим автоматике ..... 44
    - M-команда M01 ..... 184
  - предупреждения (моделирование) ..... 200
  - жди момента G204 ..... 171
  - система техобслуживания..... 403
  - смена коррекции кромки G148 ..... 120
  - обработка валов (TURN PLUS)
    - подсказки к обработке ..... 329
    - оснащение ..... 276
  - сверло с поворотными режущими пластинками. 373
  - произв. материал (база данных технологии) ..... 397
  - обозначения произв. материала ..... 402
  - зажим заготовки (TURN PLUS) ..... 276
  - нулевая точка заготовки
    - ввод ..... 35
    - основы ..... 9
    - параметры ..... 339
  - группа заготовок G99 ..... 110
  - системы манипуляции заготовки ..... 374
  - передача заготовки ..... 161

- контроль отрезки путем контр.ошибки запаз... 163
- контроль отрезки путом контр. шпинделя ... 164
- C-смещение угла G905 ..... 161
- проезд на жесткий упор G916 ..... 162
- синхронизация шпинделя G720 ..... 161
- значения для контроля отрезки G992 ..... 164
- смещение угла при синхроходе шпинделя  
регистрировать G90 ..... 161
- инструмент
  - вывести (DIN PLUS) ..... 120
  - измерение ..... 39
  - изображение инс (моделирование) ..... 197
  - указать рисунок инструмента ..... 372
- база данных инструмента
  - адаптер ..... 387
  - общие сведения ..... 370
  - позиция закрепления..... 387
  - тип закрепления ..... 384
  - выполнение ..... 383
  - длина выступа ..... 384
  - номер изображения..... 383
  - ширина "dn" ..... 383
  - CSP-коррекция ..... 384
  - Деер-коррекция ..... 384
  - направление вращения..... 383
  - однооперационный инс ..... 81
  - расширенный ввод .. ..... 81
  - размеры настройки..... 383
  - FDR-коррекция ..... 384
  - списки постоянных слов ..... 383
  - подсказки к данным инструментов ..... 383
  - значения коррекции ..... 383
  - угол положения ..... 384
  - мультиинструменты ..... 382
  - NBR (вспомог.направление обработки) ..... 383
  - длина кромки ..... 383
  - контроль стойкости ..... 382
  - редактор инструментов ..... 370
  - индикация изображения инструмента ..... 372
- резцедержатель ..... 385
- положение инструмента ..... 372
- списки инструментов ..... 371
- коррекции инструментов
  - определить ..... 40
  - основы ..... 10
  - в режиме автоматики ..... 44
  - программирование переменных ..... 179
- контроль стойкости инструмента
  - биты диагноза ..... 179
  - основы ..... 69
  - с контролем нагрузки ..... 168
  - запись параметров ..... 33
- вызов инструмента (TURN PLUS IAG) ..... 286
- движение инструмента без обработки ..... 110
- указать изображение инструмента ..... 372
- инструменты с несколькими кромками ..... 69
- размеры длины инструмента..... 10
- список инструментов
  - принять из программы ЧУ ..... 32
  - наладка (наладка станка) ..... 29
  - наладка (TURN PLUS) ..... 283
  - сравнение с программой ЧУ ..... 31
- сцепление размеров инструментов G710 ..... 121
- программирование инструментов ..... 68
- типы инструментов
  - приспособление захвата..... 374
  - инструмент для отрезки ..... 373
  - упорный инструмент ..... 374
  - инструмент для обточки ..... 373
  - сверлильный метчик ..... 373
  - фреза для пазов ..... 374
  - сверла ..... 373
  - дельта-сверло ..... 373
  - токарные резцы ..... 373
  - прорезные инструменты ..... 373
  - плоский зенкер ..... 373
  - фрезерные штифты ..... 374
  - фрезы ..... 374

- метчики ..... 373
- резьбовые фрезы ..... 374
- инс для резьбонарезания стандарт ..... 373
- конусный зенкер ..... 373
- копировальный инструмент ..... 373
- отрезная фреза ..... 374
- измерительный щуп ..... 374
- ЧУ-центровочное сверло ..... 373
- грибковый инструмент ..... 373
- накатной инструмент ..... 373
- развертка ..... 373
- концевая фреза ..... 374
- дисковая фреза ..... 374
- чистовые инструменты ..... 373
- черновые инструменты..... 373
- спецсверла ..... 377
- спецрезцы ..... 373
- спецфрезы ..... 374
- спиральное сверло ..... 373
- штанговый грейфер ..... 374
- прорезной токарный резец ..... 373
- ступенчатое сверло ..... 373
- сверло с поворотными пластинками ..... 373
- системы манипуляции заготовки..... 374
- угловая фреза ..... 374
- центровочная фреза ..... 373
- выбор инструмента
  - ручное управление ..... 25
  - TURN PLUS ..... 323
- точка смены инструмента
  - подвод к G14 ..... 110
  - установка ..... 34
- значения для контроля отрезки G992 ..... 164
- WHILE.. повторение программы ..... 181
- коэффициент повторения подпрограммы ..... 70
- повторный пуск ..... 41
- WINDOW (спецокно выдачи) ..... 174
- WINDOWA (спецокно выдачи) ..... 175
- WINDOWS-сети ..... 411
- данные угла для оси C ..... 62
- HEIDENHAIN CNC PILOT 4290
- угловая фреза ..... 374
- смещение угла
  - C-смещение угла G905 ..... 161
  - регистрация смещения угла при синхронном ходе шпинделя G90 ..... 161
- Y**
  - Y-обработка оси ..... 67
  - Y-ось ..... 3
- Z**
  - расчет времени ..... 212
  - центрирование
    - DIN PLUS цикл G72 ..... 144
    - TURN PLUS
      - элемент формы ..... 238
      - IAG-обработка ..... 298
      - оболочка ..... 251
      - торец/задняя сторона ..... 244
  - центровочный инструмент ..... 373
  - центровочный конус..... 396
  - центровочный метчик ..... 395
  - центровое предсверление (IAG) ..... 298
  - циркулярное перемещ. *смотри* дуга окружности
  - циркулярный паз
    - DIN PLUS
      - оболочка G312-/G313-geo ..... 104
      - торец G302-/G303-geo ..... 99
    - в циркулярных образцах ..... 108
    - TURN PLUS
      - оболочка ..... 254
      - торец/задняя сторона ..... 247
  - циркулярный образец. *смотри* образцы
  - циркулярный образец с циркулярными пазами.. 108
  - распределение контур – обработка ..... 110
  - дополнительные оси ..... 62
  - врезание ..... 398
  - промежуточные контуры ..... 83
  - спецификация цикла (TURN PLUS IAG) ..... 287
  - конец цикла G80 ..... 134

## Взаимосвязь команд геометрии и команд обработки

Обработка точением			
Функция	Геометрия	Обработка	
отдельные элементы	G0..G3	G810	черновой цикл продольно
	G12/G13	G820	черновой цикл поперечно
инс		G830	черновой цикл параллельно к контуру
		G835	параллельно к контуру нейтральный
		G860	цикл прорезки универсальный
		G869	цикл прорезания токарным резцом
		G890	чистовой цикл
прорезка	G22 (стандарт)	G860	цикл прорезки универсальный
		G866	простой цикл прорезки
		G869	цикл прорезания токарным резцом
прорезка	G23	G860	цикл прорезки универсальный
		G869	цикл прорезания токарным резцом
резьба с выточкой	G24	G810	цикл прорезания продольный
		G820	цикл прорезания поперечный
		G830	черновой цикл паралл. к контуру
		G890	чистовой цикл
		G31	цикл резьбонарезания
выточка	G25	G810	черновой цикл продольно
		G890	чистовой цикл
резьба	G34 (стандарт)	G31	цикл резьбонарезания
	G37 (общая)		
сверление	G49 (центр вращения)	G71	простой цикл сверления
		G72	рассверление, зенкование итд.
		G73	цикл нарезания внутренней резьбы
		G74	цикл глубокого сверления

**Обработка по оси С – торец/задняя сторона**

<b>Функция</b>	<b>Геометрия</b>	<b>Обработка</b>		
<b>отдельные элементы</b>	G100..G103	G840 G845/G846	фрезерование контура фрезеров. кармана черновое/чистовое	
<b>фигуры</b>	G301 G302/G303 G304 G305 G307	линейный паз циркулярный паз полный круг прямоугольник регулярный многоугольник	G840 G845/G846	фрезерование контура фрезеров. кармана черновое/чистовое
<b>отверстие</b>	G300	G71 G72 G73 G74	простой цикл сверления рассверление, зенкование итд. цикл нарезания внутренней резьбы цикл глубокого сверления	

**Обработка по оси С – оболочка**

<b>Функция</b>	<b>Геометрия</b>	<b>Обработка</b>		
<b>отдельные элементы</b>	G110..G113	G840 G845/G846	фрезерование контура фрезеров.карманов черновое/ чистовое	
<b>фигуры</b>	G311 G312/G313 G314 G315 G317	линейный паз циркулярный паз полный круг прямоугольник регулярный многоугольник	G840 G845/G846	фрезерование контура фрезеров.кармана черновое/чистовое
<b>отверстие</b>	G310	G71 G72 G73 G74	простой цикл сверления рассверление, зенкование итд. цикл нарезания резьбы метчиком цикл глубокого сверления	

## Обзор G-команд описания контура

### Обработка точением

Описание заготовки		стр.
G20-Geo	часть патрона цилиндр/труба	84
G21-Geo	чугунная деталь	84
Основные элементы контура точения		стр.
G0-Geo	точка старта контура	84
G1-Geo	отрезок	85
G2-Geo	дуга инкр. назначение центра	85
G3-Geo	дуга инкр. назначение центра	85
G12-Geo	дуга абс. назначение центра	85
G13-Geo	дуга абс. назначение центра	85
Элементы формы контура точения		стр.
G22-Geo	прорезка (стандарт)	86
G23-Geo	прорезка/выточка	86
G24-Geo	резьба с выточкой	87
G25-Geo	контур выточки	88
G34-Geo	резьба (стандарт)	90
G37-Geo	резьба (общая)	90
G49-Geo	отверстие в центре	91
Вспом. контуры описания контура		стр.
обзор:		
G7-Geo	останов точности вкл	92
G8-Geo	останов точности выкл	92
G9-Geo	останов точности покадрово	92
G10-Geo	шероховатость	92
G38-Geo	редуцирование подачи	93
G39-Geo	атрибуты элементов перекрытия	93
G52-Geo	припуск покадрово	94
G95-Geo	подача на один поворот	94
G149-Geo	аддитивная коррекция	94

### Обработка по оси C

Перекрытые контуры		стр.
G308-Geo	начало карман/остров	95
G309-Geo	конец карман/остров	96
контур торца/задней стороны		стр.
G100-Geo	точка старта контура торца	96
G101-Geo	отрезок торец	97
G102-Geo	дуга торец	97
G103-Geo	дуга торец	97
G300-Geo	отверстие торец	98
G301-Geo	линейный паз торец	99
G302-Geo	циркулярный паз торец	99
G303-Geo	циркулярный паз торец	99
G304-Geo	полный круг торец	99
G305-Geo	прямоугольник торец	100
G307-Geo	регулярный многоугольник торец	100
G401-Geo	образец линейно торец	100
G402-Geo	образец циркулярно торец	101
Контур оболочки		стр.
G110-Geo	точка старта контура оболочки	102
G111-Geo	отрезок оболочка	102
G112-Geo	дуга оболочка	103
G113-Geo	дуга оболочка	103
G310-Geo	отверстие оболочка	103
G311-Geo	линейный паз оболочка	104
G312-Geo	циркулярный паз оболочка	104
G313-Geo	циркулярный паз оболочка	104
G314-Geo	полный круг оболочка	105
G315-Geo	прямоугольник оболочка	105
G317-Geo	регулярный многоугольник оболочка	105
G411-Geo	образец линейно оболочка	106
G412-Geo	образец циркулярно оболочка	106

## Обзор G-команды ОБРАБОТКА

<b>Движение инструмента без обработки</b>		<b>стр.</b>
<b>G0</b>	позиционир. на ускор.ходе	110
<b>G14</b>	наезд точки смены инструмента	110
<b>G701</b>	ускор. ход в машинных координатах	111
<b>Простые движения линейные и циркулярные</b>		<b>стр.</b>
<b>G1</b>	линейное движение	111
<b>G2</b>	циркулярно инкр. назначение центра	112
<b>G3</b>	циркулярно инкр. назначение центра	112
<b>G12</b>	циркулярно абс. назначение центра	112
<b>G13</b>	циркулярно абс. назначение центра	112
<b>Подача, скорость вращения</b>		<b>стр.</b>
<b>Gx26</b>	ограничение вращения *	113
<b>G48</b>	ускорение (Slope)	113
<b>G64</b>	прерванная подача	113
<b>G192</b>	минутная подача ось вращения	113
<b>Gx93</b>	подача на один зуб *	114
<b>G94</b>	минутная подача	114
<b>Gx95</b>	подача на один поворот	114
<b>Gx96</b>	постоянная скорость резания	114
<b>Gx97</b>	обороты	114
<b>Компенсация радиуса кромки (SRK/FRK)</b>		<b>стр.</b>
<b>G40</b>	FRK/SRK выключить	115
<b>G41</b>	SRK/FRK слева	115
<b>G42</b>	SRK/FRK справа	115
<b>Смещение нулевой точки</b>		<b>стр.</b>
<b>обзор</b>	смещение нулевой точки	116
<b>G51</b>	смещение нулевой точки (относит.)	116
<b>G53</b>	смещение нул.точ.в зав.от параметров	116
<b>G54</b>	смещение нул.точ.в зав.от параметров	116
<b>G55</b>	смещение нул.точ.в зав.от параметров	116
<b>G56</b>	аддитивное смещ.нул.точки	117
<b>G59</b>	абсолютное смещ.нул.точки	117
<b>G121</b>	контур зеркаль./смещение	117
<b>G152</b>	смещение нул.точки по оси C	148
<b>G920</b>	смещение нул.точ. на неактивное	172

\* „X“ = номер шпинделя (0...3)

<b>Смещение нулевой точки</b>		<b>стр.</b>
<b>G921</b>	смещение нулевой точки, размеры инструмента установить на неактивные	172
<b>G980</b>	смещ.нул.точки установить на активное	172
<b>G981</b>	смещение нулевой точки, размеры инструментов уст. на активные	172
<b>Припуски, безопасные расстояния</b>		<b>стр.</b>
<b>G47</b>	установка безопас.расстояний	118
<b>G50</b>	припуск выключить	118
<b>G52</b>	припуск выключить	119
<b>G57</b>	припуск параллельно к оси	119
<b>G58</b>	припуск паралл. к контуру	119
<b>G147</b>	безопасное расстояние(фрезеров.)	119
<b>Инструмент, коррекции</b>		<b>стр.</b>
<b>T</b>	смена инструмента	120
<b>G148</b>	(смена) коррекции кромки	120
<b>G149</b>	аддитивная коррекция	120
<b>G150</b>	учет правой вершины инструмента	121
<b>G151</b>	учет левой вершины инструмента	121
<b>G710</b>	цепи размеров инструментов	121
<b>Простые циклы точения</b>		<b>стр.</b>
<b>G80</b>	конец цикла	134
<b>G81</b>	простая черновая обр продольно	134
<b>G82</b>	простая черновая обр поперечно	135
<b>G83</b>	цикл повторения контура	136
<b>G85</b>	выточка	137
<b>G86</b>	простой цикл прорезки	138
<b>G87</b>	переходные радиусы	139
<b>G88</b>	фаски	139
<b>Циклы точения относительно контура</b>		<b>стр.</b>
<b>G810</b>	черновой цикл продольно	122
<b>G820</b>	черновой цикл поперечно	124
<b>G830</b>	черновой цикл паралл. к контуру	126
<b>G835</b>	паралл. к конутру с нейтральным инс	127
<b>G860</b>	универсальный цикл прорезки	128
<b>G866</b>	простой цикл прорезки	129
<b>G869</b>	цикл прорезания резцом	130
<b>G890</b>	чистовой цикл	132

**Циклы резьбонарезания** **стр.**

G31	цикл резьбонарезания	140
G32	простой цикл резьбонарезания	141
G33	отдельное нарезание резьбы	142

**Циклы сверления** **стр.**

G36	нарезание резьбы метчиком	146
G71	простой цикл сверления	143
G72	рассверление, зенкование итд.	144
G73	цикл нарезания резьбы метчиком	145
G74	цикл глубокого сверления	147

**Обработка по оси С****Ось С** **стр.**

G119	выбор оси С	148
G120	опорный диаметр обработка поверхности оболочки	148
G152	смещение нулевой точки ось С	148
G153	нормирование оси С	148

**Обработка торца/задней стороны** **стр.**

G100	ускоренный ход торец	149
G101	линейное движение торец	149
G102	дуга окружности торец	149
G103	дуга окружности торец	149

**Обработка оболочки** **стр.**

G110	ускоренный ход оболочка	150
G111	линейное движение оболочка	151
G112	дуга окружности оболочка	151
G113	дуга окружности оболочка	151
G120	опорный диаметр обработка поверхности оболочки	148

**Циклы фрезерования** **стр.**

G840	фрезерование контура	152
G845	черновое фрезерование кармана	156
G846	чистовое фрезерование кармана	157

**Спецфункции****Распределение конур-обработка** **стр.**

G99	группа заготовок	110
-----	------------------	-----

**Закрепления в моделриовании** **стр.**

G65	указать закрепления	159
-----	---------------------	-----

**Синхронизация салазок** **стр.**

G62	односторонняя синхронизация	160
G63	синхростарт путей	160
G162	установка синхрометки	160

**Синхрон. шпинделя, передача заготовки** **стр.**

G30	конвертиров. и зеркальное отобр.	169
G121	контур зеркаль.отображать/смещение	117
G720	синхронизация шпинделя	161
G905	измерение смещения угла оси С	161
G906	регистрация смещения угла при синхроходе шпинделя	161
G916	проезд на жесткий упор	162
G917	контроль отрезки путем контроля ошибки запаздывания	163
G991	контроль отрезки путем контроля шпинделя	164
G992	значения для контроля отрезки	164

**Проход по контуру** **стр.**

G702	проход по контуру сохранить/загрузка	165
G703	проход по контуру вкл/выкл	165
G706	К-стандарт-разветвление	165

**Измерение в процессе и постпроцессное** **стр.**

G910	включить измерение в процессе	166
G912	регистр. фактзначения в изм.в проц.	166
G913	выключение измер. в процессе	166
G914	выключение контроля изм.щупа	166
G915	измерение постпроцессное	167

**Контроль нагрузки** **стр.**

G995	определить зону наблюдения	168
G996	вид контроля нагрузки	168

<b>Другие функции G</b>		<b>стр.</b>
<b>G4</b>	время пребывания	169
<b>G7</b>	останов точности вкл	169
<b>G8</b>	останов точности выкл	169
<b>G9</b>	останов точности (покадрово)	169
<b>G15</b>	движение оси вращения	169
<b>G30</b>	конвертирование и зерк.отображение	170
<b>G60</b>	устан. защитной зоны на неактивная	170
<b>G98</b>	распределение шпиндель – заготовка	170
<b>G121</b>	контур зерк.отображение/смещение	117
<b>G204</b>	ожидание момента	171
<b>G717</b>	актуализировать ном.значения	171
<b>G718</b>	проезд ошибки запаздывания	171
<b>G901</b>	фактзначения в переменные	171
<b>G902</b>	смещение нул.точки в переменные	171
<b>G903</b>	ошибка запаздывания в переменные	171
<b>G907</b>	контроль оборотов покадрово выкл	172
<b>G908</b>	замещение подачи 100%	172
<b>G909</b>	стоп интерпретатора	172
<b>G918</b>	предупреждение вкл/выкл	172
<b>G919</b>	замещение шпинделя 100%	172
<b>G920</b>	деактивировать смещение нул.точки	173
<b>G921</b>	смещение нулевой точки, размеры инструмента деактивировать	173
<b>G975</b>	предел ошибки запаздывания	173
<b>G980</b>	смещение нул.точки уст. на активное	173
<b>G981</b>	смещение нулевой точки, размеры инструмента активировать	173
<b>Ввод данных, выдача данных</b>		<b>стр.</b>
<b>INPUT</b>	ввод (#-переменные)	174
<b>WINDOW</b>	открыть окно выдачи (#-переменная)	174
<b>PRINT</b>	выдача (#-переменная)	174
<b>INPUTA</b>	ввод (V-переменная)	175
<b>WINDOWA</b>	открыть окно выдачи (V-переменная)	175
<b>PRINTA</b>	выдача (V-переменная)	175

<b>Программирование переменных</b>		<b>стр.</b>
<b>#-переменная</b>	использование при трансляции программы	176
<b>V-переменная</b>	использование при отработке программы	178
<b>Разветвление, повторение программы</b>		<b>стр.</b>
<b>IF..THEN..</b>	разветвление программы	181
<b>WHILE</b>	повторение программы	181
<b>SWITCH..CASE</b>	разветвление программы	182
<b>Спецфункции</b>		<b>стр.</b>
<b>\$</b>	обозначение салазок	182
<b>/</b>	уровень выделения	182
<b>Подпрограммы</b>		<b>стр.</b>
	вызов подпрограммы	183
<b>Смотри инструкция станка</b>		
<b>G500..502</b>	„ОЕМ-цикл“	
<b>G600, 602..699</b>	„PLC-функция“	
<b>Смотри инструкция станка</b>		
<b>G715</b>	функция сопряжения в реальном времени	
<b>G716</b>	функция сопряжения в реальном времени	
<b>G719</b>	функция сопряжения в реальном времени	
<b>Резервированные для внутреннего использования</b>		
<b>G16</b>	резервированная для 3D	
<b>G704</b>	возврат инспекция	
<b>G705</b>	возврат инспекция	
<b>G900</b>	возврат инспекция	
<b>G990</b>		

## TURN PLUS Softkeys (некоторые)

### Общие Softkeys

 определение параметра ввода путем „оцифровывания“

 расчет параметра ввода с помощью калькулятора

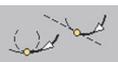
**Increment** инкрементные размеры

 переход к „ввод дуги“

 переход к „ввод линии“

 Softkey „дальше“ – следующий элемент, следующий выбор, итд.

 тангенциальный переход к следующему элементу контура

 тангенциальный переход к следующему элементу контура

**Save contour** записать контур в памяти

### Softkeys: селекция элемента

 включение участка селекции

 выбор следующего/предыдущего элемента контура

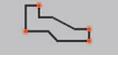
 выбор следующего/предыдущего элемента контура

 селекцию нескольких элементов включить и выбрать все элементы

 включить выбор нескольких элементов

### Softkeys: селекция точки

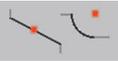
 включить многократный выбор и выбирать все элементы

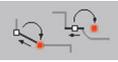
 включить многократную селекцию

 выбор следующей/предыдущей точки (переход контура)

 выбор следующей/предыдущей точки (переход контура)

### Softkeys: выбор центра/конечной точки

 включить выбор центра/конечной точки

 выбор следующей/предыдущей конечной точки/центра

 выбор следующей/предыдущей конечной точки/центра

### Softkeys: выбор элемента формы

 выбор всех элементов формы

 выбор следующего/предыдущего элемента формы

 выбор следующего/предыдущего элемента формы

### Softkeys: выбор общий

  выбор маркированного элемента/точки  
 подтверждение выбора

 деселекция маркированного элемента/ избранной точки

# HEIDENHAIN

---

## **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

**Measuring systems** ☎ +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 (7 11) 952803-0

E-Mail: [service.hsf@heidenhain.de](mailto:service.hsf@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**

