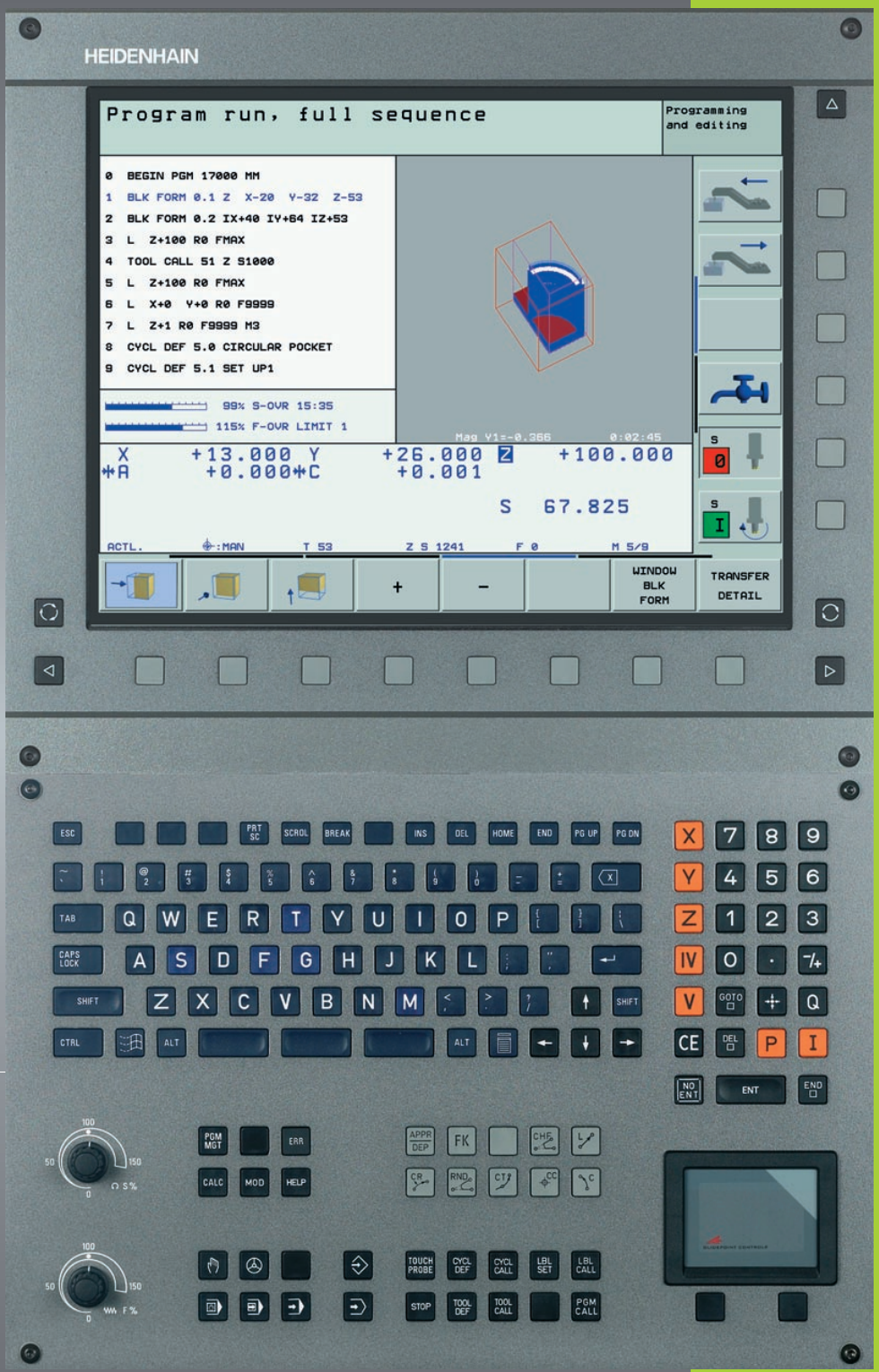


HEIDENHAIN

iTNC 530

ЧУ-программное обеспечение
340 422-xx
340 423-xx
340 480-xx
340 481-xx

Инструкция обслуживания для оператора ДИН/ИСО-программирование

Russkij (ru)
10/2003

Элементы обслуживания дисплея

Выбор распределения экрана

Выбирать экран между режимом работы станка и режимом работы программирования

Softkeys (программированные клавиши)
Выбор функции на дисплее

Переключение линеек программируемых клавиш

Алфавитная клавиатура: ввод букв и знаков

Q W E R T Y — Имя файла: Комментарии

G F S T M — ДИН/ИСО-Программы

Выбор режима работы станка

РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ЭЛ. МАХОВИЧЕК

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ С РУЧНЫМ ВВОДОМ

ПРОГОН ПРОГРАММЫ ОТДЕЛЬНЫМИ ПРЕДЛОЖЕНИЯМИ

ПРОГОН ПРОГРАММЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

Выбор режимов работы программирования

ВВЕСТИ ПРОГРАММУ В ПАМЯТЬ/ РЕДАКТИРОВАТЬ

ТЕСТ ПРОГРАММЫ

Управление програмами/файлами, функции УЧПУ

PGM MGT — Выбор программ/файлов и стирание Внешняя передача данных

PGM CALL — Ввод вызова программы в программу

MOD — Выбор MOD-функции

HELP — Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках

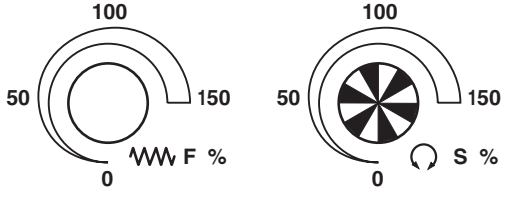
CALC — Высветить калькулятор

Перемещение ясного поля и предложений, циклов и непосредственный выбор функции

перемещение ясного поля

GOTO — предложения, циклы и функции параметров непосредственно выбирать

Override ручки для подачи/числа оборотов шпинделя



Программирование движений по траектории

APPR DEP — Наезд и отъезд от контура

FK — Свободное программирование контура FK

L — Прямая

CC — Центр окружности/полюс для полярных координат

C — Круговая траектория вокруг центра окружности

CR — Круговая траектория с радиусом

CT — Круговая траектория с тангенциальным примыканием

CHF — Фаска

RND — Закругление уголков

Данные о инструментах

TOOL DEF / TOOL CALL — Длина инструмента и его радиус ввести и вызвать

Циклы, подпрограммы и повторения части программы

CYCL DEF / CYCL CALL — Определение и вызов циклов

LBL SET / LBL CALL — Подпрограммы и повторения части программы ввести и вызвать

STOP — Ввод задержания программы в программу

TOUCH PROBE — Ввод функций импульсной системы в программу

Ввод осей координат и цифр, редактирование

X ... V — Выбор осей координат или ввести в программу

0 ... 9 — Цифры

. — Десятичная точка

-/+ — Инверсия знака числа

P — Ввод полярных координат

I — Инкрементные значения

Q — Q-параметры

Перенос фактической позиции

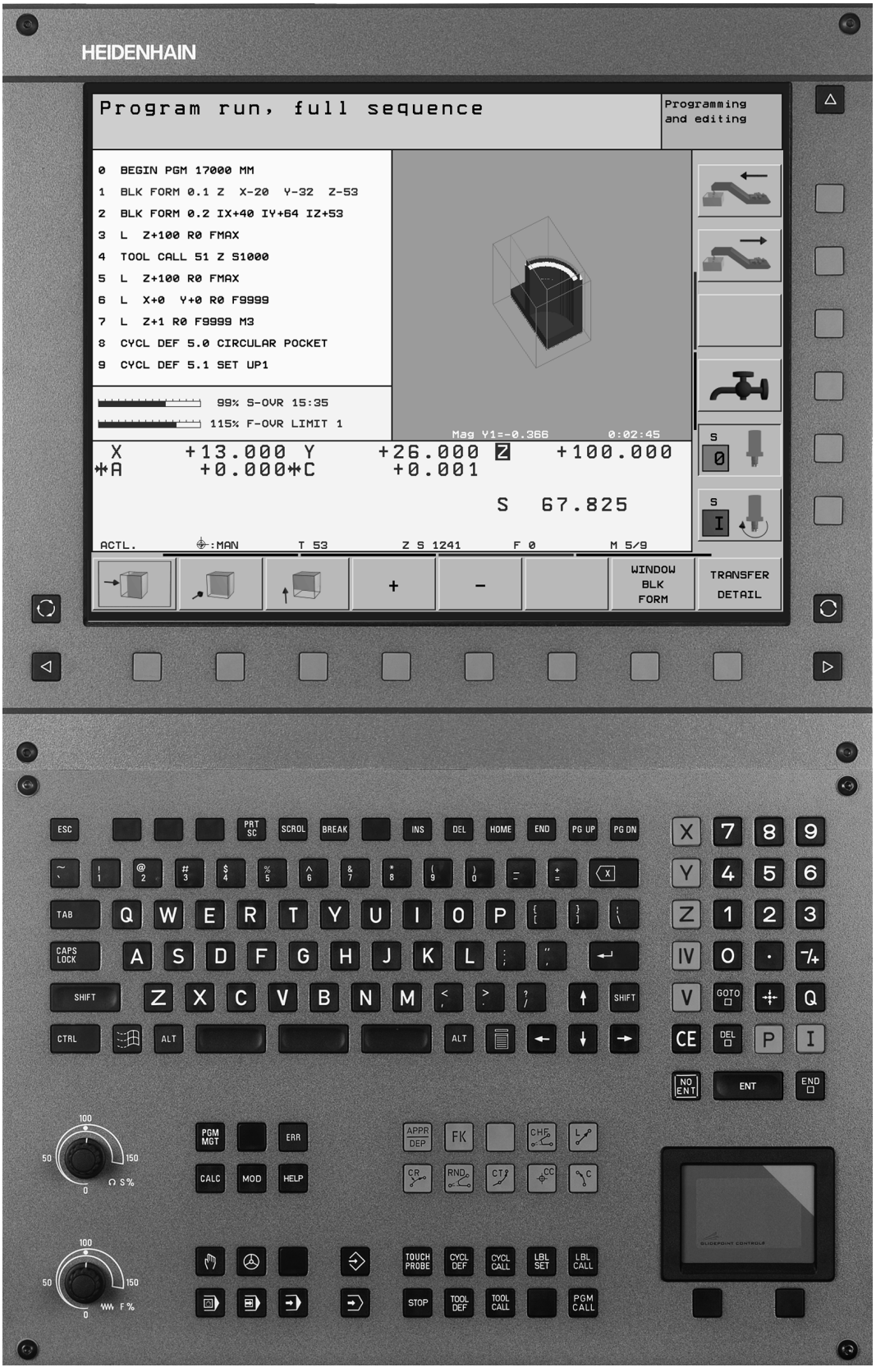
NO ENT — Игнорирование вопросов диалога и стирание слов

ENT — Окончание ввода и продолжение диалога

END — Окончание предложения

CE — Значения числовые сбросить или сообщение об ошибках УЧПУ устранить

DEL — Прервать диалог, сброс части программы


HEIDENHAIN
Program run, full sequence
Programming and editing
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1
Mag Y1=-0.366
0:02:45
X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
A +0.000 C +0.001
S 67.825
ACTL.
:MAN
T 53
Z S 1241
F 0
M 5/9
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
L
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
PGM CALL
GOTO
CE
NO ENT
ENT

УЧПУ-тип, программное обеспечение и функции

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

УЧПУ-тип	ЧУ-программное обеспечение-№
iTNC 530	340 422-xx
iTNC 530 E	340 423-xx
iTNC 530, версия с 2 процессорами	340 480-xx
iTNC 530 E, версия с 2 процессорами	340 481-xx

Буквенное обозначение E представляет экспортную модель УЧПУ. Для экспортной версии ЧПУ действует следующее ограничение:

- Движения по прямой одновременно по 4 осям

Производитель станков приспособливает полезный обьём мощности ЧПУ посредством параметров станка к нужному станку. Поэтому в этом руководстве описаны также функции, которые не находятся в распоряжении в каждом ЧПУ.

Разные функции УЧПУ не находятся в распоряжении на всех станках, так как эти функции согласовываются производителем станков, как на пример

- Функция контактирования для 3-координатной измерительной импульсной системы
- Измерение инструмента с помощью TT 130
- Нарезание внутренней резьбы без зажимного патрона
- Повторный подвод к контуру после перерывов в обработке

Кроме того iTNC 530 обладает 2 опциональными пакетами ПО, отпускаемые оператором или производителем станков:

ПО-опция 1
Интерполяция оболочки цилиндра (циклы 27 и 28)
Подача мм/мин в случае осей вращения: M116
Наклон плоскости обработки (цикл 19 и Softkey 3D-ROT в режиме работы Вручную
Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки

ПО-опция 2
Время переработки блока 0,5 мсек вместо 3,6 мсек
Интерполяция в 5 осях
Spline-интерполяция
3D-обработка: ■ **M114**: Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: ■ **M128**: Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM) ■ **M144**: Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения: ■ Дополнительные параметры **Обработка чистовая/ черновая** и **Допуск для осей вращения** в цикле 32 (G62) ■ LN-блоки (3D-коррекция)

Наладите пожалуйста контакт с производителем станков, для того чтобы лучше познакомиться с действительным обьёмом функций Вашего станка.

Многие производители станков и фирма HEIDENHAIN предоставляют курсы программирования для устройств ЧПУ. Участие в этих курсах рекомендуется, для того чтобы интенсивно познакомиться с функциями ЧПУ.



Инструкция для потребителя Циклы импульсной системы:

Все функции импульсной системы описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этой инструкции. Ident-Nr.: 375 319-xx

Предусмотренное место эксплуатации

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

Новые функции относительно предыдущих версий 340 420-xx/340 421-xx

- Управление опорными точками через **Preset-таблицу** (смотри “Управление базовыми точками в таблицы Preset” на странице 55)
- Новый цикл фрезерования **ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН** (смотри “ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл G251)” на странице 287)
- Новый цикл фрезерования **КРУГЛЫЙ КАРМАН** (смотри “КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G252)” на странице 292)
- Новый цикл фрезерования **ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ** (смотри “ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл G253)” на странице 295)
- Новый цикл фрезерования **КРУГЛЫЙ ПАЗ** (смотри “КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл G254)” на странице 299)
- С помощью функции **CYCL CALL POS** стоит в распоряжении новая возможность вызова циклов обработки (смотри “Вызов цикла с помощью G79:G01 (CYCL CALL POS)” на странице 229)
- Цикл 205 **УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ** расширенное: Углубленная точка старта для глубокого сверления вводимая (смотри “УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G205)” на странице 248)
- Цикл **Образец точек на окружности** расширенный: Перемещение между позициями обработки избираемое по прямой или по делительной окружности (смотри “РИСУНКИ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл G220)” на странице 329)
- Особые аспекты **iTNC 530 с Windows 2000** (смотри “iTNC 530 с Windows 2000 (опция)” на странице 543)
- Управление зависимыми файлами (смотри “Изменение настройки зависимых файлов” на странице 496)
- Контроль соединений с сетью с помощью Ping-дисплея (смотри “Проверить соединение с сетью” на странице 494)
- Генерирование файла номеров версий (смотри “Ввод числа-ключа” на странице 483)
- Цикл 210 **ПАЗ КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ** расширен на параметр подачи на глубинупри чистовой обработке (смотри “ПАЗ (продольный паз) с маятниковым движением врезания (цикл G210)” на странице 318)
- Цикл 211 **КРУГЛЫЙ ПАЗ** расширен на параметр подачи на глубинупри чистовой обработке (смотри “КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл G211)” на странице 321)

Новые функции относительно предыдущих версий 340 420-xx/340 421-xx

- Функция **Смещение нулевой точки** из таблицы нулевых точек изменилась. REF-относящиеся нулевые точки не стоят больше в распоряжении. Вместо этого появилась Preset-таблица (смотри “НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл G53)” на странице 386)
- Функция **Цикл 247** была изменена. Цикл 247 активирует Preset из Preset-таблицы (смотри “УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247)” на странице 390)
- **Параметр станка 7475** не распологает больше функцией (смотри “Параметры совместимости станка для таблиц нулевых точек” на странице 525)

Новые/изменённые описания в этой инструкции

- Значение номеров ПО в MOD (смотри “Номера программного обеспечения и опций” на странице 482)
- Вызов циклов обработки (смотри “Вызов цикла” на странице 228)
- Пример программирования с помощью новых циклов фрезерования (смотри “Пример: Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок” на странице 324)
- Описание клавиатуры TE 530 новое (смотри “Пульт обслуживания” на странице 35)
- Werkzeug-Daten von einem externen PC aus ьberschreiben (смотри “Переписывать данные инструмента из внешенего ПЭВМ” на странице 149)
- iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ (смотри “iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ” на странице 489)

Содержание

Введение 1

Ручное управление и наладка 2

Позиционирование с ручным вводом 3

Программирование: основы управления файлами, подсказки при программировании 4

Программирование: Инструменты 5

Программирование: программирование контуров 6

Программирование: Дополнительные функции 7

Программирование: Циклы 8

Программирование: Подпрограммы и повторения части программы 9

Программирование: Q-параметры 10

Тест программы и прогон программы 11

MOD-функции 12

Таблицы и обзоры 13

iTNC 530 с Windows 2000 (опция) 14

1 Введение 31

1.1 iTNC 530 32

Программирование: Диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN и ДИН/ИСО 32

Совместимость 32

1.2 Экран и пульт управления 33

Экран 33

Определение распределения экрана 34

Пульт обслуживания 35

1.3 Режимы работы 36

Режим Вручную и Эл. маховичок 36

Позиционирование с ручным вводом 36

Программу ввести в память/редактировать 37

Тест программы 37

Прогон программы согласно последовательности блоков и пробег программы отдельными блоками 38

1.4 Индикации состояния 39

“Общая ” индикация состояния 39

Дополнительные индикации состояния 40

1.5 Принадлежности: 3D-импульсные системы и электронические маховички фирмы HEIDENHAIN 43

3D-импульсные системы 43

Электронические маховички HR 44

2 Ручное управление и наладка 45

2.1 Включение, выключение 46
Включение 46
Выключение 47
2.2 Перемещение осей станка 48
Подсказка 48
Перемещение оси с помощью внешних клавиши направления 48
Перемещение с помощью электронического маховичка HR 410 49
Пошаговое позиционирование 50
2.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M 51
Применение 51
Ввести значения 51
Изменить частоту вращения шпинделя и подачу 52
2.4 Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы) 53
Подсказка 53
Подготовка 53
Установление опорных точек 54
Управление базовыми точками в таблицы Preset 55
2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1) 60
Применение, способ работы 60
Наезд точек отсчёта при наклонённых осях 61
Установление точки отнесения в наклонённой системе 62
Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом 62
Установление опорной точки с случае станков с системой смены головки 62
Индикация положения в наклонённой системе 63
Ограничения при наклоне плоскости обработки 63
Активировать ручное наклонение 64

3 Позиционирование с ручным вводом 65

3.1 Программирование и выполнение простых видов обработки 66
Применение позиционирования с ручным вводом 66
Защищать или стирать программы из $MDI 69

4 Программирование: Основы, управление файлами, помощь при программировании, управление палетами 71

4.1 Основы 72
Устройства измерения перемещения и опорные метки 72
Базовая система (система отнесения) 72
Базовая система на фрезерных станках 73
Полярные координаты 74
Абсолютные и инкрементные положения загатовки 75
Выбор базовой точки 76
4.2 Управление файлами Основы 77
Файлы 77
Защита данных 78
4.3 Стандартное управление файлами 79
Подсказка 79
Вызов управления файлами 79
Выбор файла 80
Сброс файла 80
Копировать файл 81
Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных 82
Выбор одного из последних 10 файлов 84
Переименование файла 84
Защита файла/отмена защиты файла 85
4.4 Расширённое управление файлами 86
Подсказка 86
Списки 86
Тракты 86
Обзор Функции для расширённого управления файлами 87
Вызов управления файлами 88
Выбор дисководов, списков и файлов 89
Составить новый список (возможно только на дисководе TNC:\) 90
Копирование отдельного файла 91
Копировать список 92
Выбор одного из последних 10 избранных файлов 93
Сброс файла 93
Список стирать 93
Маркирование файлов 94
Переименование файла 95
дополнительные функции 95
Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных 96
Копирование файла в другой список 97
УЧПУ в сети 99

4.5 Программы открыть и вводить 100
Построение ЧУ-программы в DIN/ISO-формате. 100
Определить загатовку 100
Открыть новую программу обработки 101
Программирование движений инструмента 103
Прием фактических позиций 104
Редактирование программы 105
Функция поиска УЧПУ 109
4.6 Графика программирования 111
Графику программирования продолжать/не продолжать 111
Составление графики программирования для существующей программы 111
Номера предложений высвечивать и выделять 112
Стирать гафику 112
Увеличение или уменьшение фрагмента 112
4.7 Группировать программы 113
Определение, возможности применения 113
Указать окно группировки /переход к другому активном окну 113
Включить предложение группировки в окне программы (слева) 113
Выбор предложений в окне группировки 113
4.8 Ввести комментарии 114
Применение 114
Комментарий во время ввода программы 114
Ввести комментарий дополнительно 114
Комментарий в собственном предложении 115
Функции при редактировании комментария 115
4.9 Составление текстовых файлов 116
Применение 116
Открыть файл текста и выход 116
Редактирование текстов 117
Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение 118
Обработка блоков текстов 118
Нахождение фрагментов текста 119
4.10 Калькулятор 120
Обслуживание 120
4.11 Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках 121
Указание сообщений об ошибках 121
Указание помощьи 121
4.12 Управление палетами 122
Применение 122
Выбор таблицы палет 124
Выход из файла палет 124
Отработать файл палет 124

4.13 Режим работы с палетами с сориентированной на инструмент обработкой 126
Применение 126
Выбирать файл палет 131
Приготовить файл палет с формуляром ввода 131
Выполнение сориентированной на инструмент обработки 135
Выход из файла палет 136
Отработать файл палет 136

5 Программирование: Инструменты 139

5.1 Ввод данных относящихся к инструментам 140
Подача F 140
Частота вращения шпинделя S 140
5.2 Данные инструмента 141
Условия для выполнения коррекции инструмента 141
Номер инструмента, имя инструмента 141
Длина инструмента L 141
Радиус инструмента R 142
Значения дельта для длины и радиуса 142
Данные инструментов ввести в программу 142
Данные инструментов ввести в таблицу 143
Редактирование таблицы инструментов 146
Переписывать данные инструмента из внешенего ПЭВМ 149
Таблица места для устройства смены инструмента 150
Вызов данных инструмента 152
Смена инструмента 153
5.3 Коррекция инструмента 155
Введение 155
Коррекция длины инструмента 155
Коррекция радиуса инструмента 156
5.4 Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента 159
Применение 159
5.5 Работа с таблицами данных резания 160
Подсказка 160
Возможности внедрения 160
Таблица для материалов загатовки 161
Таблица материалов режущих кромок инструмента 162
Таблицы данных резания 162
Необходимые данные в таблицы инструментов 163
Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи 164
Изменение структуры таблицы 164
Передача данных из таблиц данных резания 166
Файл конфигурации TNC.SYS 166

6 Программирование: программирование контуров 167

6.1 Движения инструмента 168
Функции траектории 168
Дополнительные функции M 168
Подпрограммы и повторения части программы 168
Программирование с помощью Q-параметров 168
6.2 Основы к функциям траектории 169
Программирование движения инструмента для обработки 169
6.3 Наезд и отъезд от контура 172
Начальная и конечная точка 172
Тангенциальный подвод и отвод 174
6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты 176
Обзор функций траектории 176
Прямая на ускоренном ходе G00
Прямая с подачей G01 F. 177
Включить фаску между двумя прямыми 178
Закругление уголков G25 179
Центр окружности I, J 180
Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J 181
Круговая траектория G02/G03/G05 с определенным радиусом 182
Круговая траектория G06 с тангенциальным примыканием 184
6.5 Движения по траектории – полярные координаты 190
Обзор функции траектории с полярными координатами 190
Начало полярных координат: Полюс I, J 190
Прямая на ускоренном ходе G10
Прямая с подачей G11 F. 191
Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I, J 191
Круговая траектория G16 с тангенциальным примыканием 192
Винтовая линия (Helix) 192

7 Программирование: Дополнительные функции 197

7.1 Ввод дополнительных функций M и G38 (СТОП) 198
Основы 198
7.2 Дополнительные функции для контроля прогона программы, шпинделя и СОЖ 199
Обзор 199
7.3 Дополнительные функции для ввода координат 200
Программирование относящихся к станку координат: M91/M92 200
Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104 202
Наезд позиций в ненаклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130 202
7.4 Дополнительные функции для поведения на траектории 203
Истирание углов: M90 203
Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112 204
Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых: M124 204
Обработка небольших ступеней контура: M97 205
Полная обработка разомкнутых контуров: M98 206
Коэфицент подачи для движений врезания: M103 206
Подача в милиметрах /оборот шпинделя: M136 207
Скорость подачи при дугах окружности: M109/M110/M111 208
Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD): M120 209
Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118 210
Отвод от контура в направлении осей инструмента: M140 211
Подавление контроля импульсной системы: M141 212
Сброс модальной программной информации M142 213
Сброс основного поворота M143 213
7.5 Дополнительные функции для осей вращения 214
Подача в мм/мин на осях вращения A, B, C: M116 214
Перемещение осей вращения по оптимированном пути: M126 215
Сокращение индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94 216
Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (ПО-опция 2) 217
Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM*): M128 (ПО-опция 2) 218
Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134 220
Выбор осей наклона M138 220
Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения: M144 221
7.6 Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин 222
Принцип 222
Непосредственная выдача программированного напряжения: M200 222
Напряжение как функция промежутка: M201 222
Напряжение как функция промежутка: M202 223
Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M203 223
Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M204 223

8 Программирование: Циклы 225

8.1 Работа с применением циклов 226
Определение цикла через программируемые клавиши (Softkeys) 226
Вызов цикла 228
Вызов цикла с помощью G79 (CYCL CALL) 228
Вызов цикла с помощью G79 PAT (CYCL CALL PAT) 228
Вызов цикла с помощью G79:G01 (CYCL CALL POS) 229
Без вызова цикла с M99/M89 229
Работа с применением дополнительных осей U/V/W 229
8.2 Таблицы точек 230
Применение 230
Ввод таблицы точек 230
Выбор таблицы точек в программе 231
Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек 232
8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы 234
Обзор 234
ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G83) 236
СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200) 237
РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл G201) 239
РАСТОЧИВАНИЕ (цикл G202) 241
УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G203) 243
ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл G204) 245
УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G205) 248
ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208) 251
НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ с уравнивающим патроном (цикл G84) 253
НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл G206) 254
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS (цикл G85) 256
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS НОВОЕ (цикл G207) 257
РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ (цикл G86) 259
НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл G209) 260
ОСНОВЫ К ФРЕЗЕРОВАНИИ РЕЗЬБЫ 262
ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл G262) 264
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл G263) 266
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G264) 269
HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G265) 273
ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G267) 276

8.4 Циклы для фрезерования карманов (выемок), цапф и пазов 285
Обзор 285
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл G251) 287
КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G252) 292
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл G253) 295
КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл G254) 299
ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл G75, G76) 304
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212) 306
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФ (цикл G213) 308
КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G77, G78) 310
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл G214) 312
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ (цикл G215) 314
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл G74) 316
ПАЗ (продольный паз) с маятниковым движением врезания (цикл G210) 318
КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл G211) 321
8.5 Циклы для произведения рисунков точек 327
Обзор 327
РИСУНКИ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл G220) 329
РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл G221) 331
8.6 SL-циклы группа I 335
Основы 335
Перечень SL -циклов группа I 336
КОНТУР (цикл G37) 337
ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G56) 338
ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G57) 339
ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА (цикл G58/G59) 340
8.7 SL-циклы группа II 341
Основы 341
Обзор SL-циклов 342
КОНТУР (цикл G37) 343
Накладывающиеся контуры 343
ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл G120) 346
ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G121) 347
ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122) 348
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл G23) 349
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл G24) 350
ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл G125) 351
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл G127, ПО-опция 1) 353
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл G128, ПО-опция 1) 355

8.8 SL-циклы с формулой контура 366
Основы 366
Выбор программы с определениями контура 367
Определение описаний контуров 368
Ввод формулы контура 368
Накладывающиеся контуры 369
Отработка с помощью SL-циклов 371
8.9 Циклы для фрезерования поверхностей 375
Обзор 375
ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл G60) 376
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (цикл G230) 377
РЕГУЛИРУЕМАЯ ПЛОЩАДЬ (цикл G231) 379
8.10 Циклы для пересчёта координат 384
Обзор 384
Действие перерасчёта координат 384
НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение (цикл G54) 385
НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл G53) 386
УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247) 390
ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл G28) 391
ПОВОРОТ (цикл G73) 393
РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ (цикл G72) 394
ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80) 395
8.11 Специальные циклы 402
ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл G04) 402
ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл G39) 403
ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл G36) 404
ДОПУСК (цикл G62) 405

9 Программирование: подпрограммы и повторения части программы 407

9.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы 408
Label/метка 408
9.2 Подпрограммы 409
Способ работы 409
Подсказки для программирования 409
Программирование подпрограммы 409
Вызов подпрограммы 409
9.3 Повторения части программы 410
Label G98 410
Способ работы 410
Подсказки для программирования 410
Программирование повторений части программы 410
Вызов повторения часть программы 410
9.4 Любая программа как подпрограмма 411
Способ работы 411
Подсказки для программирования 411
Вызов любой программы в качестве подпрограммы 412
9.5 Вложения 413
Виды вложений 413
Глубина вложенности 413
Подпрограмма в подпрограмме 413
Повторение повторений части программы 414
Повторение подпрограммы 415

10 Программирование: Q-параметры 423

10.1 Принцип и обзор функций 424
Подсказки для программирования 424
Вызов функций Q-параметров 425
10.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений 426
ЧУ-записи в качестве примера 426
Пример 426
10.3 Описание контуров с помощью математических функций 427
Применение 427
Обзор 427
Программирование основных действий арифметики 428
10.4 Тригонометрические функции (тригонометрия) 430
Определения 430
Программирование тригонометрических функций 431
10.5 Если/то-решения с помощью Q-параметров 432
Применение 432
Безусловные прыжки 432
Программирование Если/то-решений 432
Применяемые сокращения и понятия 433
10.6 Q-параметры контролировать и изменять 434
Порядок действий 434
10.7 Дополнительные функции 435
Обзор 435
D14: ERROR: Выдача сообщений об ошибках 436
D15: PRINT (ПРИНТ): Выдача текстов или значений Q-параметров 438
D19: PLC передача значений в PLC 438
10.8 Непосредственный ввод формулы 439
Ввод формулы 439
Правила вычислений 441
Пример ввода 442

10.9 Предзанятые Q-параметры 443
Значения из PLC от Q100 до Q107 443
Активный радиус инструмента: Q108 443
Ось инструмента Q109 443
Состояние шпинделя: Q110 444
Снабжение СОЖ: Q111 444
Коэфицент перекрывания: Q112 444
Данные о размерах в программе: Q113 444
Длина инструмента: Q114 444
Координаты после ощупывания во время прогона программы 445
Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 130 445
Наклон плоскости наклона с помощью уголков загатовки: рассчитанные УЧПУ координаты для осей вращения 445
Результаты измерений циклов контактирующего зонда (смотри также инструкцию для потребителя Циклы контактирующего зонда) 446

11 Тест программы и прогон программы 455

11.1 Графика 456
Применение 456
Обзор виды на деталь 456
Вид сверху 457
Представление в 3 плоскостях 458
3D-представление 459
Увеличение выреза 460
Повторение графического моделирования 462
Определение времени обработки 463
11.2 Функции для индикации программы 464
Обзор 464
11.3 Тест программы 465
Применение 465
11.4 Прогон программы 467
Применение 467
Выполнить программу обработки 468
Прервание обработки 469
Перемещение осей машины во время перерыва 470
Продолжение прогона программы после перерыва 471
Поизвольный вход в программу (прогон записи) 472
Повторный наезд контура 475
11.5 Автоматический пуск программы 476
Применение 476
11.6 Пропуск предложений 477
Применение 477
Стирание „/“-знака 477
11.7 Задержание прогона программы на выбор 478
Применение 478

12 MOD-функции 479

12.1 Выбор MOD-функции 480
MOD-функцию выбрать 480
Изменение настройки 480
Выход из MOD-функции 480
Обзор MOD-функций 481
12.2 Номера программного обеспечения и опций 482
Применение 482
12.3 Ввод числа-ключа 483
Применение 483
12.4 Наладка интерфейса данных 484
Применение 484
Наладка RS-232-интерфейса данных 484
Наладка RS-422-интерфейса данных 484
РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства 484
BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить 484
Распределение 485
Программное обеспечение для передачи данных 486
12.5 "Эзернет"-интерфейс 488
Введение 488
Возможности подключения 488
iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ 489
Конфигурация ЧПУ 491
12.6 PGM MGT конфигурировать 495
Применение 495
Изменение насторйки PGM MGT: 495
Изменение настройки зависимых файлов 496
12.7 Специфические для станка параметры пользователя 497
Применение 497
12.8 Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве 498
Применение 498
12.9 Выбор индикаций положения 500
Применение 500
12.10 Выбор системы мер 501
Применение 501
12.11 Выбор языка программирования для $MDI 502
Применение 502
12.12 Выбор оси для L-запись-генерации 503
Применение 503

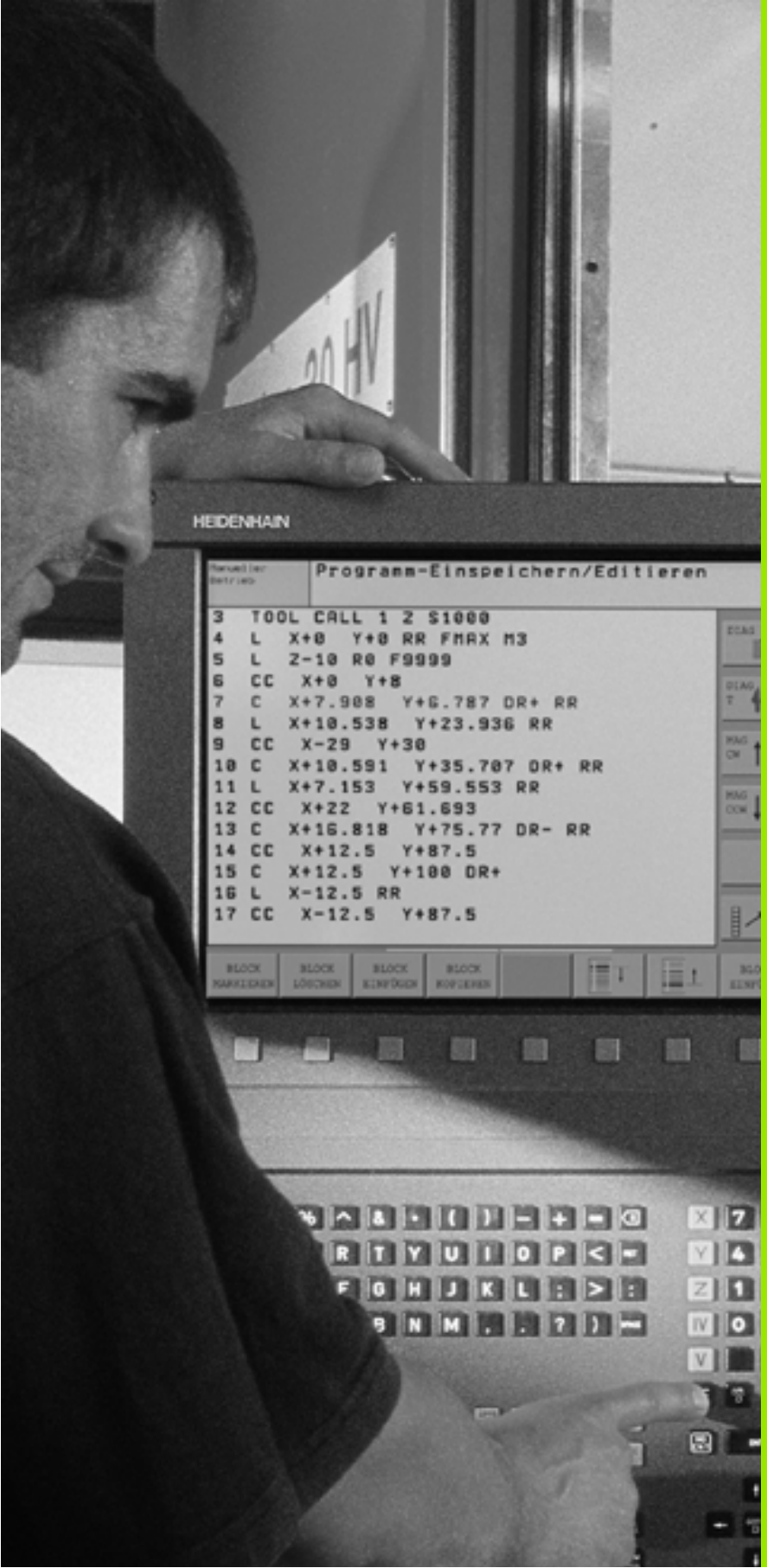
12.13 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки 504
Применение 504
Работа без ограничения диапазона перемещения 504
Установление максимального диапазона перемещения и его ввод 505
Индикация базовых точек 505
12.14 Указать файлы HILFE (HELP/ПОМОЩЬ) 506
Применение 506
Выбор ФАЙЛОВ ПОМОМЬ (HILFE) 506
12.15 Индикация рабочего времени 507
Применение 507
12.16 Телесервис 508
Применение 508
Вызов телесервиса/окончание 508
12.17 Внешний доступ 509
Применение 509

13 Таблицы и обзоры 511

13.1 Общие параметры пользователя 512
Возможности ввода для параметров станка 512
Выбор общих параметров пользователя 512
13.2 Обложение разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных 526
Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-устройства 526
Устройства других производителей 527
Интерфейс V.11/RS-422 528
Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция) 529
13.3 Техническая информация 530
13.4 Замена батереи буфора 536
13.5 ДИН/ИСО-адресные буквы 537
G-функции 537
Занятые адресные буквы 540
Функции параметров 541

14 iTNC 530 с Windows 2000 (опция) 543

14.1 Введение 544
Общие сведения 544
Технические данные 545
14.2 Запуск прикладных программ iTNC 530 546
Windows- сообщение 546
Сообщение в качестве оператора УЧПУ 546
Сообщение в качестве локального администратора 547
14.3 iTNC 530 выключить 548
Основные сведения 548
Сообщение о заключении работы пользователя 548
Заключение прикладной программы iTNC 549
Закрытие Windows 550
14.4 Настройка сетевого режима 551
Условие 551
Согласование настройки 551
Управление доступом 552
14.5 Особые аспекты управления файлами 553
Дисковод iTNC 553
Передача данных в iTNC 530 554


HEIDENHAIN
Programm-Einspeichern/Editieren
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX M3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5

Введение

1.1 iTNC 530

УЧПУ фирмы HEIDENHAIN это предназначенные для работы в цехах контурные управления, с помощью которых Вы программируете обычные виды обработки фрезерованием и сверлением в понятном диалоге открытым текстом непосредственно на станке. Они сконструированы для внедрения на фрезерных и сверильных станках а также в обрабатывающих центрах. iTNC 530 может управлять вплоть до 9 осями. Дополнительно можете настроить в программе угловое положение шпинделя.

На интегрированном твёрдом диске можете сохранять довольно много программ, даже если они были составлены вне управления или разработаны при оцифровывании. Для быстрых пересчётов вызывается в любой момент калькулятор.

Пульт обслуживания и изображение на дисплее оформлены проглядно, так что Вы быстро и простым способом можете распоряжаться всеми функциями.



Программирование: Диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN и ДИН/ИСО

Особенно простым является составление программы в виде диалога открытым текстом фирмы HEIDENHAIN. Графика программирования изображает отдельные шаги обработки во время ввода программы. Дополнительно помогает Свободное Программирование Контура СК, если нет в распоряжении соответственного ЧУ-рабочего чертёжа. Графическое моделирование обработки детали возможно так во время теста программы как и во время прогона программы. Кроме того Вы можете программировать УЧПУ в системе ДИН/ИСО или в режиме DNC.

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

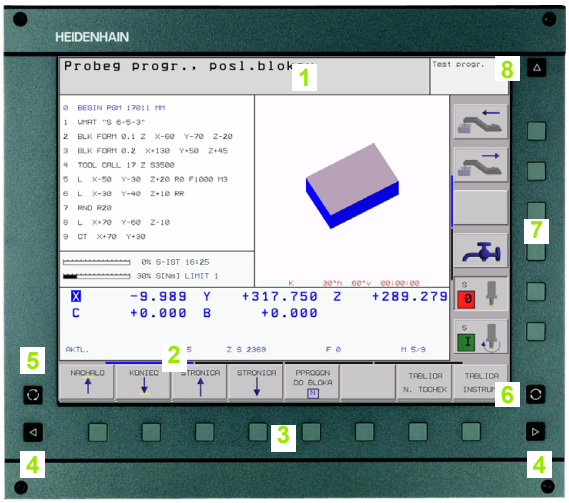
Совместимость

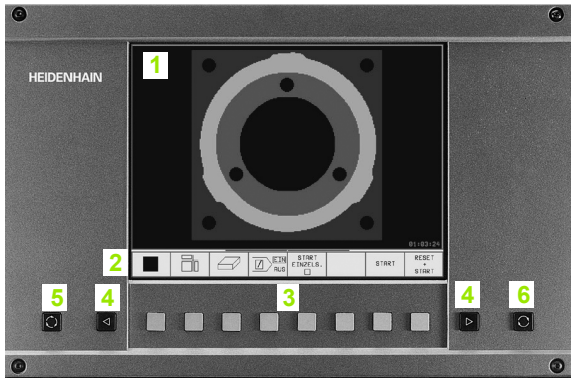
TNC отработать все программы обработки, генерированные на контурных управлениях фирмы HEIDENHAIN с модели TNC 150 B.

1.2 Экран и пульт управления

Экран

УЧПУ постовляется в двух вариантах на выбор: с цветным плоскоэкранным дисплеем BF 150 (TFT) или с цветным плоскоэкранным дисплеем BF 120 (TFT). Рисунок справа вверху показывает элементы управления BF 150, рисунок справа по середине показывает элементы обслуживания BF 120.





1 Заглавная строка

При включенном УЧПУ дисплей указывает в заглавной строке избранные режимы работы: Режимы работы станка слева и режимы программирования справа. В поле побольше заглавной строки находится режим работы, на который включен дисплей: там появляются вопросы диалога и тексты сообщений (исключение: если УЧПУ указывает только графику).

2 Softkeys (программированныые клавиши)

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

3 Клавиши выбора программируемых клавиш

4 Переключение линеек программируемых клавиш

5 Определение распределения экрана

6 Клавиша переключения экрана для режимов работы станка и режимов работы при программировании

7 Клавиши выбора программируемых клавиш для программируемых клавиш производителя станков

8 Клавиши выбора программируемых клавиш для программируемых клавиш производителя станков переключить

Определение распределения экрана

Оператор избирает распределение экрана: Так что нпр. УЧПУ может в режиме работы Программу ввести в память/ редактировать указать программу в левом окне, когда одновременно правое окно представляет нпр. графику программирования. Альтернативно можно представить в правом окне группировку программ или исключительно программу в одном большом окне. Какие окна может представлять УЧПУ зависит от избранного режима работы.

Определение распределения экрана:



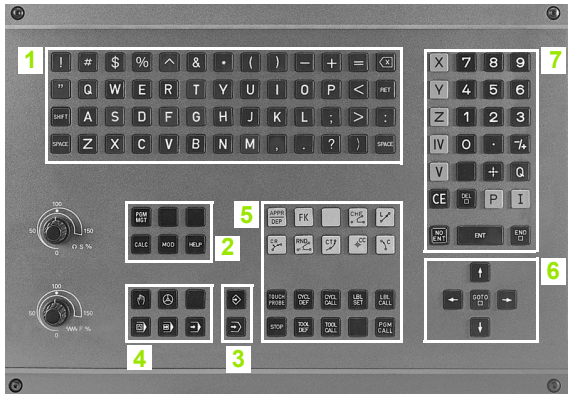
Нажать клавишу переключения экрана: Линейка программируемых клавиш указывает возможности распределения экрана, смотри “Режимы работы”, страница 36

PROGRAMMA + GRAFIKA

Выбор распределения экрана с помощью программируемой клавиши (Softkey)

Пульт обслуживания

TNC поставляется на выбор с пультом обслуживания TE 420 или пультом обслуживания TE 530. Фото справа вверху указывает элементы обслуживания пульта TE 420, фото справа по середине элементы справа по середине элементы обслуживания пульта TE 530:





1 Алфавитная клавиатура для ввода текстов, имён файлов и ДИН/ИСО-программирования.

Версия с двумя процессорами: Дополнительные клавиши для обслуживания Windows

2
- Управление файлами
- Калькулятор
- MOD-функция
- HELP-функция (ПОМОЩЬ)

3 Режимы работы для программирования

4 Режимы работы станка

5 Открытие диалогов программирования

6 Клавиши со стрелкой и команда перехода GOTO

7 Ввод числовых значений и выбор оси

8 Подкладка мыши: Только для обслуживания версии с двумя процессорами

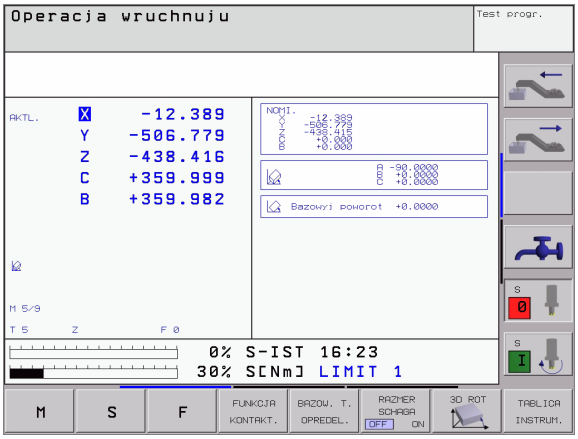
Функции отдельных клавиш собраны на второй странице оболочки этой инструкции. Внешние клавиши, как нпр. NC-START (ЧУ-СТАРТ), описаны в инструкции обслуживания станка.

1.3 Режимы работы

Режим Вручную и Эл. маховичок

Наладка станка производится в режиме Ручное управление. В этом режиме работы можно позиционировать оси машины вручную или поэтапно, установить опорные точки и наклонять поверхность обработки.

Режим работы Эл. маховичок вспомогает мануальное перемещение рабочих органов с помощью электронического маховичка HR.

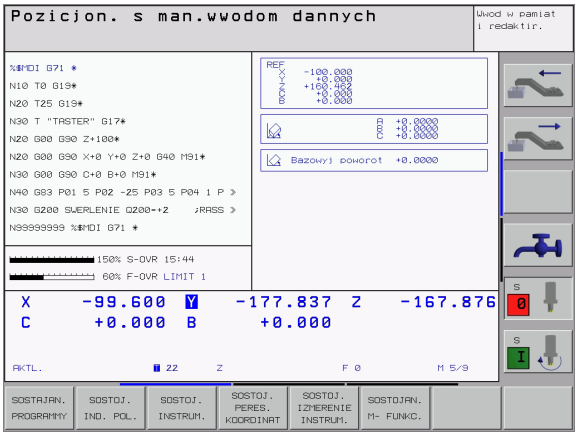


Программируемые клавиши для распределения экрана (выбор как описано раньше)

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Положения	POZICJA
Слева: Положения, справа: Индикация статуса (состояния)	POZICJA + SOSTOJ.

Позиционирование с ручным вводом

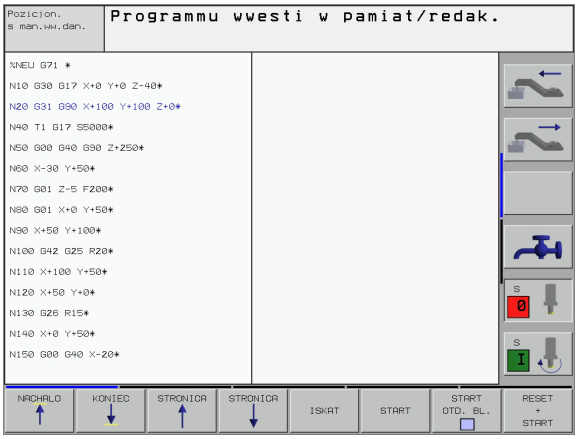
В этом режиме работы можно программировать простые движения перемещения, нпр. для фрезерования плоскостей или предпозиционирования.



Программируемые клавиши для распределения экрана

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Программа	PROGRAMMA
Слева: Программа, справа: Индикация статуса (состояния)	PROGR. + SOSTOJ.

Программу ввести в память/редактировать

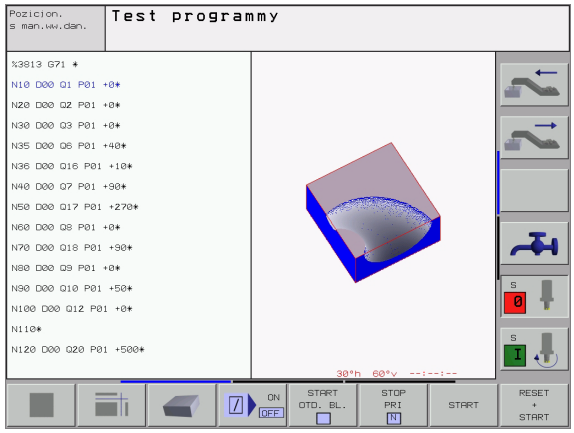


Ваши программы обработки составляете в этом режиме работы. Разнообразную помощь и дополнения при программировании предоставляют разные циклы и функции Q-параметров. При желании графика программирования указывает отдельные шаги обработки.

Программируемые клавиши для распределения экрана

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Программа	PROGRAMMA
Слева: Программа, справа: Графика программирования	PROGRAMMA + GRAFIKA
Слева: Программа, справа: Сегментация программы	PROGRAMMA + SEGMENT.

Тест программы



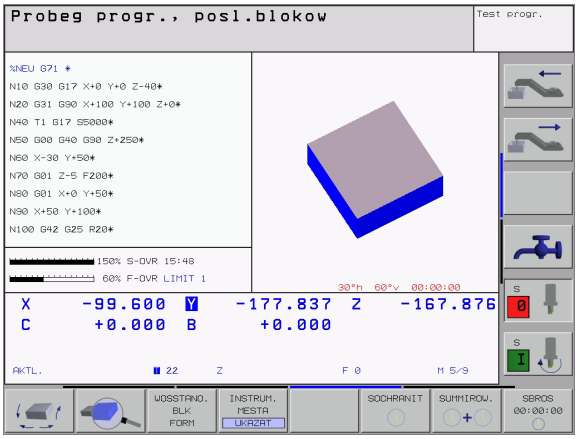
ЧПУ моделирует программы и части программ в режиме работы Тест программы, для того чтобы напр. обнаружить геометрические несовместимости, отсутствующие или неправильные данные в программе или нарушения рабочего пространства. Моделирование вспомогается графически с разными перспективами.

Программируемые клавиши для распределения экрана: смотри “Прогон программы согласно последовательности блоков и пробег программы отдельными блоками”, страница 38.

Прогон программы согласно последовательности блоков и пробег программы отдельными блоками

В прогоне программы согласно последовательности блоков ЧПУ выполняет программу до конца программы или до мануального а также программированного перерыва. После перерыва Вы можете продолжать снова прогон программы.

В прогоне программы отдельными блоками Вы осуществляете пуск каждой записи (блока) с помощью внешней клавиши СТАРТ (START)



Программируемые клавиши для распределения экрана

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Программа	PROGRAMMA
Слева: Программа, справа: Сегментация программы	PROGRAMMA + SEGMENT.
Слева: Программа, справа: Состояние	PROGR. + SOSTOJ.
Слева: Программа, справа: Графика	PROGRAMMA + GRAFIKA
Графика	GRAFIKA

Программируемые клавиши для распределения экрана в таблицах палет

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Таблица палет	MENJU
Слева: Программа, справа: Таблица палет	PROGRAMMA + MENJU
Слева: Таблица палет, справа: Состояние	MENJU + SOSTAJAN.
Слева: Таблица палет, справа: Графика	MENJU + GRAFIKA

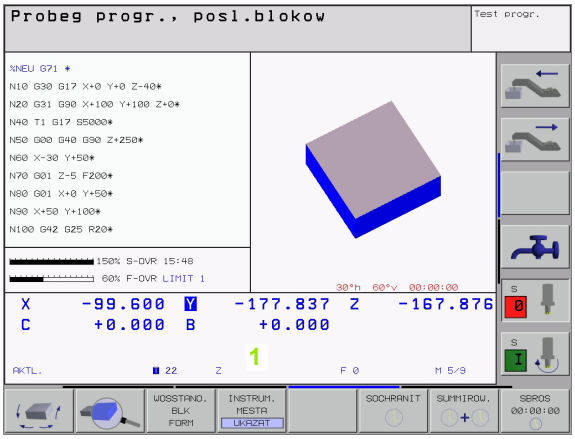
1.4 Индикации состояния

“Общая ” индикация состояния

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

- Прогон программы отдельными блоками и Прогон программы согласно последовательности блоков, пока для индикации не будет избрана исключительно “Графика”, а также при
- позиционировании с ручным вводом.

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



Информация индикации состояния

Символ	Значение
IST(Ф	Фактические или заданные координаты актуального положения
■■■	Оси станка, вспомогательные оси станка ЧПУ указывает с помощью малых букв. Последовательность и количество указываемых осей установливает производитель станков. Обратите внимание на информацию в инструкции облуживания станка.
■■M	Индикация подачи в дюймах соответствует десятой части эффективного значения. Частота вращения S, подача F и активная дополнительная функция M
*	Прогон программы начался
	Ось блокирована
	Ось может перемещаться с помощью маховичка
	Оси перемещаются при наклонённой плоскости обработки
	Оси перемещаются с учётом базового поворота

Дополнительные индикации состояния

Дополнительные индикации состояния дают подробную информацию о проходе программы. Их можно вызвать во всех режимах работы, с исключением Программу ввести в память/ редактировать.

Включить дополнительную индикацию статуса



Вызвать линейку программируемых клавиш для распределения экрана

PROGR. + SOSTOJ.

Выбрать изображение на экране с дополнительной индикацией состояния

Выбор дополнительной индикации состояния



Переключить линейку программируемых клавиш, до тех пор пока появятся программируемые клавиши СОСТОЯНИЕ (СТАТУС)

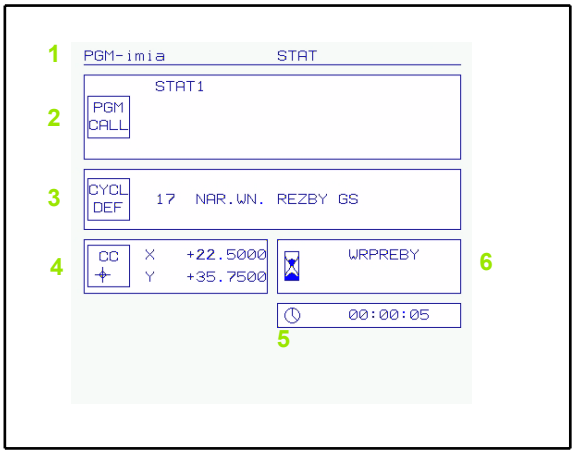
SOSTAJAN. PROGRAMMY

Выбор дополнительной индикации состояния, нпр. общая информация о программе

Ниже описываются разные дополнительные индикации о состоянии, выбираемые через программируемые клавиши:

SOSTAJAN. PROGRAMMY **Общая информация о программе**

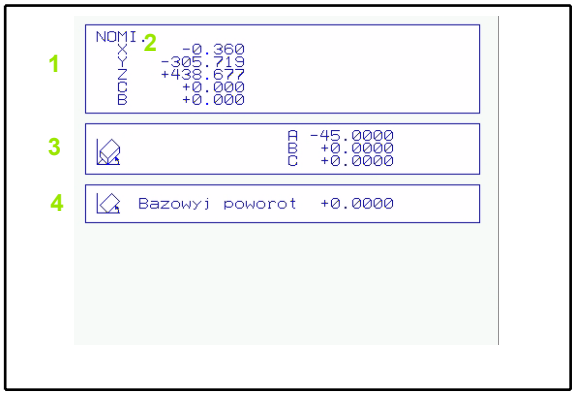
1 Имя главной программы
2 Вызванные программы
3 Активный цикл обработки
4 Центр круга CC (полюс)
5 Время обработки
6 Счётчик времени продолжительности пребывания



SOSTOJ. IND. POL.

Положения и координаты

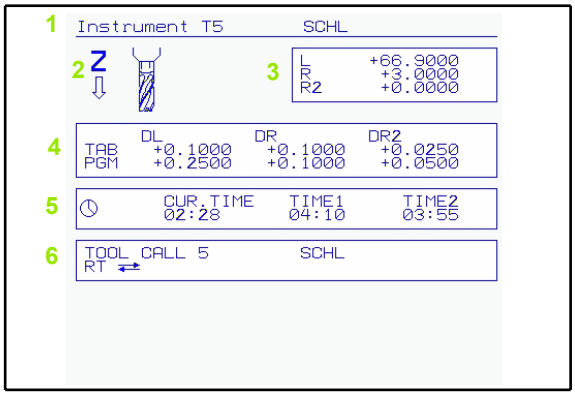
1 Индикация положения
2 Вид индикации положения, нпр. Факт-положение
3 Угол наклона для плоскости обработки
4 Угол базового поворота



SOSTOJ. INSTRUM.

Информация о инструментах

1 ■ Индикация T: Номер инструмента имя инструмента
■ Индикация RT: Номер и имя однотипного иинструмента
2 Ось инструмента
3 Длина и радиусы инструмента
4 Припуски (значения дельта) из TOOL CALL (PGM) и из таблицы инструментов (TAB)
5 Стойкость, максимальная стойкость (TIME 1) и максимальная стойкость при TOOL CALL (TIME 2)
6 Индикация активного инструмента и (следующего) запасного инструмента

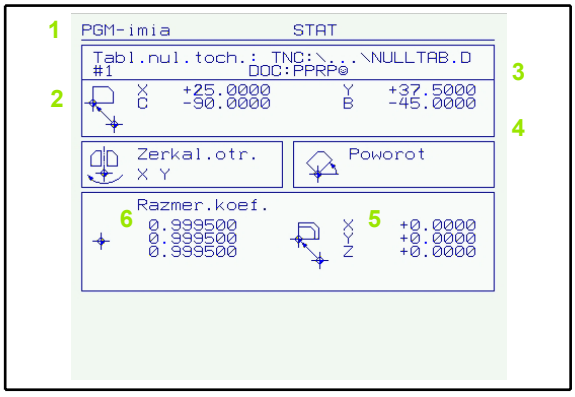


SOSTOJ. PERES. KOORDINAT

Пересчёт координат

1 Имя главной программы
2 Активное перемещение нулевой точки (цикл 7)
3 Активный угол поворота (цикл 10)
4 Симметричные оси (цикл 8)
5 Активный размерный коэфицент / размерные коэфициенты (циклы 11 / 26)
6 Центр центрического растяжения

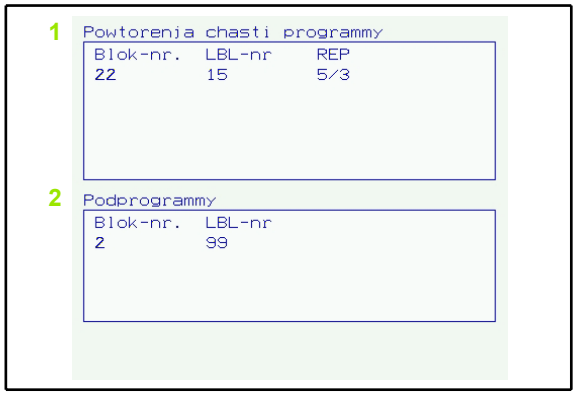
Смотри “Циклы для пересчёта координат” на странице 384.



SOSTOJAN. CALL LBL

Повторения части программы/подпрограммы

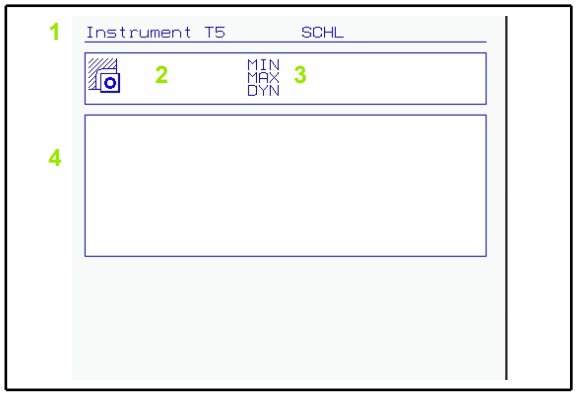
1 Активные повторения части программы с номером блока, номером метки и количеством программированных/предусмотренных для выполненя повторений
2 Активные номера подпрограмм с номером блока, под котором вызывалась подпрограмма и номер вызываемой метки



SOSTOJ. IZMERENIE INSTRUM.

Измерение инструмента

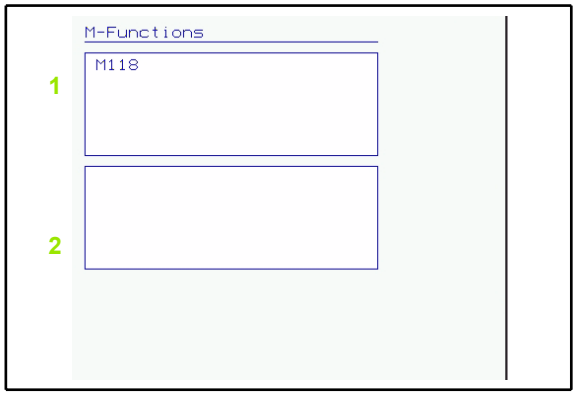
1 Номер инструмента, который измеряется
2 Индикация, измеряется ли радиус инструмента или его длина
3 MIN- и MAX-значение измерения отдельных режущих кромок и результаты измерения со вращающимся инструментом (DYN)
4 Номер кромки инструмента с принадлежащим значением измерения. Звёздочка за значением измерения указывает, что оно лежит вне предела допуска из таблицы инструментов



SOSTOJAN. M- FUNKC.

Активные дополнительные функции M

1 Список активных M-функций с жёстко определённым значением
2 Список активных M-функций, которые настроиваются производителем станков



1.5 Принадлежности: 3D-импульсные системы и электронические маховички фирмы HEIDENHAIN

3D-импульсные системы

С помощью разных 3D-импульсных систем фирмы HEIDENHAIN Вы можете:

- провести автоматическую наладку загатовок
- быстро и точно установить опорные точки
- провести измерения загатовки во время прогона программы
- провести измерение инструментов и проверку



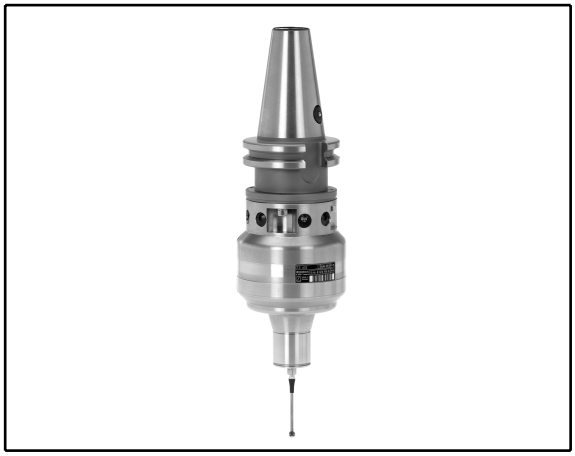
Все функции импульсной системы описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этой инструкции. Идентификационный номер (Id.-Nr.): 369 280-xx

Переключающие импульсные системы TS 220, TS 630 и TS 632

Эти импульсные системы предназначены особенно для автоматической наладки загатовки, установливания опорных точек, для измерений на загатовке. TS 220 передаёт сигналы переключения через кабель и при этом является экономной альтернативой, если Вы должны иногда проводить оцифровывание.

Особенно для станков с механизмом смены инструмента пригодны системы TS 630 и TS 632, которые передают сигналы переключения безкабельно, с помощью инфракрасного света.

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



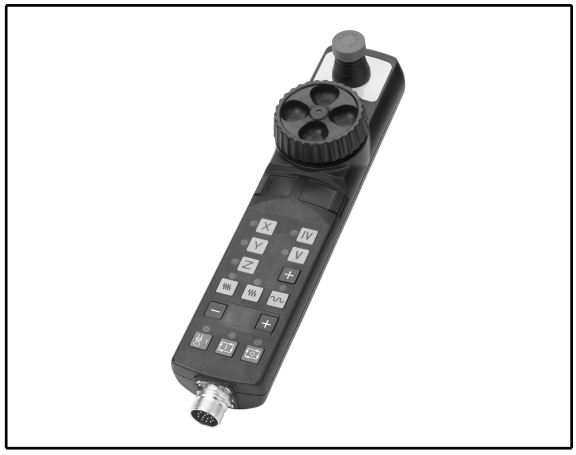
Импульсная система TT 130 для измерений инструмента

TT 130 это переключающая 3D-импульсная система для измерения и проверки инструментов. ЧПУ предоставляет здесь 3 цикла, с помощью которых установливается радиус и длина инструмента в случае стоящего и вращающегося шпинделя. Особенно солидная конструкция и высокий класс защиты обеспечивают нечувствительность TT 130 на влияние охладителя и стружки. Коммутационный сигнал образуется с помощью износостойкого оптического выключателя, выделявшегося высокой надёжностью.



Электронические маховички HR

Электронические маховички упрощают точное мануальное перемещение рабочих органов. Путь перемещения на один поворот маховичка выбираемый в широком диапазоне. Кроме встроиваемых маховичков HR 130 и HR 150 фирма HEIDENHAIN предлогает переносный маховичок HR 410 (смотри фото по середине).





Ручное управление и наладка

2.1 Включение, выключение

Включение



Включение и наезд точек отсчёта это функции зависящие от данного станка. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Включить напряжение сети УЧПУ и станка. Затем УЧПУ указывает следующий диалог:

Тест памяти

Память ЧПУ проверяется автоматически

Перерыв в электроснабжении

CE — ЧПУ-сообщение, произошёл перерыв электроснабжения –сброс сообщения

PLC-программу транслировать

PLC-программа ЧПУ транслируется автоматически

Управляющее напряжение для реле отсутствует

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

Ручное управление
Проезд точек отсчёта

I — Проезд точек отсчета с заданной последовательностью: Нажать для каждой оси внушнюю клавишу START или

X Y — Проезд точек отсчета с произвольной последовательностью: Для каждой оси нажать внешнюю клавишу направления и держать, пока точка отсчета будет проехана

ЧПУ готова к эксплуатации и находится в режиме работы Ручное управление.

Вы вынуждены только тогда переехать точки отсчёта, если хотите переместить оси станка. Если хотите только редактировать программы или их протестовать, то выберите сразу после включения управляющего напряжения режим работы Программу ввести в память/редактировать или Тест программы.

Точки отчёта Вы можете потом переехать. Нажмите для этого в режиме работы Ручное управление программируемую клавишу ТОЧ.ОТСЧЕТА ПОДВОД.

Проехать точку отсчёта при наклонённой поверхности обработки

Проезд точки отсчёта при наклонённой системе координат возможно через внешние клавиши направления осей. Для этого должна быть активной функция “Наклон плоскости обработки” в режиме Ручное управление, смотри “Активировать ручное наклонение”, страница 64. ЧПУ производит потом при нажатии клавиши направления осей интерполяцию соответсвенных осей.

Клавиша NC-START (ЧУ-СТАРТ) не оснащена никакой функцией. ЧПУ выдаёт в данном случае соответственное сообщение об ошибках.

Обратите внимание, чтобы введённые в меню значения углов совпадали с фактическим значением углов оси наклона.

Выключение

iTNC 530 с Windows 2000: Смотри “iTNC 530 выключить”, странице 548.

Для избежания потери данных при выключении, Вы должны целенаправлённо выключить операционную систему:

- Выбор режима работы Ручное управление
- 

- Выбрать функцию для выключения, ещё раз потвердить с помощью программируемой клавиши ДА
- Если ЧПУ укажет в окне текст **Сейчас можете выключить**, Вы можете прервать снабжение ЧПУ током.

Самовольное выключение ЧПУ может привести к потерям данных.

2.2 Перемещение осей станка

Подсказка



Перемещение с помощью внешних клавиш направления зависит от данного станка. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

Перемещение оси с помощью внешних клавиши направления



Выбор режима работы Ручное управление



Нажать внешнюю клавишу направления и держать, как долго ось должна перемещаться или



и



постоянно перемещать ось: Деражать нажатой внешнюю клавишу направления и коротко нажать внешнюю СТАРТ-клавишу



Остановить: Нажать внешнюю клавишу СТОП

С помощью этих двух методов можете переместить несколько осей одновременно. Подача, с которой перемещаете оси, изменяете через программируемую клавишу F, смотри “Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M”, страница 51.

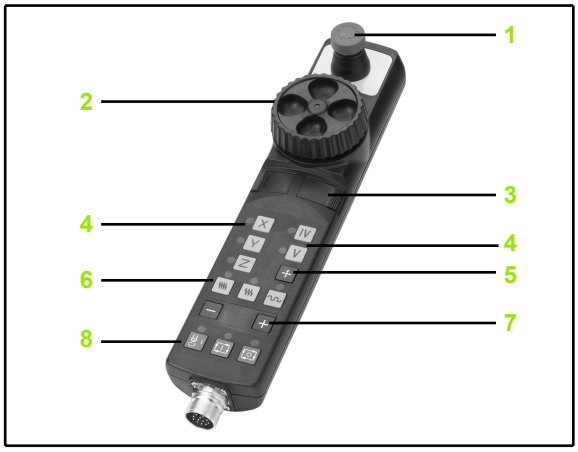
Перемещение с помощью электронического маховичка HR 410

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

Вы можете переместить оси станка только тогда, если одна из клавиши согласия нажата (функция зависящая от станка).

Маховичок HR 410 располагает следующими элементами обслуживания:

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



Красные индикаторы показывают, какие оси и какую подачу Вы выбрали.

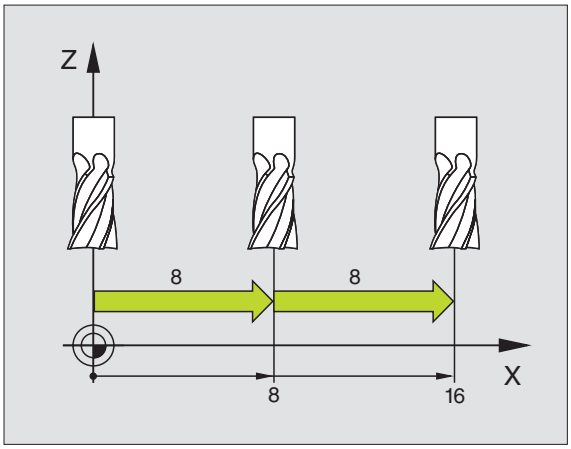
Перемещение с помощью маховичка возможно также во время прогона программы.

Перемещение

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

Пошаговое позиционирование

В случае пошагового позиционирования ЧПУ перемещает оси станка на определённую оператором величину шага.



Выбор режима работы Ручное управление или Эл. маховичок выбрать

RAZMER SCHAGA OFF ON

Выбор поэтапного позиционирования: Установка Softkey РАЗМЕР ШАГА на ON

Подача =

8 ENT

Ввести подачу в мм, нпр. 8 мм

X

Нажать внешнюю клавишу направления: произвольно часто позиционировать

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

Применение

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок вводите число оборотов шпинделя S, подачу F и дополнительную функцию M через программируемые клавиши. Дополнительные функции описаны в “7. Программирование: дополнительные функции“



Производитель станка определяет, какими дополнительными функциями M Вы можете пользоваться и какие функции находятся в Вашем распоряжении.

Ввести значения

Число оборотов шпинделя S, дополнительная функция M

S

Выбор ввода частоты вращения шпинделя: программируемая клавиша S

Число оборотов шпинделя S=

1000

Ввести число оборотов шпинделя и приём с помощью внешней клавиши СТАРТ

I

Вращение шпинделя с введённым числом оборотов S пускаете с помощью дополнительной функции M. Дополнительную функцию M вводите таким же самым образом.

Подача F

Ввод подачи F Вы должны потвердить нажимая вместо внешней клавиши СТАРТ клавишу ENT.

Для подачи F действует:

- Если введено F=0, то действует наименьшая подача из MP1020
- F сохраняется также после перерыва в электроснабжении

Изменить частоту вращения шпинделя и подачу

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

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



2.4 Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы)

Подсказка



Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы) Смотри инструкция для потребителя Циклы импульсной системы:

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

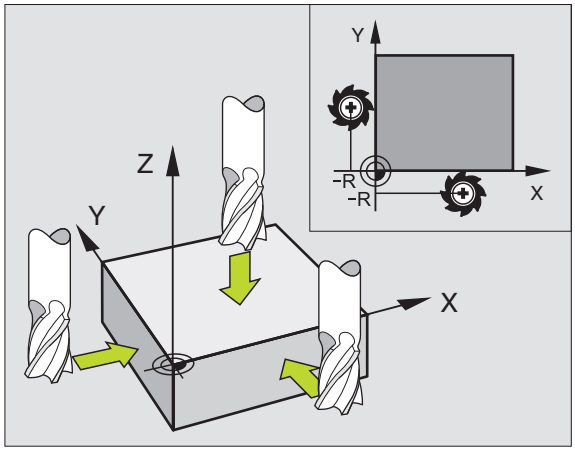
Подготовка

- Закрепить и при необходимости центрировать загатовку
- Заменить нулевой инструмент с известным радиусом
- Убедиться, что ЧПУ указует факт-положения

Установление опорных точек

Метод защиты

Если поверхность заготовки не должна быть закрацована, то на заготовку укладывается листовой металл известной толщины d. Для опорной точки вводите тогда значение на d больше.



Выбор режима работы **Ручное управление**

X Y Z

Осторожно перемещать инструмент, пока он не каснётся загатовки (возникнет царапина)

Выбор оси (все оси выбираемые также через ASCII-клавиатуру)

Установление опорной точки Z=

0 ENT

нулевой инструмент, ось шпинделя: Установить индикацию на известное положение загатовки (нпр. 0) или ввести толщину d листа. На поверхности обработки: Радиус инструмента учесть

Опорные точки остальных осей установливаете таким же образом.

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

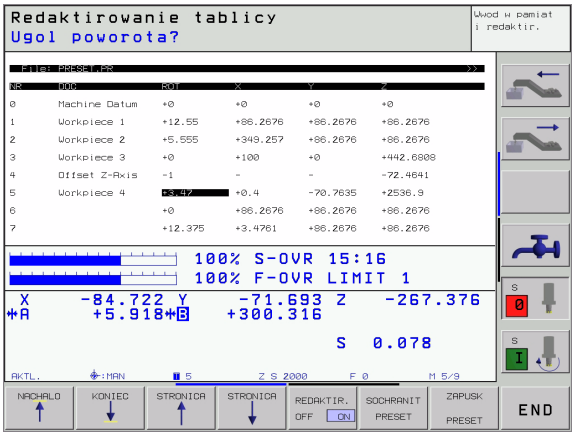
Управление базовыми точками в таблицы Preset

Таблицу Preset следует объязательно использовать, если

- станок оснащен осями поворота (поворотный стол или качающаяся головка) и оператор работает с функцией Наклон плоскости обработки
- Станок оснащен системой смены головки
- До этого Вы работали на более старших моделях УЧПУ с REF-относением таблиц нулевых точек
- Если хотите обрабатывать несколько тех же самых деталей, но при их зажиме в разных положениях наклона

Таблицы Preset могут содержать довольно много строк (опорных точек). Для оптимирования величины файла и скорости переработки, оператор должен использовать только такое количество строк, которые необходимые для управления опорными точками.

Новые строки можете из-за аспекта защиты только в конце таблицы Preset.

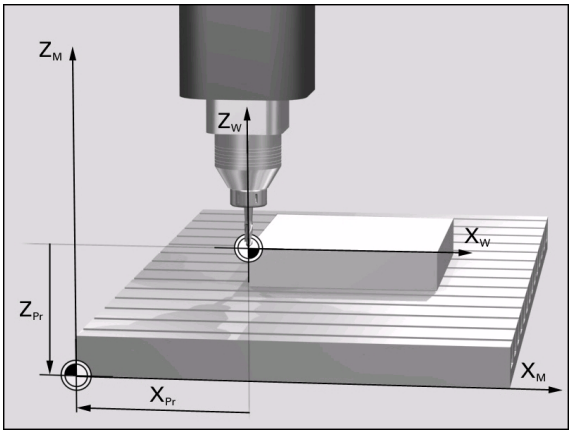


Опорные точки записывать в память в таблицы Preset

Таблица Preset носит имя PRESET.PR и записана в памяти в списке TNC:\ . PRESET.PR может редактироваться только в режиме работы **Вручную** и **Эл.маховичок**. В режиме работы Программу ввести в память/редактировать можете таблицу только читать, но не изменять ее.

У Вас есть несколько возможностей, записывать в память опорные точки/базовый поворот в таблицы Preset:

- Через циклы контактирования в режиме работы **Вручную** или **Эл.маховичок** (смотри инстуркцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 2)
- Через циклы контактирования 400 до 402 и 410 до 419 в автоматическом режиме работы (смотри инструкция обслуживания Циклы импульсной системы, глава 3)
- Через прием актуальной опорной точки, установленной вручную с помощью осевых клавишей

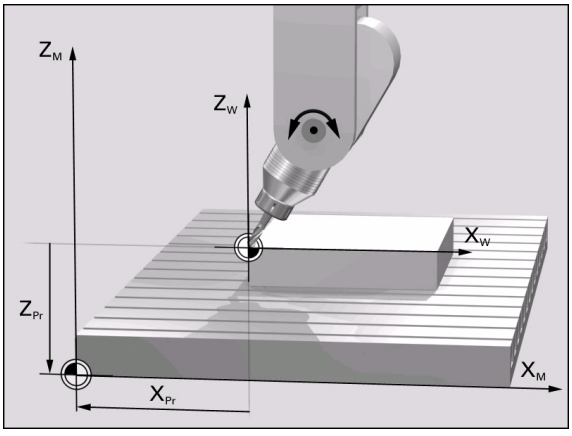


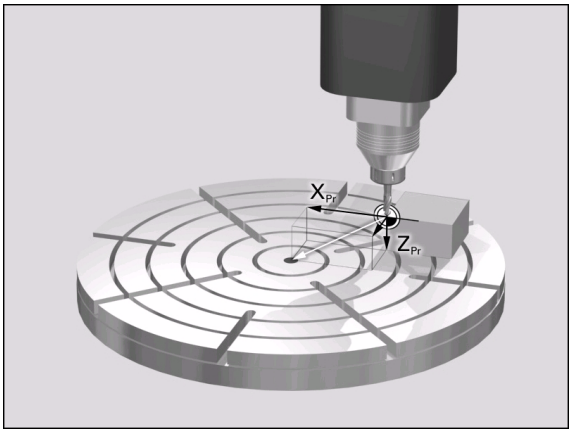
Мануальная запись значений в таблицы Preset разрешается только тогда, если на станке нет приспособлений наклона. Исключением от этого правила является запись базовых поворотов в графе **ROT**. Причиной этого является факт, что УЧПУ рассчитывает геометрию приспособления наклона при записи в память значений в таблицы Preset.

УЧПУ проверяет при установлении базовой точки, совпадает ли положение осей наклона с соответствующими значениями в меню 3D ROT (зависит от параметра станка 7500, бит5). Из этого следует:

- При неактивной функции наклона плоскости обработки индикация положения осей поворота должна = 0° (в данном случае оси вращения установить на ноль)
- При активной функции наклона плоскости обработки индикации положения осей вращения и записанное значение угла в меню 3D ROT должны совпадать друг с другом

Производитель станков может любые строки в таблицы Preset блокировать, чтобы отложить в них жесткие опорные точки (нпр. центр круглово стола). Такие строки обозначаются в таблицы Preset другим цветом (стандартное обозначение красное).





Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям

- Простой станок с тремя осями без приспособления наклона
  УЧПУ записывает в таблицы Preset расстояние от опорной точки обрабатываемой детали до отсчетной точки (с правильным знаком числа, смотри рисунок справа вверху)
- Станок с качающейся головкой
  УЧПУ записывает в таблицы Preset расстояние от опорной точки обрабатываемой детали до отсчетной точки (с правильным знаком числа, смотри рисунок справа по середине)

- Станок с круглым столом
  УЧПУ записывает в таблицы Preset расстояние от опорной точки обрабатываемой детали до центра круглово стола (с правильным знаком числа, смотри рисунок справа внизу)

Редактирование таблицы Preset

Функция редактирования в режиме таблиц	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	NACHALO
Выбор конца таблицы	KONIEC
Выбор предыдущей страницы таблицы	STRONICA
Выбор следующей страницы таблицы	STRONICA
Таблицу Preset отпустить/блокировать для редактирования	REDAKTIR. OFF ON / REDAKTIR. OFF ON
Активную в режиме работы Вручную опорную точку записать в память в актульно избранной строке таблицы Preset	SOCHRANIT PRESET
Активировать опорную точку актуально избранной строки таблицы Preset	ZAPUSK PRESET
Возможное для ввода количество строк в конце таблицы включить (2-ая линейка программируемых клавишей)	VVOD N STROK
Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)	KOPIROV. AKTUALNOE ZNACHENIE
Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)	VVOD KOPIR. ZNACHENIA
Сброс актуально избранной строки: УЧПУ записывает во всех графах – (2-ая линейка программируемых клавишей)	VVOD STROKI
Включить отдельную строку в конце таблицы (2-ая линейка программируемых клавишей)	VVOD STROKI
Устранить отдельную строку в конце таблицы (2-ая линейка программируемых клавишей)	STIRAT STROKU

Активировать опорную точку из таблицы Preset в режиме работы Вручную

При активировании опорной точки из таблицы Preset, УЧПУ сбрасывает все активные пересчеты координат, активированные с помощью следующих циклов:

- Цикл G53, смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек
- Цикл G54, смещение нулевой точки в программе
- Цикл G28, зеркальное отражение
- Цикл G73, поворот
- Цикл G72, размерный коэфицент

Пересчет координат из цикла G80, Наклон плоскости обработки остается активным.

Выбор режима работы **Ручное управление**

Softkey: BAZOW. T. OPREDEL.

Вызов функции для установления базовой точки

УСТАНОВЛЕНИЕ БАЗОВОЙ ТОЧКИ X=

Softkey: PRESET TABLICA

Вызов таблицы Preset

Softkey: REDAKTIR. OFF ON

Таблицу Preset отпустить для редактирования: Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВКЛ/ВЫКЛ установить на ВКЛ

С помощью клавишей со стрелкой избрать номер опорной точки, которую хотите активировать или

через клавишу GOTO избрать номер опорной точки для активирования, с помощью клавиши ENT потвердить

ZAPUSK PRESET	Активирование опорной точки
VYPOLNIT	Активирование опорной точки потвердить. УЧПУ установливает индикацию и – если определено – базовый поворот
END	Покидание таблицы Preset

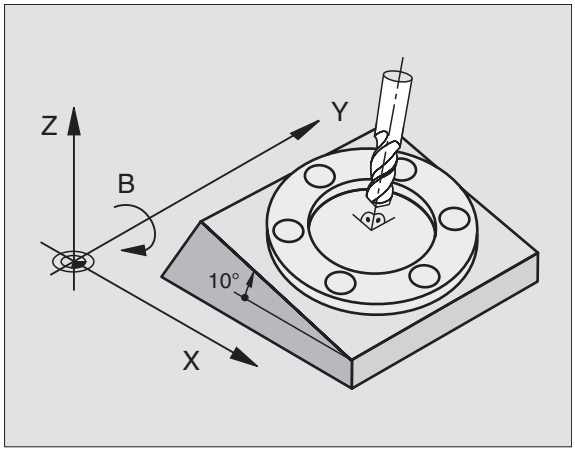
Активирование опорной точки из таблицы Preset в ЧУ-программе

Для активирования опорных точек из таблицы Preset во время прогона программы, используйте цикл G247. В цикле G247 определяете только номер опорной точки, которую хотите активировать (смотри “УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247)” на странице 390).

2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)

Применение, способ работы

Функции для наклона поверхности обработки приспособливаются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых поворотных головок (поворотных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программированные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.



ЧПУ поддерживает наклонение плоскостей обработки на станках с качающейся головкой а также с поворотными столами. Типичные применения это нпр. наклонные скважины или лежащие наклонно в пространстве контуры. Плоскость обработки наклоняется при этом всегда вокруг активной нулевой точки. Как всегда, обработка программируется на главной плоскости (нпр. X/Y-плоскость), однако выполняется на той плоскости, которая наклоняется к главной плоскости.

Для наклона плоскости обработки находятся две функции в распоряжении:

- Мануальный наклон с помощью программируемой клавиши 3D ROT в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок, смотри “Активировать ручное наклонение”, страница 64
- Управляемый наклон, цикл **G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** в программе обработки (смотри “ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80)” на странице 395)

Функции ЧПУ для “Наклона плоскости обработки ” это функции преобразования координат. При этом плоскость обработки находится всегда вертикально к направлении оси инструмента.

Принципиально ЧПУ различает при наклоне плоскости обработки два типа станков:

- **Станок с поворотным столом**
  - Вы должны привести загатовку путём соответственного позиционироваиня поворотного стола нпр. с помощью G0-предложения, в желаемое положение обработки
  - Положение преобразованной оси инструмента относительно постоянной системы координат станка **не изменяется**. Если Вы поворочиваете стол– то есть загатовку –нпр. на 90°, то система координат **не** поворочивается вместе с ним. Если в режиме работы Ручное управление нажмите клавишу направления оси Z+, то инструмент перемещается в направлении Z+
  - ЧПУ учитывает для расчёта преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола –так называемые “трансляционные ”участки

- **Станок с качающейся головкой**
  - Вы должны привести заготовку путём соответственного позиционироваиня качающейся головки нпр. с помощью L-предложения, в желаемое положение обработки
  - Положение преобразованной оси инструмента изменяется относительно постоянной системы координат станка. Если поворочиваем головку станка – значит инструмент – нпр. в оси B на +90°, то система координат поворочивается вместе с ней. Если нажмите в режиме работы Ручное управление клавишу направления оси Z+, тогда инструмент перемещается в направлении X+ постоянной системы координат станка.
  - ЧПУ учитывает для расчёта преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола –так называемые “трансляционные ”участки и смещения, возникшие из-за наклона инструмента (3D-коррекция длины инструмента)

Наезд точек отсчёта при наклонённых осях

При наклонённых осях наезжаете точки отсчёта с помощью внешних клавиши направления. ЧПУ проводит интерполяцию соответственных осей. Обратите внимание, чтобы функция “Наклон полоскости обработки” была активной в режиме работы Ручное управление и фактический угол оси поворота был занесён в меню.

Установление точки отнесения в наклонённой системе

После позиционирования оси поворота, установливаете опорную точку как и в ненаклонённой системе. Поведение УЧПУ при установлении опорной точки зависит от параметра станка 7500:

- **MP 7500, бит 5=0**
  УЧПУ проверяет при активной наклоненной плоскости обработки, совпадают ли актуальные координаты осей вращения с определенными оператором углами наклона (3D-ROT-меню) при установливании опорной точки в осях X, Y и Z Если функция наклона плоскости обработки является неактивной, то УЧПУ проверяет, стоят ли оси вращения на 0° (фактические положения). Если эти положения не совпадают, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках.
- **MP 7500, бит 5=1**
  УЧПУ не проверяет, совпадают ли актуальные координаты осей вращения (факт-положения) с определенными оператором углами наклона.



Если оси поворота станка не регулированы, то надо ввести факт-позицию оси поворота в меню для ручного наклона: Если факт-положение оси поворота не совпадает с вводом, то УЧПУ рассчитывает неправильно опорную точку.

Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом

Если проводите установку детали вращением кругово стола, нпр. с помощью цикла контактирования G403, то перед установлением базовой точки в линейных осях X, Y и Z ось круглово стола вынулить после операции установки. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Цикл G403 предоставляет эту возможность непосредственно, а именно установливая параметр ввода (смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, «Базовый поворот компенсирвать через ось вращения»).

Установление опорной точки с случае станков с системой смены головки

Если станок оснащен системой смены головки, то опорными точками управляется принципиально через таблицу Preset. Опорные точки, записанные в таблицы Preset, содержат расчет активной кинематики станка (геометрия головки). Если выбираете новую головку, то УЧПУ учитывает новые, измененные размеры головки, так что активная опорная точка сохраняется.

Индикация положения в наклонённой системе

Указанные в поле состояния положения (**ЗАДАН** и **ФАКТ**) относятся к наклонённой системе координат.

Ограничения при наклоне плоскости обработки

- Функция контактирования Базовый поворот не имеется в распоряжении
- PLC-позиционирование (определённое производителем станков) не разрешается

Активировать ручное наклонение



Выбор Ручного наклонения: Нажать Softkey 3D ROT. Пункты меню можно выбирать тогда с помощью клавиши со стрелкой

Ввести угол наклона

Желаемый режим работы в меню Наклон плоскости обработки переключить на Активный: Избрать пункт меню, клавишей ENTпереключить.



Окочить ввод: Клавиша END

Для деактивирования установите в меню Наклон плоскости обработки желаемые режимы работы на Неактивный.

Если функция Наклон плоскости обработки является активной и ЧПУ перемещает оси станка соответственно наклонённым осьям, индикация состояния высвечивает символ .

Если Вы установите функцию Наклон плоскости обработки для режима работы прогон программы на Активная, действует занесённый в меню угол наклона с первого предложения программы обработки, предстоящей для выполнения. Если используете в программе обработки цикл **G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ**, действуют определённые в цикле значения углов (начиная с дефиниции цикла). Занесённые в меню значения углов переписываются вызванными значениями.





Позиционирование с ручным вводом

3.1 Программирование и выполнение простых видов обработки

Для простых видов обработки или предпозиционирования инструмента предназначен режим работы Позиционирование с ручным вводом. Здесь Вы можете ввести короткую программу в формате открытого текста фирмы HEIDENHAIN или согласно ДИН/ИСО и затем её отработать. Вы можете также вызывать циклы ЧПУ. Программа сохраняется в памяти в файле $MDI. При позиционировании с ручным вводом можете активировать дополнительную индикацию состояния.

Применение позиционирования с ручным вводом

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

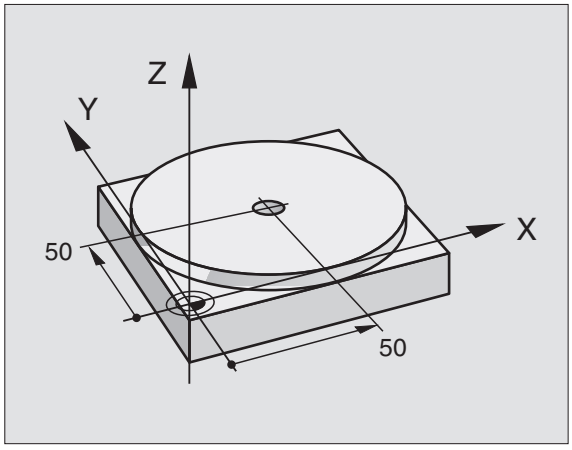
Запустить пробег программы: Внешняя клавиша СТАРТ

Следующие функции стоят в распоряжении:

- вызов программы с %
- Графика программирования
- Графика прогона программы

Пример 1

Надо выполнить отверстие глубиной 20 мм на отдельной загатовке. После закрепления загатовки, центрировании и установлении опорной точки можете с помощью нескольких строк составить программу и её выполнить.



Сначала предпозиционируем инструмент с помощью предложений прямых над заготовкой и позиционируем на безопасное расстояние в 5 мм над отверстием. Затем выполняется отверстие с помощью цикла **G200**.

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Определить инструмент: Нулевой инструмент, радиус 5
N20 T1 G17 S2000 *	Вызов инструмента: Ось инструмента Z,
	Частота вращения шпинделя 2000 об/мин
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Свободное перемещение инструмента (ускоренный ход)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Позиционировать инструмент на ускоренном
	ходе над отверстием, включить шпиндель
N50 G01 Z+2 F2000 *	Позиционировать инструмент 2 mm над отверстием
N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Определить цикл G200 Сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q201=-20 ;ГЛУБИНА	Глубина отверстия (знак числа=направление работы)
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	Подача сверления
Q202=10 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	Глубина каждой подачи перед возвратом
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ.НА ВЕРХУ	Время перерыва на верху при разжимании в секундах
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	Координата верхней грани обрабатываемой детали
Q204=50 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	Положение после цикла, в отнесении к Q203
Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ	Время пребывания на дне отверстия в секундах
N70 G79 *	Вызов цикла G200 Глубокое сверление
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Свободный ход инструмента
N9999999 %$MDI G71 *	Конец программы

Функция прямых **G00** (смотри “Прямая на ускоренном ходе G00 Прямая с подачей G01 F. . .” на странице 177), цикл **G200** сверление (смотри “СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200)” на странице 237).

Пример 2: Устранить наклонное положение загатовки в станках с поворотным столом

Провести базовый поворот с помощью 3D-импульсной системы. Смотри инструкцию пользователя Циклы импульсной системы, “циклы импульсной системы в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок”, глава “Компенсирование наклонного положения загатовки ”.

Записать угол поворота и аннулировать базовый поворот



Избрать режим работы: Позиционирование с ручным вводом



IV

Выбор оси круглово стола, записать угол поворота и ввести подачу нпр. **G00 G40 G90 C+2.561 F50**



Окончить ввод



Внешнюю клавишу СТАРТ нажать: Наклонное положение устраняется из-за поворота стола

Защищать или стирать программы из $MDI

Файл $MDI используется как правило для коротких и временно требуемых программ. Должна программа всё таки сохраняться в памяти, надо это сделать следующим образом:



Избрать режим работы: Программу ввести в память/редактировать



Вызов управления файлами: Клавиша PGM MGT (Program Management)



Маркировать файл $MDI



Выбор „Копирование файла“: Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ

КОПИРУЕМЫЙ ФАЙЛ =

ОТВЕРСТИЕ Введите имя, с которым актуальное содержание файла $MDI должно сохраняться в памяти





Выполнить копирование: Программируемая клавиша ВЫПОЛНИТЬ



Покидание управления файлами: Нажать Softkey КОНЕЦ

Для устранения содержания файла $MDI следует сделать похожим спобом: Вместо копирования, устраните содержание с помощью Softkey УСТРАНИТЬ. При следующем входе в режим работы Позиционирование с ручным вводом ЧПУ указывает пустой файл $MDI.



Если хотите стирать $MDI, то

- Вам нельзя выбирать режима работы Позиционирование с ручным вводом (также не в режиме фоновой обработки)
- Вам нельзя выбирать файла $MDI в режиме работы Программу ввести в память/редактирование

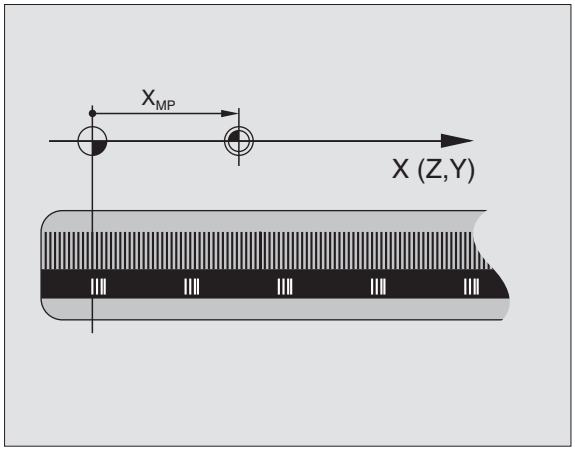
Больше информации: смотри “Копирование отдельного файла”, страница 91.



Программирование: Основы, управление файлами, помощь при программировании, управление палетами

4.1 Основы

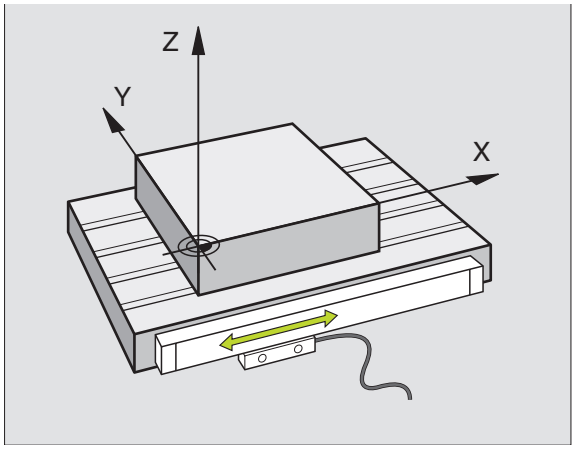
Устройства измерения перемещения и опорные метки



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

Если направляющая перемещается, принаделжащее к ней устройство измерения перемещений производить электрический сигнал, на основании которого УЧПУ расчитывает точное фактическое положение напраляющей.

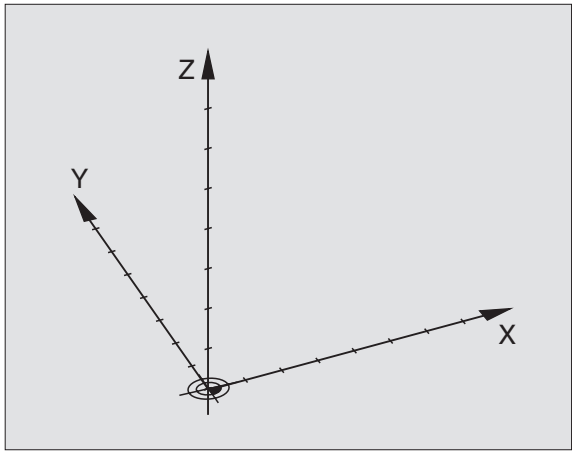
В случае перерыва в электропитании затрачивается сочетание между положением суппорта и расчитанным фактическим положением. Для восстонавления этого сочетания, устройства измерения перемещения имеют в распоряжении опорные метки. В случае прохода опорной метки УЧПУ получает сигнал, обозначающий жёсткую базовую точку станка. Таким образом УЧПУ в состоянии возпроизвести сочетание фактического положения и актулаьного положения станка. В случае устройств линейных измерений с опорными метками кодированного расстояния Вы должны переместить супорт на максимально 20 мм, в случае устройств измерения угла на максимально 20°.



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

Базовая система (система отнесения)

С помощью базовой системы Вы определяете однозначно положения на данной плоскости или в данном пространстве. Указание позиции относится всегда к определённой точке и описывается с помощью координат.

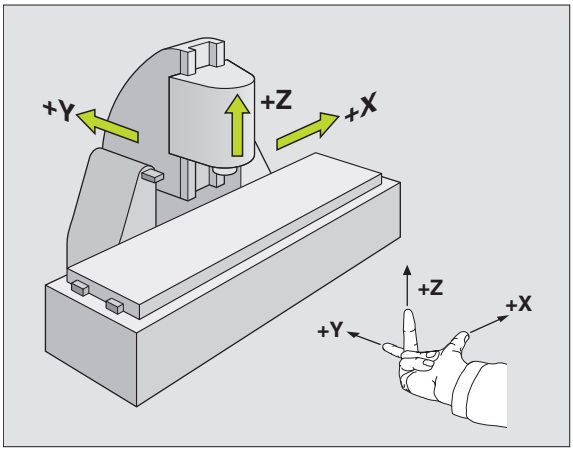


В прямоугольной системе (декартовая система) три направления определены как оси X, Y и Z. Оси лежат перпендикулярно друг к другу и пересекаются в одном пункте, в нулевом пункте. Координата указывает расстояние от нулевой точки в одном из этих направлений. Таким образом описывается положение на плоскости с помощью двух координат и тремя координатами в пространстве.

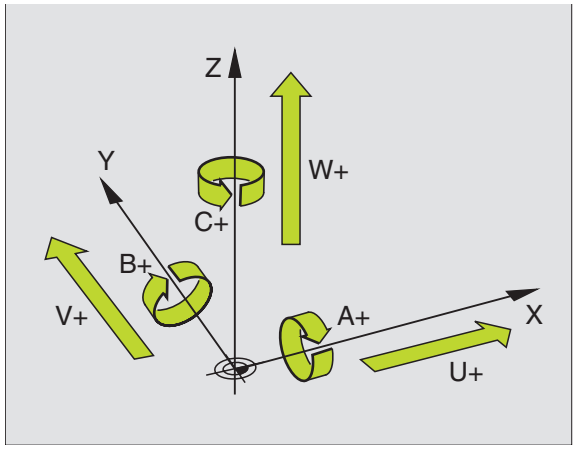
Координаты относящиеся к нулевой точке, обозначается как абсолютные координаты. Относительные координаты относятся к довольной другой позиции (базовая точка) с системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементные значения координат.

Базовая система на фрезерных станках

При обработке, загатовки на фрезерном станке относятся принципяльно к прямоугольной системе координат. Рисунок справа показывает, как распределяется прямоугольная система координат в соотношении к направляющим. Принцип трех пальцев правой руки служит как помощь: Если средний палец показует в направлении оси инструмента от загатовки к инструменту, то он показует в направлении Z+, большой палец в направлении X+ и указательный палец в направлении Y+.



iTNC 530 может управлять вообщем максимально 9 осями. Кроме главных осей X, Y и Z существуют лежащие параллельно вспомогательные оси U, V и W. Поворотные оси обозначается с помощью A, B и C. Рисунок справа указует распределение вспомогательных осей и поворотных осей в соотношении к главным осьям.



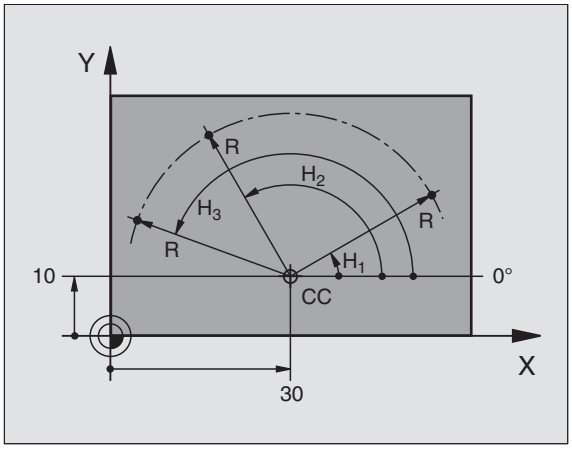
Полярные координаты

Если простовление размеров на чертеже осуществлено в прямоугольной системе, составляете программу обработки также с помощью прямоугольных координат. В случае загатовок с дугами окружности или в случае угловых данных проще определить положения с помощью полярных координат.

В отличие от прямоугольных координат X, Y и Z, полярные координаты описывают положения только на одной плоскости. Полярные координаты имеют нулевую точку в полюсе. Данное положение на плоскости однозначно определено с помощью:

- Полярные координаты-радиус: расстояние полюса от положения
- Полярные координаты-угол: Угол между базовой осью угла и промежутком, соединяющим полюс с позицией

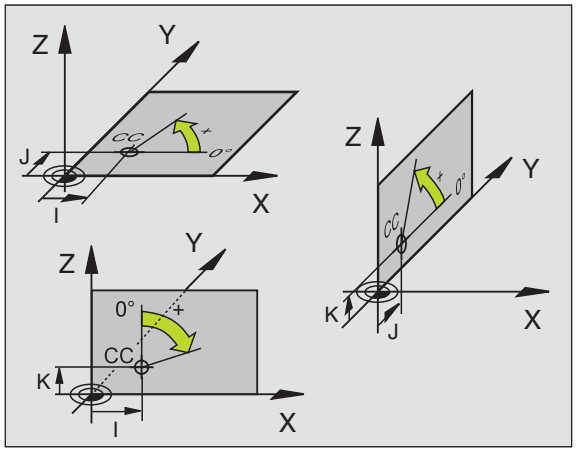
Смотри рисунок справа наверху



Определение полюса и базовой оси угла

Полюс определяете двумя координатами в прямоугольной системе координат на одной из трёх плоскостей. Таким образом однозначно распределена базовая ось угла для угла полярных координат H.

Координаты полюса (плоскость)	Базовая ось угла
I и J	+X
J и K	+Y
K и I	+Z



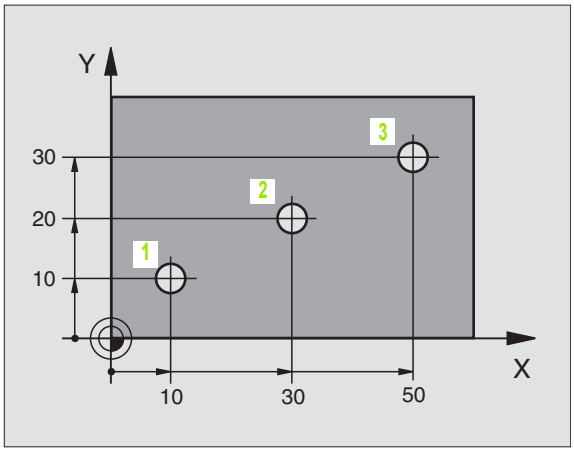
Абсолютные и инкрементные положения заготовки

Абсолютные положения заготовки

Если координаты данного положения относятся к нулевой точке координат (начало), то их называют абсолютными координатами. Каждое положение на заготовке однозначно определено с помощью его абсолютных координат.

Пример 1: Отверстия с абсолютными координатами

Отверстие 1	Отверстие 2	Отверстие 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Инкрементные положения заготовки

Инкрементные координаты относятся к программированному в последнюю очередь положению инструмента, служащему как относительная (мнимая) нулевая точка. Инкрементные координаты задают таким образом размер при составлении программы, между последней и последующей заданной позицией, на который должен перемещаться инструмент. Поэтому его называют также составным размером.

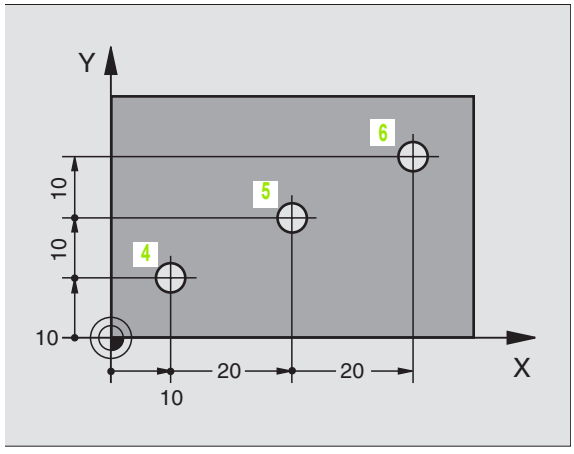
Инкрементный размер обозначается с помощью функции G91 перед обозначением оси.

Пример 2: Отверстия с инкрементными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

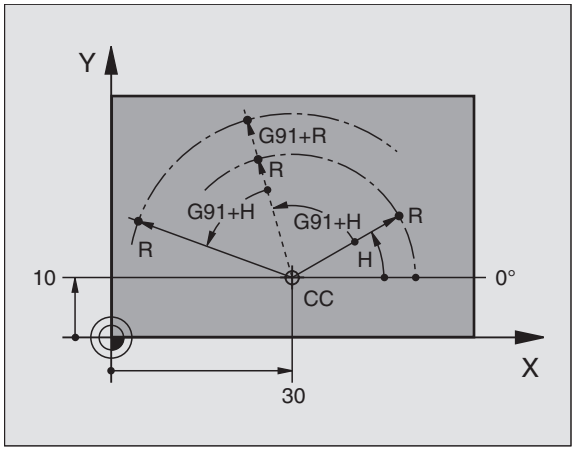
Отверстие 5, относительно 4	Отверстие 6, относительно 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Абсолютные и инкрементные полярные координаты

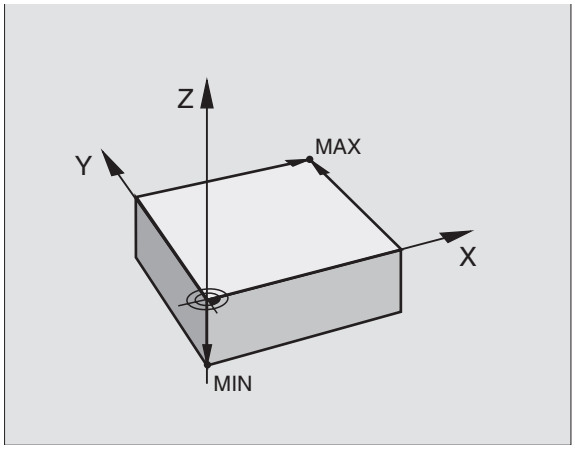
Абсолютные координаты относятся всегда к полюсу и базовой оси угла.

Инкрементные координаты относятся всегда к программированному в последнюю очередь положению инструмента.



Выбор базовой точки

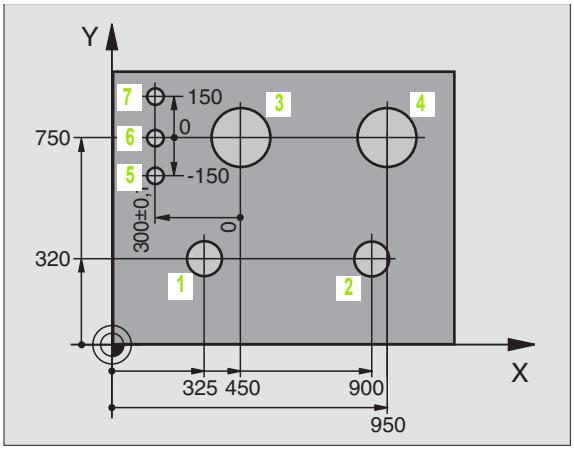
Чертёж заготовки задаёт определённый элемент формы заготовки как абсолютную базовую точку (нулевую точку), в большинстве случаев это угол заготовки. При установлении опорной точки выправляете заготовку к направляющим и приводите инструмент для каждой оси в известное положение относительно заготовке. Для этого положения ставите индикацию УЧПУ или на ноль или на заданное значение положения. Таким образом подчиняете заготовку базовой системе, действующей для индикации УЧПУ или для Вашей программы обработки.



Если чертёж заготовки задаёт относительные опорные точки, то Вы должны запросто пользоваться циклами пересчёта координат(смотри “Циклы для пересчёта координат” на странице 384).

Если на чертеже заготовки не проставлены размеры соответствующие требованиям ЧУ, то надо искать положение или угол заготовки в качестве опорной точки, начиная с которого можете простым по возможности способом определить размеры остальных положений заготовки.

Особенно комфортабельно установливаете опорные точки с помощью 3D-импульсной системы фирмы HEIDENHAIN. Смотри Инструкцию пользователя Циклы импульсной системы “Установление опорной точки с помощью 3D-импульсных систем”.



Пример

Рисунок заготовки справа указывает отверстия (1 до 4), которых размеры относятся к абсолютной базовой точке с координатами X=0 Y=0. Отверстия (5 до 7) относятся к относительной точке с координатами X=450 Y=750. С помощью цикла **ПЕРЕМ.НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** можете переместить нулевую точку временно в положение X=450, Y=750, для программирования отверстий (5 bis 7) без дополинительных перерасчетов.

4.2 Управление файлами Основы

Файлы



Через MOD-функцию PGM MGT (смотри “PGM MGT конфигурировать” на странице 495) выбираете между стандартным управлением файлами и расширённым управлением файлами.

Если ЧПУ подключено к сети, то используйте пожалуйста расширённое управление файлами.

Файлы в ЧПУ	Тип
Программы	
в формате фирмы HEIDENHAIN	.H
в формате ДИН/ИСО	.I
Таблицы для	
инструментов	.T
Устройство смены инструмента	.TCH
Палеты	.P
Нулевые точки	.D
Точки	.PNT
Presets	.PR
Данные резания	.CDT
Материалы режущих инструментов, материалы	.TAB .DEP
Зависмые данные (нрп.точки групприрвки)	
Тексты как	
ASCII-файлы	.A

Если вводите программу обработки в УЧПУ, придаёте этой программе определённое имя. УЧПУ записывает эту программу в памяти в качестве файла с тем же именем. Также тексты и таблицы УЧПУ сохраняет как файлы.

Чтобы Вы могли быстро найти файлы и могли их управлять, УЧПУ располагает специальным окном для управления файлами. Здесь можете вызывать разные файлы, их копировать, переименовать и стирать.

С помощью УЧПУ Вы можете управлять любым количеством файлов, как минимум однако **2.000 мегабайтов**.

Имена файлов

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

PROG20	.I
Имя файла	Тип файла
Максимальная длина	Смотри таблицы “Файлы в ЧПУ“

Защита данных

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

Для этого фирма HEIDENHAIN предоставляет бесплатную Backup-программу (TNCBACK.EXE). Обращайтесь пожалуйста в данном случае к производителю станков.

Кроме того Вам требуется дискета, на которой находятся защищены все специфические для станка данные (PLC-программа, параметры станка итд.) Обращайтесь пожалуйста для этого к производителю станков.



Если хотите ввести защиту для всех находящихся на твёрдом диске файлов (> 2 гигабайта), то эта процедура продолжается несколько часов. Установите в данном случае операцию защиты файлов на ночное время или используйте функцию ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО (копирование на фоне).



В случае твёрдых дисков, в зависимости от условий эксплуатации (нпр. нагрузки из-за вибраций), следует учесть повышенную долю отказов после истечения 3 до 5 лет. Фирма HEIDENHAIN рекомендует поэтому проверку твёрдого диска через 3 года до 5 лет эксплуатации.

4.3 Стандартное управление файлами

Подсказка



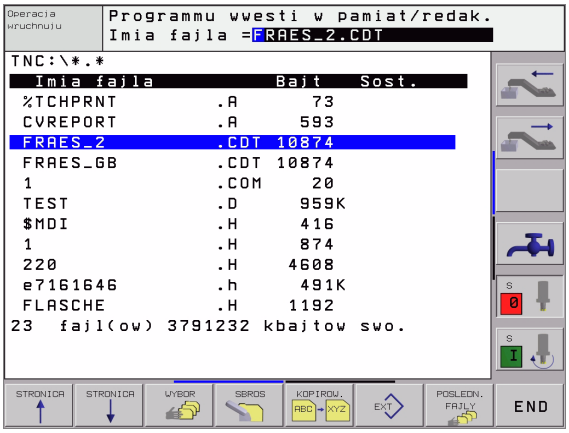
Вы пользуетесь стандартным управлением файлами, если хотите сохранить все файлы в одном списке или если Вы ознакомлены с управлением файлами предыдущих моделей УЧПУ.

Установите для этого MOD-функцию **PGM MGT** (смотри “PGM MGT конфигурировать” на странице 495) на **стандарт**.

Вызов управления файлами

PGM MGT

Нажать клавишу PGM MGT: УЧПУ указует окно для управления файлами (смотри рисунок справа)



Окно указывает все файлы, сохраняющиеся в памяти УЧПУ. К каждому файлу добовляется дополнительная информация:

Индикация	Значение
ИМЯ ФАЙЛА	Имя с максимально 16 знаками и тип файла
БАЙТ	Величина файла в байт
СОСТОЯНИЕ	Свойства файла:
E	Программа находится в режиме Программу ввести в память/ редактировать
S	Программа находится в режиме Тест программы
M	Программа находится врежиме работы прогона программы
P	Файл защищён от сброса и изменения (Protected)
+	К этому файлу существуют зависимые файлы (смотри “Изменение настройки зависимых файлов” на странице 496)

Выбор файла

PGM MGT — Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите избрать:

Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз

STRONICA STRONICA — Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз

ВЫБОР — выбор файла Выбор дисковода: Softkey ВЫБОРили клавишу ENTнажать

или

ENT

Сброс файла

PGM MGT — Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите стирать:

Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз

STRONICA STRONICA — Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз

SBROS — сброс файла Нажать Softkey СТИРАТЬ

ФАЙЛ ..... СТИРАТЬ?

DA — с помощью Softkey ДА подвердить

NET — с помощью Softkey НЕТ прервать

Копировать файл

PGM MGT — Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите копировать:

 Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз

 Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз

 копирование файла Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ

КОПИРУЕМЫЙ ФАЙЛ =

Ввести новое имя файла, потвердить с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ или с помощью клавиши ENT. УЧПУ высвечивает окно статуса, передающего информацию о прогрессе копирования. Так долго, как УЧПУ копирует, не можете дальше работать или

если хотим копировать очень длинные программы: Ввести новое имя файла, с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО потвердить. Можете после пуска операции копирования дальше работать, так как УЧПУ копирует файл на фоне.

 УЧПУ указывает окно перевысвечивания с индикацией прогресса работы, если опрерация копирования началась с применением Softkey ВЫПОЛНИТЬ

Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных

Перед передачей данных на внешний носитель данных, Вы должны создать интерфейс данных(смотри “Наладка интерфейса данных” на странице 484).

PGM MGT

Вызов управления файлами

EXT

Активировать передачу данных: Нажать Softkey EXT УЧПУ указывает на левой половине экрана 1 все файлы, сохраняющиеся в УЧПУ, на правой половине экрана 2 все файлы, сохраняющиеся на внешнем носителе данных.



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

Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз

Движет подсвеченное поле из правово окна к левому и наоборот

Если хотите копировать из УЧПУ на внешний носитель данных, переместите подсвеченное поле в левом окне на передаваемой файл.

Если хотите копировать из внешнего носителя данных на УЧПУ, переместите подсвеченное поле в правом окне на передаваемой файл.

Функция маркировки	Программируемая клавиша (Softkey)
Маркировать отдельный файл	MARKIROW. FAJLA
Маркировать все файлы	MARKIROW. WSE FAJLY
Аннулировать маркировку для отдельного файла	MARKIR. ANULIROW.
Аннулировать маркировку для всех файлов	ANULIROW. WSE FAJLY
Копировать все маркированные файлы	KOP.MARK.



Передача отдельных файлов: Softkey КОПИРОВАТЬ нажать, или



передача нескольких файлов: Нажать Softkey МАРКИРОВКА или



передача всех файлов: Softkey TNC => EXT нажать

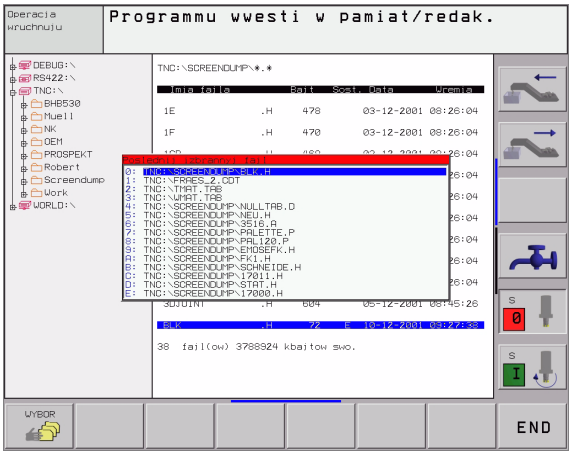
Потвердить с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ или с помощью клавиши ENT. УЧПУ высвечивает окно статуса, передающего информацию о прогрессе копирования или

если хотите передавать длинные программы или несколько программ: с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО подвердить УЧПУ копирует файл потом на фоне



Окончить передачу данных: Нажать Softkey TNC. УЧПУ указывает снова стандартное окно для управления файлами

Выбор одного из последних 10 файлов



PGM MGT

Вызов управления файлами

POSLEDN. FAJLY

Указать 10 в последнем избранных файлов Softkey ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ нажать

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

↑ ↓

Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз

WYBOR

выбор файла Выбор дисковода: Softkey ВЫБОР или клавишу ENT нажать

или

ENT

Переименование файла

PGM MGT

Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите переименовать:

↑ ↓

Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз

STRONICA ↑ STRONICA ↓

Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз

PEREIMEN. ABC = XYZ

переименование файла: Нажать Softkey ПЕРЕИМЕНОВАТЬ нажать

КОПИРУЕМЫЙ ФАЙЛ =

Ввести новое имя, потвердить с помощью Softkey ВЫПОЛЬНИТЬ или с помощью клавиши ENT

Защита файла/отмена защиты файла

PGM MGT — Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите защищать или в котором хотите снять защиту:

Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз

STRONICA STRONICA — Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз

ZASCHITA — защита файла Нажать Softkey ЗАЩИТА Файл получает статус P, или

NE ZASCH. — отменить защиту файла: Нажать Softkey НЕЗАЩИЩ. нажать. Статус P сбросывается

4.4 Расширённое управление файлами

Подсказка

Пользуйтесь расширённым управлением файлами, если хотите сохранять файлы в памяти в разных списках.

Установите для этого MOD-функцию PGM MGT (смотри “PGM MGT конфигурировать” на странице 495).

Смотри также “Управление файлами Основы” на странице 77.

Списки

Так как Вы можете сохранять на твёрдом диске большое количество программ а также файлов, укладывайте отдельные файлы в списки (каталоги), для сохранения ориентации. В этих списках можете составлять дальшие списки, так называемые подсписки. С помощью клавиша -/+ или ENT можете высвечивать или выделять подсписки.

ЧПУ управляет максимально 6 уровнями списков!

Если в одном списке сохраняется больше 512 файлов, то ЧПУ не проводит сортировки файлов в алфавитном порядке!

Имена списков

Имя списка может иметь длину максимально 16 знаков и не располагает расширением. Если введите больше 16 знаков для имени списка, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Тракты

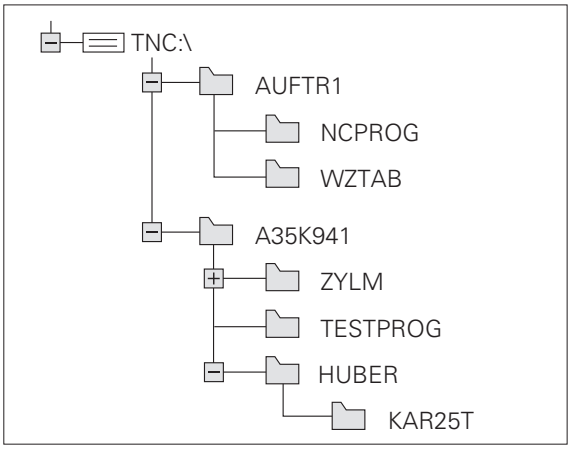
Тракт представляет дисковод и все списки а также подсписки, в которых сохраняется данный файл. Отдельные сведения разделяются с помощью “\”.

Пример

На дисководе **TNC:** создан список AUFTR1. Затем в списке **AUFTR1** создан ещё подсписок NCPROG и туда копировалась программа обработки PROG1.H. Программа обработки имеет таким образом следующий тракт:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Графика справа приводит пример для индикации списка с разными трактами.



Обзор Функции для расширённого управления файлами

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Копирование отдельного файла (и конвертировать)	
Выбор целевого списка	
Указать определённый тип файла	
Указать 10 в последнем избранных файлов	
Стирать файл или список	
Файл маркировать	
Переименование файла	
Защищать файл от стирания и изменений	
Аннулировать защиту файла	
Управление дисководами сети	
Копирование списка	
Указать списки дисковода	
Стереть список со всеми подсписками	

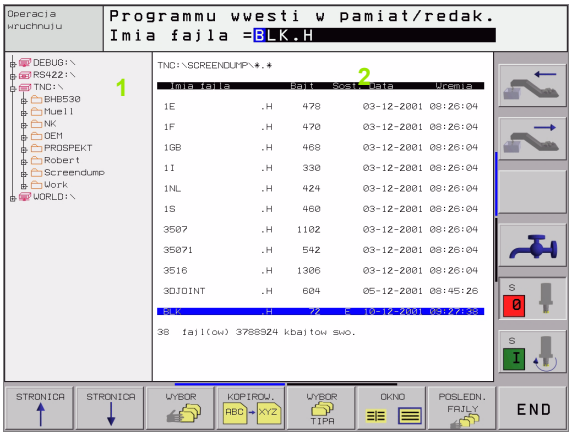
Вызов управления файлами

PGM MGT

Нажать клавишу PGM MGT: УЧПУ указывает окно управления файлами (рисунок справа вверху изображает основную настройку). Если УЧПУ показывает другое распределение экрана, нажмите Softkey ОКНО)

Левое узкое окно 1 указывает существующие дисководы и списки. Дисководы обозначают устройства, с помощью которых данные сохраняются или передаются. Один из дисководов это твёрдый диск, другие это интерфейсы (RS232, RS422, сеть "Эзернет"), к которым можете подключить на пример ПК. Список обозначаестя всегда символом каталога (слева) и именем списка (справа). Подсписки распределены с правой стороны. Если перед символом каталога находится прямоугольник с +-символом, то существуют еще другие подсписки, которые можно высвечивать с помощью клавиша -/+ или ENT.

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



Индикация	Значение
ИМЯ ФАЙЛА	Имя с максимально 16 знаками и тип файла
БАЙТ	Величина файла в байт
СОСТОЯНИЕ	Свойства файла:
E	Программа находится в режиме Программу ввести в память/ редактировать
S	Программа находится в режиме Тест программы
M	Программа находится врежиме работы прогона программы
P	Файл защищён от сброса и изменения (Protected)
ДАТА	Число, когда в последний раз файл подвергался изменениям
ВРЕМЯ	Время, в которое файл подвергался изменениям

Выбор дисководов, списков и файлов

PGM MGT — Вызов управления файлами

Пользуйтесь клавишами со стрелкой или программируемыми клавишами для передвижения подсвеченного поля на желаемое место на экране:

 Движет подсвеченное поле из правово к левому окну и наоборот

 Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз

 Движет подсвеченное поле в окне страницами вверх и вниз

1. Шаг: Выбор дисковода

Маркировать дисковод в левом окне:

 Выбор дисковода Выбор дисковода: Softkey ВЫБОРили клавишу ENT нажать

или

ENT

2. Шаг: Выбор списка

Маркировать список в левом окне: Правое окно указывает автоматически все файлы из маркированного (подсвеченного) списка

3. Шаг: выбор файла



Softkey ВЫБОР ТИПА нажать



Нажать Softkey желаемого типа файла или



высвечивание всех файлов: Нажать Softkey ВСЕ УКАЗАТЬ нажать или

4*.H ENT пользоваться Wildcards, нпр. указать все файлы типа .H, начинающиеся с 4

Маркировать файл в правом окне:



или

ENT

Избранный файл активируется в том режиме работы, в котором Вы вызвали управление файлами: Выбор дисковода: Softkey ВЫБОР или клавишу ENTнажать

Составить новый список (возможно только на дисководе TNC:\)

Маркировать список в левом окне, в котором хотите составить подсписок

НОВЫЙ ENT Ввести новое имя списка, нажать клавишу ENT

СОЗДАТЬ СПИСОК \НОВЫЙ?



Потвердить с помощью Softkey ДА, или



прервать с Softkey НЕТ

Копирование отдельного файла

- Переместите подсвеченное поле на файл, который должен копироваться



- Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ Выбор функции копирования УЧПУ высвечивает линейку программируемых клавишей с несколькими функциями



- Нажмите программируемую клавишу «Выбор целевого списка» для определения целевого списка в окне. После выбора целевого списка в строке диалога находится избранный тракт. С помощью клавиши „Backspace“ позицинируете курсор непосредственно в конец имени тракта, чтобы ввести имя целевого списка



- Ввести имя копируемого списка и клавишей ENT или SoftkeyВЫПОЛНИТЬ принять: УЧПУ копирует файл в актуальный список, или в избранный целевой список. Первичный файл сохраняется или



- нажмите Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО , для копирования файла на фоне. Используйте эту функцию для копирования больших файлов, так как после пуска операции копирования можете дальше работать. В это время, когда УЧПУ копирует на фоне, можете через Softkey ИНФО ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО (под ДОПОЛ. ФУНК., 2-я линейка программируемых клавишей) наблюдать статус операции копирования



УЧПУ указывает окно перевысвечивания с индикацией прогресса работы, если опрерация копирования началась с применением Softkey ВЫПОЛНИТЬ

Копирование таблиц

Если копируете таблицы, можете с помощью Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ переписывать отдельные строки или графы в копируемой таблицы. Предпосылки:

- копируемая таблица должна существовать
- копируемый файл должен содержать только заменяемые графы или строки



Softkey **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** не появляется, если хотите переписать таблицу в УЧПУ внешне, с помощью ПО для передачи данных. Следует копировать внешне составленный файл в другой список и выполнить затем операцию копирования с помощью управления файлами УЧПУ.

Пример

Вы измерили на приборе преднастройки длину инструмента и радиус интсрумента от 10 новых инструментов. Дальше прибор преднастройки составляет таблицу инструментов TOOL.T с 10 строками (то есть 10 инструментами) и следующими графами

- Номер инструмента (графа **T**)
- Длина инструмента (графа **L**)
- Радиус инструмента (графа **R**)

Копируйте этот файл в другой список, как тот в котором находится TOOL.T. Если Вы копируете с помощью управления файлами этот файл в УЧПУ, то оно спрашивает, должна ли переписываться существующая таблица инструментов TOOL.T:

- Нажмите Softkey ДА, потом УЧПУ переписует актуальный файл dann TOOL.T полностью. После выполнения операции копирования TOOL.T состоит из 10 строк. Все графы – конечно кроме граф Номер, Длина и Радиус – сбросиваются
- Или если нажмите Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ , то УЧПУ переписывает в файле TOOL.T только графы Номер, Длина и Радиус первых 10 строк. Данные остальных строк и граф не изменяются УЧПУ

Копировать список

Переместите подсвеченное поле в левом окне на список, который хотите копировать. Нажмите потом Softkey КОП. СПИС. Вместо Softkey КОПИРОВАТЬ. Подсписки копируются вместе в УЧПУ.

Выбор одного из последних 10 избранных файлов

PGM MGT

Вызов управления файлами

POSLEDN. FAJLY

Указать 10 в последнем избранных файлов Softkey ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ нажать

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

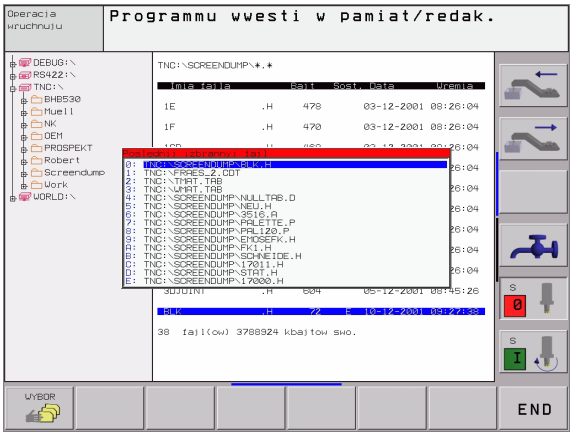
Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз

WYBOR

Выбор дисковода Выбор дисковода: Softkey ВЫБОР или клавишу ENTнажать

или

ENT



Сброс файла

- Переместите подсвеченное поле на файл, который должен стираться

SBROS

- Выбор функции стирания: Нажать Softkey СТИРАТЬ УЧПУ спрашивает, должен ли файл действительно стираться
- Стирание потвердить: Нажать Softkey ДА или
- Прервать стирание: Softkey НЕТ нажать

Список стирать

- Можете стирать все файлы и подсписки из списка, который хотите стирать
- Переместите подсвеченное поле на список, который хотите стирать

SBROS

- Выбор функции стирания: Нажать Softkey СТИРАТЬ УЧПУ спрашивает, должен ли список действительно стираться
- Стирание потвердить: Нажать Softkey ДА или
- Прервать стирание: Softkey НЕТ нажать

Маркирование файлов

Функция маркировки	Программируемая клавиша (Softkey)
Маркировать отдельный файл	MARKIROW. FAJLA
Маркировать все файлы в списке	MARKIROW. WSE FAJLY
Аннулировать маркировку для отдельного файла	MARKIR. ANULIROW.
Аннулировать маркировку для всех файлов	ANULIROW. WSE FAJLY
Копировать все маркированные файлы	KOP.MARK.

Такие функции, как копирование или сброс файлов, можете применят так для отдельных как и для нескольких файлов одновременно. Нескольких файлы маркируете следующим образом:

Подсвеченное поле переместите на первый файл

MARKIROW.

Высветить функции маркировки: Нажать Softkey МАРКИРОВАТЬ

MARKIROW. FAJLA

Файл маркировать: Softkey МАРКИРОВКА БЛОКА пажать

Перемстите подсвеченное поле на другой файл

MARKIROW. FAJLA

Файл маркировать Softkey ФАЙЛ МАРКИРОВАТЬ нажать итд.

KOP.MARK.

Копирование маркированного файла: Нажать Softkey КОП. МАРК. нажать или

END SBROS

Копирование маркированного файла: Softkey КОНЕЦ выхода из функции маркировки и затем нажать Softkey СБРОС чтобы сбросить маркированные файлы

Переименование файла

- Переместите подсвеченное поле на файл, который должен переименоваться



- Выбор функции для переименования
- Ввести новое имя файла; тип файла не может изменяться
- Выполнить переименование: Нажать клавишу ENT

дополнительные функции

Защита файла/отмена защиты файла

- Переместите подсвеченное поле на файл, который должен защищаться



- Выбор дополнительных функций: Softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать



- Активировать защиту файла: Softkey ЗАЩИТА нажать, файл получает статус P
- Защиту файла отменяете таким же образом с помощью программируемой клавиши НЕ ЗАЩИЩ. тут

Сброс списка вместе со всеми подсписками и файлами

- Переместите подсвеченное поле в левом окне на список, который хотите стирать



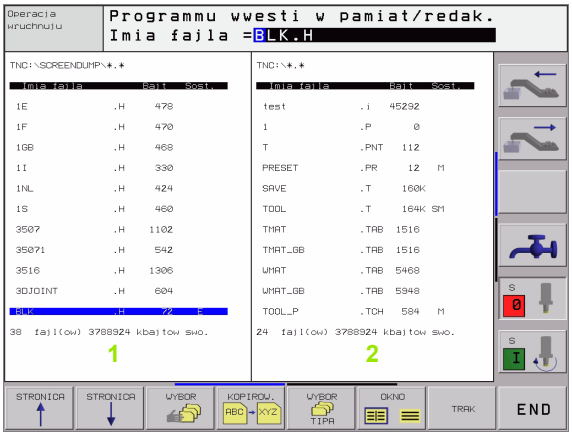
- Выбор дополнительных функций: Softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать



- Список полностью стирать: Нажать Softkey СТИРАТЬ ВСЕ
- Стирание потвердить: Нажать Softkey ДА
  Прервать стирание: Нажать Softkey НЕТ

Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных

Перед передачей данных на внешний носитель данных, Вы должны создать интерфейс данных(смотри “Наладка интерфейса данных” на странице 484).



PGM MGT

Вызов управления файлами

OKNO

Выбор распределения экрана для передачи данных: Нажать Softkey ОКНО УЧПУ указывает на левой половине экрана 1 все файлы, сохраняющиеся в УЧПУ, на правой половине экрана 2 все файлы, сохраняющиеся на внешнем носителе данных.

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

Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз

Движет подсвеченное поле из правово окна к левому и наоборот

Если хотите копировать из УЧПУ на внешний носитель данных, переместите подсвеченное поле в левом окне на передаваемой файл.

Если хотите копировать из внешнего носителя данных на УЧПУ, переместите подсвеченное поле в правом окне на передаваемой файл.

KOPIROW. ABC XYZ

Передача отдельных файлов: Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ или

MARKIROW.

передача нескольких файлов: Softkey МАРКИРОВАТЬ нажать (на второй линейке с Softkey, смотри “Маркирование файлов”, страница 94), или

KOPIROW. TNC EXT

передача всех файлов: Softkey TNC => EXT нажать

Потвердить с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ или с помощью клавиши ENT. УЧПУ высвечивает окно статуса, передающего информацию о прогрессе копирования или

если хотите передавать длинные программы или несколько программ: с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО подвердить УЧПУ копирует файл потом на фоне



Окончить передачу данных: Подсвеченное поле переместить в левое окно и затем нажать программируемую клавишу ОКНО. УЧПУ указывает снова стандартное окно для управления файлами



Чтобы допустить возможность выбора другово списка в изображении двойного окна, нажмите Softkey ТРАКТ. Выберите в пересвечивающем окне с помощью клавишей со стрелкой и клавиши ENT желаемый список!

Копирование файла в другой список

- Избрать распределение экрана с окнами равными по размерам
- Высветить в обоих окнах списки: Нажать Softkey ТРАКТ

Правое окно

- Переместить подсвеченное поле на список, в который хотите копировать файлы и с помощью клавиши ENT указать файлы, содержащиеся в этом списке

Левое окно

- Избрать список с этими файлами, которые хотите копировать и с помощью клавиши ENT указать эти файлы



- Высветить функции для маркировки файлов



- Переместите подсвеченное поле на файл, который хотите копировать и маркируйте его. При желании, маркируйте пожалуйста дальшие файлы таким же образом



- Копировать маркированные файлы в требуемый список

Другие функции маркировки: смотри “Маркирование файлов”, страница 94.

Если Вы провели маркировку файлов так в левом как и в правом окне, то УЧПУ копирует из этого списка, в котором находится подсвеченное поле.

Переписывание файлов

Если копируете файлы в список, в котором содержаться файлы с тем же самым именем, то УЧПУ спрашивает, разрешается ли переписывание файлов в целевом списке:

- Переписывать все файлы: Нажать Softkey ДА или
- Не переписывать файлов: Нажать Softkey НЕТ или
- Потверждать переписывание каждого отдельного файла: Нажать Softkey ПОТВЕРДИТЬ нажать

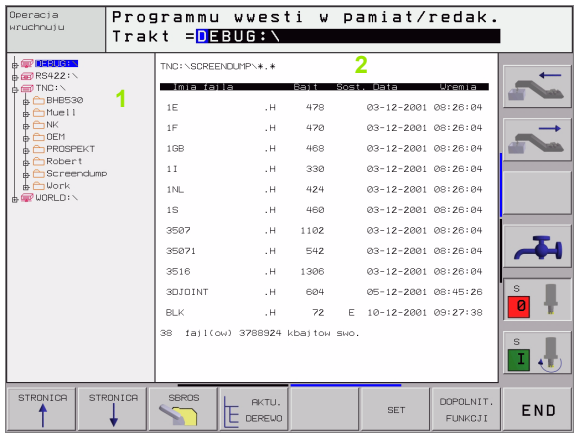
Если хотите переписывать защищённый файл, Вы должны это отдельно потвердить и (или) прервать.

УЧПУ в сети

Чтобы подключить плату сети "Эзернет" в Вашу сеть, (смотри ""Эзернет"-интерфейс" на странице 488).

Чтобы подключить iTNC с Windows 2000 в Вашу сеть, смотри "Настройка сетевого режима", страница 551.

ЧПУ заносить в протокол сообщения об ошибках во время режиа работы в сети (смотри ""Эзернет"-интерфейс" на странице 488).



Если УЧПУ подключено к сети, у Вас находится вплоть до 7 дополнительных дисководов в окне списка 1 в распоряжении (смотри рисунок справа). Все описанные выше функции (выбор дисковода, копирование файлов итд.) действительны также для дисководов сети, насколько это разрешается соответственным санкционированием доступа.

Дисковод сети соединить и разъединить

PGM MGT

- Выбор управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT, в данном случае так выбирать с помощью Softkey ОКНО распределение экрана, как это представлено на рисунке справа на верху

SET

- Управление дисководами сети Управление дисководами сети: нажать Softkey СЕТЬ (вторая линейка Softkey). УЧПУ указывает в правом окне 2 возможные дисководы сети, к которым у Вас есть доступ. С помощью дальше описанных Softkeys определяете соединение для каждого дисковода

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Создать соединение с сетью, ЧПУ записывает в графу **Mnt** букву **M**, если соединение активное. Можете соединить с ЧПУ вплоть до 7 дополнительных дисководов	SOJEDINIT DISKOWOD
Прекратить соединение с сетью	RAZJED. DISKOWOD
Создать автоматически соединение с сетью при включении ЧПУ. ЧПУ записывает в графу **Auto** букву **A**, если соединение создаётся автоматически	AUTO SOJEDIN.
Не создавать автоматически соединения с сетью при включении ЧПУ	NIE SOEDINAT AWTOM.

Установление связи с сетью может продолжаться некоторое время. УЧПУ указывает потом справа вверху на экране **[READ DIR]**. Максимальная скорость передачи составляет от 2 до 5 мегабит/сек, в зависимости от типа файла и уровня загрузки сети.

4.5 Программы открыть и вводить

Построение ЧУ-программы в DIN/ISO-формате.

Программа обработки состоит из ряда программных предложений. Рисунок справа показывает элементы предложения.

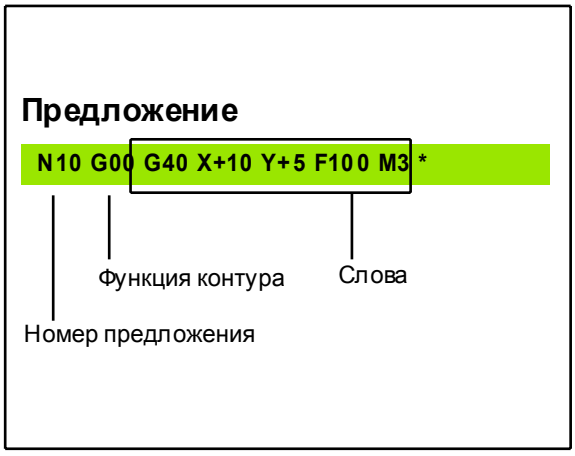
УЧПУ нумерирует блоки программы обработки в возрастающей последовательности, в зависимости от MP7220. MP7220 определяет длину шага номеров блоков.

Первое предложение программы обозначено с помощью **%**, имени программы и с помощью действующей единицы измерения (G70/G71).

Последующие предложения содержат информацию о:

- загатовке
- дефиниции инструмента и вызовах инструментов
- подачах и частотах вращения
- движениях по контуру, циклах и других функциях

Последняя запись программы обозначена с N9999999, %, именем программы и с помощью действующей единицы измерения (G70/G71).



Определить загатовку G30/G31

Непосредственно после открытия новой программы определяете необработанную загатовку в виде прямоугольного параллелепипеда. Это определение УЧПУ требует для графического моделирования. Боки параллелепипеда могут иметь длину максимально 100 000 мм и лежать параллельно к осьям X,Y и Z. Загатовка определена с помощью двух из её угловых точек:

- МИН-точка G30: наименьшая X -,Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные значения
- МАКС-точка G31: наибольшая X -,Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные или инкрементные значения (с помощью G91)

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

Открыть новую программу обработки

Программу обработки вводите всегда в режиме работы **Программу ввести в память/редактирование**:



Выбор режима работы **Программу вветси в память/редактирование**



Вызов управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:

Выберите список, в котором должна сохраняться новая программа:

ИМЯ ФАЙЛА = ALT.H



Введите новое имя программы, потвердить с помощью клавиши ENT



Выбор единицы измерения Нажать Softkey MM илиДЮЙМЫ. УЧПУ переходит в окно программы и открывает диалог для дефиниции загатовки

ОСЬ ШПИНДЕЛЯ?



Определить ось шпинделя (нпр. преднастройку G17 = Z принять), или через программируемую клавишу избрать другую ось, клавишей ENT потвердить

КООРДИНАТЫ ?



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

КООРДИНАТЫ ?



Определить абсолютный/инкрементный ввод, выбирается для каждой координаты отдельно

КООРДИНАТЫ ?

10 ENT

100 ENT

0 ENT

Вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты MAX-точки, каждый раз потвердить с помощью ENT

Пример: Указание обрабатываемой детали в ЧУ-программе

%НОВОЕ G71 *	Начало программы, имя, единица измерения
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Ось шпинделя, координаты МИН-пункта
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Координаты МАКС-пункта
N9999999 %НОВОЕ G71 *	Конец программы, имя, единица измерения

УЧПУ генерирует первый и последний блок программы автоматически

☞ Если не хотите программировать дефиниции загатовки, прекращите диалог при **Ось шпинделя Z – плоскость XY** с помощью клавиши DEL!

УЧПУ может изображать графику только тогда, если корочейшая сторона состовляет как минимум 50 µm и длинейшая сторона максимально 99 999,999 mm.

Программирование движений инструмента

Для программирования блока, выберите пожалуйста клавишу функции DIN/ISO на клавиатуре. Можете использовать серые клавиши функции траектории, для получения соответственного кода G.



Обратите внимание, что запись осуществляется с большой буквы.

Пример записи позиционирования

G **1** ENT Открыть запись

КООРДИНАТЫ ?

X **10** Ввести целевую координату для оси X

Y **5** ENT Ввести целевую координату для оси Y, с помощью клавиши ENT к следующему вопросу

ТРАЕКТОРИЯ ЦЕНТРА ФРЕЗЫ

G **40** Перемещение без коррекции радиуса инструмента: Потвердить клавишей ENT или

G41 G42 переместить слева или справа от программируемого контура: выбирать G41 или G42 через программируемую клавишу

ПОДАЧА? F=

750 ENT Подача для этого перемещения по контуру составляет 750 мм/мин, с помощью клавиши ENT потвердить

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M ?

3 END

Ввести желаемую дополнительную функцию (нпр. M3 шпиндель включить), с помощью клавиши END заключить блок и записать в памяти

M120

Выбрать указнную УЧПУ в линейке программирумых клавишей дополнительную функцию

Окно программы указывает строку:

N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *

Прием фактических позиций

УЧПУ позволяет на прием актуальной позиции инструмента в программу, если нпр.

- программируете блоки перемещения
- программируете циклы
- Определить инструменты с помощью G99

Для приема правильных значений положения, следует:

- Позиционировать поле ввода в место блока, на которое хотите принять положение

- Выбор функции Прием факт-позиции: УЧПУ указует на линейке программируемых клавишей оси, которых положения хотите принять

OS Z

- Выбор оси: УЧПУ записывает актуальную позицию избранной оси в активное поле ввода

УЧПУ принимает на плоскости обработки всегда координаты центра инструмента, даже если коррекция радиуса инструмента является активной.

УЧПУ принимает на оси инструментов весгда координату вершины инструмента, учитывает значит всегда активную коррекцию длины инструмента.

Редактирование программы

Во время составления или изменения программы обработки, можете с помощью клавиши со стрелкой и с помощью программируемой клавиши выбирать любую строку в программе и отдельные слова предложения:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)/ клавиши
Страницу пролистовать вверх	
Страницу пролистовать вниз	
Переход к началу программы	
Переход к концу программы	
Изменить положение актуального блока на экране дисплея. Таким образом можете указывать больше блоков программы, стоящих перед актуальным блоком	
Изменить положение актуального блока на экране дисплея. Таким образом можете указывать больше блоков программы, стоящих за актуальным блоком	
Переход от одной записи к другой	
Выбор отдельных слов в записи	

Функция	Softkey/клавиша
Установить значение избранного слова на ноль	
Сброс неправильного значения	
Сброс сообщения об ошибках (не мерцающего)	
Сброс избранного слова	
Сброс избранного предложения	
Включить предложение, редактированное в последнюю очередь или сброшенное	

Включение предложений в любом месте программы

- Выберите предложение, за которым хотите ввести новое предложение и откройте диалог

Изменение и вставление слов

- Выберите в предложении слово и перепишите его новым значением. Во время выбора слова, в распоряжении находится диалог открытым текстом
- Окончить изменение: Нажать клавишу END

Если хотите включить слово, нажмите клавиши со стрелкой (направо или налево), пока не появится желаемый диалог и введите желаемое значение.

Искать похожие слова в разных предложениях

Для этой функции установить Softkey АВТОМ. ПОМЕЧАТЬ на OFF.

	Избрать слово в предложении: Так часто нажимать клавиши со стрелкой, пока не будет маркировано желаемое слово
	Выбор предложения с помощью клавиши со стрелкой

Маркировка находится в новоизбранном предложении на тем же слове, как в начально избранном предложении.

Части программы маркировать, копировать, стирать и включать

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

Для копирования частей программы поступайте следующим образом:

- Выберите линейку Softkey с функциями маркировки
- Выберите первое (последнее) предложение копируемой части программы
- Маркировать первое (последнее) предложение: Softkey МАРКИРОВКА БЛОКАнажать УЧПУ подсвечивает первое место номера предложения ярким светом и высвечивает Softkey ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ
- Переместите подсвеченное поле на последнее (первое) предложение части программы, которую хотите копировать или стирать. УЧПУ изображает все маркированные предложения с помощью разных цветов. В любой момент можете окончить функцию маркировки, нажимая Softkey ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ
- Копировать маркированную часть программы: Softkey КОПИРОВАТЬ БЛОК нажать, стирать маркированную часть программы: Softkey СТИРАТЬ БЛОКнажать УЧПУ сохраняет в памяти маркированный блок
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой это предложение, за которым хотите вставить копируемую (сброшенную) часть программы



Чтобы включить копируемую часть программы в другую программу, выберите соответственную программу через управление файлами и маркируйте там это предложение, за котором хотите вставить копию.

- Включить записанную в память часть программы: Программируемую клавишу ВКЛЮЧИТЬ БЛОК нажать, включенный текст остаестя маркированным для пояснения
- Закрыть функцию маркировки: Softkey МАРКИРОВКУ ПРЕРВАТЬ нажать

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Включить функцию маркирования	MARKIROW. BLOK
Выключить функцию маркирования	PRERWAT MARKIR.
Сброс маркированного блока	STIRAT BLOK
Включить находящиеся в памяти блок	WNESENIE BLOKA
Копирование маркированного блока	KOPIROW. BLOK

Изменить величину шага номеров предложений

Если вы части программы сбросивались, смещались или вставлялись, то УЧПУ производить с помощью Softkey СОРТИРОВКА НОМЕРОВ БЛОКОВ новое нумерирование записи

NOMERA BLOKOW

- Провести новое нуммерирование блоков: Softkey СОРТИРОВКА НОМЕРОВ БЛОКОВ нажать, УЧПУ высвечивает окно, в котором можете ввести величину шага номеров блоков
- Ввести желаемую величину номеров блоков, клавишей ENT потвердить. УЧПУ нуммерирует целую программу заново



При включении нового ЧУ-блока УЧПУ использует величину шага номеров блоков, записанную в параметре станка 7220.

Функция поиска УЧПУ

С помощью функции поиска УЧПУ можете искать любой текст в программе и заменять его также новым текстом.

Искать любой текст

- В данном случае выбирать блок, в котором находится исканное слово

ISKAT

- Выбор функции поиска: УЧПУ высвечивает окно поиска и указует на линейке программируемых клавишей стоящие в распоряжении функции поиска (смотри таблицу функции поиска)

G 40

- Ввести исканный текст, обратите внимание на запись с большой/прописной буквы

WYPOLNIT

- Начать операцию поиска: УЧПУ указует на линейки программируемых клавишей стоящие в распоряжении варианты поиска (смотри таблица варианты поиска на следующей странице)

CELOJE SLOWO OFF ON

- При необходимости изменить варианты поиска

WYPOLNIT

- Запуск операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится исканный текст

WYPOLNIT

- Повторение операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится исканный текст

END

- Заключение операции поиска

Функции поиска	Программируемая клавиша (Softkey)
Указать окно, в котором высвечиваются последние элементы поиска. Через клавишу со стрелкой выбираемй элемент поиска, принять с клавишей ENT	POSLED. ISKANNYJE
Указать окно, в котором находятся возможные элементы поиска актуального блока. Через клавишу со стрелкой выбираемй элемент поиска, принять с клавишей ENT	ELEMENTY AKTUALN. BLOK
Указать окно, в котором высвечиваются возможности выбора важнейших ЧУ-функций. Через клавишу со стрелкой выбираемй элемент поиска, принять с клавишей ENT	NC BLOKI
Активировать функцию Искать/заменить	ISKAT + ZAMIENIT

Варианты поиска	Программируемая клавиша (Softkey)
Определить направление поиска	WWERCH / WNIZ WWERCH / WNIZ
Определить конец поиска: Назначение ПОЛНОСТЬЮ ищет от актуального блока до актуального блока	POLNOSTJU / BEGIN/END POLNOSTJU / BEGIN/END
Запуск нового поиска	NOWYJ POISK

Искать/заменять любые тексты

- В данном случае выбирать блок, в котором находится исканное слово

ISKAT

- Выбор функции поиска: УЧПУ высвечивает окно поиска и указует на линейке программируемых клавишей стоящие в распоряжении функции поиска

ISKAT + ZAMIENIT

- Активирование замены: УЧПУ указывает в окне дополнительные возможности ввода для текста, который должен заменяться

G 02

- Ввести исканный текст, обратите внимание на запись с большой/прописной буквы, с помощью клавиши ENT потвердить

G 03

- Ввести требуемый текст, обратите внимание на запись с большой/прописной буквы

WYPOLNIT

- Начать операцию поиска: УЧПУ указует на линейки программируемых клавишей стоящие в распоряжении варианты поиска (смотри таблица варианты поиска)

CELOJE SLOWO OFF ON

- При необходимости изменить варианты поиска

WYPOLNIT

- Запуск операции поиска: УЧПУ переходит к следующему исканному тексту

WYPOLNIT

- для замены текста и потом переходит к следующему месту в тексте: Softkey ЗАМЕНИТЬ нажать или без заменения текста и переход к следующему месту в тексте: Softkey НЕ ЗАМЕНЯТЬ нажать

END

- Заключение операции поиска

4.6 Графика программирования

Графику программирования продолжать/не продолжать

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

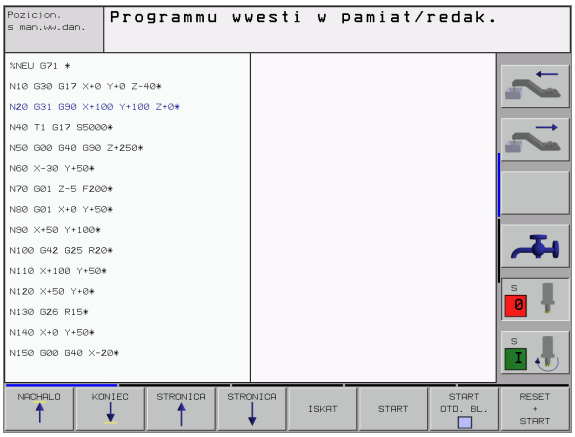
- Для распределения экрана сменить программу слева и графику справа: Клавишу SPLIT SCREEN и Softkey ПРОГРАММА + ГРАФИКА нажать



- Softkey АВТОМ. ПОМЕЧИТЬ установить на ON. Когда вводите строки программы, УЧПУ указывает каждое программированное движение по контуру в окне графики справа

Если УЧПУ не должно больше продолжать графики, установите Softkey АВТОМ. ПОМЕЧИТЬ на OFF.

АВТОМ. ПОМЕЧИТЬ ON не продолжает графического изображения повторений части программы.



Составление графики программирования для существующей программы

- Выберите с помощью клавиши со стрелкой это предложение, до которого следует составлять графику или нажмите GOTO и введите непосредственно желаемый номер предложения



- Составление графики: Нажать Softkey RESET + START

Другие функции:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Составить полную графику программирования	RESET + START
Составить графику программирования по отдельным предложениям	START OTD. BL.
Составить полную графику программирования или после RESET + START дополнить	START
Остановить графику программирования. Эта программируемая клавиша появляется только, когда ЧПУ составляет графику программирования	STOP

Номера предложений высвечивать и выделять



▶ Переключение линейки программируемых клавиш



▶ Высветить номер предложения: Softkey ВЫСВЕЧИВАНИЕ ПЕРЕСВЕТ. № БЛОКА переключить на ВЫСВЕТИТЬ

▶ Высветить номер предложения: Softkey ВЫСВЕЧИВАНИЕ ПЕРЕСВЕТ. № БЛОКА на МАСКИРОВ. переключить

Стирать гафику



▶ Переключение линейки программируемых клавиш



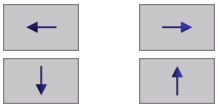
▶ Стирать гафику Softkey СТИРАТЬ ГРАФИКУнажать

Увеличение или уменьшение фрагмента

Определяете самостоятельно вид (перспективу) для графики. С помощью рамок выбираете фрагмент для увеличения или уменьшения.

▶ Выбор линейки Softkey для увеличения/уменьшения фрагмента (второя линейка, смотри рисунок справа по середине)

Тем самым находятся в распоряжении следующие функции:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Высвечивать рамки и передвинуть их. Для передвижения держать нажатой соответственную программируемую клавишу (Softkey)	
Уменьшить рамки – для уменьшения держать нажатой программируемую клавишу	
Увеличить рамки – для увеличения держать нажатой программируемую клавишу	



▶ С Softkey ФРАГМЕНТ ЗАГАТОВКИ принять избранный фрагмент

С помощью Softkey ЗАГАТОВКА КАК BLK FORM восстановливаете первоначальный вид выреза.

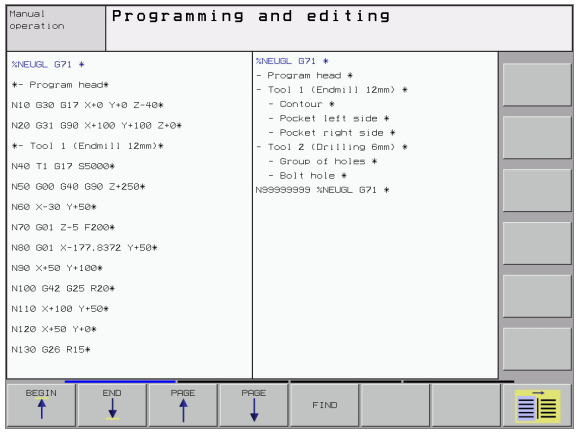
4.7 Группировать программы

Определение, возможности применения

УЧПУ предоставляет Вам возможность комментирования программ обработки с предложениями группировки. Предложения группировки это короткие тексты (макс. 244 знака), образующие комментарии или загаловки для последующих строк программы.

Длинные и комплексные программы составляются из-за включения предложений группировки более проглядно и легче для понимания.

Это облегчает особенно вводимые позже изменения в программе. Предложения группировки вводите в любом месте в программе обработки. Можно их представить дополнительн в собственном окне и кроме того обрабатывать или дополнять.



Указать окно группировки /переход к другому активном окну

PROGRAMMA + SEGMENT.

▶ Указать окно сегментирования: Распределение экрана ПРОГРАММА + СЕГМЕНТ. выбирать

▶ Смена активного окна: Softkey Смена окна» нажать

Включить предложение группировки в окне программы (слева)

▶ Выбор желаемого предложения, за которм хотите включить предложение группировки

WWOD GRUPPIR.

▶ Softkey ВКЛЮЧИТЬ ГРУППИРОВКУ или клавишу * на ASCII-клавиатуре нажать

▶ Ввести текст группироваки через алфа-клавиатуру

▶ В данном случае изменить уровень группировки с помощью программируемой клавиши

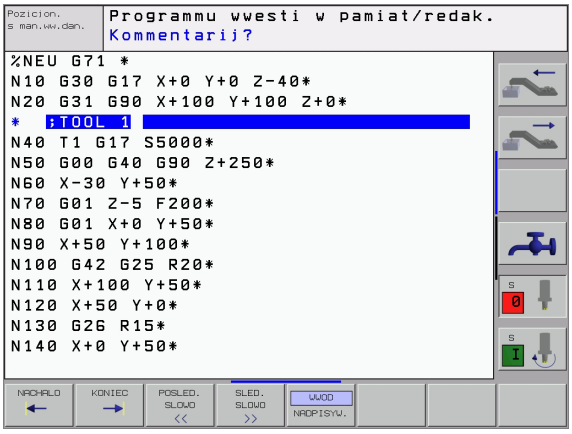
Выбор предложений в окне группировки

Если в окне группировки переходите от одного предложения к другому, УЧПУ ведёт указание предложения в окне программы. Таким образом можете с помощью нескольких шагов перешагнуть большие части программы.

4.8 Ввести комментарии

Применение

Каждое предложение в программе обработки может сопроваждаться комментарием, для объяснения шагов программы или для подсказок. У Вас есть три возможности ввести комментарий:



Комментарий во время ввода программы

- Ввести данные для предложения программы, затем нажать “;” (точку с запятой) на алфа-клавиатуре – УЧПУ показывает вопрос **Комментарий?**
- Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

Ввести комментарий дополнительно

- Выбрать предложение, к которому хотите включить комментарий
- С помощью клавиши со стрелкой направо выбирть любое слово в блоке потом „;“ (ковычки) нажать на клавиатуре – УЧПУ указует вопрос **Комментарий?**
- Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

Комментарий в собственном предложении

- Выбор предложения, за которым хотите включить комментарий
- Открыть диалог программирования с помощью клавиши ";" (точка с запятой) на алфа-клавиатуре
- Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

Функции при редактировании комментария

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Прыжок к началу комментария	
Прыжок к концу комментария	
Прыжок к началу слова. Слова следует разделять пробелом	
Прыжок к концу слова. Слова следует разделять пробелом	
Переключение между режимом включения и переписывания	

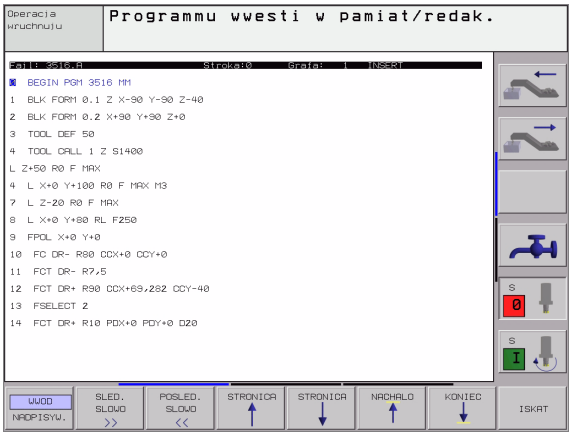
4.9 Составление текстовых файлов

Применение

В УЧПУ можете составлять тексты с помошью редактора текстов и их перерабатывать. Типичные области применения:

- Регистрирование значений из опыта обработки
- Документирование эксплуатационных процессов
- Составление собраний формул

Файлы текстов это файлы типа .A (ASCII). Если хотите обрабатывать другие файлы, то следует их сначала конвертировать на тип .A.



Открыть файл текста и выход

- Выбор режима работы Программу ввести в память/ редактировать
- Вызов управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Указать файлы типа .A: Нажимать последовательно Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ .A
- Избрать файл и с помощью Softkey ВЫБОР или клавиши ENT открыть или открыть новый файл. Введите новое имя программы, потвердить с помощью клавиши ENT

Если хотите выйти из редактора текстов, то следует вызвать управление файлами и избрать файл другого типа, нпр. программу обработки.

Движения курсора	Программируемая клавиша (Softkey)
Курсор одно слово направо	SLED. SLOWO >>
Курсор одно слово налево	POSLED. SLOWO <<
Курсор на следующую страницу экрана	STRONICA ↓
Курсор на предыдущую строницу экрана	STRONICA ↑
Курсор к началу файла	NACHALO ↑
Курсор к концу файла	KONIEC ↓

Функции редактирования	Клавиша
Начинать новую строку	RET
Сброс знака налево от курсора	X
Включить знак пропуска	SPACE
Переключить написание со строчной/малой буквы	SHIFT SPACE

Редактирование текстов

В первой строке редактора текстов находится информационный столбик, указывающий имя файла, место нахождения и вид записи курсора (англ. индикатор вставки):

Файл: Имя файла текста
Строка: Актуальное положение курсора в строке
Графа: Актуальное положение курсора в графе
INSERT: Включаются нововведенные знаки
OVERWRITE: Нововведенные знаки переписывают существующий текст в месте нахождения курсора

Текст вставляется в том месте, где находится в данном моменте курсор. С помощью клавиши со стрелкой передвигаете курсор в любое место файла текста.

Строка, в которой находится курсор выделяется цветом. Одна строка может содержать максимально 77 знаков и разбивается с помощью клавиши RET (Return) или ENT.

Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение

С помощью редактора текста можете стирать целые слова или строки и вставлять их в другом месте.

- Переместить курсор на слово или строку, которую хотите стирать и вставлять в другом месте
- Softkey СТИРАТЬ СЛОВО или СТИРАТЬ СТРОКУ нажать: Текст устраняется и записывается в буфорную память
- Переместите курсор на место, в котором хотите вставить текст и нажать СТРОКУ/СЛОВО ВКЛЮЧИТЬ

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Сброс строки и запоминание данных в буфере	STIRAT STROKU
Сброс слова и запоминание в буфере	STIRAT SLOWO
Сброс знака и запоминание в буфере	ZNAK STIRAT
Строку или слово после сброса заново включить	WSTAWKA STROKI / SLOWA

Обработка блоков текстов

Можете копировать блоки текстов любой величины, их стирать и повторно включать в другом месте. В любом случае маркируете сначала желаемый блок текста:

- Маркировка блока текста: Переместите курсор на знак, где должна кончиться маркировка блока.

MARKIROW. BLOK

- Softkey МАРКИРОВКА БЛОКА нажать
- Переместите курсор на знак, где должна кончиться маркировка блока. Если перемещаете курсор с помощью клавиши со стрелкой вверх или вниз, лежащие здесь строки текста маркируются полностью – маркированный текст выделяется цветом



После маркировки желаемого блока текста, обрабатываете дальше текст с помощью следующих Softkeys:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Маркированный блок стирать и запоминать в буфере	STIRAT BLOK
Маркированный блок запоминать в буфере, без сброса (копирования)	WNESENIE BLOKA

Если хотите сохраняемый в промежуточной памяти блок ввести в другом месте, выполните следующие шаги:

- Курсор переместить на место, где хотите вставить сохраняемый в промежуточной памяти блок текста

WNESENIE BLOKA

- Softkey ВКЛЮЧИТЬ БЛОК нажать Текст включается

Так долго, как этот текст находится в промежуточной памяти, можете вставлять его довольно часто.

Перенос маркированного блока в другой файл

- Блок текста маркировать как это выше описано

PRILAGAT K FAJLU

- Softkey ВКЛЮЧИТЬ К ФАЙЛУ нажать. УЧПУ укажет диалог **Целевой файл =**
- Ввести тракт и имя целевого файла. УЧПУ включает маркированный блок текста в целевой файл. Если целевой файл с указанным именем не существует, то УЧПУ записывает маркированный текст в новом файле

Вставлять другой файл на место курсора

- Переместить курсор на место в тексте, на котором хотите вставить другой файл текста

WWOD FAJLA

- Нажать Softkey ВКЛЮЧИТЬ ФАЙЛ . УЧПУ укажет диалог **Имя файла =**
- Ввести тракт и имя файла, который хотите включить

Нахождение фрагментов текста

Функция поиска редактора текстов находит слова или цепи знаков в тексте. УЧПУ ставит две возможности в распоряжение.



Нахождение актуального текста

Функция поиска должна найти слово, соответствующее слову, на котором находится курсор в данный момент:

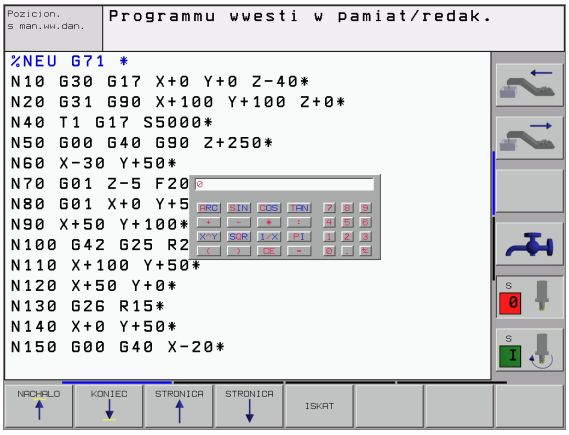
- Переместить курсор на желаемое слово
- Выбор функции поиска: Нажать Softkey ИСКАТЬ
- Нажать Softkey ПОИСК АКТУАЛЬНОГО СЛОВА
- Покинуть функцию поиска: Нажать Softkey КОНЕЦ

Нахождение любого текста

- Выбор функции поиска: Нажать Softkey ИСКАТЬ УЧПУ укажет диалог **Поиск текста:**
- Ввести исканный текст
- Искать текст: Нажать Softkey ВЫПОЛНИТЬ
- Выход из функции поиска: нажать Softkey КОНЕЦ

4.10 Калькулятор

Обслуживание



УЧПУ располагает калькулятором с важнейшими математическими функциями.

- С помощью клавиши CALC указать калькулятор или его закрыть
- Выбор арифметическиъ функций через короткие команды с помощью альфа-клавиатуры. Краткие команды обозначены в калькуляторе разными цветами

Арифметическая функция	Краткая команда (клавиша)
Суммирование	+
Вычитание	–
Множение	*
Деление	:
Синус	S
Косинус	C
Тангенс	T
Аркус-синус	AS
Аркус-косинус	AC
Аркус-тангенс	AT
Поднимать в степень	^
Возводить квадратный корень	Q
Оборотная функция	/
Расчёт в скобках	( )
PI (3.14159265359)	P
Указать результат	=

Прием рассчитанного значения в программу

- С помощью клавишей со стрелкой избрать слово, в которое следует принять рассчитанное значение
- С помощью клавиши CALC указать калькулятор и провести желаемый расчет
- Нажать клавишу «Прием факт-положения», УЧПУ высвечивает линейку программируемых клавишей
- Нажать Softkey CALC: УЧПУ принимает значение в активное поле ввода и закрывает калькулятор

4.11 Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках

Указание сообщений об ошибках

УЧПУ указывает сообщения об ошибках автоматически на пример в случае

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

Сообщение об ошибках, содержащее номер предложения программы, было вызвано этим или предыдущим предложением. Тексты сообщений ЧПУ стираете с помощью клавиши CE, после устранения причины ошибки.

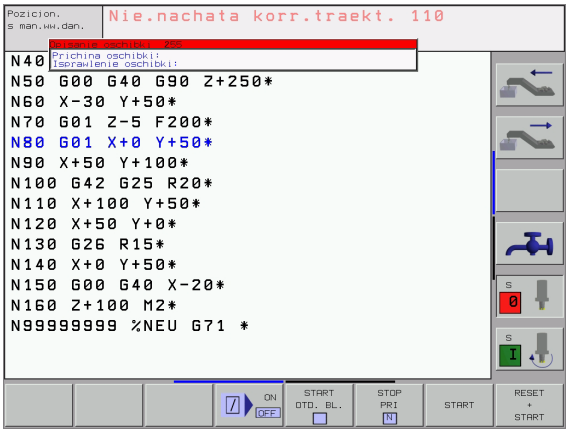
Обширную информацию к появившемуся сообщении об ошибках получите, нажимая клавишу HELP. ЧПУ высвечивает тогда окно, в котором находится описание причины ошибок и возможности их устранения.

Указание помощьи

HELP

- Указание помощьи Нажать клавишу HELP
- Прочтите описание ошибки и возможности её устранения. С помощью клавиши CE закрываете окно помощьи и квитируете одновременно появившееся сообщение об ошибках
- Устраните ошибки согласно описанию в окне помощьи

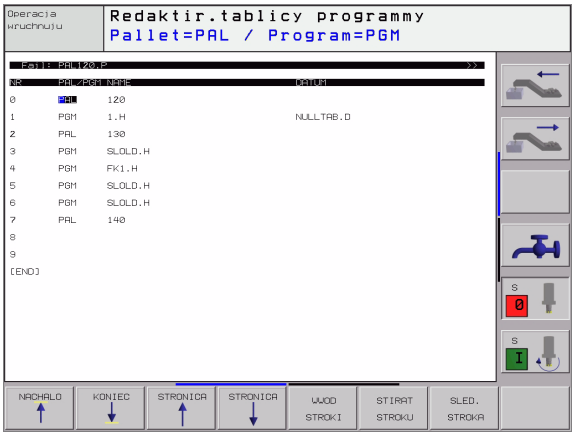
В случае мерцающих сообщений об ошибках УЧПУ указывает текст помощьи автоматически. После мерцающего сообщения об ошибках Вы вынуждены заново запускать УЧПУ, нажимая 2 секунды клавишу END.



4.12 Управление палетами

Применение

Управление палетами это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный обьём функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции облуживания станка.



Таблицы палет применяются в обрабатывающих центрах вместе с устройствами смены палет: Таблица палет вызывает для разных палет принадлежащие программы обработки и акитивирует перемещения нулевой точки или таблицы нулевых точек.

Можете использовать таблицы палет для отработки друг за другом разных программ с разными опорными точками.

Таблицы палет содержат следующие сведения:

- **PAL/PGM** (занесение объязательно требуется):
  Обозначение палета или ЧУ-программа (с помощью клавиши ENT или NO ENT выбирать)
- **NAME** (занесение объязательно требуется):
  Имя палеты или имя программы. Имена палет определяет производитель станков (соблюдать информацию инструкции станка). Имена программ должны сохраняться в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название тракта программы.
- **DATUM** (занесение на выбор):
  Имя таблицы нулевых точек. Таблицы нулевых точек должны сохранятся в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название таблицы нулевых точек. Нулевые точки из таблицы нулевых точек активируете в ЧУ-программе с помощью цикла G53 **ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ**
- **X, Y, Z** (занесение на выбор, другие оси возможны):
  В случае названий палет, программированные координаты относятся к нулевой точке станка. В случае ЧУ-программ программированные координаты относятся к нулевой точке палет. Эти занесения переписывают опорную точку, которую Вы установили в последнем в режиме работы Ручное управление. С помощью дополнительной функции M104 можете активировать последнюю установленную опорную точку. С помощью клавиши “Приём фактического положения ”, УЧПУ высвечивает окно, в котором можете занести разные точки в качестве опорных точек (смотри следующую таблицу)

Положение	Значение
Фактические значения	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно активной системы координат
Значения отсчёта	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно нулевой точки станка
Значения измерения **ФАКТ**	Ввести координаты относительно активной системы координат в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление
Значения измерения **REF**	Ввести координаты относительно нулевой точки станка в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление

С помощью клавиши со стрелкой и клавиши ENT выбираете положение, которое хотите перенести. Затем выбираете с помощью Softkey ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ функцию, что УЧПУ сохраняет в памяти соответственные координаты активных осей в таблицы палет. С помощью Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УЧПУ сохраняет координату оси, на которой стоит в данный момент подсвеченное поле в таблицы палет.

Если Вы не определили в ЧУ-программе палеты, относятся программированные координаты к нулевой точке станка. Если Вы не определяете занесения, то вручную установленная опорная точка остаётся активной.

Функция редактирования	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	NACHALO
Выбор конца таблицы	KONIEC
Выбор предыдущей страницы таблицы	STRONICA
Выбор следующей страницы таблицы	STRONICA
Включить строку в конце таблицы	WWOD STROKI
Стирать строку в конце таблицы	STIRAT STROKU
Выбор начала следующей строки	SLED. STROKA

Функция редактирования	Программируемая клавиша (Softkey)
Включить возможное для ввода количество строк в конце таблицы	
Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)	
Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)	

Выбор таблицы палет

- В режиме работы Программу ввести в память/редактировать или Прогон программы управление файлами выбирать: Нажать клавишу PGM MGT:
- Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой или ввести имя для новой табилцы
- Потвердить выбор с помощью клавиши ENT

Выход из файла палет

- Выбор управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Выбирать другой тип файла: Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey для желаемого типа файла, нпр. УКАЗАТЬ .H
- Выбор желаемого файла

Отработать файл палет



Программы отрабатываемые через файлы палет, не должны содержать M30 (M02).

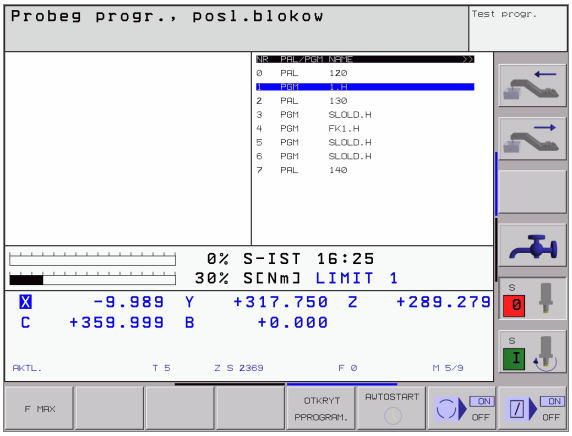
В параметре станка 7683 определяете, отрабатывается ли палета по отдельным предложениям или постоянно (смотри “Общие параметры пользователя” на странице 512).

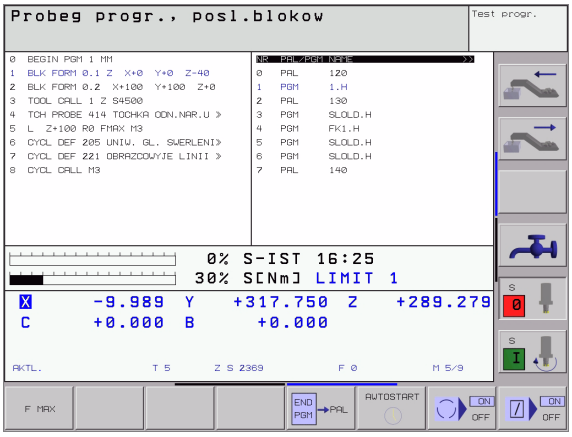
- В режиме работы Прогон программы последовательность блоков или Прогон программы отдельными блоками выбирать управление файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой, с помощью клавиши ENT потвердить
- Таблицу палет отработать: Нажать клавишу NC-Start, УЧПУ отрабатывает палеты как это определено в параметре станка 7683

Распределение экрана при отработке таблицы палет

Если хотите одновременно увидеть содержание программы и содержание таблицы палет, то выбираете распределение экрана ПРОГРАММА + ПАЛЕТА. Во время отработки УЧПУ изображает на левой половине экрана программу и на правой половине палету. Чтобы просмотреть содержание программы перед отработкой Вам надо поступать следующим образом:

- Выбор таблицы палет
- С помощью клавиши со стрелкой выбираете программу, которую хотите проверить
- Нажать Softkey ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ УЧПУ указывает избранную программу на дисплее. С помощью клавиши со стрелкой можете сейчас листовать в программе
- Возврат к таблицы палет: Нажмите Softkey END PGM

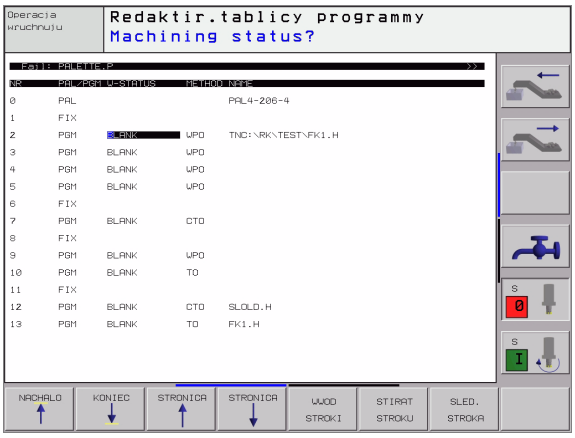




4.13 Режим работы с палетами с сориентированной на инструмент обработкой

Применение

Управление палетами в сопряжении с сориентированной на интсрумент обработкой это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный обьём функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции облуживания станка.



Таблицы палет применяются в обрабатывающих центрах вместе с устройствами смены палет: Таблица палет вызывает для разных палет принадлежащие программы обработки и акитивирует перемещения нулевой точки или таблицы нулевых точек.

Можете использовать таблицы палет для отработки друг за другом разных программ с разными опорными точками.

Таблицы палет содержат следующие сведения:

- **PAL/PGM** (занесение объязательно требуется):
  Занесение **PAL** определяет обозначение для палеты, с **FIX** обозначается плоскоть закрепления и с **PGM** вводите загатовку
- **W-STATE** :
  Актуальный статус обработки. Через статус обработки определяется прогресс обработки. Занесите для необработанной загатовки **BLANK**. УЧПУ изменяет это занесение во время обработки на **INCOMPLETE** и после выполнения обработки на **ENDED**. С помощью ввода **EMPTY** обозначается место, на котором не закреплена загатовка и не должна осуществлятся обработка
- **METHOD** (занесение объязательно требуется):
  Информация, по какому методу осуществляется оптимирование прогарммы. С **WPO** осуществляется обработка сориентированная на загатовку. С **TO** осуществляется обработка для части с ориентацией на инструмент. Чтобы включить последующие загатовки в обработку с ориентацией на инструмент Вы должны использовать занесение **CTO** (continued tool oriented). Сориентированная на инструмент обработка возможна даже при закреплении одной палеты, но не допускается для нескольких палет
- **NAME** (занесение объязательно требуется):
  Имя палеты или имя программы. Имена палет определяет производитель станков (соблюдать информацию инструкции станка). Программы должны сохраняться в тем же списке как таблицы палет, в противном случае Вы вынуждены вводить полное название тракта.

- **DATUM** (занесение на выбор):
  Имя таблицы нулевых точек. Таблицы нулевых точек должны сохранятся в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название таблицы нулевых точек. Нулевые точки из таблицы нулевых точек активируете в ЧУ-программе с помощью цикла G53 **ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ**
- **X, Y, Z** (занесение на выбор, другие оси возможны):
  В случае палет и закреплений, программированные координаты относятся к нулевой точке станка. В случае ЧУ-программ, программированные координаты относятся к нулевой точке палет или нулевой точке закрепления. Эти занесения переписывают опорную точку, которую Вы установили в последнем в режиме работы Ручное управление. С помощью дополнительной функции M104 можете активировать последнюю установленную опорную точку. С помощью клавиши “Приём фактического положения ”, УЧПУ высвечивает окно, в котором можете занести разные точки в качестве опорных точек (смотри следующую таблицу)

Положение	Значение
Фактические значения	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно активной системы координат
Значения отсчёта	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно нулевой точки станка
Значения измерения **ФАКТ**	Ввести координаты относительно активной системы координат в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление
Значения измерения **REF**	Ввести координаты относительно нулевой точки станка в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление

С помощью клавиши со стрелкой и клавиши ENT выбираете положение, которое хотите перенести. Затем выбираете с помощью Softkey ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ функцию, что УЧПУ сохраняет в памяти соответственные координаты активных осей в таблицы палет. С помощью Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УЧПУ сохраняет координату оси, на которой стоит в данный момент подсвеченное поле в таблицы палет.



Если Вы не определили в ЧУ-программе палеты, относятся программированные координаты к нулевой точке станка. Если Вы не определяете занесения, то вручную установленная опорная точка остаётся активной.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (занесение на выбор, другие оси возможны): Для осей могут указываться положения безопасности, которые с помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 6 возможно вычитывать из ЧУ-макро. С помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 5 определяется, программировалось ли в графе какое нибудь значение. Указанные положения наезжаются только, если в ЧУ-макросах эти значения считываются и соответственно программируются.
- **CTID** (занесение осуществляется УЧПУ): Номер идентификации контекста назначается УЧПУ и содержит подсказки о прогрессе обработки. Если наступит сброс или изменение этого занесения, то повторный вход в обработку не возможен

Функция редактирования в режиме таблиц	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	NACHALO ↑
Выбор конца таблицы	KONIEC ↓
Выбор предыдущей страницы таблицы	STRONICA ↑
Выбор следующей страницы таблицы	STRONICA ↓
Включить строку в конце таблицы	WWOD STROKI
Стирать строку в конце таблицы	STIRAT STROKU
Выбор начала следующей строки	SLED. STROKA
Включить возможное для ввода количество строк в конце таблицы	WWOD N STROK
Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)	KOPIROW. AKTUALNOE ZNACHENIE
Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)	WWOD KOPIR. ZNACHENIA

Функция редактирования в режиме формуляра	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор предыдущей палеты	MENJU ↑
Выбор следующей палеты	MENJU ↓

Функция редактирования в режиме формуляра	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор предыдущего закрепления	
Выбор следующего закрепления	
Выбор предыдущего инструмента	
Выбор следующего инструмента	
Переход на уровень палет	
Переход на уровень зажима	
Переход на уровень загатовки	
Выбор стандартново вида на палету	
Выбор подробного вида на палету	
Выбор стандартного вида на зажим	
Выбор подробного вида на зажим	
Выбор стандартного вида на загатовку	
Выбор подробного вида на загатовку	
Включить палету	
Внести зажим	
Внести загатовку	
Стирать палету	
Стирать зажим	

Функция редактирования в режиме формуляра	Программируемая клавиша (Softkey)
Стирать загатовку	SBROS ZAGATOWKI
Копировать все поля в промежуточной памяти	KOPIROW. WSECH POLEJ
Копировать подсвеченное поле в промежуточной памяти	KOPIR. AKTUAL. POLJA
Внести копируемое поле	WSTAWKA POLEJ
Сброс промежуточной памяти	SBROS BUFORN. PAMIATI
Обработка с ориентацией на инструмент	ORIENTAC. INSTRUM.
Обработка с соптимированной загатовкой	ORIENTAC. ZAGATOWKI
Соединение или разделение операций обработки	SOJEDIN./ RAZ- DELION
Обозначить поверхность как пустую	SWOBODN. MESTO
Обозначить поверхность как необработанную	ZAGATOWKA

Выбирать файл палет

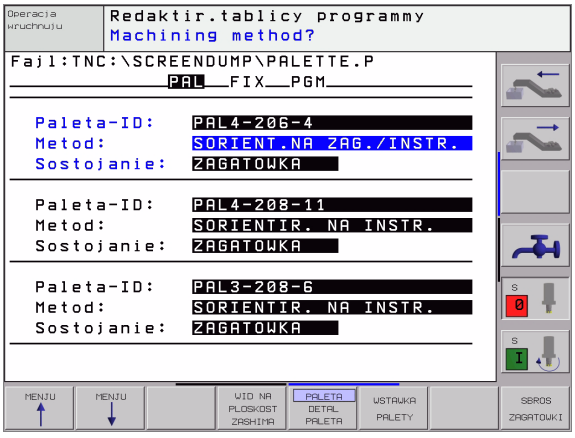
- В режиме работы Программу ввести в память/редактировать или Прогон программы управление файлами выбирать: Нажать клавишу PGM MGT:
- Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P .
- Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой или ввести имя для новой табилцы
- Потвердить выбор с помощью клавиши ENT

Приготовить файл палет с формуляром ввода

Режим работы с палетами, с сориентированной на инструмент или на загатовку обработкой разделяется на три уровня:

- Уровень палет **PAL**
- Уровень закрепления **FIX**
- Уровень загатовки **PGM**

На каждом уровне возможно смена на подробный вид. В случае нормального вида можете определить метод обработки и статус для палет, закрепления и загатовки. Если Вы редактируете имеющиеся файл палет, то указываются актуальные занесения. Используйте подробный вид для приготовления файла палет.



> Наладите файл палет соответственно конфигурации станка. Если у Вас только одно приспособление зажима с несколькими загатовками, достаточно определить зажим **FIX** с загатовками **PGM**. Если палета содержит несколько приспособлений зажима или приспособление обрабатывается из нескольких сторон, Вы должны определить палету **PAL** с соответственными плоскостьями зажима **FIX**.
>
> Вы можете переключать между видом на таблицу и видом на формуляр с помощью клавиши для распределения экрана.
>
> Графического вспомогания для ввода формуляра ещё нет в распоряжении.

Разные уровни в формуляре ввода достигается с соответственными Softkeys. В строке статуса формуляра ввода подсвечивается всегда актуальный уровень. Если переходите с помощью клавиши для распределения экрана к изображению таблицы, то курсор стоит на том же самом уровне как при изображении формуляра.

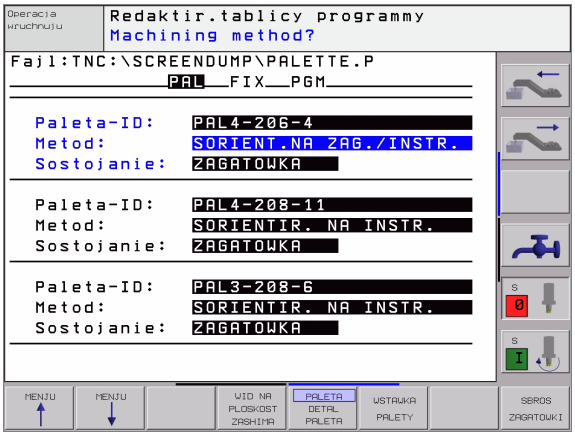
Настройка уровня палет

- **Идентификфционный номер палет**: Указывается имя палеты
- **Метод**: Можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. Сделанный Вами выбор переносится на принадлежащий уровень загатовки и переписывает иногда имеющиеся занесения. В изображении табилцы появляется метод ОРИЕНТАЦИЯ НА ЗАГАТОВКУ с **WPO** и ОРИЕНТАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ с **TO**.



Занесение TO-/WP-ORIENTED не настроивается через программируемую клавишу. Оно появляется только, если на уровне загатовки или на уровне зажима настроили разные методы обработки для загатовок.

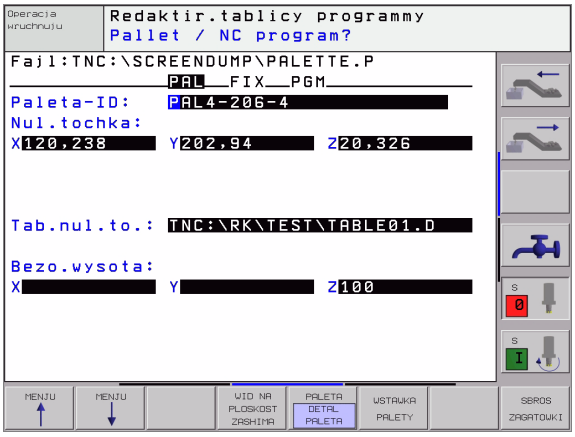
Если метод обработки настроивается на уровне зажима, принимаются занесения на уровень загатовки и иногда имеющиеся занесения переписываются.



- **Статус**: Sofkey **ЗАГАТОВКА** обозначает палету с принадлежащим закреплением и загатовками как ещё не обработанные, в поле Статус заноситься **BLANK**. Используйте Softkey **СВОБОДНОЕ МЕСТО**, если хотите игнорировать палету при обработке, в поле Статус появляется **EMPTY**

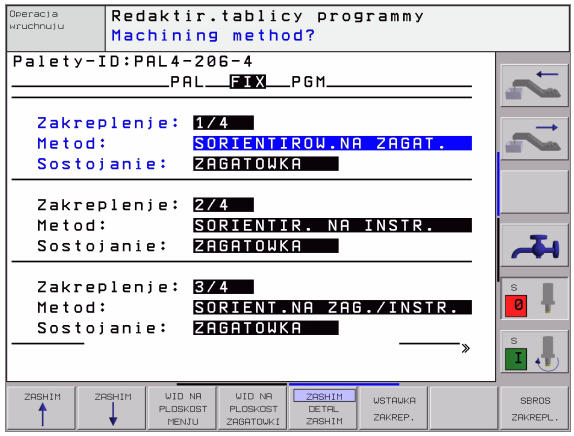
Наладка подробностей на уровне палет

- **Идентификфционный номер палет**: Введите имя палеты
- **Нулевая точка**: Ввод нулевой точки для палеты
- **NP-таблица**: Занесите название и тракт таблицы нулевых точек для загатовки. Занесение переносится на уровень закрепления и уровень загатовки.
- **Безоп. высота**: (опция): Безопасное положение для отдельных осей относительно палет. Указанные положения наезжаются только, если в ЧУ-макросах эти значения считывались и соответственно программировались.



Наладка уровня закрепления

- **Зажим**: Указывается номер установа, после косой черты находится количество закреплений в пределах этого уровня
- **Метод**: Можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. Сделанный Вами выбор переносится на принадлежащий уровень загатовки и переписывает иногда имеющиеся занесения. В высвечиваемой таблицы появляется занесение WORKPIECE ORIENTED с **WPO** и TOOL ORIENTED с **TO**.
  С помощью Softkey **СОЕДИНЯТЬ/РАЗЪЕДИНЯТЬ** обозначаете установы, которые зачисляются при сориентированной на инструмент обработке к расчёту для процесса отработки. Соединённые установы обозначаются с помощью прерванного разделительного штриха, разъединённые установы с помощью непрерванной линии. В высвечиваемой таблицы связанные загатовки обозначаются в гарфе МЕТОД с помощью **СТО**.

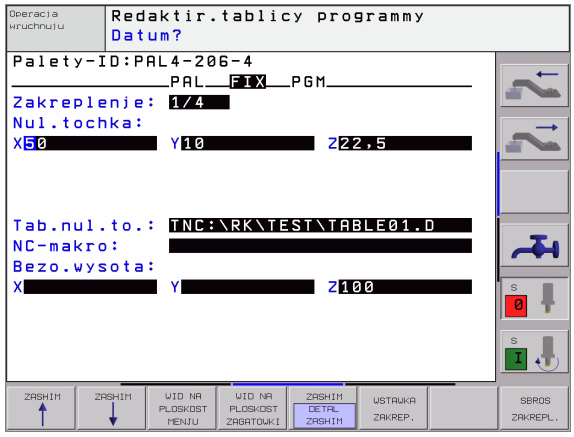


> Занесение TO-/WP-ORIENTED не настроивается через Softkey, оно появляется только тогда, если на плоскости загатовки настроили разные методы обработки для загатовок.
>
> Если метод обработки настроивается на уровне зажима, принимаются занесения на уровень загатовки и иногда имеющиеся занесения переписываются.

- **Статус**: С помощью Softkey **ЗАГАТОВКА** установ с принадлежащими загатовками обозначается как ещё не обработанный и в поле Статус заносится BLANK. Используйте Softkey **СВОБОДНОЕ МЕСТО**, если хотите игнорировать установ при обработке, в поле СТАТУС появляется **EMPTY**

Наладка подробностей на уровне установа

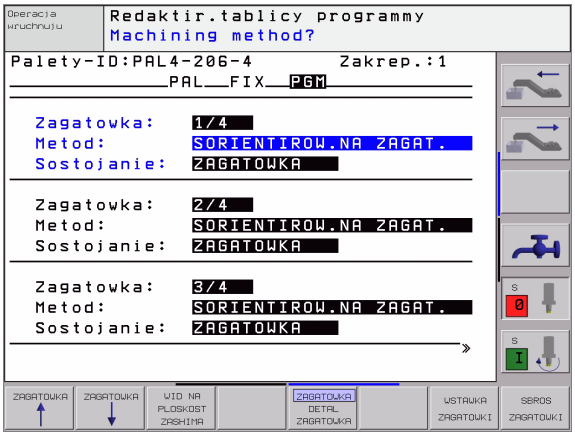
- **Зажим**: Указывается номер установа, после косой черты находится количество закреплений в пределах этого уровня
- **Нулевая точка**: Ввод нулевой точки для палеты
- **NP-таблица**: Введите название и тракт таблицы нулевых точек, которые действильны для обработки загатовки. Занесение переносится на уровень загатовки.
- **NC-макрос**: При сориентированной на инструмент обработке выполняется макрос TCTOOLMODE вместо обычного макроса смены инструмента.
- **Безоп. высота**: (опция): Безопасное положение для отдельных осей относительно зажима.



> Для осей могут указываться положения безопасности, которые с помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 6 возможно вычитывать из ЧУ-макро. С помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 5 определяется, программировалось ли в графе какое нибудь значение. Указанные положения наезжаются только, елси в ЧУ-макро эти значения считываются и соответственно программируются.

Наладка уровня заготовки

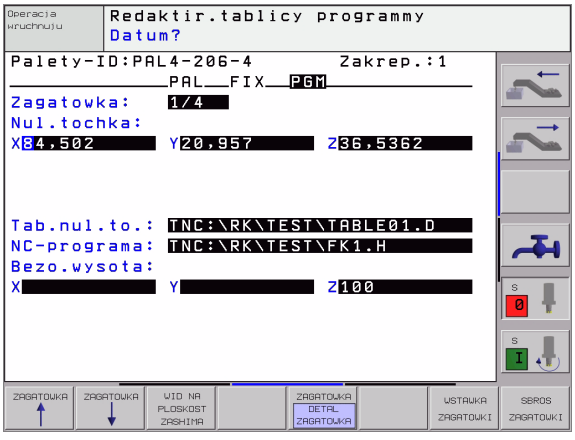
- **Заготовка**: Указывается номер заготовки, после косой черты находится количество заготовок в пределах уровня закрепления
- **Метод**: Можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. В высвечиваемой таблицы появляется занесение WORKPIECE ORIENTED с **WPO** и TOOL ORIENTED с **TO**.
  С помощью Softkey **СОЕДИНЯТЬ/РАЗЪЕДИНЯТЬ** обозначаете заготовки, которые зачисляются при сориентированной на инструмент обработке к расчёту для процесса отработки. Соединённые заготовки обозначаются с помощью прерванного разделительного штриха, разъединённые установы с помощью непрерванной линии. В высвечиваемой таблицы связанные заготовки обозначаются в гарфе МЕТОД с помощью **СТО**.
- **Статус**: С помощью Sofkey **ЗАГАТОВКА** обозначается заготовка как ещё не обработанная и в поле Статус заносится BLANK. Используйте Softkey **СВОБОДНОЕ МЕСТО**, если хотите игнорировать загатовку при обработке, в поле СТАТУС появляется EMPTY



> Проведите настройку метода и статуса на уровне палет и уровне зажима, занесение принимается для всех принадлежащих заготовок.
>
> В случае нескольких вариантов заготовок в пределах одного уровня, загатовки одного варианта должны указываться друг за другом. В случае сориентированной на инструмент обработки, загатовки соответственного варианта могут обрабатываться с обозначением программируемой клавиши СОЕДИНИТЬ/РАЗДЕЛЯТЬ и группами.

Наладка подробностей на уровне заготовки

- **Заготовка**: Указывается номер заготовки, после косой черты находится количество заготовок в пределах уровня закрепления и уровня палет
- **Нулевая точка**: Ввод нулевой точки для загатовки
- **NP-таблица**: Введите название и тракт таблицы нулевых точек, которые действильны для обработки загатовки. Если используете для всех заготовок эту самую таблицу нулевых точек, занесите имя с названием тракта на уровень палет и уровень установа. Эти данные переносятся автоматически на уровень загатовки.
- **NC-программа**: Занесите тракт ЧУ-программы, которая требуется для обработки загатовки
- **Безоп. высота**: (опция): Безопасное положение для отдельных осей относительно палет. Указанные положения наезжаются только, если в ЧУ-макросах эти значения считывались и соответственно программировались.



Выполнение сориентированной на инструмент обработки

ЧПУ осуществляет сориентированную на инструмент обработку только тогда, если Вы избрали метод ОРИЕНТАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ и таким образом в таблице находится занесение TO или CTO.

- УЧПУ распознавает через занесение TO и CTO в поле Метод, что вне этих строк должна выполняться оптимированная обработка.
- Управление палет запускает ЧУ-программу, которая находится в строке с занесением TO
- Первая загатовка обрабатывается, пока не появится следующий TOOL CALL. В специальном макро смены инструмента отходится от загатовки
- В графе W-STATE изменяется занесение BLANK на INCOMPLETE и в поле CTID заносится УЧПУ значение в шестнадцатеричном виде

Занесённое в поле CTID значение даёт для ЧПУ однозначную информацию о поступлении обработки. Если это значение будет изменено или сброшено, то дальнейшая обработка или прогон в перёд а также повторный вход не возможны.

- Все дальшие строки в файле палет, оснащённые в поле МЕТОД характеристикой CTO, отрабатываются таким же образом как первая загатовка. Обработка может осуществлятся с применением нескольких установов.
- УЧПУ выполняет со следующей загатовкой дальшие шаги обработки, начиная со строки с занесением TO, если складывается следующая ситуация:
  - в поле PAL/PGM следующей строки стояло бы занесение PAL
  - в поле МЕТОД следующей строки стояло бы занесение TO или WPO
  - в уже отработанных строках находятся под МЕТОД ещё занесения, которые не имеют статуса EMPTY или ENDED
- Из-за занесённого в поле CTID значения, ЧУ-программа продолжается с сохраняемого в памяти места. Как правило производится для первой загатовки смена инструмента, для последующих загатовок УЧПУ подавляет смену инструмента
- Занесение в поле CTID актуализуется на каждом шагу обработки. Если отрабатывается в ЧУ-программе занесение END PGM или M02, то имеющееся занесение может стираться и включатся в поле Статус обработки ENDED.

- Если все загатовки в пределах группы занесений с TO и CTO имеют статус ENDED, то отрабатываются в файле палет следующие строки



В случае прогона записи в перёд возможна только сориентированная на загатовку обработка. Последующие детали обрабатываются по занесенному методу.

Занесённое в поле CT-ID значение сохраняется максимально 1 неделю. В это время обработка может продолжаться в сохраняемом в памяти месте. Потом это значение стирается, чтобы избежать слишком большому количеству данных на твёрдом диске.

Смена режима работы после отработки группы занесений с TO или CTO разрешается Не разрешается применение следующих функций:

Переключение зоны перемещения

- Переключение области перемещения
- PLC-перемещение нулевой точки
- M118

Выход из файла палет

- Выбор управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Выбирать другой тип файла: Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey для желаемого типа файла, нпр. УКАЗАТЬ .H
- Выбор желаемого файла

Отработать файл палет



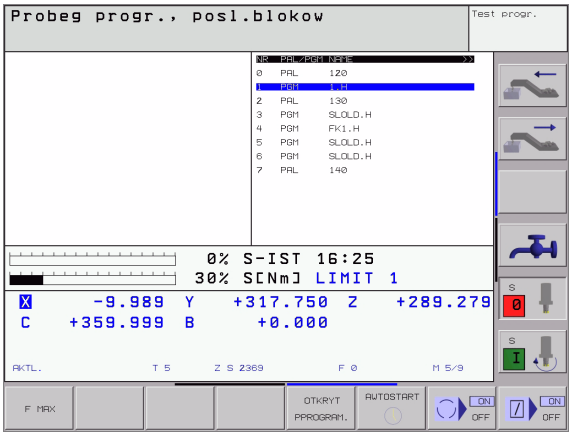
В параметре станка 7683 определяете, отрабатывается ли палета по отдельным предложениям или постоянно (смотри “Общие параметры пользователя” на странице 512).

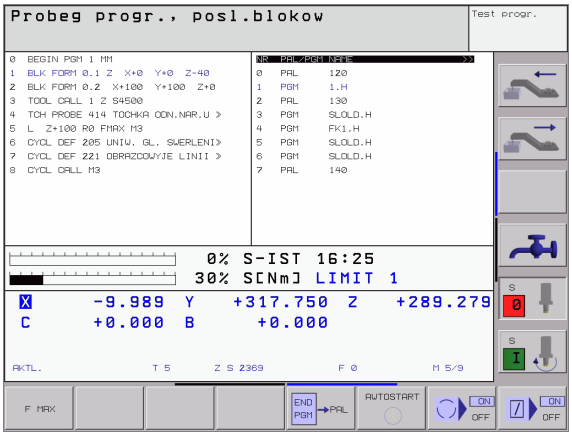
- В режиме работы Прогон программы последовательность блоков или Прогон программы отдельными блоками выбирать управление файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой, с помощью клавиши ENT потвердить
- Таблицу палет отработать: Нажать клавишу NC-Start, УЧПУ отрабатывает палеты как это определено в параметре станка 7683

Распределение экрана при отработке таблицы палет

Если хотите одновременно увидеть содержание программы и содержание таблицы палет, то выбираете распределение экрана ПРОГРАММА + ПАЛЕТА. Во время отработки УЧПУ изображает на левой половине экрана программу и на правой половине палету. Чтобы просмотреть содержание программы перед отработкой Вам надо поступать следующим образом:

- Выбор таблицы палет
- С помощью клавиши со стрелкой выбираете программу, которую хотите проверить
- Нажать Softkey ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ УЧПУ указывает избранную программу на дисплее. С помощью клавиши со стрелкой можете сейчас листовать в программе
- Возврат к таблицы палет: Нажмите Softkey END PGM



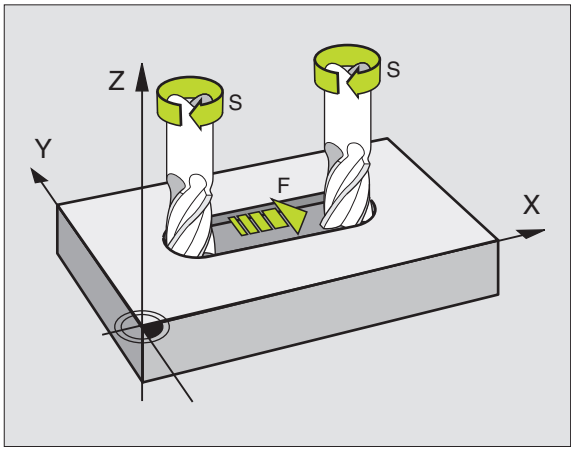




Программирование: Инструменты

5.1 Ввод данных относящихся к инструментам

Подача F



Подача **F** это скорость в мм/мин (дюйм/мин), с которой перемещается центр инструмента по своей траектории. Максимальная подача может иметь разные значения для каждой направляющей и определяется параметрами станка.

ввод

Подачу можно ввести в каждой записи позиционирования или в отдельной записи. Нажмите для этого клавишу F на клавиатуре.

Ускоренный ход

Для ускоренного хода введите **G00**.

Продолжительность действия

Программированная с помощью числового значения подача действует вплоть до записи, в которой программируется новое значение подачи. Если новая подача **G00** (ускоренный ход), то после следующей записи с **G01** действует снова последняя программированная с помощью числовых значений подача.

Изменение во время прогона программы

Во время прогона программы изменяете подачу с помощью Override-ручки F для подачи.

Частота вращения шпинделя S

Частоту вращения шпинделя S вводите в оборотах на минуту (об/мин) в любой записи (вызов инструмента).

Программированное изменение

В программе обработки можете изменить скорость вращения шпинделя с помощью S-записи:

S

- Программирование скорости вращения записи: Нажать клавишу S на клавиатуре
- Ввести новую скорость вращения шпинделя

Изменение во время прогона программы

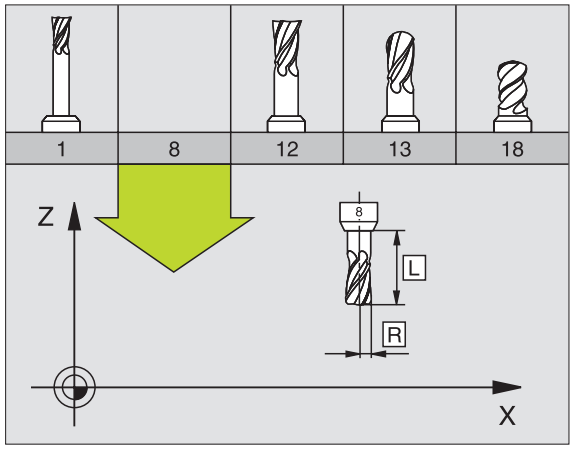
Во время прогона программы изменяете частоту вращения шпинделя с помощью Override-ручки S для числа оборотов шпинделя.

5.2 Данные инструмента

Условия для выполнения коррекции инструмента

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

Можете вводить данные инструментов или с помощью функции **G99** непосредственно в программе или отдельно в таблицах инструментов. Если вводите данные инструментов в таблицы, то предовствляются в распоряжение другие специфические для инструментов сведения. УЧПУ учитывает все введённые данные, если программа обработки выполняется.



Номер инструмента, имя инструмента

Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 254. Если оператор работает с таблицами инструментов, то может он пользоваться высшими номерами и дополнительно присуждать названия инструментов.

Инструмент с номером 0 опеределен как нулевой инструмент длиной L=0 и с радиусом R=0.

Определите в таблицы инструментов инструмент T0 также с L=0 и R=0.

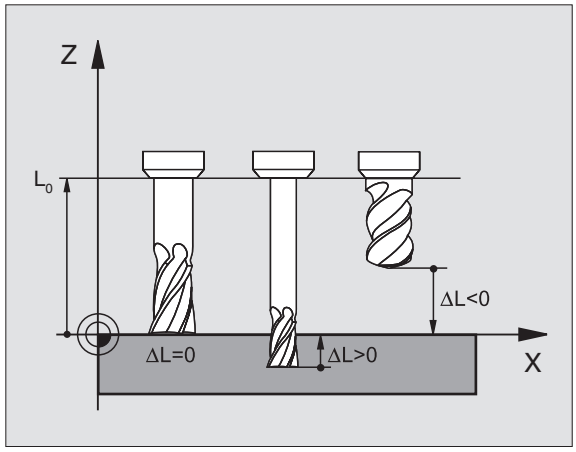
Длина инструмента L

Длину инструмента L можете определять двумя способами:

Разница длины инструмента и длины нулевого инструмента L0

Знак числа:

L>L0: Инструмент длиннее чем нулевой инструмент
L<L0: Инструмент короче чем нулевой инструмент



Определить длину:

- Переместить нулевой инструмент на опорную позицию на оси инструментов (нпр. поверхность загатовки с Z=0)
- Занулить индикацию оси инструментов (установление опорной точки)
- Сменить следующий инструмент
- Переместить инструмент на ту же базовую позицию как и нулевой инструмент
- Индикация оси инструментов показывает разницу длины инструмента по сравнении с нулевым инструментом
- Перенести значение с помощью клавиши “Приём фактического положения ” к G99-записи или в таблицу инструментов

Установить длину L с помощью устройства преднастройки

Введите установлённое значение непосредственно в дефиницию инструмента **G99** или в таблицу инструментов.

Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводите непосредственно.

Значения дельта для длины и радиуса

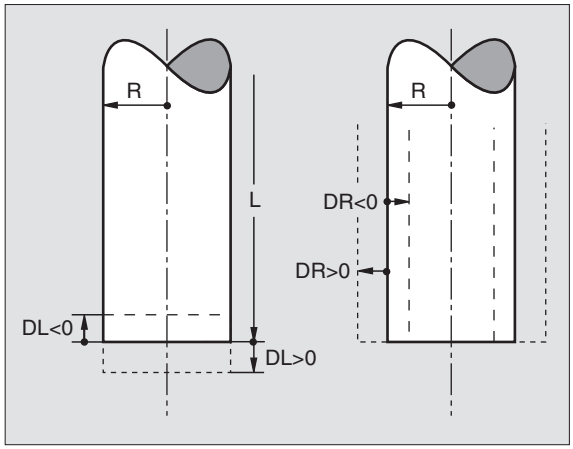
Значения дельта обозначают отклонения для длины и радиуса инструментов.

Положительное значение дельта означает припуск (DL, DR>0). В случае обработки с припуском вводите значение для припуска при программировании вызова инструмента с **T**.

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

Значения дельта вводите в виде чисел, в записи **T** можете передать это значение также с помощью Q-параметра.

Пределы ввода: Значения дельта могут составлять максимально ± 99,999 мм.



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

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

Данные инструментов ввести в программу

Номер, длину и радиус для определённого инструмента назначаете в программе обработки один раз в записи **G99**:

▶ Выбор определения инструмента: Нажать клавишу TOOL DEF

TOOL DEF

- ▶ **Номер инструмента** : С помощью номера инструмента обозначается однозначно данный инструмент
- ▶ **Длина инструмента** : Значение коррекции для длины
- ▶ **Радиус инструмента** : Значение коррекции для радиуса

Во время диалога можете включить значение для длины и радиуса непосредственно в поле диалога: Нажать желаемую программируемую клавишу оси.

Пример ЧУ-записи:

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Данные инструментов ввести в таблицу

В одной таблицы инструментов можете дефинировать вплоть до 32767 инструментов и сохранять в памяти их данные. Количество инструментов, установливаемых УЧПУ при открытии новой таблицы, определяете с помощью параметра станка 7260. Обратите внимание на функции редактирования дальше в этой главе. Для ввода нескольких данных коррекции к одному инструменту (индексирование номера инструмента), установите параметр станка 7262 неравный 0.

Вы вынуждены использовать таблицу инструментов, если

- хотите применять индексированные инструменты, как нпр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины
- если Ваш станок оснащён автоматичеким устройством смены инструмента
- если хотите провести автоматический замер инструментов с помощью TT 130, смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 4.
- Если хотите провести с помощью цикла обработки **G122** чистовое протягивание (смотри “ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)” на странице 348)
- если хотите работать в системе автоматического расчёта данных резания

Таблица инструментов: Стандартные данные инструмента

Сокращение	Вводы	Диалог
T	Номер, с помощью которого инструмент вызывается в программе (нпр. 5, индексованный:) 5.2)	–
ИМЯ/NAME	Имя, с которым инструмент вызывается в программе	**Имя инструмента?/Werkzeug-Name?**
L	Значение коррекции для длины инструмента L	**Длина инструмента?**
R	Значение коррекции для радиуса инструмента R	**Радиус инструмента R?**
R2	Радиус инструмента R2 для угловой радиусной фрезы (только для трёхмерной коррекции радиуса или графическое изображение обработки с радиусной фрезой)	**Радиус инструмента R2?**
DL	Значение дельта радиус инструмента R2	**Припуск на длину инструмента ?**
DR	Значение дельта радиус инструмента R	**Припуск на радиус инструмента R?**
DR2	Значение дельта радиус инструмента R2	**Припуск на радиус инструмента R2?**
LCUTS	Длина лезвий инструмента для цикла 22	**Длина лезвия по оси инструмента ?**
ANGLE	Максимальный угол погружения инструмента при качательном движении погружения для циклов 22 и 208	**Максимальный угол погружения ?**
TL	Установить блокаду инструмента (**TL**: для **T**ool **L**ocked = англ. инструмент блокирован	**Инструмент блокированный? Да = ENT / Нет = NO ENT**
RT	Номер однотипного инструмента –если имеется – в качестве запасного инструмента (**RT**: для **R**eplacement **T**ool = англ.запасной инструмент), смотри также TIME2	**Запасной инструмент?**

Сокращение	Вводы	Диалог
TIME1	Максимальная стойкость инструмента в минутах. Эта функция зависит от станка и описывается в инструкции обслуживания станка	**Макс. стойкость?**
TIME2	Максимальная стойкость инструмента при вызове инструмента в минутах: Если актуальная стойкость достигает или превышает это значение, то УЧПУ применяет при следующим вызове инструмента запасной инструмент (смотри также CUR.TIME)	**Максимальная стойкость при TOOL CALL?**
CUR.TIME	Максимальная стойкость инструмента в минутах. УЧПУ считывает актуальную стойкость (CUR.TIME: для CURrent TIME = англ. актуальное/ текущее время) самостоятельно. Для используемых инструментов можете ввести эталлонное значение	**Актуальная стойкость ?**
DOC	Комментарий к инструменту (максимально 16 знаков)	**Комментарий к инструменту?**
PLC	Информация к этому инструменту, которая должна передаваться в PLC	**PLC-статус?**
PLC-VAL	Значение к инструменту, которое должно передаваться в PLC	**PLC-значение?**
PTYP	Тип инструмента для обработки в таблцы места	**Тип инструмента для таблицы места?**
NMAX	Ограничение скорости вращения шпинделя для этого инструмента. Контролирует так программированное значение (сообщение об ошибках) как и увеличение скорости вращения через функцию потенциометра неактивно: - ввести	**Минимальная скорость вращения [1/мин]**

Таблица инструментов: Данные инструментов для автоматического измерения инструментов



Описание циклов для автоматического измерения инструментов: Смотри инструкция для потребителя Циклы импульсной системы:

Сокращение	Вводы	Диалог
CUT	Количество лезвий инструмента (макс. 20 режущих кромок)	**Количество лезвий ?**
LTOL	Допускаемое отклонение длины инструмента L для распознавания износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	**Допуск на износ: длина?**
RTOL	Допускаемое отклонение радиуса инструмента R для распознавания износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	**Допуск на износ: радиус?**
DIRECT.	Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом	**Направление резания (M3 = –)?**

Сокращение	Вводы	Диалог
TT:R-OFFS	Измерение длнины: Смещение инструмента между центром элемента контактирования и центром инструмента. Предустановка: Радиус инструмента R (клавиша NO ENT производит **R**)	**Смещение инструмента радиус ?**
TT:L-OFFS	Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента к MP6530 (смотри “Общие параметры пользователя” на странице 512) меду верхней кромкой элемента контактирования и нижней кромкой инструмента. Предустановка: 0	**Смещение инструмента длина?**
LBREAK	Допускаемое отклонение от длины инструмента L для распознавания поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	**Допуск на поломку: длина?**
RBREAK	Допускаемое отклонение от радиуса инструмента R для распознавания поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	**Допуск на поломку: радиус?**

Таблица инструментов: Данные инструментов для автоматического расчёта частоты вращения/подачи

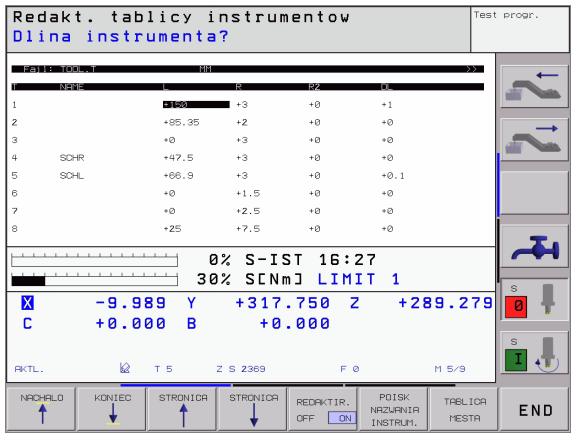
Сокращение	Вводы	Диалог
ТИП	Тип инструмента (**MILL**=фреза, **DRILL**=сверло, TAP=метчик): Softkey ВЫБОР ТИПА (3-я линейка Softkey); УЧПУ высвечивает окно, в котором можете выбирать тип инструмента	**Тип инструмента?**
TMAT	Материал лезвий инструмента: Softkey ВЫБОР МАТЕРИАЛА ЛЕЗВИЙ (3-я линейка Softkey); УЧПУ высвечивает окно, в котором можете выбирать материал лезвий	**Материал лезвий инструмента?**
CDT	Таблица данных резания: Softkey ВЫБОР CDT (3-я линейка Softkey); УЧПУ высвечивает окно, в котором можете выбирать таблицу данных резания	**Название таблицы данных резания?**

Таблица инструментов: Таблица инструментов: данные инструментов для переключающей 3D-импульсной системы (только если Bit1 в MP7411 = 1 установлен, смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы)

Сокращение	Вводы	Диалог
CAL-OF1	УЧПУ заносит при калибровке смещение центра по главной оси 3D-щупа в эту графу, если в меню калибровки указан номер инструмента	**Смещение центра щупа главная ось ?**
CAL-OF2	УЧПУ заносит при калибровке смещение центра по вспомогательной оси 3D-щупа в эту графу, если в меню калибровки указан номер инструмента	**Смещение центра щупа вспомогательная ось ?**
CAL-ANG	УЧПУ сохраняет при калибровке угол шпинделя, под которым наступила калибровка 3D-щупа, если в меню калибровки указан номер инструмента	**Угол шпинделя при калибровке?**

Редактирование таблицы инструментов

Действительная для прогона программы таблица инструментов носит имя файла TOOL.T. TOOL T должен сохраняться в списке TNC:\ и может редактироваться только в одном режиме работы станка. Таблицы инструментов, которые хотите архивировать или использовать для теста программы, получат любое другое имя файла с окончанием .T.



Открытие таблицы инструментов TOOL.T:

- Выбор любого режима работы станка

TABLICA INSTRUM.

- Таблица инструментов: Нажать Softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ

REDAKTIR. OFF ON

- Установить Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ на “ON”

Открыть любою другую таблицу инструментов:

- Выбор режима работы Программу ввести в память/ редактировать

PGM MGT

- Вызов управления файлами
- Указать выбор типа файла: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать
- Указать файлы типа T: Нажать Softkey УКАЗАТЬ.T
- Выберите файл или введите новое имя файла. Потвердите с помощью клавиши ENT или с помощью Softkey ВЫБОР

Если Вы открыли таблицу инструментов для редактирования, то можете перемещать подсвеченное поле в таблицы с помощью клавишей или с помощью Softkeys в любое место. В любом месте в таблицы можете переписывать сохраняемые значения или вводить новые значения. Дополнительные функции редактирования возьмите пожалуйста из последующей таблицы.

Если УЧПУ не может указать всех позиций в таблицы инструментов одновременоо, то столбик вверху в таблицы высвечивает символ “**>>**” или “**<<**”.

Функции редактирования для таблиц инструментов	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	NACHALO
Выбор конца таблицы	KONIEC
Выбор предыдущей страницы таблицы	STRONICA
Выбор следующей страницы таблицы	STRONICA

Функции редактирования для таблиц инструментов	Программируемая клавиша (Softkey)
Поиск имени инструмента в таблицы	POISK NAZWANIA INSTRUM.
Изобразить информацию к инструменту по графам или представить всю информацию к инструменту на странице дисплея	SPISOK BLANK
Переход к началу строки	NACHALO STROKI ←
Переход к концу строки	KONIEC STROKI →
Копировать подсвеченное поле	KOPIROW. AKTUALNOE ZNACHENIE
Включить копируемое поле	WWOD KOPIR. ZNACHENIA
Включить возможное для ввода количество строк (инструментов) к концу таблицы	WWOD N STROK
Вставить строку с индицированным номером инструмента после актуальной строки. Функция является только тогда активной, если можете сохранять для одного инструмента несколько данных корррекции (параметр станка 7262 неравный 0). УЧПУ вставляет за последним индексом копию данных инструмента и повышает индекс на 1: нпр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины	WWOD STROKI
Сброс актуальной строки (инструмента)	STIRAT STROKU
Указать номера мест / без указания	NOMER # MESTA UKAZAT
Указать все инструменты / указать только инструменты, сохраняющиеся в таблицы места	INSTRUM. MESTA UKAZAT

Выход из таблицы инструментов

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

Подсказки к таблицам инструментов

Через параметр станка 7266.x определяете, какая информация может заноситься в таблицу инструментов и в какой последовательности её используют.



Можете переписывать отдельные графы или строки таблицы инструментов содержанием другого файла. Предпосылки:

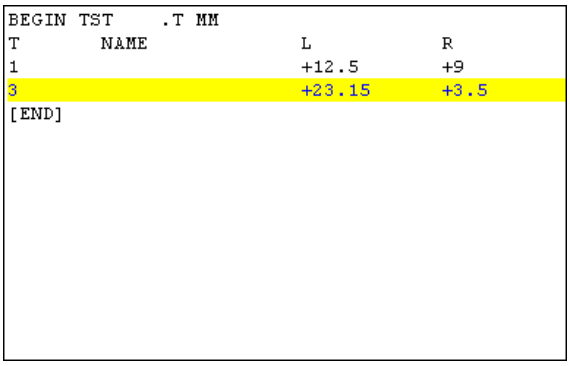
- Конечный файл должен уже существовать
- Копируемый файл может содержать только заменяемые графы (строки)

Отдельные графы или строки копируете с помощью Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ (смотри “Копирование отдельного файла” на странице 91).

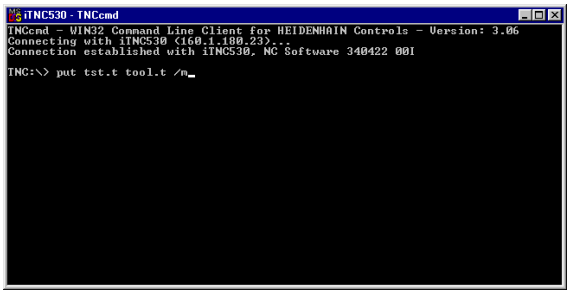
Переписывать данные инструмента из внешенего ПЭВМ

Особо комфортной возможностью, переписывания любых данных инструмента из внешнего ПЭВМ, предоставляет ПО фирмы HEIDENHAIN для передачи данных TNCremo NT (смотри “Программное обеспечение для передачи данных” на странице 554). Случай применения имеет место, если хотите определить данные инструмента на внешнем устройстве преднастройки и потом передать их в УЧПУ. Учтите следующие шаги работы:

- Таблицу инструментов TOOL.T копировать на УЧПУ, нпр. в TST.T
- Запустить ПО для передачи данных TNCremo NT на ПЭВМ
- Установить соединение с УЧПУ
- Передать копируемую таблицу инструментов TST.T в ПЭВМ
- Файл TST.T редуцировать с помощью любого редактора текста на строки и гафы, которые должны быть изменены (смотри рисунок справа вверху). Обратить внимание, чтобы начальная строка не изменилась и данные стояли выравенными в графе. Номер инструмента (графа T) не объязательно должен быть порядковым
- В TNCremo NT выбирать пункт меню <Extras> и <TNCcmd>: TNCcmd запускается
- Для передачи файла TST.T в УЧПУ, ввести следующую команду и выполнить с помощью Return (смотри рисунок справа по середине): put tst.t tool.t /m



```
BEGIN TST     .T MM
T       NAME                L           R
1                           +12.5       +9
3                           +23.15      +3.5
[END]
```



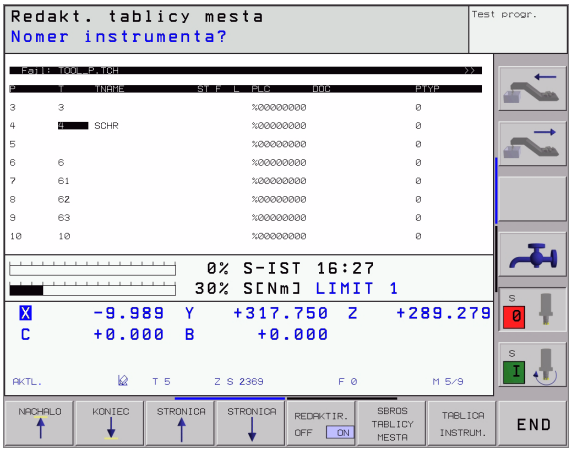


При передачи переписываются только те данные инструмента, которые определены в субфайле (z.B. TST.T). Все другие данные инструмента таблицы TOOL.T остаются неизмененными.

Таблица места для устройства смены инструмента

Производитель станка согласовывает объем функций таблицы мест с данным станком. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

Для автоматической смены инструмента Вам требуется таблица места TOOL_P.TCH. УЧПУ управляет несколькими таблицами места с любыми именами файлов. Таблица места, которую хотите активировать для прогона программы, выбираете в режиме работы прогона программы через управление файлами (статус M). Чтобы управлять в одной таблицы места несколькими магазинами (индексировать номер места), установите параметры станка от 7261.0 до 7261.3 неравными 0.



Редактирование таблицы места в режиме работы прогона программы

TABLICA INSTRUM.

▶ Таблица инструментов: Нажать Softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ

TABLICA MESTA

▶ Выбор таблицы места: Выбор Softkey ТАБЛИЦА МЕСТА

REDAKTIR. OFF ON

▶ Установка Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ на ON

Выбор таблицы места в режиме работы Программу ввести в память/редактировать Выбор редакитрования

PGM MGT

▶ Вызов управления файлами

▶ Указать выбор типа файла: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать

▶ Указать файлы типа .TCH: Softkey TCH ФАЙЛЫ нажать (вторая линейка Softkey)

▶ Выберите файл или введите новое имя файла. Потвердите с помощью клавиши ENT или с помощью Softkey ВЫБОР

Сокращение	Вводы	Диалог
P	Номер места инструмента в магазине инструментов	–
T	Номер инструмента	**Номер инструмента?**
ST	Инструмент является специальным инструментом (**ST**: для **S**pecial **T**ool = англ. специальный инструмент); если Ваш специальный инструмент блокирует места перед и за своим местом, то Вы должны блокировать соответственное место в графе L (статус L)	**Специальный инструмент?**
F	Инструмент возвращать всегда в тоже самое место в магазине (**F**: для **F**ixed = англ.постоянный)	**Постоянное место? Да = ENT / Нет = NO ENT**
L	Блокировать место (**L**: для **L**ocked = англ. блокированный, смотри также графу ST)	**Место блокированное Да = ENT / Нет = NO ENT**

Сокращение	Вводы	Диалог
PLC	Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC	**PLC-статус?**
TNAME	Индикация имени инструмента из TOOL.T	–
DOC	Индикация комментария к инструменту из TOOL.T	–

Функции редактирования для таблиц места	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Выбор предыдущей страницы таблицы	
Выбор следующей страницы таблицы	
Сброс таблицы места	
Переход к началу следующей строки	
Сброс графы номер инструмента T	

Вызов данных инструмента

Вызов инструмента в программе обработки осуществляется с помощью клавиши TOOL CALL:

TOOL CALL

- **Номер инструмента**: Ввод номера или имени инструмента. Вы определили раньше инструмент в записи G99 или в таблицы инструментов. Имя инструмента записываете в ковычках. Имена относятся к вводу в активной таблицы инструментов TOOL .T. Для вызова инструмента с другими значениями коррекции, введите определённый в таблицы инструментов индекс после десятичной точки
- **Ось шпинделя Z – плоскость XY**: Ось инструмента ввести. Преднастройку G17 принять: клавишу ENTнажать, через программируемую клавишу избрать другую ось инструмента
- **Частота вращения шпинделя S**: Ввести непосредственно частоту вращения шпинделя или провести пересчёт в УЧПУ, если работаете с таблицами данных резания. Нажмите для этого Softkey S АВТОМ. РАСЧИТАТЬ. УЧПУ ограничивает частоту вращения шпинделя до максимального значения, определённого в параметре станка 3515. Введенную скорость вращения клавишей ENT потвердить
- **Подача F**: Ввести непосредственно подачу или провести пересчёт в УЧПУ, если работаете с таблицами данных резания. Нажмите для этого Softkey F АВТОМ. РАСЧИТАТЬ. УЧПУ ограничивает подачу до максимальной подачи “самой медленной оси” (определено в параметре станка 1010). F действует так долго, пока не будет запрограммировано в записи позиционирования или в записи T новое значение подачи. Введенную подачу с помощью клавиши ENTпотвердить
- **Припуск длина инструмента**: Значение дельта для длины инструмента ввести, клавишей ENT потвердить
- **Припуск радиуса инструмента** : Значение дельта для радиуса инструмента ввести, клавишей ENT потвердить
- **Припуск радиуса инструмента 2** : Значение дельта для радиуса инструмента 2 ввести, клавишей ENT потвердить

Пример: Вызов инструмента

Вызывается инструмент номер 5 на оси инструментов Z со скоростью вращения шпинделя 2500 об/мин. Припуск для длины инструмента составляет 0,2 мм, заниженный размер для радиуса инструмента 1 мм.

```
N20 t 5.2 G17 s2500 dl+0,2 dr-1
```

Буква **D** перед **L** и **R** означает значение дельта.

Предварительный выбор при применении таблиц инструментов

Если применяете таблицы инструментов, то выбираете предварительно с помощью записи **G51** следующий инструмент для использования. Для этого введите номер инструмента и Q-параметр или имя инструмента в ковычках.

Смена инструмента



Смена инструмента это функция зависящая от станка. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

Позиция смены инструмента

Позиция смены инструмента должна быть свободной от опасности столкновений. С помощью дополнительных функций **M91** и **M92** можете переместиться на постоянную позицию смены. Если перед первым вызовом инструмента программируете **T0**, то УЧПУ перемещает зажимное приспособление по оси шпинделя на позицию, независимую от длины инструмента.

Смена инструмента вручную

Перед ручной сменой инструмента шпиндель остановливается и инструмент перемещается на позицию смены инструмента:

- Программированный подвод на позицию смены инструмента
- Прервание прогона программы, смотри “Прервание обработки”, страница 469
- Смена инструмента
- Продолжение прогона программы, смотри “Продолжение прогона программы после перерыва”, страница 471

Автоматическая смена инструмента

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

Автоматическая смена инструмента при превышении стойкости: M101



M101 это функция зависящая от станка. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

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

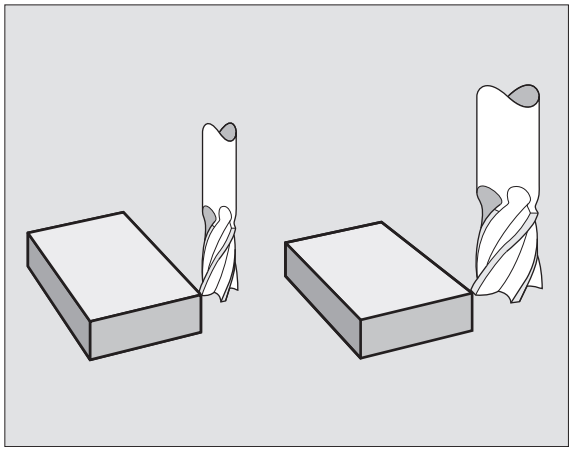
Автоматическая смена инструмента производится не всегда прямо после истечении времени стойкости, а за несколько программных предложений позже, в зависимости от загрузки устройства управления.

Условия для стандартных ЧУ-предложений с коррекцией радиуса R0, RR, RL

Радиус запасного инструмента должен равнятся радиусу первоначально применяемого инструмента. Если радиусы не равны друг другу, то УЧПУ выдаёт текст о ошибке и не заменяет инструмента.

5.3 Коррекция инструмента

Введение



УЧПУ корригирует траекторию инструмента на значение коррекции для длины инструмента по оси шпинделя и на значение радиуса инструмента на плоскости обработки.

Если составляете программу обработки непосредственно в УЧПУ, то коррекция радиуса инструмента действует только на плоскости обработки. УЧПУ учитывет при этом вплоть до пяти осей, включая оси вращения.

Коррекция длины инструмента

Коррекция инструмента для длины действует, как только вызываете инструмент и перемещаете его по оси шпинделя. Она отнимается, как только вызывается инструмент длиной L=0.

Если отнимаете коррекцию длины с положительным значением с **T0**, то сокращается расстояние инструмента от загатовки.

После вызова иструмента изменяется программированная путь инструмента по оси шпинделя на разницу длины между старым и новым инструментом.

При коррекции длины учитываются так значения дельта из **T**-записи как и из таблицы инструментов.

Значение коррекции = **L** + $\mathbf{DL}_{T}$ + $\mathbf{DL}_{TAB}$ с

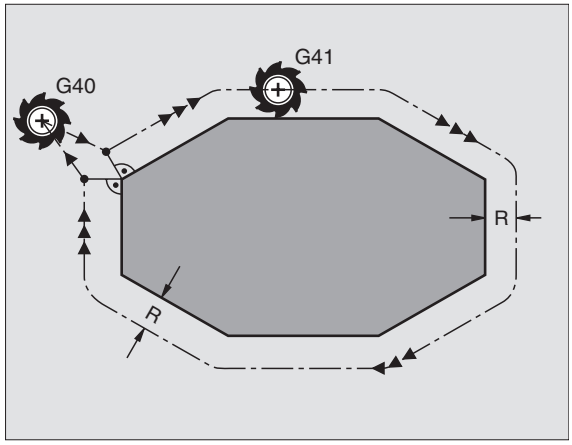
L:	Длина инструмента **L** из **G99**-записи или таблицы инструментов
$\mathbf{DL}_{TL}$:	Припуск **DL** для длины из **T**-записи (не учитывается в индикации положения)
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Припуск **DL** для длины из таблицы инструментов

Коррекция радиуса инструмента

Предложение программы для движения инструмента содержит

- **G41** или **G42** для коррекции радиуса
- **G43** или **G44**, для коррекции радиуса в случае перемещения параллельного к оси
- **G40**, если не должна производиться коррекция радиуса

Коррекция радиуса действует, как только будет вызван инструмент и будет перемещаться на плоскости обработки с RL или RR.



УЧПУ снимает коррекцию радиуса, если Вы:

- программируете предложение позиционирования с **G40**
- вызов программы с **%...** программировать
- выбираете новую программу с PGM MGT

При коррекции радиуса учитываются так значения дельта из **T**-записи как и из таблицы инструментов.

Значение коррекции = **R** + **DR**$_T$ + **DR**$_{TAB}$ с

R: Радиус инструмента **R** из **G99**-записи или таблицы инструментов

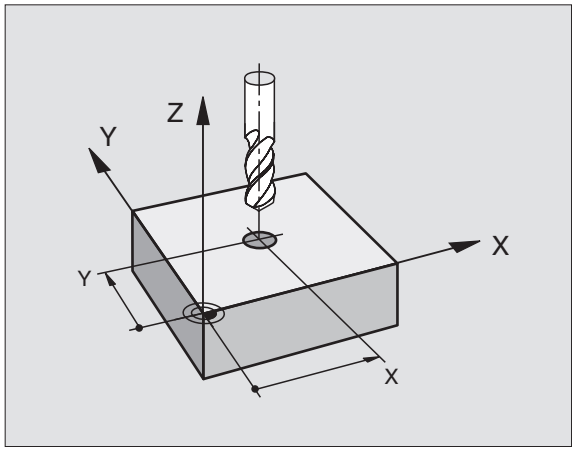
DR $_T$: Припуск **DR** для длины из **T**-записи (не учитывается в индикации положения)

DR $_{TAB}$: Припуск **DR** для радиуса из таблицы инструментов

Движения по контуру без коррекции радиуса: R0

Инструмент перемещается на плоскости обработки с своим центром по программированной траектории, или на программированные координаты.

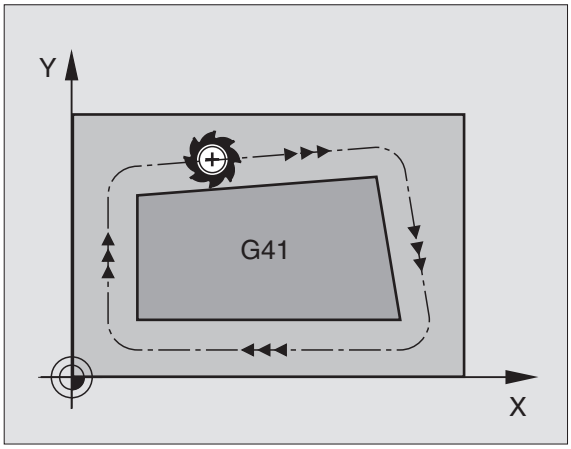
Применение: Сверление, предпозиционирование.

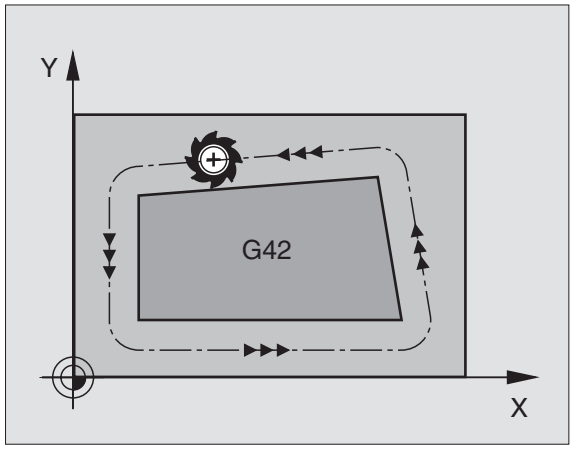


Движения по контуру с коррекцией радиуса: G42 и G41

G42 Инструмент перемещается справа от контура
G41 Инструмент перемещается слева от контура

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





Между двумя предложениями программы с разными значениями коррекции радиуса **G42** и **G41** должно стоят как минимум одно предложнение перемещения на поверхности обработки без коррекции радиуса (то есть с **G40**).

Коррекция радиуса остаётся активной до конца предложения, в котором оно первый раз программировалось.

Можете активировать коррекцию радиуса также для вспомогательных осей плоскости обработки. Программируйте пожалуйста вспомогательные оси также в каждом последующем предложении, так как УЧПУ в противном случае проведёт коррекцию радиуса снова на главной оси.

При первом предложении с коррекцией радиуса **G42/ G41** и при снятии с G40 УЧПУ позиционирует инструмент всегда по вертикали к программируемой точке старта и конечной точке. Вы должны так позиционировать инструмент перед первой точкой контура или за последней точкой контура, чтобы не выступило повреждение контура.

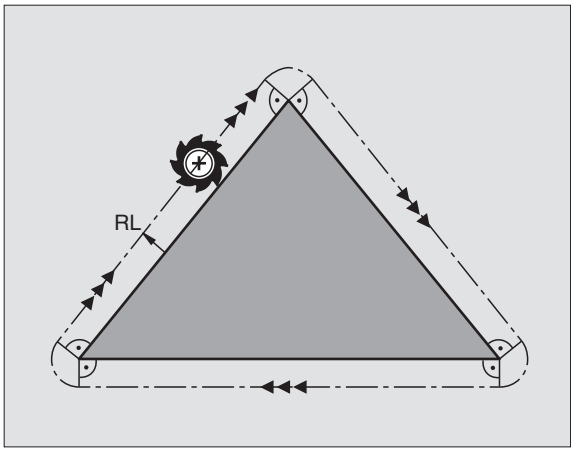
Ввод коррекции радиуса

Коррекцию радиуса вводите с помощью записи G01:

G41	Перемещение инстремента слева от программированного контура: Выбор функции G41 или
G42	Перемещение инстремента справа от программированного контура: Выбор функции G42 или
G40	Перемещение инструмента без коррекции радиуса или коррекцию радиуса аннулировать: Выбор G40-функции
END	Окончить запись: Нажать клавишу END

Коррекция радиуса: Обработка углов

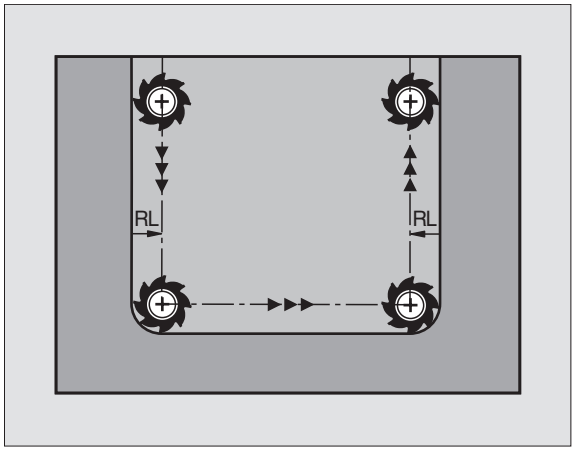
- наружные углы:
  Если Вы программировали коррекцию радиуса, то УЧПУ ведёт инструмент на наружных закруглениях или по переходному кругу или по Spline (выбор через MP7680). При необходимости, УЧПУ уменьшает подачу на наружных закруглениях, на пример в случае больших изменений направления.
- Внутренные углы:
  На внутренних закруглениях УЧПУ расчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. Начиная с этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом избежатеся повреждениям загатовки при внешних закруглениях. Тут становится очевидно, что нельзя произвольно выбирать величины радиуса инструмента для определённого контура..



Не назначайте начальной или конечной точки при внутренней обработке в угловой точке контура, так как может произойти повреждение контура.

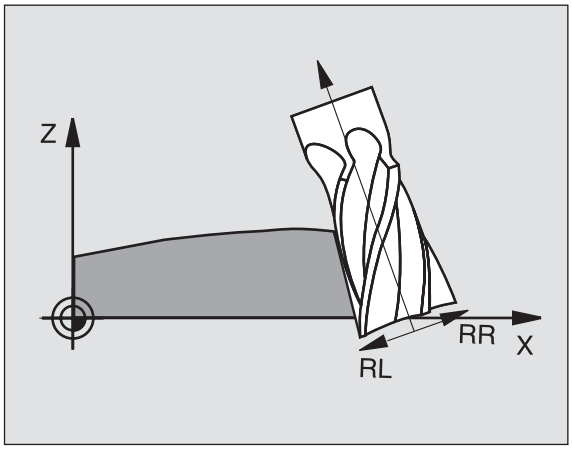
Обработка закруглений без коррекции радиуса

Без коррекции радиуса можете повлиять на траекторию инструмента и подачу на закруглениях загатовки с помощью дополнительной функции **M90** Смотри “Истирание углов: M90”, странице 203.



5.4 Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента

Применение



УЧПУ смещает инструмент вертикально к направлении движения и вертикально к направлении инструмента на сумму значений дельта **DR** (таблица инструментов и **T**-запись). Направление коррекции назначаете с помощью коррекции радиуса **G41/G42** (смотри рисунок справа вверху, направление движения Y+).

Чтобы УЧПУ могло достигнуть заданную ориентацию инструмента, Вы должны активировать функцию **M128** (смотри “Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM*): M128 (ПО-опция 2)” на странице 218) . УЧПУ позиционирует тогда оси вращения станка автоматически так, что инструмент достигает заданную ориентацию инструмента с помощью активной коррекции.

Эта функция возможна только на станках, для которых конфигурации осей наклона определяемый пространственный угол. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

УЧПУ не может позиционировать автоматически осей вращения на всех станках. Обратите внимание на информацию в инструкции облуживания станка.

Опасность столкновения!

В случае станков, которых оси вращения допускают только ограничённую зону перемещения, могут выступит движения при автоматическом позиционировании, требующие на пример 180°-поворота стола. Обратите внимание на опасность столкновения головки с загатовкой или с зажимными приспособлениями.

Можете определить ориентацию инструмента с помощью записи G01 как это ниже описано.

Пример: Определение ориентации инструмента с помощью M128 и координат осей поворота

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	предпозиционирование
N20 M128 *	M128 активировать
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Активировать коррекцию радиуса
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Наладить ось вращения (ориентация инструмента)

5.5 Работа с таблицами данных резания

Подсказка

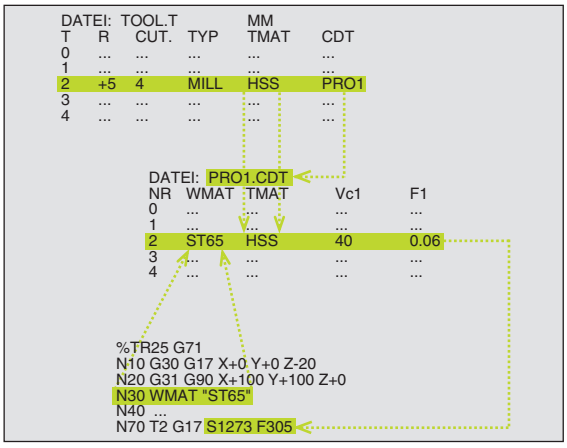
УЧПУ должно быть подготовлено производителем станков для работы с таблицами данных резания.

В противном случае не все описанные здесь функции или дополнительные функции стоят в распоряжении на Вашем станке. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Возможности внедрения

Через таблицы данных резания, в которых имеются любые комбинации материалов/материалов режущих кромко, УЧПУ может рассчитывать частоту вращения шпинделя S и подачу по контуру F из скорости резания V_C и подачи на зуб f_Z. Основанием для такого расчёта является предпосылка, что Вы определили в программе материал заготовки и в таблицы инструментов разные специфические для инструмента свойства.

До того, когда УЧПУ начнёт автоматический пересчёт данных резания, Вы должны в режиме работы Тест программы активировать таблицу инструментов (статус S), из которой УЧПУ возмёт специфические для интсрументов данные.



Функции редактирования для таблиц данных резания	Программируемая клавиша (Softkey)
Вставка строки	WWOD STROKI
Сброс строки	STIRAT STROKU
Выбор начала следующей строки	SLED. STROKA
Сортировать таблицу	NOMERA BLOKOW
Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)	KOPIROW. AKTUALNOE ZNACHENIE
Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)	WWOD KOPIR. ZNACHENIA
Редактировать формат таблиц (2-я линейка Softkey)	REDAKT. FORMATA

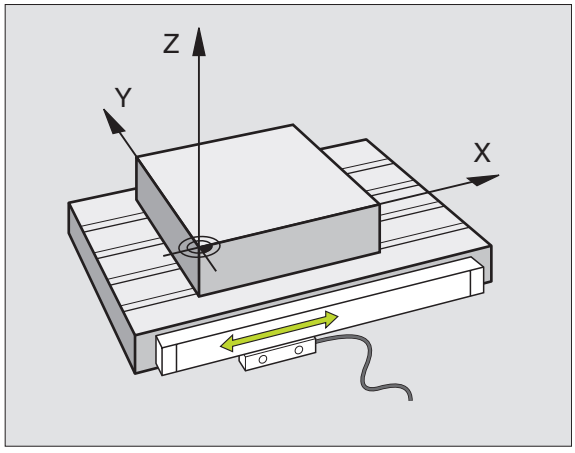
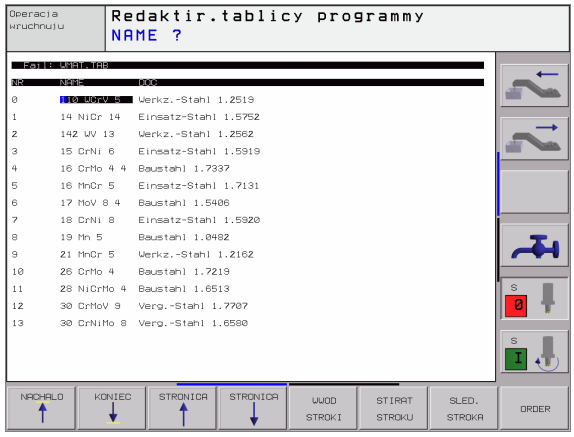


Таблица для материалов загатовки

Материалы загатовки определяете в таблицы WMAT.TAB (смотри рисунок справа вверху). WMAT.TAB сохраняется как правило в списке TNC:\ и может содержать любое количество названий материалов. Наименование материала содержать максимально 32 знака (также пустые). УЧПУ указывает содержание графы NAME, если определяем в программе материал обрабатываемой детали (смотри следующую главу).



> Если изменяете стандартную таблицу материалов, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN. Определите затем тракт в файле TNC.SYS с помощью слова-ключа WMAT= (смотри “Файл конфигурации TNC.SYS”, страница 166).
>
> Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту файла WMAT.TAB.

Определение материала загатовки в ЧУ-программе.

В ЧУ-программе выбираете материал через Softkey WMAT из таблицы WMAT.TAB:

WMAT

- Программирование материала загатовки: В режиме работы Программу ввести в память/ редактировать, нажать Softkey WMAT.

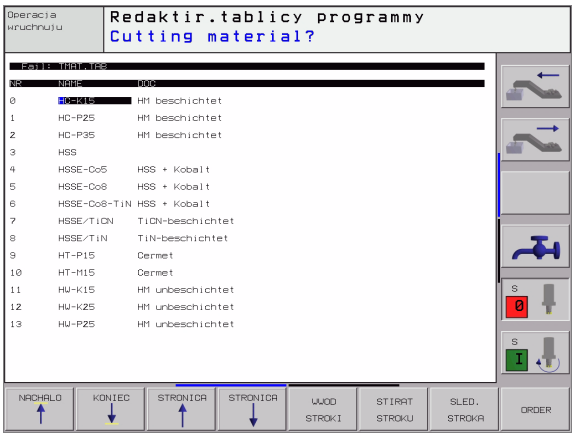
WYBOR OKNA

- Высветить таблицу WMAT.TAB: Softkey ВЫБОР ОКНО нажать, УЧПУ высвечивает в наложенном окне материалы, сохраняющиеся в WMAT.TAB
- Выбор материала загатовки: Переместите подсвеченное поле с помощью клавиши со стрелкой на желаемый материал и потвердите с ENT. УЧПУ переносит материал в WMAT-блок
- Окончить диалог: Нажать клавишу END

> Если изменяете в программе WMAT-запись, то УЧПУ выдаёт предупредительное сообщение. Проверьте, действительны ли ещё в T-записи сохраняемые данные резания.

Таблица материалов режущих кромок инструмента

Материалы режущих кромок инструментов определяете в таблицы TMAT.TAB. WMAT.TAB сохраняется как правило в списке TNC:\ и может содержать любое количество названий материалов режущих кромок (смотри рисунок справа вверху). Наименование материала лезвий содержит максимально 16 знаков (также пустых). УЧПУ указывает содержание графы NAME, если в таблицы инструментов TOOL.T вы определите материал режущих кромок.





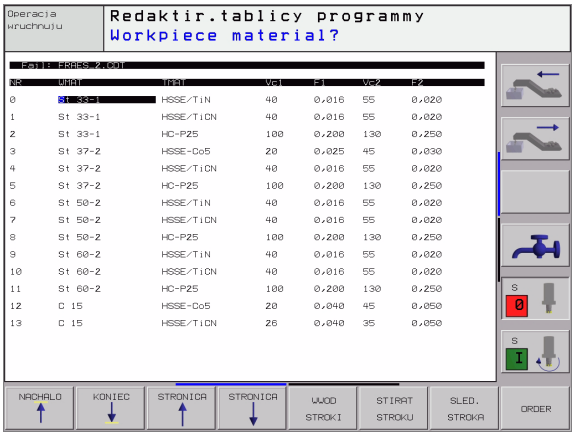
Если изменяете стандартную таблицу материалов лезвий, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN. Определите затем тракт в файле TNC.SYS с помощью слова-ключа TMAT= (смотри “Файл конфигурации TNC.SYS”, страница 166).

Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту файла TMAT.TAB.

Таблицы данных резания

Комбинации материал/материал режущих кромок с принадлежащими данными резания определяете в таблицы с последующим названием .CDT (англ. cutting data file: таблица данных резания, смотри рисунок справа по середине). Таблица данных резания, смотрите рисунок справа по середине). Занесения в таблицу данных резания можете свободно конфигурировать. Кроме объязательно требуемых граф NR, WMAT и TMAT УЧПУ может управлять вплоть до четырмя комбинациями скорость резания (V_C)/подача (F).

В списке TNC:\ сохраняется стандартная таблица данных резания FRAES_2.CDT. Можете свободно редактировать и дополнять FRAES_2.CDT или включать любое количество новых таблиц данных резания.





Если изменяете стандартную таблицу материалов лезвий, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN (смотри “Файл конфигурации TNC.SYS”, страница 166).

Все таблицы данных резания должны сохранятся в том же самом списке. Если этот список не является стандартным списком TNC:\, Вы должны в файле TNC.SYS после ключевого слова PCDT= ввести тракт, на котором сохраняются Ваши таблицы данных резания.

Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту таблиц данных резания.

Составление новой таблицы данных резания

- Выбор режима работы Программу ввести в память/ редактировать
- Выбор управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT
- Выбор списка, в котором должны сохраняться таблицы данных резания (стандарт: TNC:\) TNC:\)
- Ввести любое название файла и тип файла .CDT, потвердить с ENT
- УЧПУ указывает на правой половине экрана разные форматы таблиц (в зависимости от станка, пример рисунок справа вверху), различающиеся друг от друга количествоа комбинаций скорость резания/подача. Переместите подсвеченное поле с помощью клавиши со стрелкой на желаемый формат таблиц и потвердите с ENT. УЧПУ производит новую, пустую таблицу данных резания.



Необходимые данные в таблицы инструментов

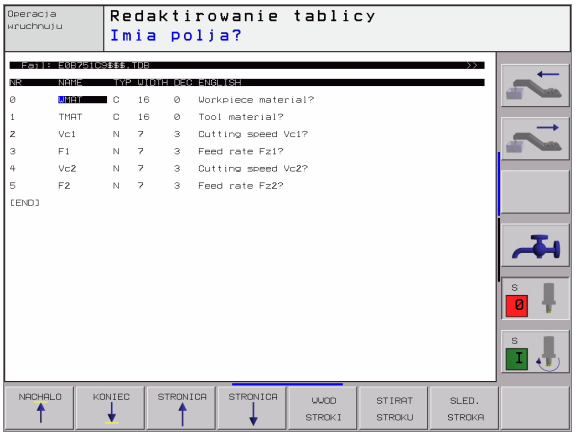
- Радиус инструмента – графа R (DR)
- Количество зубьев (только для инструментов фрезерования) – графа CUT
- Тип инструмента – графа ТИП
- Тип инструмента влияет на расчёт подачи по контуру:
  Фрезерные инструменты: $F = S \; f_Z \; z$
  Все другие инструменты: $F = S \; f_U$
  S: Число оборотов шпинделя
  f_Z: Подача на один зуб
  f_U: Подача на один поворот
  z: Количество зубьев
- Материал режущих кромок инструмента – графа TMAT
- Название таблицы данных резания, использоваемой для этого инструмента – графа CDT
- Тип инструмента, материал режущих кромок и название таблицы данных резания выбираете в таблицы инструментов через Softkey (смотри “Таблица инструментов: Данные инструментов для автоматического расчёта частоты вращения/ подачи”, страница 145).

Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи

1 Если еще не занесен: Запись матриала загатовки в файле WMAT.TAB
2 Если еще не занесен: Запись матриала режущих кромок в файле TMAT.TAB
3 Если еще не занесен: Ввести все необходимые для расчета данных резания специфические для инструмента данные в таблицу инструментов:
   - Радиус инструмента
   - Количество зубьев
   - Тип инструмента
   - Материал лезвий инструмента
   - Принадлежащая к инструменту таблица данных резания
4 Если еще не занесен: Ввести данные резания в любую таблицу данных резания (CDT-файл)
5 режим работы Тест: Активировать таблицу инструментов, из которой УЧПУ должно взять специфические для инструмента данные (статус S)
6 В ЧУ-программе: Через Softkey WMAT определить материал загатовки
7 В ЧУ-программе: В TOOL CALL-предложении рассчитывать автоматически через Softkey число оборотов шпиндля и подачу

Изменение структуры таблицы

Таблицы данных резания это для УЧПУ так называемые “свободно определяемые таблицы”. Формат такой свободно определяемой таблицы можете изменять с помощью редактора структуры.





УЧПУ может обрабатывать максимально 200 знаков на одну строку и максимально 30 граф.

Если вставляете в имеющуюся таблицу дополнительно ещё одну графу, то УЧПУ не перемещает автоматически уже занесенных значений.

Вызов редактора структуры

Нажмите Softkey РЕДАКТИРОВАТЬ ФОРМАТ (2-ой уровень Softkey). УЧПУ открывает окно редактора (смотри рисунок справа), в котором изображена структура таблицы “с поворотом на 90° ”. Строка в окне редактора определяет графу в принадлежащей таблицы. Возьмите значение команды структуры (занесение в начальной строке) из находящейся рядом таблицы.

Выход из редактора структуры

Нажмите клавишу END. УЧПУ преобразовывает данные, уже сохранящиеся в таблицы, на новый формат. Элементы, не возможные для УЧПУ для преобразования на новую структуру, обозначаются с # (нпр. если Вы уменьшили ширину графы).

Структурная команда	Значение
NR	Номер графы
ИМЯ/NAME	Загаловок графы
ТИП	N Числовой ввод C: Алфавитно-цифровой ввод
WIDTH	Ширина графы. Для типа N включая знак числа, запятую и места после запятой
DEC	Количество мест после запятой (макс. 4, воздействует только для типа N)
ENGLISH до HUNGARIA	Диалоги в зависимости от языка до (максимально 32 знака)

Передача данных из таблиц данных резания

Передача данных из таблиц данных резания Если выдаёте файл типа .TAB или .CDT через внешний интрфейс данных, то УЧПУ запоминает дефиницию структуры таблицы. Дефиниция структуры начинается со строки #STRUCTBEGIN и кончится на строке #STRUCTEND. Возьмите значение отдельных ключевых слов из таблицы “Команда структуры” (смотри “Изменение структуры таблицы”, страница 164). После #STRUCTEND УЧПУ запоминает содержание таблицы.

Файл конфигурации TNC.SYS

Вы вынуждены пользоваться файлом конфигурации TNC.SYS, если Ваши таблицы данных резания не сохраняются в стандартном списке TNC:\. В таком случае установите в TNC.SYS тракты, на которых сохраняются Ваши таблицы данных резания.



Файл TNC.SYS должен сохранятся в Root-списке TNC:\.

Занесения в TNC.SYS	Значение
WMAT=	Тракт для таблицы материалов
TMAT=	Тракт для таблицы материалов лезвий
PCDT=	Тракт для таблиц данных резания

Пример для TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```

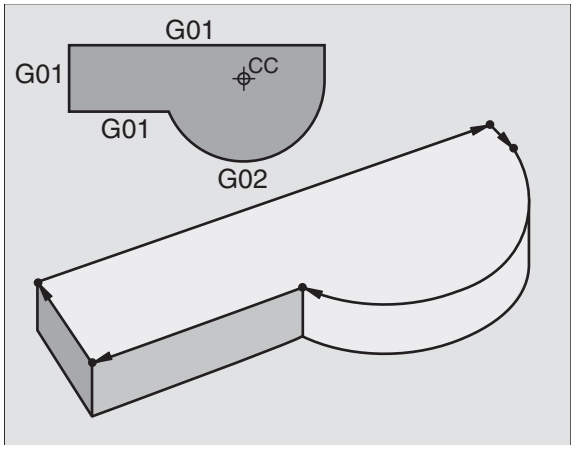


Программирование: программирование контуров

6.1 Движения инструмента

Функции траектории

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



Дополнительные функции M

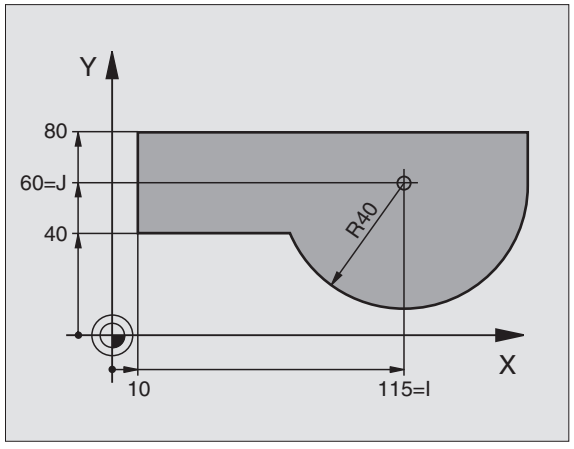
С помощью дополнительных функций УЧПУ управляете

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

Подпрограммы и повторения части программы

Повторяющиеся шаги обработки вводите только один раз как подпрограмму или повторение части программы. Если хотите выполнить часть программы только в определённых условиях, то назначите эти шаги программы как подпрограмму. Дополнительно может программа обработки вызвать другую программу обработки и выполнить её.

Программирование подпрограмм и повторений части программы описано в главе 9.



Программирование с помощью Q-параметров

В программе обработки находятся параметры Q вместо числовых значений: В другом месте параметру Q присвоивается числовое значение. С помощью Q-параметров можете программировать математические функции, управляющие прогоном программы или описывающие контур.

Кроме того можете с помощью Q-параметр-программирования проводить измерения во время прогона программы, используя 3D-импульсную систему.

Программирование с помощью Q-параметров описано в главе 10.

6.2 Основы к функциям траектории

Программирование движения инструмента для обработки

Когда составляете программу обработки, программируете друг за другом функции траектории для отдельных элементов контура загатовки. Для этого вводите **координаты для конечных точек элементов контура** из размерного чертежа. На основании этих данных, данных инструмента и коррекции радиуса УЧПУ расчитывает действительную путь перемещения инструмента.

УЧПУ перемещает одновременно все направляющие, которые Вы программировали в программном предложении функции траектории.

Движения параллельно к направляющим

Предложение программы содержит координатную данную: УЧПУ перемещает инструмент параллельно программированной оси станка.

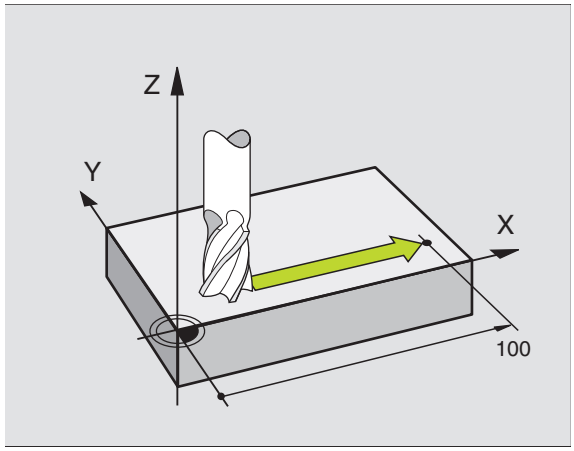
В зависимости от конструкции станка, при отработке движется или инструмент или стол машины с закрепрлённым инструментом. При программировании движения по траектории исходите принципиально из того, что инструмент перемещается.

Пример:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Номер предложения
G00	Функция траектории «Прямая на ускоренном ходе»
X+100	Координаты конечной точки

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



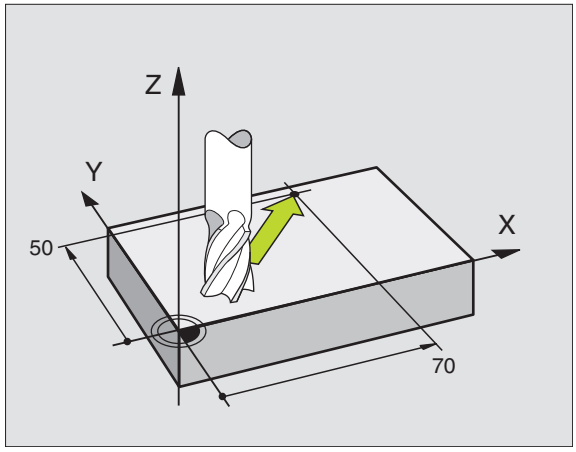
Движения на главных плоскостях

Предложение программы содержит две координатные данные: УЧПУ перемешает инструмент по программированной плоскости.

Пример:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

Инструмент сохраняет Z-координату и перемещается на XY-плоскости на позицию X=70, Y=50. Смотри рисунок справа по середине

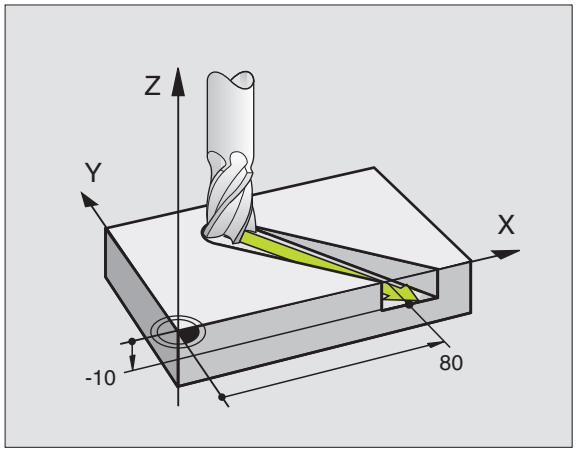


Трёхмерное движение

Предложение программы содержит три координатные данные: УЧПУ перемещает инструмент пространственно на программированную позицию.

Пример:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



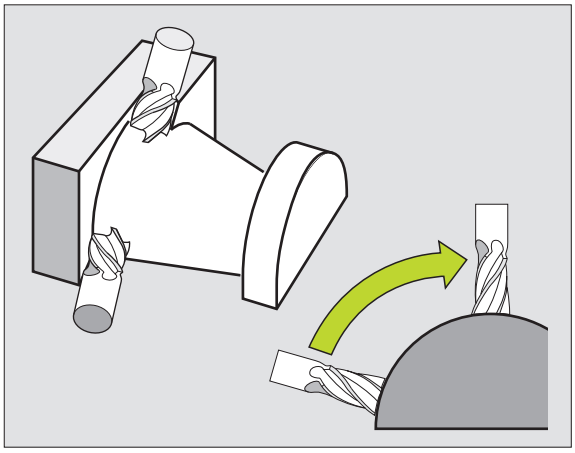
Ввод больше чем трёх координат

УЧПУ может управлять одновременно до 5 осями. В случае обработки с 5 осьями перемещаются на пример 3 линейные и 2 оси вращения одновременно.

Программа обработки для такой обработки поставляется обычно системой САПР и не может составляться на станке.

Пример:

```
N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



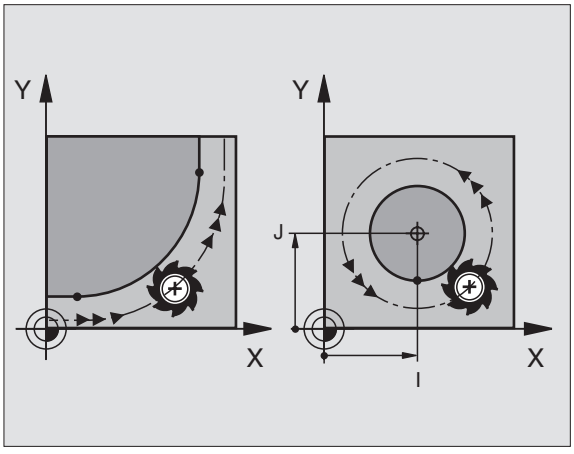
Движение больше чем 3 осей не поддерживается графически УЧПУ.

Окружности и дуги окружности

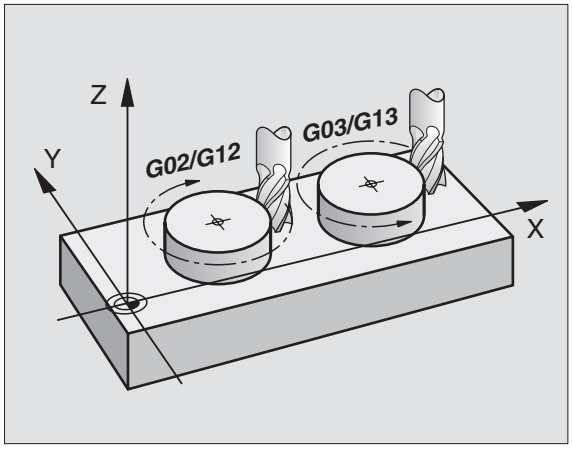
В случае круговых движений УЧПУ перемещает оси станка одновременно: Инструмент перемещается относительно к загатовке по круговой траектории. Для круговых движений можете ввести центр окружности.

С помощью функций траектории для дуг окружности программируете круги на главных плоскостях: Главную плоскость следует определять при вызове инструмента с установлением оси шпинделя:

Ось шпинделя	Главная плоскость	Центр круга
Z (G17)	**XY**, также UV, XV, UY	**I, J**
Y (G18)	**ZX**, также WU, ZU, WX	**K, I**
X (G19)	**YZ**, также VW, YW, VZ	**J, K**



Окружности, не лежащие параллельно к главной плоскости, программируете также с помощью функции “Наклонение плоскости обработки ”(смотри “ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80)”, страница 395) или с помощью Q-параметров (смотри “Принцип и обзор функций”, страница 424).



Направление вращения при круговых движениях

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

- Вращение по часовой стрелке G02/G12
- Вращение против часовой стрелки: G03/G13

Коррекция радиуса

Коррекция радиуса должна стоять в том предложении, с котором наезжаете первый элемент контура. Коррекция радиуса не может начинаться в предложении для круговой траектории. Программируйте ее перед записью прямых (смотри “Движения по траектории – прямоугольные координаты”, страница 176).

Предпозиционирование

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

6.3 Наезд и отъезд от контура

Начальная и конечная точка

Инструмент перемещается от начальной точки к первой точке контура. Требования к начальной точке:

- Программированная без коррекции радиуса
- Подводимая без опасности столкновения
- Вблизи первой точки контура

Пример

Рисунок справа вверху: Если определите начальную точку в темносером диапазоне, то при подводе к первой точке контур повреждается.

Первая точка контура

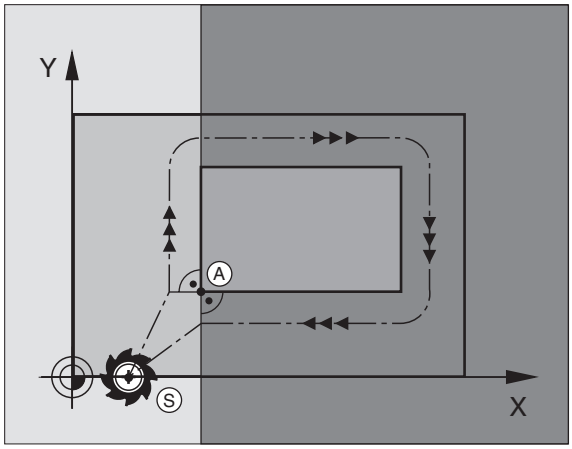
Для движения инструмента к первой точке контура программируете коррекцию радиуса.

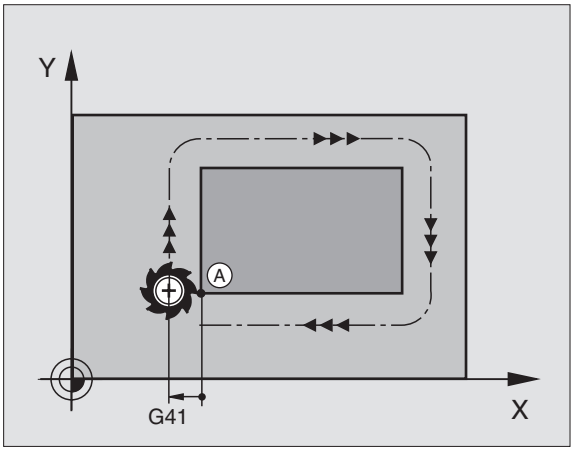
Наезд точки старта на оси шпинделя

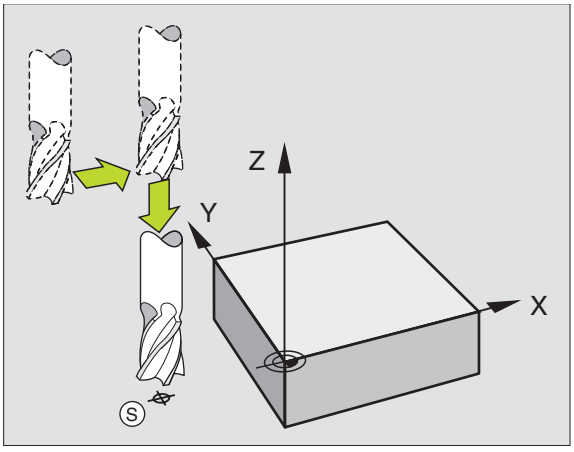
При подводе к начальной точке инструмент должен переехать на оси шпинделя на рабочую глубину. В случае опасности столкновения подвести к начальной точке на оси шпинделя отдельно.

ЧУ-записи в качестве примера

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







Конечная точка

Условия для выбора конечной точки:

- Подводимая без опасности столкновения
- Вблизи последней точки контура
- Исключить повреждение контура: Оптимальная конечная точка лежит на продлинении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

Пример

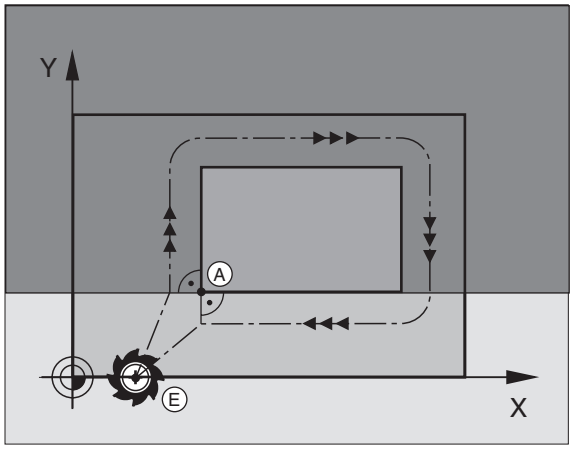
Рисунок справа вверху: Если определите конечную точку в темносером диапазоне, то при подводе к последней точке контур повреждается.

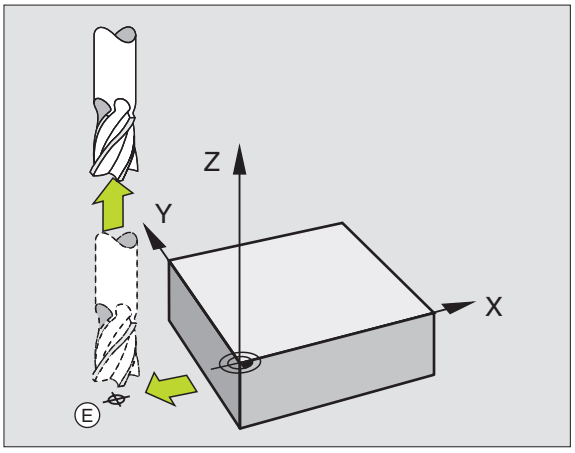
Покинуть конечную точку на оси шпинделя:

При покидании конечной точки программируете ось шпинделя отдельно. Смотри рисунок справа по середине.

ЧУ-записи в качестве примера

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```





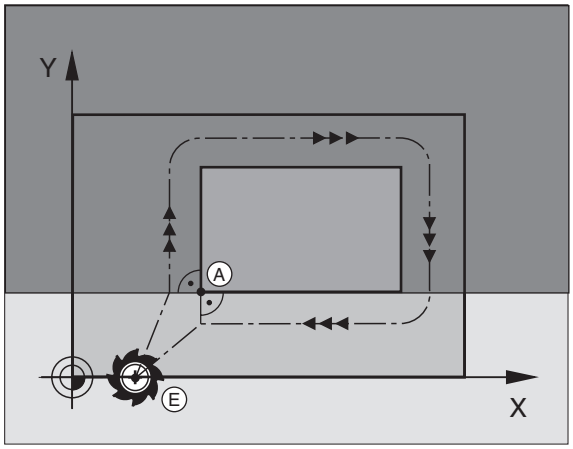
Начальная и конечная точка совместно

Для совместной начальной и конечной точки не программируете коррекции радиуса.

Исключить повреждение контура: Оптимальная начальная точка лежит на продлинении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

Пример

Рисунок справа вверху: Если определите конечную точку в заштрихованом диапазоне, то при подводе к первой точке контур повреждается.



Тангенциальный подвод и отвод

С помощью **G26** (рисунок справа по середине) можете тангенциально подвести деталь и с помощью **G27** (рисунок справа внизу) отвести тангенциально от детали Таким образом избегаете маркировки выхода из материала.

Начальная и конечная точка

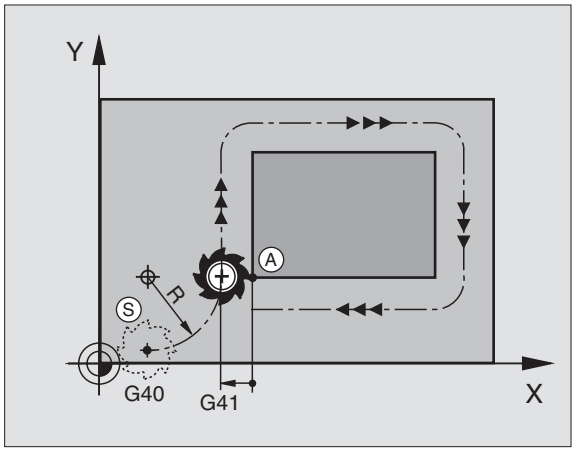
Начальная и конечная точка лежат вблизи первой и последней точки контура вне детали и программируются без коррекции радиуса.

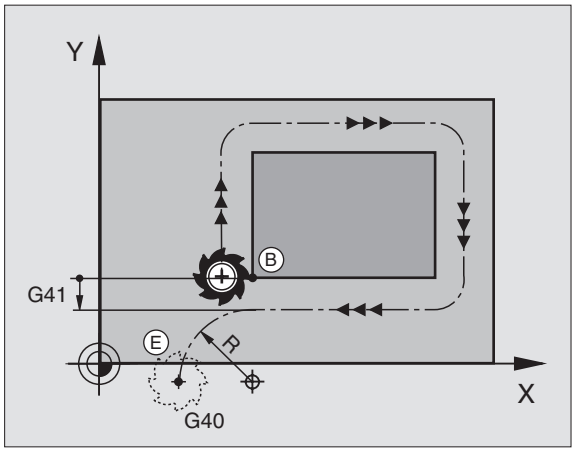
Подвод

- **G26** ввести после записи, в которой программировалась первая точка контура. Это первая запись с коррекцией радиуса **G41/ G42**

Отвод

- **G27** ввести после записи, в которой программировалась последняя точка контура. Это последняя запись с коррекцией радиуса **G41/G42**





Радиус для **G26** и **G27** надо так выбирать, чтобы УЧПУ могло выполнить круговую траекторию между начальной и первой точкой контура как и последней и конечной точкой контура.

ЧУ-записи в качестве примера

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Начальная точка
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Первая точка контура
N70 G26 R5 *	Тангенциальный подвод с радиусом R = 5 мм
. . .	
ПРОГРАММИРОВАТЬ ЭЛЕМЕНТЫ КОНТУРА	
. . .	Последняя точка контура
N210 G27 R5 *	Тангенциальный отвод с радиусом R = 5 мм
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Конечная точка

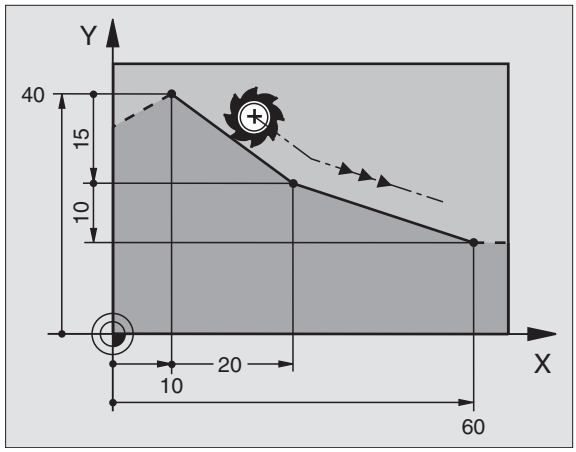
6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты

Обзор функций траектории

Движение инструмента	Функция	Требуемые вводимые данные
Прямая с подачей Прямая на ускоренном ходе	**G00** **G01**	Координаты конечной точки прямой
Фаска между двумя прямыми	**G24**	Длина фаски **R**
–	**I**, **J**, **K**	Координаты центра окружности
Круговая траектория по часовой стрелке Круговая траектория против часовой стрелки:	**G02** **G03**	Координаты конечной точки окружности в соединении с **I**, **J**, **K** или дополнительно радиус окружности **R**
Круговая траектория соответственно активному направлению вращения	**G05**	Координаты конечной точки окружности и радиус окружности **R**
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	**G06**	Координаты конечной точки окружности
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	**G25**	Радиус угла **R**

Прямая на ускоренном ходе G00
Прямая с подачей G01 F. . .

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



Программирование

G 1

- **Координаты** конечной точки прямой

Если требуется:

- **Коррекция радиуса G40/G41/G42**
- **Подача F**
- **Дополнительная функция M**

ЧУ-записи в качестве примера

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Перенос фактической позиции

С помощью клавиши Принять факт-положение можете принять любое положение оси:

- Переместите инструмент в режиме работы Ручное управление на позицию, которую хотите перенести
- Переключить индикацию экрана на Программу ввести в память/редактирование
- Выбор записи программы, в которую принимается положение оси

- Выбор функции Прием факт-позиции: УЧПУ указует на линейке программируемых клавишей оси, которых положения хотите принять

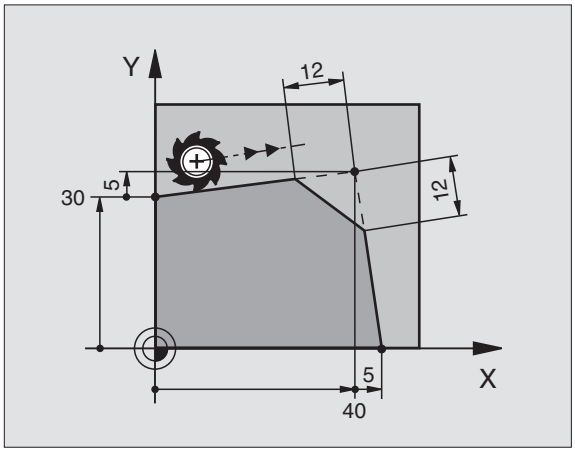
os x

- Выбрать ось, напр. X: УЧПУ записывает актуальную позицию избранной оси в активное поле ввода

Включить фаску между двумя прямыми

На углах контура, возникающий из пересечения двух прямых, можете выполнить фаску.

- В предложениях прямых перед и после **G24**-записи программируете обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Коррекция радиуса перед и после **G24**-предложения должна оставаться той же самой
- Фаска должна выполнятся с помощью актуального инструмента



Программирование

G **24**

▶ **Участок фаски** Длина фаски

Если требуется:

▶ **Подача F** (воздействует только в **G24**-предложении)

ЧУ-записи в качестве примера

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

Не начинать контура с помощью **G24**-записи.

Фаска выполняется только на плоскости обработки.

Отрезанная фазкой угловая точка не наезжается.

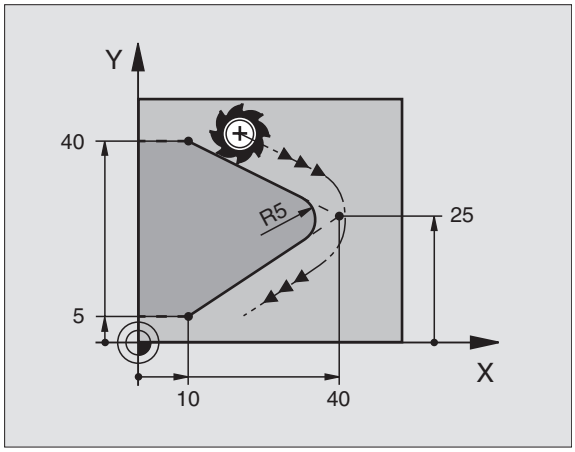
Программированная в **G24**-записи подача воздействует только в этой **G24**-записи. Потом действует снова программированная перед **G24**-записью подача.

Закругление уголков G25

Функция G25 закругляет углы контура.

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

Окружность закругления должно выполняться с помощью вызванного инструмента.



Программирование

G 25

- **радиус закругления**: Радиус дуги окружности

Если требуется:

- **Подача F** (воздействует только в **G25**-предложении)

ЧУ-записи в качестве примера

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

Предыдущий и последующий элемент контура должен содержать обе координаты плоскости, на которой производится скругление углов. Если обрабатываете контур без коррекции радиуса инструмента, то Вы должны программировать обе координаты плоскости обработки.

Угловая точка не наезжается.

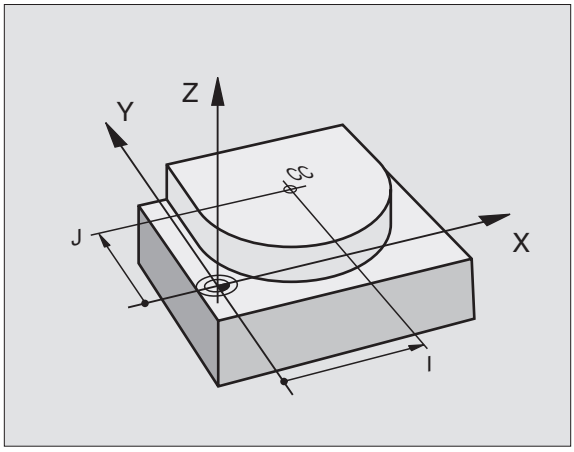
Программированная в **G25**-записи подача воздействует только в этой **G25**-записи. Потом действует снова программированная перед **G25**-записью подача.

Запись **G25** можно использовать для мягкого подвода к контуру, смотри “Тангенциальный подвод и отвод”, страница 174.

Центр окружности I, J

Установливете центр окружности для круговых траекторий, программированных Вами с помощью функций G02, G03 или G05. Для этого

- введите прямоугольные координаты центра окружности или
- введите последнее программированное положение с mit G29 или
- примите координаты через функцию Прием факт-положения



Программирование

I J

▶ Ввод координат для центра окружности или чтобы принять программированное в последнюю очередь положение: ввести G29

ЧУ-записи в качестве примера

```
N50 I+25 J+25 *
```

или

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Строки программы N10 и N20 не относятся к рисунку.

Действительность

Центр окружности остаётся так долго установленным, пока Вы не программируете нового центра окружности. Можете назначать центр окружности также для вспомогательных осей U, V и W.

Ввести центр окружности I, J инкрементно

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

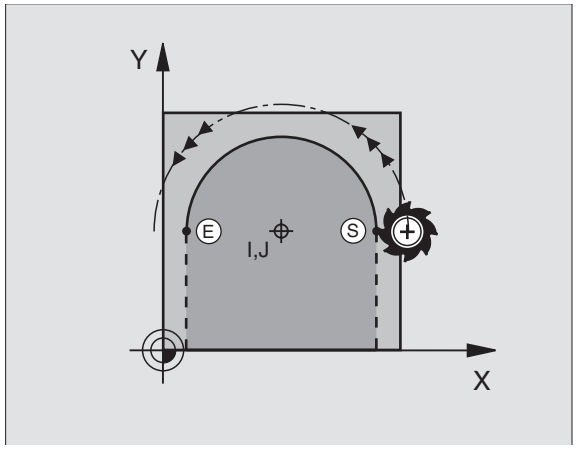
☞ С помощью **I** und **J** обозначаем положение как центр окружности. Инструмент не перемещается на эту позицию.

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.

Если хотите определить параллельные оси как полюс, нажмите сначала клавишу **I** (**J**) на ASCII-клавиатуре и дальше оранжевую клавишу оси соответственной параллельной оси.

Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J

Определите сначала центр окружности **I**, **J**, еще перед программированием круговой траектории В последнем программированная позиция перед круговой траекторией является начальной точкой круговой траектории.



Направление вращения

- По часовой стрелке: **G02**
- Против часовой стрелки: **G03**
- Без указания направления вращения: **G05**. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

Программирование

▶ Переместите инструмент на точку старта круговой траектории

I J ▶ Координаты центра окружности ввести

G 3 ▶ Ввести координаты конечной точки дуги окружности

Если требуется:

▶ Подача F

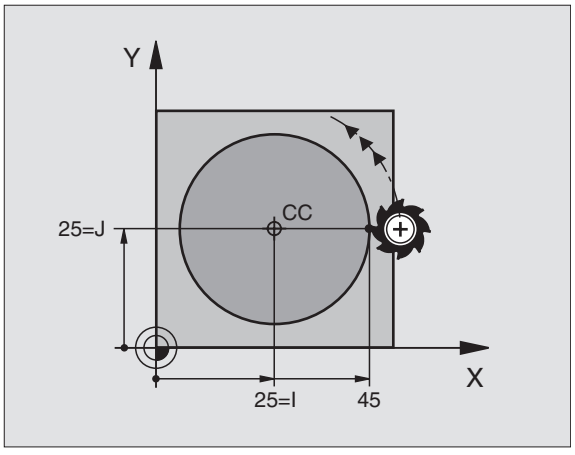
▶ Дополнительная функция M

ЧУ-записи в качестве примера

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Круг

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

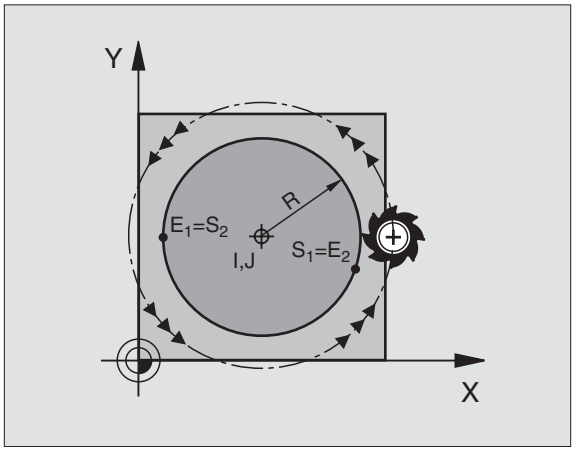


Начальная и конечная точки движения по окружности должны лежать на круговой траектории.

Допуск при вводе: до 0,016 мм (через MP7431 избираемый)

Круговая траектория G02/G03/G05 с определенным радиусом

Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.



Направление вращения

- По часовой стрелке: **G02**
- Против часовой стрелки: **G03**
- Без указания направления вращения: **G05**. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

Программирование

G **3**

- Ввести координаты конечной точки дуги окружности
- Радиус R
  Внимание: Знак числа определяет величину дуги окружности !

Если требуется:

- Подача F
- Дополнительная функция M

Круг

Для круга программиурете два CR-предложения друг за другом:

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

Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R

Точка старта и конечная точка на контуре могут соединятся с помощью четырёх разных дуг окружности с тем же самым радиусом:

Дуг окружности поменьше: CCA<180°
Радиус имеет положительный знак числа R>0

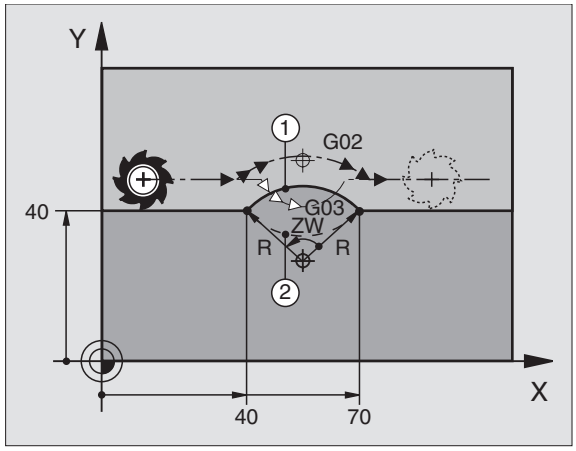
Дуг окружности побольше: CCA>180°
Радиус имеет отрицательный знак числа R<0

Через направление вращения установливаете, как изгибается дуга окружности, вверх (выпуклый) или внутрь (вогнутый):

Выпуклая: Направление вращения **G02** (с коррекцией радиуса **G41**)

Вогнутая: Направление вращения **G03** (с коррекцией радиуса **G41**)

ЧУ-записи в качестве примера




```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (BOGEN 1)
```

или

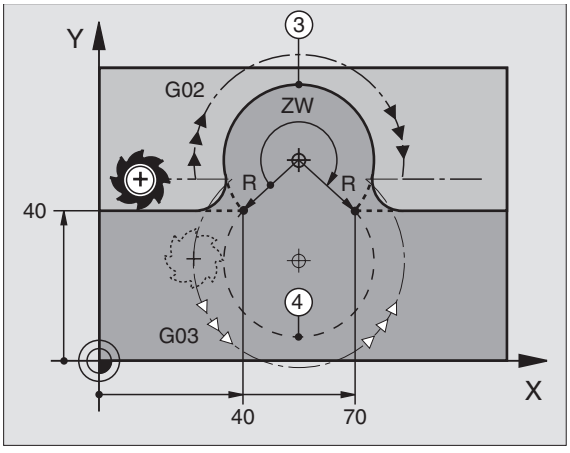
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BOGEN 2)
```

или

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (BOGEN 3)
```

или

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (BOGEN 4)
```



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

Максимальный радиус составляет 99,9999 м.

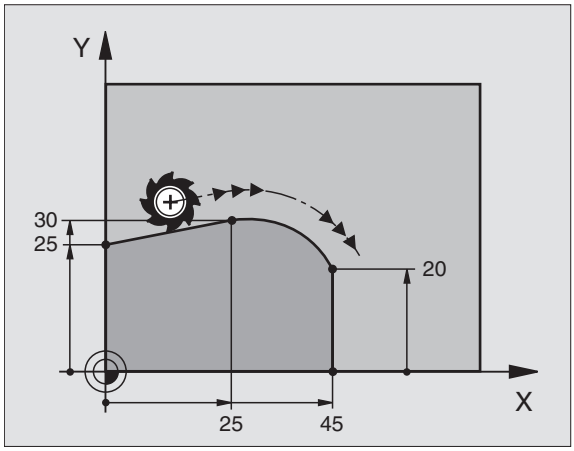
Оси вращения A, B и C получают вспомогание.

Круговая траектория G06 с тангенциальным примыканием

Инструмент перемещается по дуге окружности, примыкающей тангенциально к в последнем программированному элементу контура.

Переход является “тангенциальным”, если в точке пересечения элементов контура не возникает точка изгиба или уговая точка, значит элементы контура переходят друг в друга непрерывно.

Элемент контура, к которому прилегает тангенциально дуга окружности, программируете непосредственно перед **G06**-предложением. Для этого требуется как минимум двух предложений позиционирования



Программирование

G **6**

- Ввести координаты конечной точки дуги окружности

Если требуется:

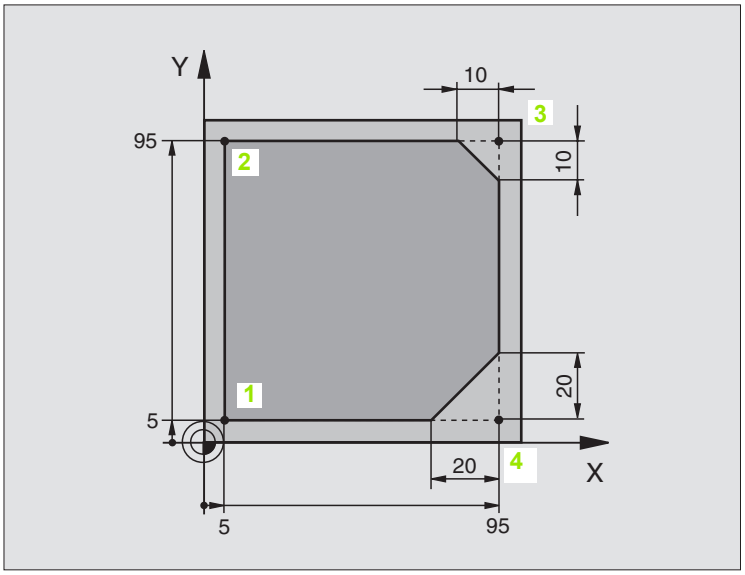
- Подача F
- Дополнительная функция M

ЧУ-записи в качестве примера

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

G06-запись и программированный раньше элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, на которой выполняется дуга окружности!

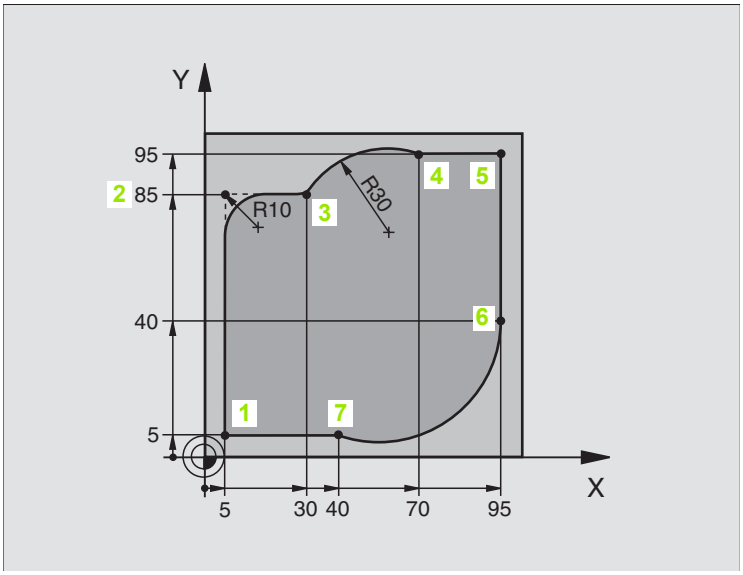
Пример: Пример: движения прямых и фаски картезиански



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки для графического моделирования обработки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Дефиниция инструмента в программе
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходе
N60 X-10 Y-10 *	Предпозиционирование инструмента
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Подвод к контуру в точке 1, активировать коррекцию радиуса G41
N90 G26 R5 F150 *	Тангенциальный подвод
N100 Y+95 *	Наезд точки 2
N110 X+95 *	Точка 3: первая прямая для угла 3
N120 G24 R10 *	Программировать фаску длиной 10 мм
N130 Y+5 *	Точка 4: Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
N140 G24 R20 *	Программировать фаску длиной 20 мм
N150 X+5 *	Наезд последней точки контура 1, вторая прямая для угла 4
N160 G27 R5 F500 *	Тангенциальный отвод

N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса
N180 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %LINEAR G71 *	

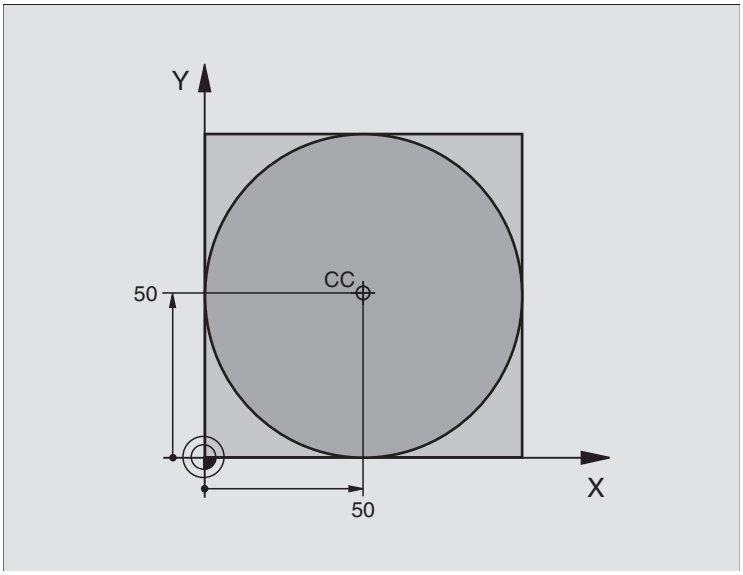
Пример: Движение круговое декартово



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки для графического моделирования обработки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Дефиниция инструмента в программе
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходе
N60 X-10 Y-10 *	Предпозиционирование инструмента
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Подвод к контуру в точке 1, активировать коррекцию радиуса G41
N90 G26 R5 F150 *	Тангенциальный подвод
N100 Y+85 *	Точка 2: первая прямая для угла 2
N110 G25 R10 *	Включить радиус с R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
N120 X+30 *	Наезд точки 3: Начальная точка круга
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Наезд точки 4: Конечная точка окружности с G02, радиус 30 мм
N140 G01 X+95 *	Наезд точки 5
N150 Y+40 *	Наезд точки 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Наезд точки 7: Конечная точка окружности, дуга окружности с
	тангенциаль-ным примыканием к точке 6, УЧПУ расчитывает радиус самостоятельно

N170 G01 X+5 *	Наезд последней точки контура 1
N180 G27 R5 F500 *	Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса
N200 G00 Z+250 M2 *	Свободное перемещение инструмента на оси инструментов, конец программы
N999999 %CIRCULAR G71 *	

Пример: Круг декартово



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S3150 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 I+50 J+50 *	Определение центра окружности
N70 X-40 Y+50 *	Предпозиционирование инструмента
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Подвод к точке старта, коррекция радиуса G41
N100 G26 R5 F150 *	Тангенциальный подвод
N110 G02 X+0 *	Наезд конечной точки окружности (=начальная точка окружности)
N120 G27 R5 F500 *	Тангенциальный отвод
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса
N140 G00 Z+250 M2 *	Свободное перемещение инструмента на оси инструментов, конец программы
N999999 %C-CC G71 *	

6.5 Движения по траектории – полярные координаты

Обзор функции траектории с полярными координатами

С помощью полярных координат определяете положение через угол **H** и расстояние **R** к определенному раньше полюсу **I J** (смотри “Определение полюса и базовой оси угла”, страница 74).

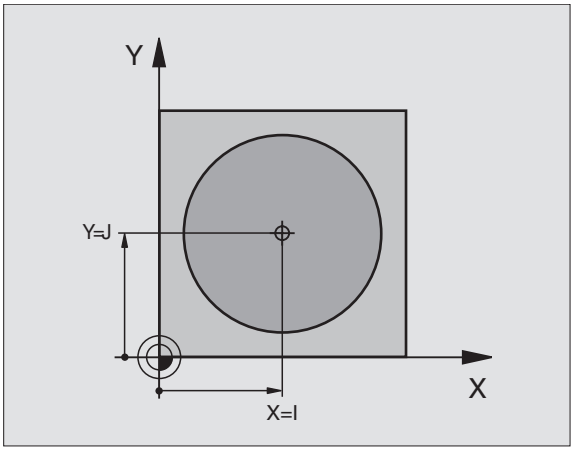
Полярные координаты применяете преимущественно в случае:

- позиций на дугах окружности
- чертежей загатовок с данными угла,нпр при окружностях отверстий

Движение инструмента	Функция	Требуемые вводимые данные
Прямая с подачей Прямая на ускоренном ходе	**G10** **G11**	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой
Круговая траектория по часовой стрелке Круговая траектория против часовой стрелки:	**G12** **G13**	Полярный угол конечной точки окружности
Круговая траектория соответственно активному направлению вращения	**G15**	Полярный угол конечной точки окружности
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	**G16**	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности

Начало полярных координат: Полюс I, J

Полюс **I**, **J** можете назначить в любом месте в программе обработки, до занесения позиций с помощью полярных координат. При назначении полюса Вам надо поступать как при программировании центра окружности.



Программирование

I J

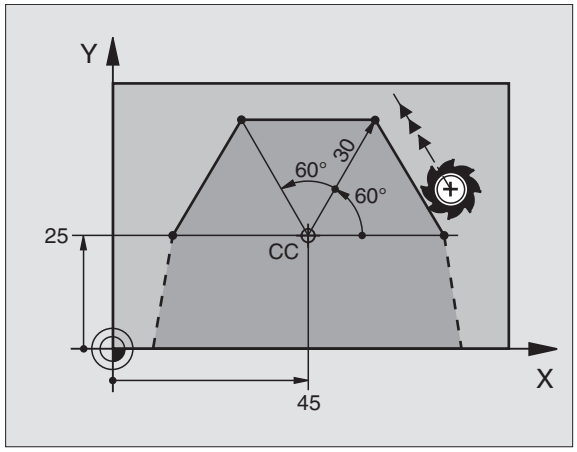
▶ Ввод прямоугольных координат для полюса или чтобы принять программированное в последнюю очередь положение: **G29** ввести. Установить полюс, до программирования полярных координат. Программировать полюс только с помощью прямоугольных координат. Полюс так долго действителен, пока не определите нового полюса.

ЧУ-записи в качестве примера

```
N120 I+45 J+45 *
```

Прямая на ускоренном ходе G10
Прямая с подачей G11 F. . . .

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



Программирование

G **11**

- Радиус в полярных координатах **R**: Расстояние конечной точки прямой от полюса **I**, **J** ввести
- Полярные координаты-угол **H**: Положение угла конечной точки прямой между –360° и +360°

Знак числа **H** установлен базовой осью угла:

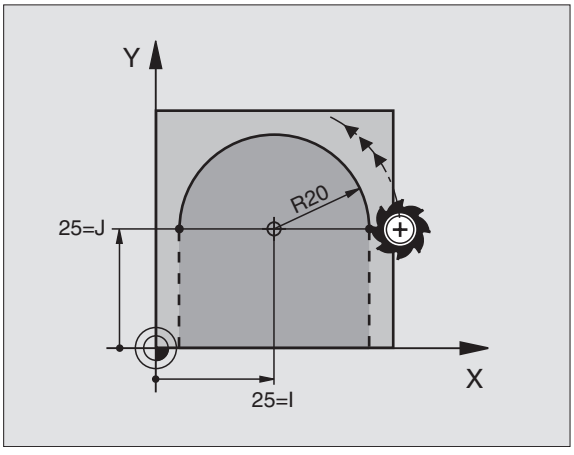
- Угол между базовой осью угла и **R** против часовой стрелки: **H** > 0
- Угол между базовой осью угла и **R** по часовой стрелке: **H**<0

ЧУ-записи в качестве примера

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I, J

Полярные координаты-радиус **R** является одновременно радиусом дуги окружности. R определяется расстоянием начальной точки от полюса **I**, **J**. Программированная в последнюю очередь позиция инструмента перед **G12**-, **G13**- или **G15**-предложением является точкой старта круговой траектории.



Направление вращения

- По часовой стрелке: **G12**
- Против часовой стрелки: **G13**
- Без указания направления вращения: **G15**. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

Программирование

G **13**

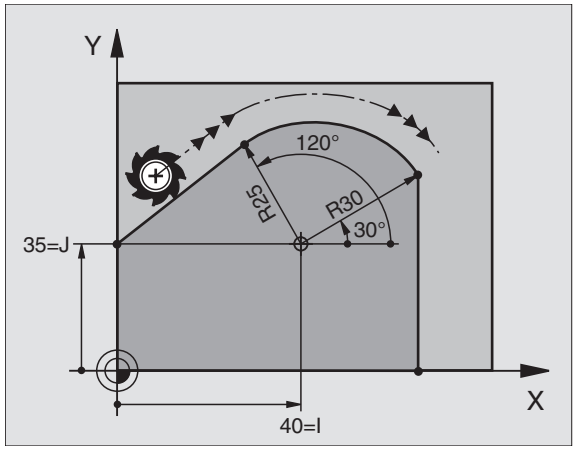
- Полярные координаты-угол **H**: Положение угла конечной точки круговой траектории между -5400° и +5400°

ЧУ-записи в качестве примера

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Круговая траектория G16 с тангенциальным примыканием

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



Программирование

G **16**

- Радиус в полярных координатах **R**: Расстояние конечной точки прямой от полюса **I**, **J**
- Полярные координаты-угол **H**: Угловое положение конечной точки круговой траектории

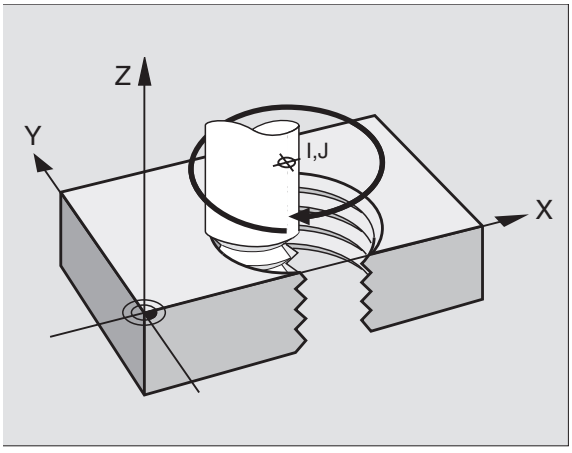
ЧУ-записи в качестве примера

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Полюс **не** является центром окружности контура!

Винтовая линия (Helix)

Винтовая линия возникает из суперпозиции кругового движения и пробегающего вертикально к нему движения прямой. Круговую траекторию программируете на главной плоскости.



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

Применение

- Внутренная и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

Расчёт винтовой линии

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

Для расчёьа в направлении фрезерования снизу вверх действует:

Количество витков n	Витки резьбы + переполнение витков в начале резьбы и в конце резьбы
Общая высота h	Шаг резьбы P x количество витков n
Инкрементный общий угол H	Количество витков x 360° + угол для начала резьбы + угол для переполнения витков
Начальная координата Z	Шаг резьбы P x (витки резьбы + переполнение резьбы в начале резьбы)

Форма винтовой линии

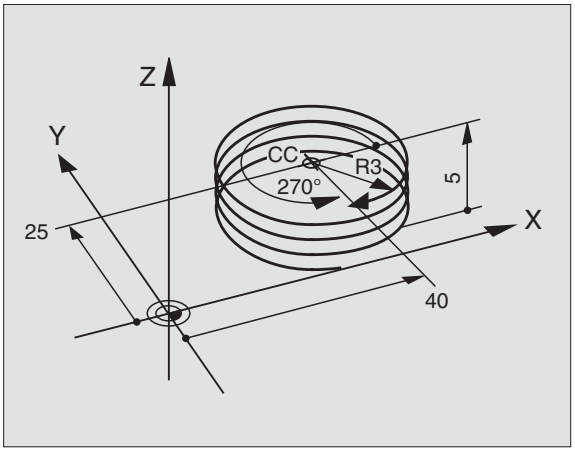
Таблица указывает соотношение рабочего направления, направления вращения и коррекции радиуса для определённых форм траектории.

Внутреняя резьба	Направлениеобработки	Направление вращения	Коррекциярадиуса
правая	Z+	**G13**	**G41**
левая	Z+	**G12**	**G42**
правая	Z–	**G12**	**G42**
левая	Z–	**G13**	**G41**
Наружная (внешняя) резьба			
правая	Z+	**G13**	**G42**
левая	Z+	**G12**	**G41**
правая	Z–	**G12**	**G41**
левая	Z–	**G13**	**G42**

Программирование винтовой линии

Введите инкрементный общий угол **G91 H** с тем же знаком числа, иначе инструмент может перемещаться по неправильной траектории.

Для общего угла **G91 H** можете ввести значение от –5400° до +5400° ввести. Если резьба имеет больше 15 витков, то программируйте винтовую линию в повторении части программы
(смотри “Повторения части программы”, страница 410)



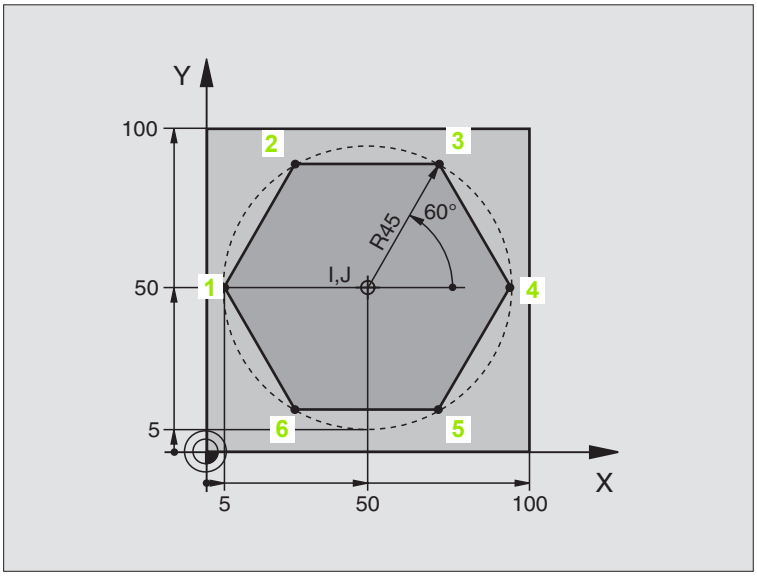
G 12

- Полярные координаты-угол H: Ввести инкрементно общий угол, под которым инструмент перемещается по винтовой линии. **После ввода угла выбираете ось инструмента с помощью клавиши выбора оси.**
- Координату для высоты винтовой линии ввести с помощью инкрементных значений
- Коррекцию радиуса **G41/G42** ввести согласно таблицы

ЧУ-записи в качестве примера: Резьба M6 x 1 мм с 5 витками резьбы

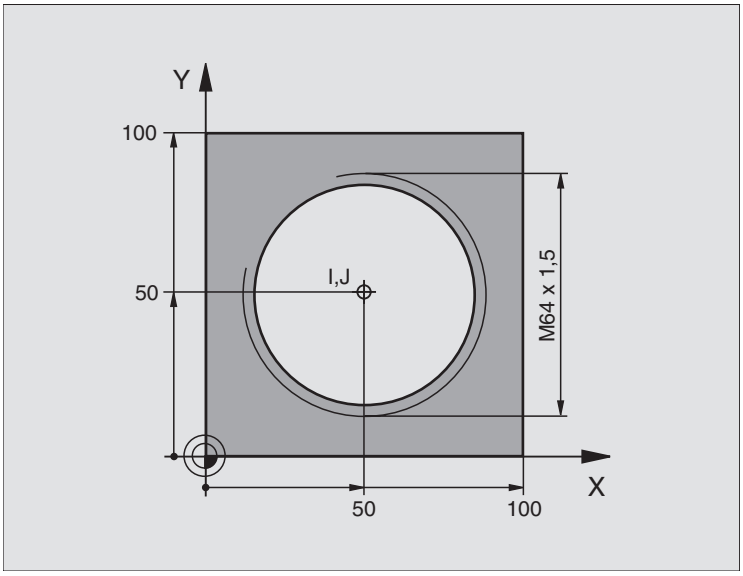
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Пример: Движение по прямой полярно



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Определение опорной точки для полярных координат
N60 I+50 J+50 *	Свободный ход инструмента
N70 G10 R+60 H+180 *	Предпозиционирование инструмента
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Подвод к контуру к точке 1
N110 G26 R5 *	Подвод к контуру к точке 1
N120 H+120 *	Наезд точки 2
N130 H+60 *	Наезд точки 3
N140 H+0 *	Наезд точки 4
N150 H-60 *	Наезд точки 5
N160 H-120 *	Наезд точки 6
N170 H+180 *	Наезд точки 1
N180 G27 R5 F500 *	Тангенциальный отвод
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса
N200 G00 Z+250 M2 *	Свободное перемещение на оси шпинделя, конец программы
N999999 %LINEARPO G71 *	

Пример: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S1400 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 X+50 Y+50 *	Предпозиционирование инструмента
N70 G29 *	Приём последней программированной позиции в качестве полюса
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Подвод к первой точке контура
N100 G26 R2 *	примыканием
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Проезд Helix
N120 G27 R2 F500 *	Тангенциальный отвод
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N180 G00 Z+250 M2 *	

Если Вы должны выполнять больше 16 витков:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	

N100 G26 R2 *	Тангенциальный подвод
N110 G98 L1 *	Начало повторения части программы
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Ввести шаг резьбы непосредственно как IZ-значение
N130 L1,24 *	Количество повторений (проходов)
N999999 %HELIX G71 *	



Программирование: Дополнительные функции

7.1 Ввод дополнительных функций M и G38 (СТОП)

Основы

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

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



Производитель станков может освободить дополнительные функции, не описываемые в этой инструкции. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Можете ввести вплоть до двух дополнительных функций М в конце предложения позиционирования. УЧПУ показывает диалог:

Дополнительная функция М ?

Обычно заносите только номер дополнительной функции. В случае некоторых дополнительных функций диалог продолжается, чтобы Вы могли ввести параметры к этой функции.

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок вводите дополнительные функции через Softkey М.

Обратите внимание на факт, что некоторые дополнительные функции действуют в начале предложения позиционирования, другие в концу.

Дополнительные функции действуют с этого предложения, в котором были вызваны. Если дополнительная функция не действует только в одном предложении, то в последующем предложении или в конце программы она отнимается. Некоторые дополнительные функции действуют только в этом предложении, в котором они вызываются.

Ввод дополнительной функции в G38- предложении

Прогрммированное G38-предложение прерывает прогон программы или (и) тест программы , нпр. для проверки инструмента. В СТОП/STOP-предложении можете программировать дополнительную функцию М:

STOP

- ▶ Программирование прервания прогона программы: Нажать клавишу СТОП
- ▶ Ввести дополнительную функцию М

ЧУ-записи в качестве примера

```
87 G38 M6
```

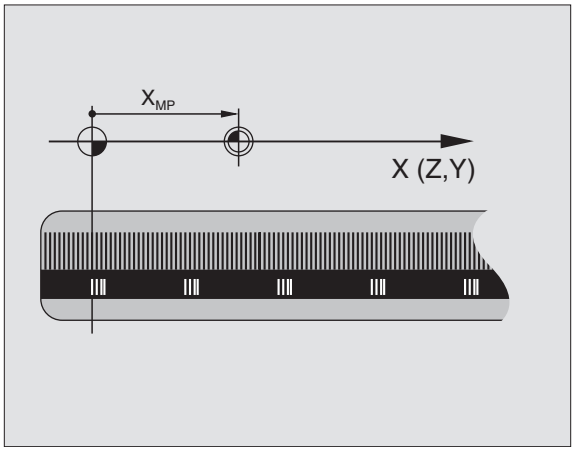
7.2 Дополнительные функции для контроля прогона программы, шпинделя и СОЖ

Обзор

M	Действие	Действие в начале	предложения	Конец
M00	Прогон программы СТОП/HALT Шпиндель СТОП СОЖ OFF			■
M01	На выбор Прогон программы СТОП			■
M02	Прогон программы СТОП/HALT Шпиндель СТОП СОЖ выключить Переход к предложению 1 Сброс индикации статуса (зависит от параметра станка 7300)			■
M03	Шпиндель ON по часовой стрелке		■	
M04	Шпиндель ON против часовой стрелки		■	
M05	Шпиндель СТОП			■
M06	Смена инструмента Шпиндель СТОП Прогон программы СТОП (зависит от параметра станка 7440)			■
M08	СОЖ ON		■	
M09	СОЖ OFF			■
M13	Шпиндель ON по часовой стрелке СОЖ ON		■	
M14	Шпиндель ON против часовой стрелки СОЖ включить (ON)		■	
M30	как M02			■

7.3 Дополнительные функции для ввода координат

Программирование относящихся к станку координат: M91/M92



Нулевая точка шкалы

Метка отсчёта на шкале определяет положение нулевой точки шкалы.

Нулевая точка станка

Нулевая точка станка требуется Вами для

- назначения ограничений зоны перемещений (конечный выключатель ПО)
- наезд жёстких позиций станка (нпр. положение смены инструмента)
- назначения опорной точки загатовки

Производитель станков вводит для каждой оси расстояние нулевой точки станка от нулевой точки шкалы в параметры станка.

Стандартное поведение

УЧПУ относит координаты к нулевой точке загатовки, смотри “Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 53.

Поведение с M91 – Нулевая точка станка

Если в предложениях позиционирования координаты должны относиться к нулевой точке станка, то введите в этои предложениях M91.

УЧПУ указывает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации статуса переключаете индикацию координат на REF, смотри “Индикации состояния”, страница 39.

Поведение с M92 – Опорная точка станка

Кроме нулевой точки станка производитель машины может установить ещё другие жёсткие позиции станка (опорная точка станка).

Производитель станков может установить для каждой оси расстояние опорной точки станка от нулевой точки станка (смотри инструкция обслуживания станка).

Если в предложениях позиционирования координаты должны относиться к опорной точке станка, то введите в этои предложениях M92.

Также с M91 или M92 УЧПУ выполняет правильно коррекцию радиуса. Длина инструмента **не** учитывается однако при этом.

Действие

M91 и M92 действуют только в предложениях программы, в которых программируются M91 или M92.

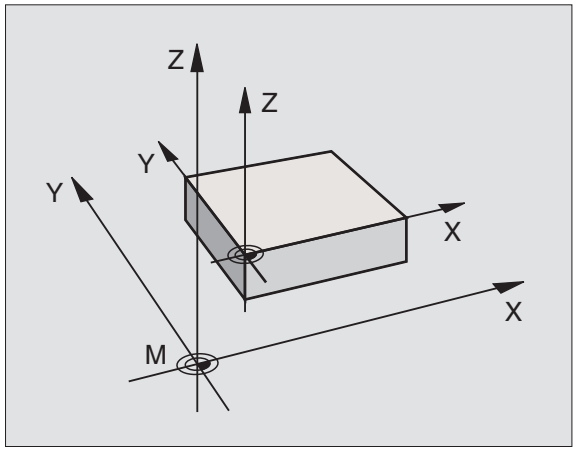
M91 и M92 задействуют в начале предложения.

Опорная точка загатовки

Если координаты должны всегда относиться к нулевой точке станка, то установление опорной точки для одной оси или нескольких осей может блокироваться, (смотри “Общие параметры пользователя” на странице 512).

Если установление опорной точки блокировано для всех осей, то УЧПУ не указывает больше Softkey УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ в режиме работы Ручное управление.

Рисунок справа показывает систему координат с нулевой точкой станка и загатовки.



M91/M92 в режиме работы Тест программы

Чтобы моделировать графически движения M91/M92, Вы должны активировать контроль рабочего пространства и указать загатовку относительно установленной опорной точки, смотри “Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве”, страница 498.

Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104

Функция

При отработке таблиц палет УЧПУ переписывает в данном случае в последнем установленную опорную точку значениями из таблцы палет. С помощью функции M104 активируете обратно в последнем Вами установленную опорную точку.

Действие

M104 действует только в предложениях программы, в которых программируется M104.

M104 задействует в конце предложения.

Наезд позиций в ненаклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130

Стандартное поведение при наклонённой плоскости обработки

В предложениях позиционирования УЧПУ относит координаты к наклонённой системе координат.

Поведение с M130

В предложениях прямых УЧПУ относит координаты при активной наклонённой плоскости обработки к ненаклонённой системе координат

УЧПУ позиционирует тогда (наклонённый) инструмент на программируемую координату ненаклонённой системы.



Последующие предложения позиции или циклы обработки выполняются при наклонённой системе координат, что при циклах обработки с абсолютным предпозиционированием может вызвать проблемы.

Функция M130 разрешается только, если функция Наклонение плоскости обработки является активной.

Действие

M130 действует только в записи прямых без коррекции радиуса инструмента и в записи программы, в которой программировалось M130.

7.4 Дополнительные функции для поведения на траектории

Истирание углов: M90

Стандартное поведение

В предложениях позиционирования без коррекции радиуса инструмента УЧПУ останавливает инструмент коротко на углах (останов точности).

В случае предложений программы с коррекцией радиуса (**G41/ G42**) УЧПУ включает автоматически окружность перехода.

Поведение с M90

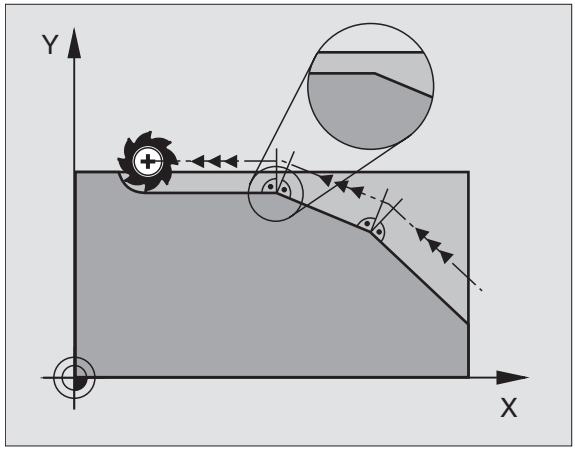
Инструмент перемещается по угловых переходах с постоянной траекторной скоростью: Истирать углы и поверхность заготовки становится более гладкой. Дополнительно сокращается время обработки. Смотри рисунок справа по середине.

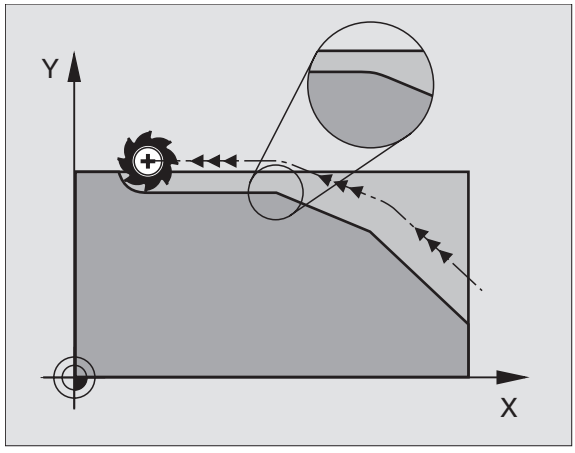
Пример применения: Пример применения: поверхности образованные из коротких отрезков прямых.

Действие

M90 действует только в предложении программы, в котором M90 программировалось.

M90 задействует в начале предложения. Должна быть при этом избранная эксплуатация с расстоянием запаздывания.





Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112

Совместимость

Из-за аспекта совместимости функция M112 дальше находится в распоряжении на TNC 530. Чтобы установить значение допуска при быстром фрезеровании контура, фирма HEIDENHAIN рекомендует при этих УЧПУ однако применение цикла ДОПУСК, смотри “ДОПУСК (цикл G62)”, страница 405

Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых: M124

Стандартное поведение

УЧПУ отрабатывает все блоки прямых, введенные в активную программу.

Поведение с M124

При отработке **не корригированных блоков прямых** с очень маленкими расстояниями между точками можете через параметр **E** определить минимальное расстояние точек, до которого УЧПУ не должно учитывать точек при отработке.

Действие

M124 задействует в начале предложения.

УЧПУ сбрасывает автоматически M124, если выбираете новую программу.

Ввод M124

Если вводите в предложении позиционирования M124, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает минимальное расстояние точек **E**.

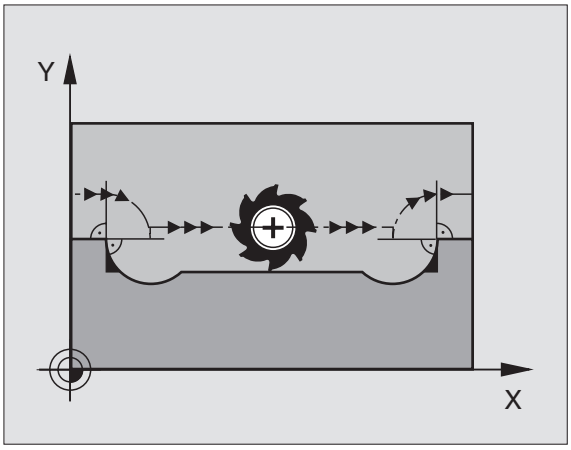
E можете определить также через Q-параметры (смотри “Программирование: Q-параметры” на странице 423).

Обработка небольших ступеней контура: M97

Стандартное поведение

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

УЧПУ прерывает в таких местах прогон программы и выдаёт сообщение об ошибках “Радиус инструмента слишком большой ”.



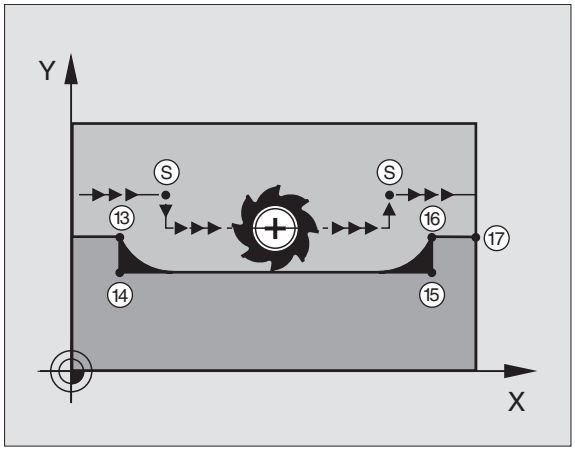
Поведение с M97

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

Программируете M97 в этом предложении, в котором установлена точка внешнего угла.

Действие

M97 действует только в предложении программы, в котором M97 программировалось.



Угол контура не обрабатывается с M97 полностью. Возможно что Вы должны дополнительно обработать этот угол с помощью небольшого инструмента.

ЧУ-записи в качестве примера

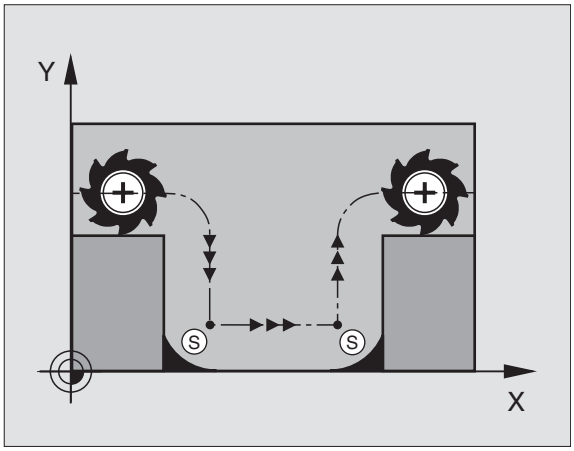
N50 G99 G01 ... R+20 *	Большой радиус инструмента
...	
N130 X ... Y ... F .. M97 *	Наезд точки контура 13
N140 G91 Y–0,5 .... F.. *	Обработка небольшой ступени контура 13 и 14
N150 X+100 ... *	Наезд точки контура 15
N160 Y+0.5 ... F.. M97 *	Обработка небольшой ступени контура 15 и 16
N170 G90 X ... Y ... *	Наезд точки контура 17

Полная обработка разомкнутых контуров: M98

Стандартное поведение

УЧПУ установливает на внутренних углах точку пересечения траекторий фрезы и перемещает инструмент с этой точки в новом направлении.

Если контур является разомкнутым на углах, то это приводит к неполной обработке:



Поведение с M98

С помощью дополнительной функции M98 УЧПУ подводит инструмент так далеко, что каждая точка контура обрабатывается:

Действие

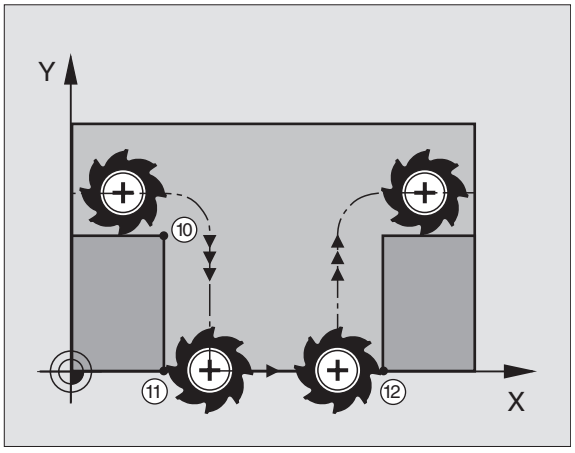
M98 действует только в предложениях программы, в которых M98 программировалось.

M98 задействует в конце предложения.

ЧУ-записи в качестве примера

Наезд точек контура 10, 11 и 12 друг за другом:

```
N100 G01 G41 X ... Y... F... *
N110 X... G91 Y... M98 *
N120 X+ ... *
```



Коэфицент подачи для движений врезания: M103

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения, с программированной в последнем подачей.

Поведение с M103

УЧПУ уменьшает подачу по траектории, если инструмент перемещается в отрицательном направлении оси инструментов. Подача при врезании FZMAX рассчитывается из программированной в последнюю очередь подачи FPROG и коэфицента F%:

FZMAX = FPROG x F%

Ввести M103

Если вводите предложение позиционирования M103, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает коэфицент F.

Действие

M103 действует в начале предложения.
M103 отменить: M103 программировать без коэфицента

ЧУ-записи в качестве примера

Подача при врезании составляет 20% подачи по ровной поверхности.

…	Действительная подача по контуру (мм/мин):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z–2,5 *	100
N200 Y+5 Z–5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Подача в милиметрах /оборот шпинделя: M136

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ перемещает инструмент с установленной в программе подачей F в мм/мин.

Поведение с M136

С M136 УЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин а с установленной в программе подачей F в милиметрах/оборот шпинделя. Если изменяете частоту вращения через ручку перерегулирования шпинделя (Override), то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Действие

M136 задействует в начале предложения.

Отнимете M136, программируя M137.

Скорость подачи при дугах окружности: M109/ M110/M111

Стандартное поведение

УЧПУ относит программированную скорость подачи к центру траектории инструмента.

Поведение на дугах окружности с M109

УЧПУ держит при обработке внутри и на наружии константную подачу режущей кромки инструмента на дугах окружности.

Поведение на дугах окружности с M110

УЧПУ держит подачу на дугах окружности константную только при внутренней обработке. В случае обработки на наружии дуг окружности не действует согласование подачи.



M110 действует также при внутренней обработке дуг окружности с помощью циклов контура. Если определяете M109 или M110 перед вызовом цикла обработки, то согласование подачи действует также в случае дуг окружности в пределах циклов обработки. На конец или после прервания цикла обработки восстановливается исходное состояние.

Действие

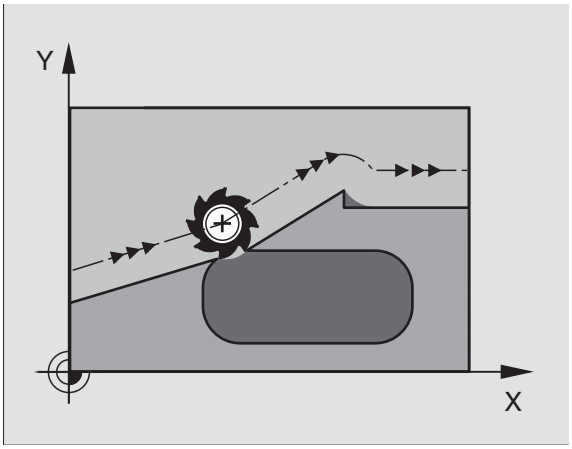
M109 и M110 задействуют в начале предложения.
M109 и M110 сбросиваете с M111.

Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD): M120

Стандартное поведение

Если радиус инструмента является больше ступени контура, по которой следует перемещаться с коррекцией радиуса, то УЧПУ прерывает прогон программы и указывает сообщение об ошибках. M97 (смотри “Обработка небольших ступеней контура: M97” на странице 205): M97” подавляет появление сообщения об ошибках, но ведёт к свободной маркировке лезвием и смещает дополнительно положение угла.

При свободном резании УЧПУ повреждает иногда контур.



Поведение с M120

УЧПУ проверяет контур с коррекцией радиуса на места свободного резания и перерезания и рассчитывает траекторию инструмента, начиная с актуального предложения. Места, в которых инструмент повреждал бы контур остаются необработанными (смотри рисунок справа, изображённый в тёмных оттенках). Можете применять M120 также, для того чтобы дополнить коррекцией радиуса данные оцифровывания или данные, составляемые на внешней системе программирования. Таким образом отклонения от теоретического радиуса инструмента становятся компенсируемые.

Количество предложений (максимально 99), предрасчитываемых УЧПУ, определяете с помощью LA (англ. **L**ook **A**head: смотри вперед) за M120. Чем больше количество предложений для предрасчёта в УЧПУ, тем медленее осуществляется переработка предложений.

ввод

Если вводите в предложении позиционирования M120, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает количество предложений для предрасчёта LA.

Действие

M120 должно стоять в ЧУ-предложении, содержащем также коррекцию радиуса G41 или G42. M120 действует с этого предложения до момента

- отмены Вами коррекции радиуса с G40
- M120 LA0 программировать
- M120 программировать без LA
- с %. вызвать другую программу

M120 задействует в начале предложения.

Ограничения

- Повторный вход на контур после внешнего/внутреннего Стоп можете проветси только с помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N
- Если используете функции траектории RND и CHF, то предложения перед и за RND и CHF могут содержать только координаты плоскости обработки

Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118

Стандартное поведение

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

Поведение с M118

С M118 можете провести во время прогона программы коррекции вручную с помощью маховичка. Для этого программируете M118 и вводите специфическое для оси значение X, Y и Z в мм.

Ввести M118

Если вводите в предложении позиционирования M118, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает специфические для оси значения. Используйте оранжевые клавиши оси или ASCII-клавиатуру для ввода координат.

Действие

Отнимаете позиционирование маховичком, программируя M118 без X, Y и Z ещё раз.

M118 задействует в начале предложения.

ЧУ-записи в качестве примера

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

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 *
```



M118 действует всегда в оргинальной системе координат, даже если функция Наклон плоскости обработки является активной!

M118 действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом!

Если M118 активна, то в случае перерыва в программе не располагаете функцией РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ !

Отвод от контура в направлении осей инструмента: M140

Стандартное поведение

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

Поведение с M140

С M140 MB (move back) можете передвигаться вводимый промежуток в направлении оси инструмента от контура.

ввод

Если вводите в предложении позиционирования M140, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает путь, по которой инструмент должен передвигаться от контура. Введите желаемый путь, по котором инструмент должен уехать от контура или нажмите Softkey MAX, чтобы переехать к пределу зоны перемещения.

Действие

M140 дейтсвует только в предложении программы, в которой M140 запрограммировано.

M140 задействует в начале предложения.

ЧУ-записи в качестве примера

Предложение 250: Отвод инструмента 50 мм от контура

Предложение 251: Инструмент отвести к пределу зоны перемещения

```
N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
N55 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```



M140 действует также если функция Наклон плоскости обработки, M114 или M128 является активной. В случае станков с поворотной головкой УЧПУ перемещает инструмент тогда в наклонённой системе.

С помощью функции **FN18: SYSREAD ID230 NR6** можете узнать расстояние от актуальной позиции к пределу зоны перемещения положительной оси инструмента.

С помощью **M140 MB MAX** можете переместить инструмент только в положительном направлении.

Подавление контроля импульсной системы: M141

Стандартное поведение

УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках при отклонённом щупе, как только Вы хотите переместить одну из направляющих.

Поведение с M141

УЧПУ перемещает направляющие также тогда, если импульсный зонд является отклонённым. Эта функция требуется, если записываете собственный цикл измерений в сопряжении с циклом измерений 3, чтобы переместить свободно импульсный зонд после отклонения с помощью предложения позиционирования.

Если применяете функцию M141, то обратите внимание, чтобы перемещать свободно импульсную систему в правильном направлении.

M141 действует только при движениях перемещения с предложениями прямых.

Действие

M141 действует только в предложении прогаммы, в котором M141 программировано.

M141 задействует в начале предложения.

Сброс модальной программной информации M142

Стандартное поведение

УЧПУ сбрасывает модальную программную информацию в следующих ситуациях:

- Выбор новой программы
- Выполнить дополнительные функции M02, M30 или предложение N999999 %... (зависит от параметра станка 7300)
- Повторное определение цикла со значениями для основного поведения

Поведение с M142

Вся модальная информация, кроме основного поворота, 3D-вращения и Q-параметров сбрасывается.

Действие

M142 действует только в предложении программы, в котором M142 запрограммировано.

M142 задействует в начале предложения.

Сброс основного поворота M143

Стандартное поведение

Стандартное поведение Основной поворот действует так долго, пока он сбросится или переписывается новыми значениями.

Поведение с M143

УЧПУ сбрасывает программированный основной поворот в ЧУ-программе.

Действие

M143 действует только в предложении программы, в котором M143 запрограммировано.

M143 задействует в начале предложения.

7.5 Дополнительные функции для осей вращения

Подача в мм/мин на осях вращения A, B, C: M116

Стандартное поведение

УЧПУ интрепретирует программированную подачу на оси вращения в градусах/мин. Подача по траектории зависит таким образом от расстояния центра инструмента от центра оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше становится подача по траектории.

Подача в мм/мин на осях вращения с M116

Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

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

Действие

M116 действует на плоскости обработки
С M117 снимаете M116; в конце программы M116 тоже не действительно.

M116 задействует в начале предложения.

Перемещение осей вращения по оптимированном пути: M126

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ при позиционировании осей вращения, которых индикация показывает значения ниже 360°, зависит от параметра станка 7682. Там установлено, должно ли УЧПУ подводить инструмент по разницы заданной позиции – и фактической позиции или принципиально всегда (также без M126) по коротчейшем пути к программированной позиции. Примеры:

Факт-положение	Заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Поведение с M126

С M126 передвигается по оси вращения, которой индикация показывает значения ниже 360°, по короткому пути. Примеры:

Факт-положение	Заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Действие

M126 задействует в начале предложения.
M126 сбросываете с M127; в конце программы M126 является тоже недействительным.

Сокращение индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент от актульного значения угла к программировнному значению угла.

Пример:

Актуальное значение угла:	538°
Прогрммированное значение угла:	180°
Действительная путь перемещения:	–358°

Поведение с M94

УЧПУ снижает в начале предложения актуальное значение угла до значения ниже 360° и передвигается затем на программированную величину. Если несколько осей вращения является активными, то M94 сокращает индикацию всех осей вращения. В качестве альтернативы можете ввести после M94 ось вращения. УЧПУ сокращает тогда только индикацию той оси.

ЧУ-записи в качестве примера

Сокращение значений индикации всех активных осей вращения:

```
N50 M94 *
```

Сокращение значения индикации только C-оси:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Действие

M94 действует только в предложении программы, в котором M94 запрограммировано.

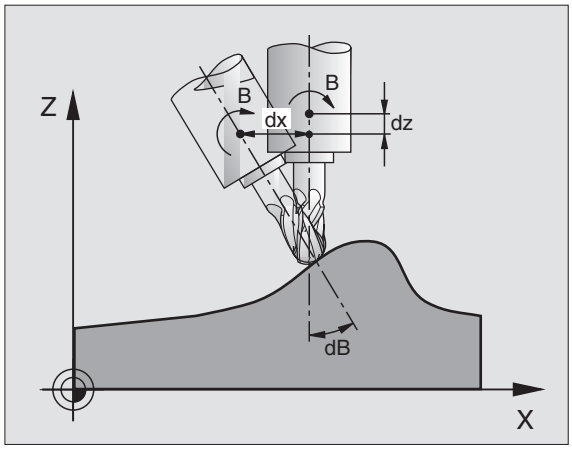
M94 задействует в начале предложения.

Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (ПО-опция 2)

Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то постпроцессор должен пересчитывать возникшое из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном предложении позиционирования. Так как в этом случае играет определённую роль геометрия станка, для каждого станка надо отдельно рассчитывать ЧУ-программу.



Поведение с M114

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то УЧПУ компенсирует смещение инструмента с помощью 3D-коррекции длины автоматически. Так как геометрия станка сохраняется в параметрах станка, то УЧПУ компенсирует автоматически также характеристические для станка смещения. Программы должны только раз рассчитываться постпроцессором, даже если они отрабатываются на разных станках с УЧПУ.

Если на Вашем станке нет наклонных осей (поворот головки вручную, головка позиционируется PLC), можете после M114 ввести действующее положение поворотной головки (нпр. M114 B+45, Q-параметр допускается).

Коррекция радиуса инструмента должна учитываться системой САПР или постпроцессором. Программированная коррекция радиуса RL/RR приводит к появлению сообщения об ошибках.

Если УЧПУ выполняет коррекцию длины инструмента, то программированная подача относится к вершине инструмента, в других случаях к опорной точке инструмента.

Если Ваш станок оснащён управляемой поворотной головкой, то можете прервать прогон программы и изменить положение наклонной оси (нпр. с помощью маховичка).

С помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N можете продолжать программу обработки, начиная с места прервания работы. УЧПУ учитывает при активном M114 новое положение наклонной оси автоматически.

Чтобы изменить положение наклонной оси с помощью маховичка во вермя прогона программы, используйте M118 вместе с M128.

Действие

M114 задействует в начале предложения, M115 в конце предложения. M114 не действует при активной коррекции радиуса инструмента.

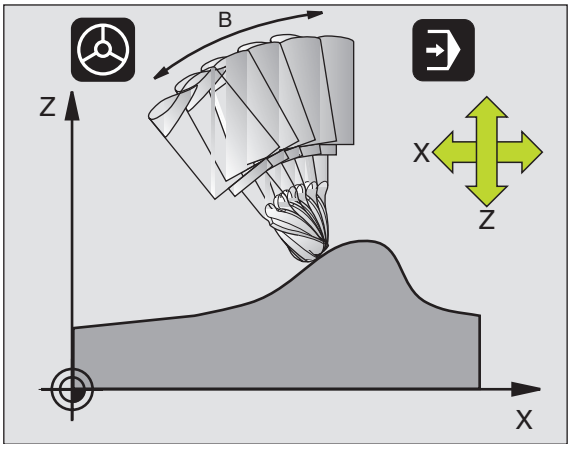
M114 отнимаете с M115. В конце программы M114 становится недействительным.

Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM*): M128 (ПО-опция 2)

Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то возникшее из этого смещение по линейным осям должно рассчитываться и надо произвести перемещение в одном предложении позиционирования (смотри рисунок при M14).



Поведение с M128

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то положение вершины инструмента в соотношении к загатовке не изменяется во время операции наклона.

Используйте M128 вместе с M118, если хотите изменить положение оси наклона с помощью маховичка во время прогона программы. Совмещение позиционирования с помощью маховичка осуществляется при активном M128 в жёсткой системе координат станка.

В случае осей наклона с торцовыми зубьями: Изменить положение оси наклона, лишь после выхода инструмента из материала. Иначе могут возникнуть повреждения контура при выходе из зубчатого зацепления.

После M128 можете ввести ещё одно значение подачи, с помощью которой УЧПУ выполняет выравнивающие перемещения по линейным осям. Если не вводите подачи или она больше установленной в параметре станка 7471, то задействует подача из параметра станка 7471.

Перед позиционированиями с M91 или M92 и перед T-записью: Сброс M128

Для избежания повреждений контура можете с M128 применять только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна относиться к центру головки радиусной фрезы.

Если M128 активная, то УЧПУ указывает в индикации статуса символ .

M128 при поворотных столах

Если при активном M128 программируете движение поворотного стола, то УЧПУ поворачивает соответственно систему координат. Если поворочиваете нпр. C-ось на 90° (путём позиционирования или перемещнием нулевой точки) и программируете затем движение по X-оси, то УЧПУ выполняет движение по направляющей Y.

Также установленную опорную точку, смещающуеся из-за движения повортоного стола , УЧПУ преобразовывает.

M128 при трёхмерной коррекции инструмента

Если при активном M128 и при активной коррекции радиуса G41/ G42 выплняете трёхмерную коррекцию инструмента, то УЧПУ позиционирует оси качания автоматически при определённой геометрии станка (Peripheral-Milling, смотри “Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента”, страница 159).

Действие

M128 задействует в начале предложения, M129 в конце предложения. M128 действует также в ручных ражимах работы и остаётся активным после смены режима работы. Подача для компенсационного движения остаётся так долго активной, пока Вы запрограммируете новую или снимете M128 с M129.

M128 отнимаете с M129. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ отнимает также M128.

ЧУ-записи в качестве примера

Выполнение выравнивающих движений с подачей составляющей 1000 мм/мин:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 *
```

Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134

Стандартное поведение

УЧПУ так перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения, что на нетангенциальных переходах включается элемент пререхода. Переход контура зависит от ускорения, толчка и установленного допуска отклонения от траектории контура.



Стандартное поведение УЧПУ можете так изменить с помощью параметра станка 7440, что при выборе программы M134 становится автоматически активной, смотри “Общие параметры пользователя”, страница 512.

Поведение с M134

УЧПУ так перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения, что на нетангенциальных переходах выполняется останов точности.

Действие

M134 задействует в начале предложения, M135 в конце предложения.

M134 отнимаете с M135. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ отнимает также M134.

Выбор осей наклона M138

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ учитывает в случае функций M114, M128 и Наклон плоскости обработки оси вращения, установленные производителем станков в параметрах машины.

Поведение с M138

УЧПУ учитывает в приведённых выше функциях только те оси качения, которые Вы определили с помощью M138.

Действие

M138 задействует в начале предложения.

M138 сбрасываете, программируя M138 заново без указания осей качения.

ЧУ-записи в качестве примера

Для приведённых выше функций учитывать только ось наклона C:

```
G00 G40 Z+100 M138 C *
```

Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения: M144

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то надо пересчитывать возникшое из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном предложении позиционирования.

Поведение с M144

УЧПУ учитывает изменение кинематики станка в индикации положения, как это имеет место нпр. при замене насадочного шпинделя. Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то изменяется положение вершины инструмента в соотношении к заготовке во время операции наклона. Возникшее смещение перерассчитывается в индикации положения.

Позиционирования с M91/M92 допускаются при активном M144.

Индикация положения в режимах работы ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПИСИ и ОТДЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ изменяется только тогда, когда наклонные оси достигли своего конечного положения.

Действие

M144 задействует в начале предложения. M144 не действует вместе с M114, M128 или Наклон плоскости обработки.

M144 отнимаете, программируя M145.

Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7502 и последующих. Производитель станков определяет в режимах работы автоматики и работы вручную способ действия- Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

7.6 Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин

Принцип

Для управления мощностью лазера УЧПУ выдаёт через аналоговый S-выход значения напряжения. С помощью функций M200 до M204 можете во время прогона программы повлиять на мощность лазера.

Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин

Если вводите в предложении позиционирования M-функцию для лазерных режущих машин, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает соответственные параметры дополнительной функции.

Все дополнительные функции для лазерных режущих машин задействуют в начале предложения.

Непосредственная выдача программированного напряжения: M200

Поведение с M200

УЧПУ выдаёт после M200 программированное значение как напряжение V.

Пределы ввода: 0 до 9.999 V

Действие

M200 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

Напряжение как функция промежутка: M201

Поведение с M201

M201 выдаёт напряжение в зависимости от прошедшего пути. УЧПУ повышает или уменьшает актуальное напряжение линейно, до уровня программированного значения V.

Пределы ввода: 0 до 9.999 V

Действие

M201 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

Напряжение как функция промежутка: M202

Поведение с M202

УЧПУ выдаёт напряжение как функцию скорости. Производитель станков установливает в параметрах станка вплоть до трёх характеристик FNR. , в которых скорости подачи подчиняются напряжениям. С M202 выбираете характеристику FNR., из которой УЧПУ установливает напряжение для выдачи.

Пределы ввода: 1 до 3

Действие

M202 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M203

Поведение с M203

УЧПУ выдаёт напряжение V как функцию времени TIME. УЧПУ повышает или уменьшает актуальное напряжение линейно, в программированном времени TIME, до уровня программированного значения напряжения V. Пределы ввода данных

Пределы ввода

Напряжение V: 0 до 9.999 вольт
Время TIME: 0 до 1.999 секунд

Действие

M203 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M204

Поведение с M204

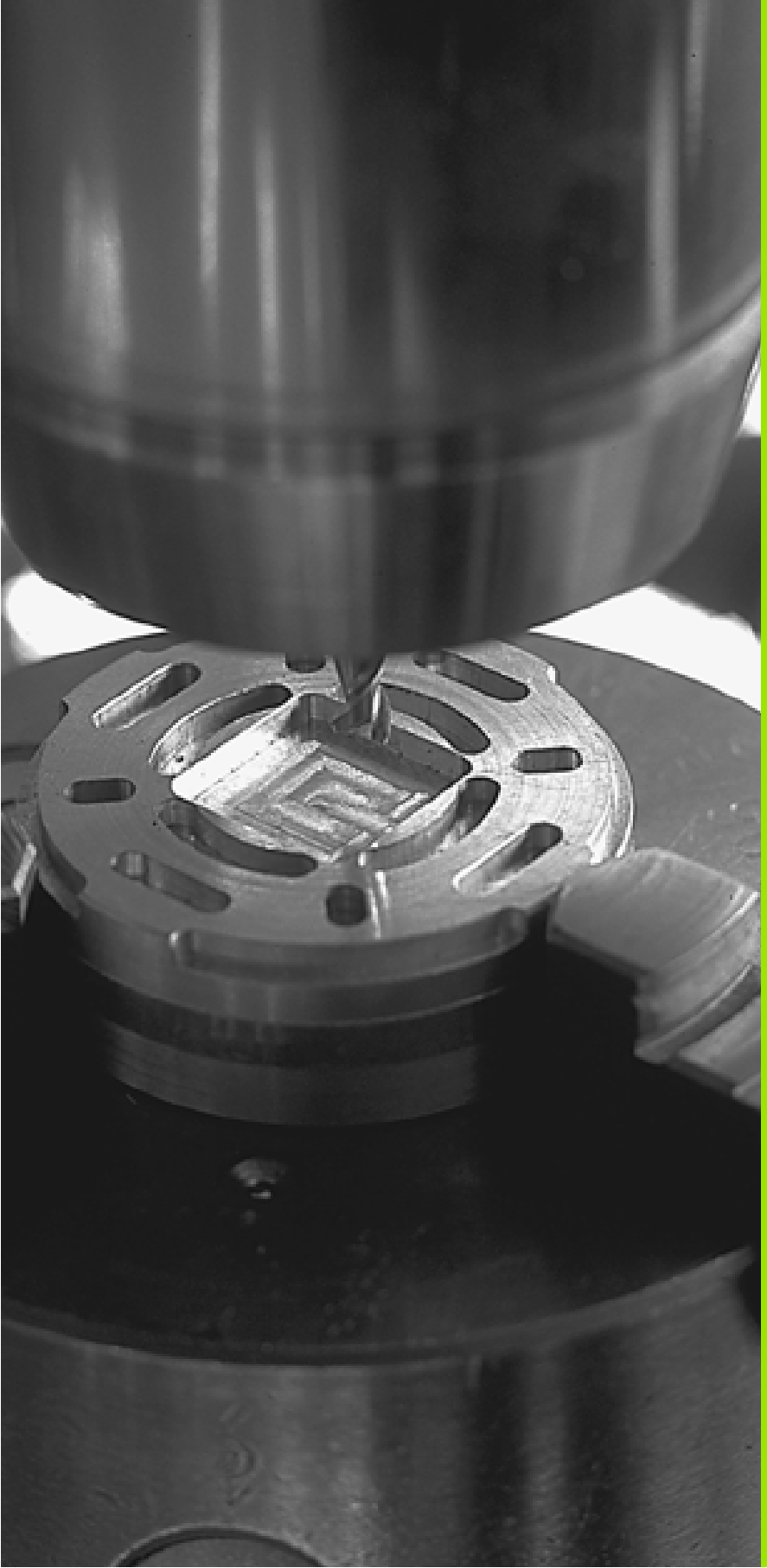
УЧПУ выдаёт программированное напряжение как импульс с программированной продолжительностью TIME. Пределы ввода данных

Пределы ввода

Напряжение V: 0 до 9.999 вольт
Время TIME: 0 до 1.999 секунд

Действие

M204 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.



Программирование: Циклы

8.1 Работа с применением циклов

Часто повторяющиеся операции обработки, охватывающие несколько шагов обработки, сохраняются в УЧПУ в виде циклов. Также пересчёты координат и некоторые специальные функции находятся в распоряжении как циклы (смотри таблицу на следующей странице).

Циклы обработки с номерами от 200 используются Q-параметрами в качестве параметров передачи. Параметры с похожей функцией, которые требует УЧПУ в разных циклах, имеют всегда той же самый номер: нпр. Q200 это всегда безопасное расстояние, Q202 это всегда глубина подвода итд.

Для избежания неправильных вводов при дефинировании цикла, провести перед отработкой графический тест программы (смотри “Тест программы” на странице 465)!

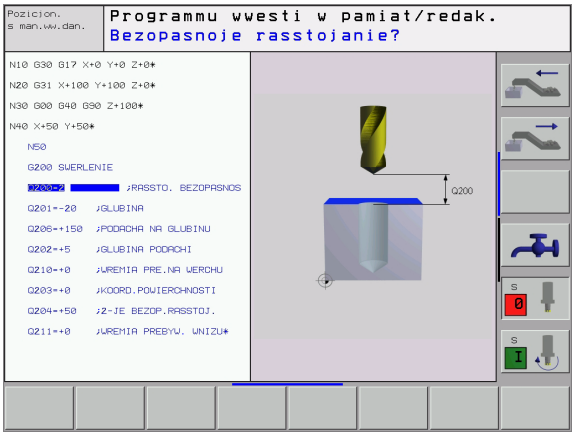
Определение цикла через программируемые клавиши (Softkeys)

CYCL DEF

SWERLEN./ REZBA

200

- Линейка Softkey показывает разные группы циклов
- Выбор цикла, нпр. ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ.
- Выбор цикла, нпр. СВЕРЛЕНИЕ. УЧПУ открывает диалог и запрашивает все значения для ввода; одновременно УЧПУ высвечивает на правой половине экрана графику, в которой параметры для ввода подсвечены ярким светом
- Введите все требуемые УЧПУ параметры и окончите каждый ввод клавишей ENT
- УЧПУ закончит диалог после ввода всех необходимых данных



ЧУ-предложение в качестве примера

N10 G200 СВЕРЛЕНИЕ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=3	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=5	;ГЛУБИНА ПОДВОДА
Q210=0	;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВВЕРХУ
Q203=+0	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q211=0.25	;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ

Группы циклов	Программируемая клавиша (Softkey)
Циклы для глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования, нарезания внутренней резьбы, резьбонарезания и фрезерования резьбы	SWERLEN./ REZBA
Циклы для фрезерования карманов (выемек), цапф и пазов	WYREZY/ CAPFY/ KANAWKI
Циклы для произведения точечных рисунков нпр. окружность из точек или поверхность с точками	OBRAZ.TO.
SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются более сложные контуры, параллельно к контуру, состоящие из нескольких накладывающихся фрагментов контура, интерполяция цилиндрической оболочки	SL CYKLI
Циклы для фрезерования ровных или скручивающихся поверхностей	FREZER. POWIERCH.
Циклы для пересчёта координат, с помощью которых любые контуры могут перемещаться, поворочиваться, отражаться симметрически, увеличиваться или уменьшаться	PERETSCH. KOORDINAT
Специальные циклы Время пребывания, Вызов программы, Ориентация шпинделя, Допуск	SPECJALN. CYKLI

Если в случае циклов обработки с номерами больше 200 применяете посредственные подчинения параметров (нпр. **D00 Q210 = Q1**), то изменение продчинённого параметра (нпр. Q1) не действует после дефиниции цикла. Определите в таком случае параметр цикла (нпр.**D00 Q210 = 5**) непосредственно.

Для отработки циклов G83 до G86, G74 до G78 и G56 до G59 на УЧПУ предыдущих моделей, Вы должны при безопасном расстоянии и при глубине подвода на врезание программировать отрицательный знак числа.

Вызов цикла

Условия

Перед вызовом цикла программируете в любом случае:

- G30/G31 для графического изображения (требуется только для тестовой графики)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция M3/M4)
- Дефиниция цикла

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

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

- Циклы G220 Рисунки точек на окружности и G221 Рисунки точек на линиях
- SL-цикл G14 КОНТУР
- SL-цикл G20 ДАННЫЕ КОНТУРА
- Цикл G62 ДОПУСК
- циклы для пересчёта координат
- Цикл G04 ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ

Все другие циклы можете вызывать с помощью ниже описанных функций.

Вызов цикла с помощью G79 (CYCL CALL)

Функция **G79** вызывает последний определенный цикл обработки один раз. Точка старта цикла является последней программированной перед G79-блокем позицией.

CYCL CALL

- Вызов цикла Вторичное протягивание Нажать клавишу CYCL CALL
- Вызов цикла Вторичное протягивание Нажать клавишу CYCL CALL M
- В данном случае ввести дополнительную функцию M (нпр. **M3** для включения шпинделя), или с помощью клавиши END заключить диалог

Вызов цикла с помощью G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Функция **G79 PAT** вызывает последний определенный цикл на всех позициях, определенных в таблицы точек (смотри “Таблицы точек” на странице 230).

Вызов цикла с помощью G79:G01 (CYCL CALL POS)

Функция **G79:G01** вызывает последний определенный цикл обработки один раз. Точка старта цикла это позиция, определенная в **G79:G01**-блоке.



УЧПУ перемещает инструмент сначала на дефинированную позицию и потом вызывает определенный в за последнем цикл обработки.

Определенная в **G79:G01**-блоке подача действует только для подвода к программированной в этом блоке позиции старта.

УЧПУ перемещает к определенной в **G79:G01**-блоке позиции принципиально с неактивной коррекцией радиуса (R0).

Если оператор вызывает с помощью **G79:G01** цикл, в котором позиция старта определена (нпр. цикл 212), то УЧПУ использует принципиально определенную в **G79:G01** позицию в качестве позиции старта.

Без вызова цикла с M99/M89

Действующая блоками функция **M99** вызывает последний определенный цикл обработки. **M99** можете программировать в конце блока позиционирования, УЧПУ перемещает потом на эту позицию и вызывает потом последний определнный цикл обработки.

Если УЧПУ должно выполнить цикл автоматически после каждого предложения позиционирования, программируете вызов цикла с **M89** (зависит от параметра станка 7440).

Чтобы отменить воздействие **M89**, программируете

- **M99** в этом блоке позиционирования, в котором наезжается последняя точка старта или
- **G79**, или
- Оператор дефинирует с помощью **CYCL DEF** новый цикл обработки

Работа с применением дополнительных осей U/V/W

УЧПУ выполняет движение подвода по той оси, которую Вы определили в TOOL CALL-предложении в качестве оси шпинделя. Движения по плоскости обработки УЧПУ выполняет принципиально только по главным осям X, Y или Z. Исключения: Исключения:

- Если программируете непосредственно дополнительные оси для длины боков в цикле G74 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ и в цикле G75/G76 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ.
- Если программиурете при SL-циклах дополнительные оси в подпрограмме контура

8.2 Таблицы точек

Применение

Если хотите отработать цикл или несколько циклов друг за другом, на нерегулярном рисунке точек, то составляете таблицу точек.

Если используете циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблцы точек соответствуют координатам центров отверстий. Если используете циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблицы точек соответствуют координатам точки старта соответственного цикла (нпр. координатам центра круглово кармана). Координаты на оси шпинделя соответствуют координате поверхности заготовки.

Ввод таблицы точек

Выбор режима работы **Программу вветси в память/ редактирование**:

PGM MGT

Вызов управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:

ИМЯ ФАЙЛА?

Ввести имя и тип файла таблицы точек, потвердить клавишей ENT

ENT

MM

Выбор единицы измерения Нажать Softkey MM или ДЮЙМЫ. УЧПУ переходит в окно программы и высвечивает пустую таблицу точек

ШОВ STROKI

С помощью Softkey ВКЛЮЧИТЬ СТРОКУ включить новую строку и ввести координаты желаемого места обработки

Повторять эту операцию, пока не будут введены все желаемые координаты

С помощью Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (вторая линейка Softkey) определяете, какие координаты можете ввести в таблицу точек.

Выбор таблицы точек в программе

В режиме работы Программу ввести в память/редактировать выбирать программу, для которой надо активировать таблицу точек:

PGM CALL

Вызов функции для выбора таблицы точек: Нажать клавишу PGM MGT:

TABLICA TOCHEK

Нажать Softkey ТАБЛИЦА ТОЧЕК

Ввести таблицу точек, потвердить клавишей END.

ЧУ-предложение в качестве примера

```
N72  %:PAT: “NAMEN“*
```

Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек



УЧПУ отрабатывает с **G79 PAT** таблицу точек, определённую Вами в последнем (даже если Вы определили таблицу точек в вложенной с **%** программе).

УЧПУ использует координаты по оси шпниделя как безопасную высоту, на которой находится инструмент при вызове цикла. Определённые отдельно в цикле Безопасные высоты и(или) значения 2-ого Безопасного расстояния не должны превышать глобальной Pattern-безопасной высоты.

Если УЧПУ должно вызвать определённый в последнюю очередь цикл обработки в точках, которые были установлены в таблицы точек, то программируете вызов цикла с **G79 PAT**:



- Вызов цикла Вторичное протягивание Клавишу CYCL CALL нажать
- Ввод таблицы точек Softkey CYCL CALL PAT нажать
- Ввести подачу, с которой УЧПУ должно перемещаться между точками (без ввода: Перемещение с программированной в последнем подачей)
- Если требуется ввести дополнительную функцию M, потвердить клавишей END

УЧПУ отводит инструмент между точками старта обратно на безопасную высоту (безопасная высота = координата оси шпинделя при вызове цикла). Для использования этого метода работы также в случае циклов с номерами 200 и больше Вы должны определить 2-ое Безопасное расстояние (Q204) с 0.

Если хотите при предпозиционировании в оси шпинделя передвигаться со средуцированной подачей, используйте дополнительную функцию M103 (смотри “Коэфицент подачи для движений врезания: M103” на странице 206).

Способ воздействия таблиц точек с циклами G83, G84 и G74 до G78

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Координата оси шпинделя определяет верхнюю грань заготовки, так что УЧПУ может автоматически предпозиционировать (последовательность: плоскость обработки, потом ось шпинделя). плоскость обработки, потом ось шпинделя).

Способ воздействия таблиц точек с SL-циклами и циклом G39

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки.

Способ воздействия таблиц точек с циклами G200 до G208 и G262 до G267

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если хотите использовать определённую в таблицы точек координату на оси шпинделя как координату точки старта, то Вы должны определить верхнюю грань загатовки (Q203) с 0.

Способ воздействия таблиц точек с циклами от G210 до G215

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки. Если хотите определённые в таблицы точек пункты использовать в качестве координат точки старта, Вы должны программировать точки старта и верхнюю грань загатовки (Q203) с соответственном цикле фрезерования с 0.

Способ воздействия таблиц точек с циклами от G251 до G254

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты позиции старта. Если хотите использовать определённую в таблицы точек координату на оси шпинделя как координату точки старта, то Вы должны определить верхнюю грань загатовки (Q203) с 0.

8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

Обзор

УЧПУ ставит в общем 19 циклов для разнейших видов обработки сверлением в распоряжение:

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G83 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ Без автоматического предпозиционирования	
G200 СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	
G201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	
G202 РАСТОЧИВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	
G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние, ломка стружки, дегрессия	
G204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	
G205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние, ломка стружки, расстояние опережения	
G208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G84 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С уравнивающим патроном	
G85 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS Без уравнивающего патрона	
G86 РЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ Для включения в циклы производителя	
G206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ С уравнивающим патроном, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	
G207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ Без уравнивающего патрона, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	
G209 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ Без уравнивающего патрона, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние; ломание стружки	
G262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал	
G263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОТАЙНОЙ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал с произведением зенкерной фаски	
G264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ОТВЕРСТИЙ Цикл для сверления в полный материал и последующим фрезерованием резьбы с помощью инструмента	
G265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX Цикл для фрезерования резьбы в полный материал	
G267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования наружной резьбы с произведением зенкерной фаски	

ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G83)

1 Инструмент сверлит с введённой подачей F от актуальной позиции до первой глубины подвода

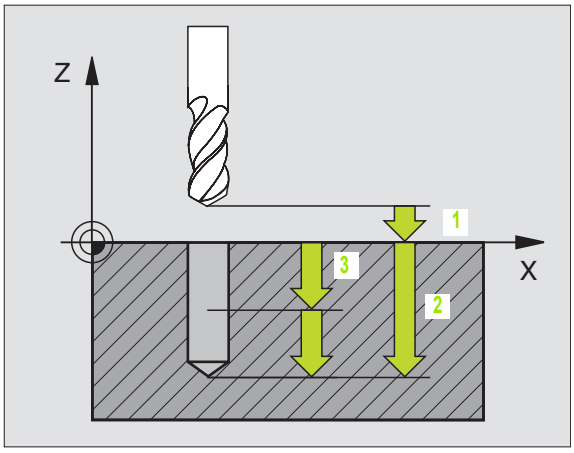
2 Затем УЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходе обратно и снова на первую глубину подвода, уменьшённую на значение расстояния опережения t.

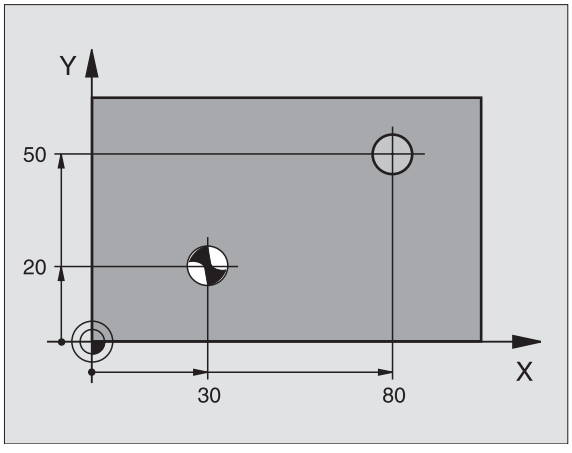
3 Управление самостоятельно установливает расстояние опережения:
- Глубина сверления до 30 мм: t = 0,6 мм
- Глубина сверления до 30 мм: t = глубина сверления/50
- Максимальное расстояние опережения: 7 мм

4 Потом инструмент сверлит с введённой подачей F на значение следующей глубины подвода

5 УЧПУ повторяет эту операцию (1 до 4), пока будет достигнута заданная глубина сверления

6 На дне отверстия УЧПУ вынимает инструмент, после времени пребывания для выхода из материала, с ускоренным ходом обратно на позицию старта





Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.



- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина сверления** 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- **Глубина подвода** 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина сверления не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещается за одним рабочим ходом на глубину сверления если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины сверления
- **Время пребывания в секундах**: время, которое инструмент остается на дне сверления, перед выходом из материала
- **Подача F**: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин

Пример: ЧУ-запись

```
N10 G83 P01 2  P02 -20  P03 -8  P04 0
P05 500 *
```

СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

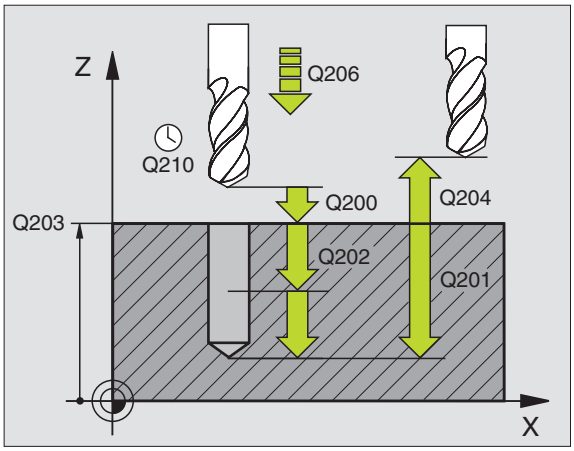
2 Инструмент сверлит с программированной подачей F до первой глубины подвода

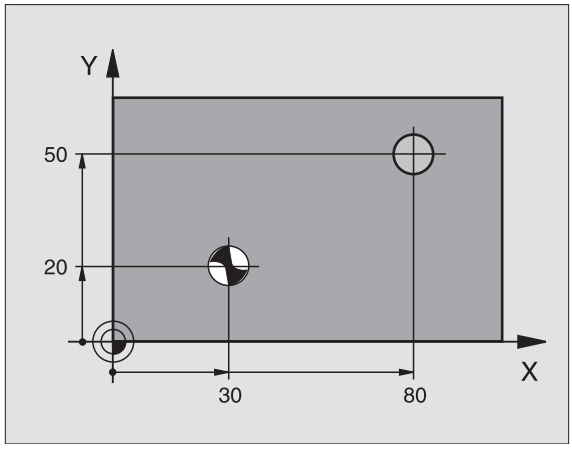
3 УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние, пребывает там - если введено - и перемещается снова с ускоренным ходом на безопасное расстояние над первой глубиной подачи

4 Потом инструмент сверлит с введённой подачей F назначение следующей глубины подвода

5 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 4), пока будет достигнута заданная глубина сверления

6 Со дна сверления инструмент перемещается с ускоренным ходом на безопасное расстояние или если это – введено – на 2. Безопасное расстояние





Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40** программировать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



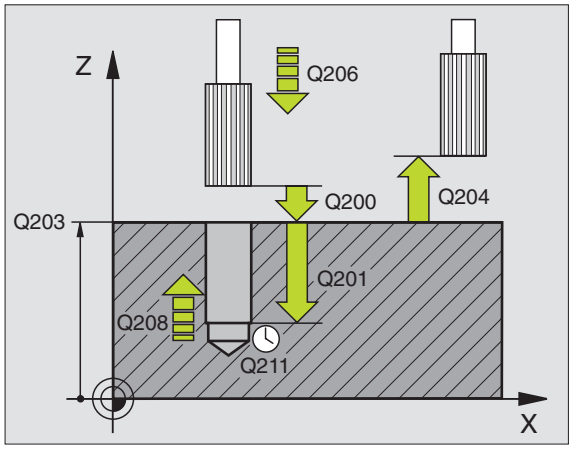
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента - поверхности загатовки, значение ввести положительно
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- **Время пребывания на верху** Q210: Время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Время пребывания внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления

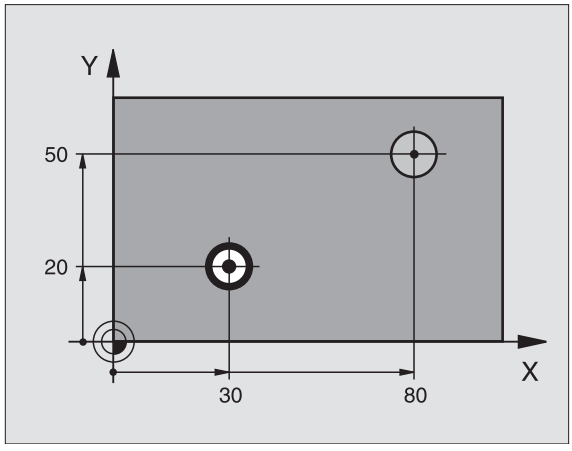
Пример: ЧУ-блоки

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 СВЕРЛЕНИЕ
     Q200=2    ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q291=-15  ;ГЛУБИНА
     Q206=250  ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q202=5    ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q210=0    ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ
               ВВЕРХУ
     Q203=+20  ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=100  ;2. БЕЗОПАСНОЕ
               РАССТОЯНИЕ
     Q211=0.1  ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ
               ВНИЗУ
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл G201)

1. УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
2. Инструмент развёртывает с заданной подачей F до программированной глубины
3. На дне сверления пребывает инструмент, если это введено
4. Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей F обратно на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с ускоренным ходом на 2-ое безопасное расстояние





Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Время пребывания внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления
- **Подача отвода** Q208: Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208 = 0, то действует подача развёртывания
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

Пример: ЧУ-блоки

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 РАЗВЕРТРЫВАНИЕ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q201=-15   ;ГЛУБИНА
     Q206=100   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q211=0.5   ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ
                 ВНИЗУ
     Q208=250   ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
     Q203=+20   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=100   ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

РАСТОЧИВАНИЕ (цикл G202)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

1. УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2. Инструмент сверлит с подачей сверления на глубину
3. На дне сверления инструмент прабывает – если введено – со вращающемся шпинделём для выхода из материала
4. Дальше УЧПУ проводит ориентацию шпинделя на эту позицию, которая дефинировалась в параметре **Q336**
5. Если Вы избрали выход из материала, то УЧПУ отводит в заданном направлении на 0,2 мм (жёсткое значение) из материала
6. Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с ускоренным ходом на 2-ое безопасное расстояние. Если **Q214=0** то наступает отвод при стенке сверления

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

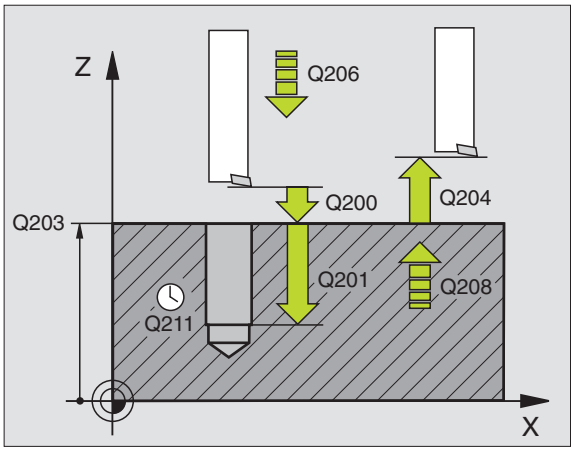
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

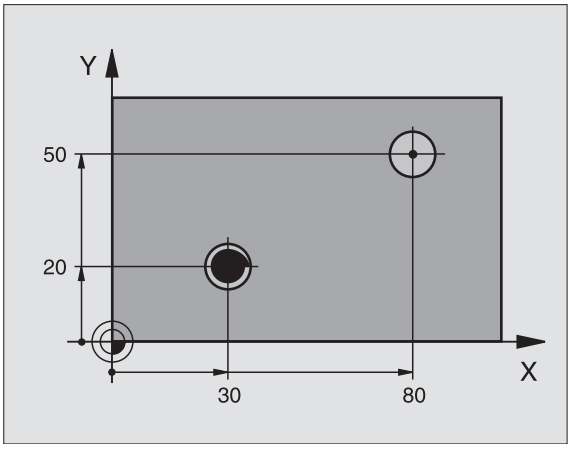
УЧПУ восстонавливает в конце цикла прежнее состояние СОЖ и шпинделя, активное перед вызовом цикла.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!







- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки – дна сверления
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Время пребывания внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления
- **Подача отвода** Q208: Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208 = 0, то действует подача развёртывания
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Направление выхода из материала (0/1/2/3/4)** Q214: Определить направление, в котором УЧПУ отводить инструмент из дна сверления (после ориентации шпинделя)

0: Не перемещать свободно инструмента
1: Свободный ход инструмента в минус-направлении главной оси
2: Свободный ход инструмента в минус-направлении вспомогательной оси
3: Свободный ход инструмента в плюс-направлении главной оси
4: Свободный ход инструмента в плюс-направлении вспомогательной оси



Опасность столкновения!

Выбирайте так направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог уехать от края отверстия.

Проверте, где находится вершина инструмента, если программируете ориентацию шпинделя под углом, введенный Вами в Q336 (нпр. в режиме работы Позиционирование в ручным вводом). Выберите так угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат.

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

- **Угол для ориентации шпинделя** Q336 (абсолютно): Угол, на котором УЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала

Пример:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 РАСТОЧИВАНИЕ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q201=-15   ;ГЛУБИНА
     Q206=100   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q211=0.5   ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ
                 ВНИЗУ
     Q208=250   ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
     Q203=+20   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=100   ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q214=1     ;НАПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДА ИЗ
                 МАТЕРИАЛА
     Q336=0     ;УГОЛ ШПИНДЕЛЬ
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G203)

1. УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
2. Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины подвода
3. Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние, пребывает там –если введено – и перемещает снова с ускоренным ходом на безопасное расстояние над первую глубину подвода
4. Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину подвода. Глубина подвода уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
5. УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
6. На дне отверстия инструмент пребывает – если введено– для выхода из материала и после времени пребывания с подачей возврата на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда

Обратите внимание перед программированием

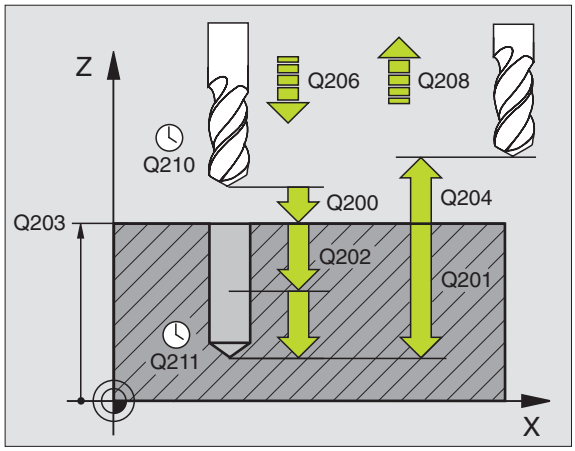
Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



Пример: ЧУ-блоки

N110 G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-20	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=5	;ГЛУБИНА ПОДВОДА
Q210=0	;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВВЕРХУ
Q203=+20	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q212=0.2	;КОЛИЧЕСТВО СНИМАЕМОГО МАТЕРИАЛА
Q213=3	;ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Q205=3	;МИН. ГЛУБИНА ПОДВОДА
Q211=0.25	;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ
Q208=500	;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
Q256=0.2	;ВОЗВР.ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ



- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- **Время пребывания на верху** Q210: Время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Колич.снимамого материала** Q212 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину подвода Q202 после каждого подвода
- **Кол. ломания стружки при отводе** Q213: Количество ломаний стружки перед отводом УЧПУ инструмента из сверления для разжима. Для ломания стружки УЧПУ отводит инструмент каждый раз на значение возврата Q256
- **Минимальная лубина подвода** Q205 (инкрементно): Если Вы ввели количество снимаемого материала, то УЧПУ ограничивает подвод до введенног в Q205 значения
- **Время пребывания внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления
- **Подача отвода** Q208: Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208=0, то УЧПУ выходит с подачей Q206 из отверстия
- **Отвод при ломании стружки** Q256 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки

ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл G204)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл работает только с обратными борштангами.

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

1. УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2. Там УЧПУ проводит ориентацию шпинделя на 0°-позицию и смещает инструмент на размер эксцентрика
3. Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предсверлённое отверстие, а именно пока лезвие достигнет расстояния безопасности ниже нижней грани детали
4. УЧПу перемещает сейчас инструмент обратно на середину отверстия, включает шпиндель и при необходимости СОЖ и передвигается с подачей зенковки на заданную глубину зенковки
5. Если введено, инструмент прабывает на дне углубления и выходит затем из отверстия, проводит ориентацию шпинделя и смещает снова на размер эксцентрика
6. Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с ускоренным ходом на 2-ое безопасное расстояние.

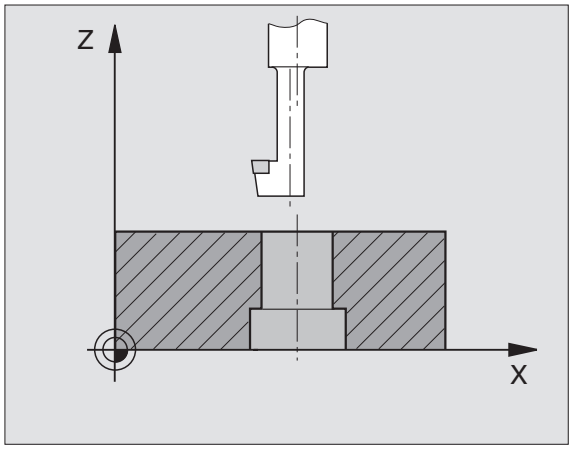
Обратите внимание перед программированием

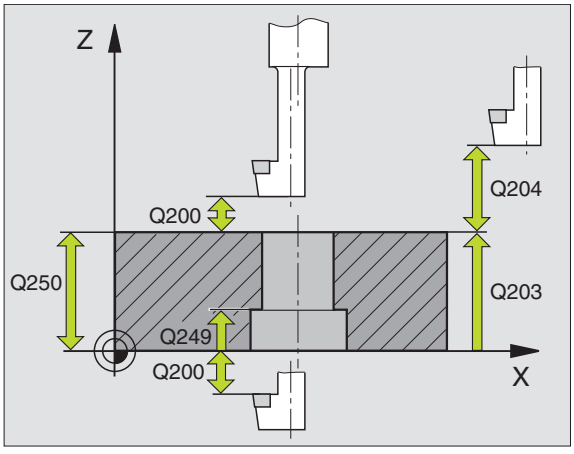
Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

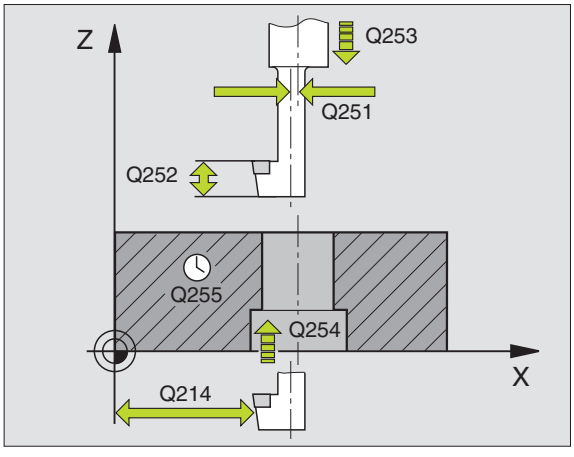
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки при зенковании. Внимание: Внимание: положительный знак числа зенкерует в направлении положительной оси шпинделя.

Так ввести длину инструмента, чтобы не лезьвие а нижная кромка борштанги была замерена.

УЧПУ учитывает при расчёте точки старта зенкерования длину лезьвия борштанги и толщину материала.









- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- **Глубина зенкерования** Q249 (инкрементно): Расстояние нижняя грань заготовки - дно зенкерования. Положительный знак числа производит углубление в положительном направлении оси шпинделя
- **Колич.снимамого материала** Q250 (инкрементно): Толщина заготовки
- **Размер эксцентрика** Q251 (инкрементно): Размер эксцентрика борштанги, взять из листа данных инструмента
- **Высота лезвий** Q252 (инкрементно): Размер эксцентрика борштанги, взять из листа данных инструмента
- **Подача предпозиционирования** Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или или при выводе из заготовки в мм/мин
- **Подача зенкерования** Q254: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Время пребывания** Q255: Время пребывания в секундах на дне зенкерования
- **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности заготовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- **Направление выхода из материала (0/1/2/3/4)** Q214: Определить направление, в котором УЧПУ должно перемещать инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя), ввод 0 не разрешается

  1 Свободный ход инструмента в минус-направлении главной оси
  2 Свободный ход инструмента в минус-направлении вспомогательной оси
  3 Свободный ход инструмента в плюс-направлении главной оси
  4 Свободный ход инструмента в плюс-направлении вспомогательной оси

Пример: ЧУ-блоки

```
N110 G204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q249=+5    ;ГЛУБИНА ЗЕНКОВАНИЕ
     Q250=20    ;ТОЛЩИНА МАТЕРИАЛА
     Q251=3.5   ;РАЗМЕР ЭКСЦЕНТРИКА
     Q252=15    ;ВЫСОТА РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ
     Q253=750   ;ПОДАЧА
                 ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
     Q254=200   ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
     Q255=0     ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ
     Q203=+20   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q214=1     ;НАПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДА ИЗ
                 МАТЕРИАЛА
     Q336=0     ;УГОЛ ШПИНДЕЛЬ
```

Опасность столкновения!

Проверте, где находится вершина инструмента, если программируете ориентацию шпинделя под углом, введенный Вами в Q336 (нпр. в режиме работы Позиционирование в ручным вводом). Выберите так угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат. Выбирайте так направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог уехать от края отверстия.

- **Угол для ориентации шпинделя** Q336 (абсолютно): Угол, на котором УЧПУ позиционирует инструмент перед погружением и перед отводом из сверления

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G205)

1. УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
2. Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины подвода
3. Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на безопасное расстояние и перемещает снова с ускоренным ходом на расстояние опережения над первую глубину подвода
4. Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину подвода. Глубина подвода уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
5. УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
6. На дне отверстия инструмент пребывает – если введено– для выхода из материала и после времени пребывания с подачей возврата на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

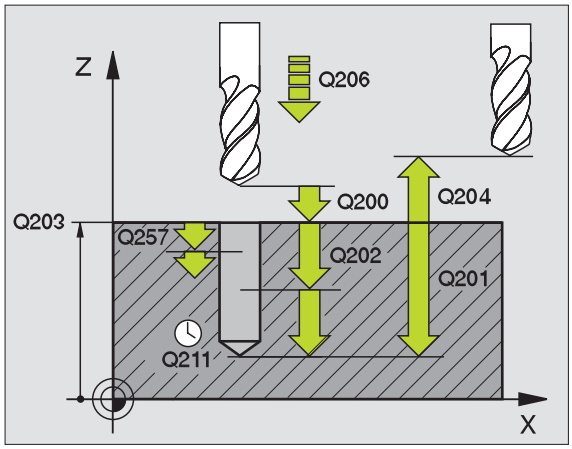
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности заготовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- **Колич.снимамого материала** Q212 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину подвода Q202 после каждого подвода
- **Минимальная лубина подвода** Q205 (инкрементно): Если Вы ввели количество снимаемого материала, то УЧПУ ограничивает подвод до введенног в Q205 значения
- **Расстояние опережения на верху** Q258 (инкрементно): Безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину подвода; значение при первом подводе
- **Расстояние опережения внизу** Q259 (инкрементно): Безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину подвода; значение при первом подводе

Если вводите Q258 неравным Q259, то УЧПУ изменяет равномерно расстояние опережения между первым и последним подводом на врезание.



Пример: ЧУ-блоки

```
N110 G205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
    Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q201=-80   ;ГЛУБИНА
    Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q202=15    ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
    Q203=+100  ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                РАССТОЯНИЕ
    Q212=0.5   ;КОЛИЧЕСТВО СНИМАЕМОГО
                МАТЕРИАЛА
    Q205=3     ;МИН. ГЛУБИНА ПОДВОДА
    Q258=0.5   ;РАССТОЯНИЕ ОПЕРЕЖЕНИЯ
                ВВЕРХУ
    Q259=1     ;РАССТ.ОПЕРЕЖЕНИЯ ВНИЗУ
    Q257=5     ;ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ
                ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
    Q256=0.2   ;ВОЗВР.ПРИ ЛОМАНИИ
                СТРУЖКИ
    Q211=0.25  ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ
                ВНИЗУ
    Q379=7.5   ;ТОЧКА СТАРТА
    Q253=750   ;ПОДАЧА
                ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
```

- **Отвод при ломании стружки** Q257 (инкрементно): Подвод, после которого УЧПУ проводит ломание стружки. Нет ломания стружки, если Вы ввели 0.
- **Отвод при ломании стружки** Q256 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- **Время пребывания внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления
- **Углубленная точка старта** Q379 (инкрементно по отношении к поверхности детали): Точка старта обработки сверлением, если уже с помощью более короткого инструмента выполнено предсверление на определенную глубину. УЧПУ перемещается с **Подачей предпозиционирования** с безопасного расстояния на углубленную точку старта
- **Подача предпозиционирования** Q253: Скорость перемещения инструмента при позиционировании с безопасного расстояния на углубленную точку старта в мм/мин. Дейтсвует только, если Q379 введено не равным 0.



Если через Q379 вводится углубленная точка старта, то УЧПУ изменяет только точку старта движения подвода. Перемещение возврата не изменяется УЧПУ, относится таким образом к координате поверхности обрабатываемой детали.

ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на заданное безопасное расстояние над поверхностью загатовки наезжает заданный диаметр окружности закругления (если есть место)

2 Инструмент фрезерует с заданной подачей F по винтовой линии до заданной глубины сверления

3 Когда достигнет глубины сверления, УЧПУ проходит ещё один полный круг для удаления оставшегося при врезании материала

4 Затем УЧПУ позиционирует инструмент снова на середину отверстия

5 Потом УЧПУ передвигается обратно с ускоренным ходом на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если Вы ввели внутренний диаметр отвестия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

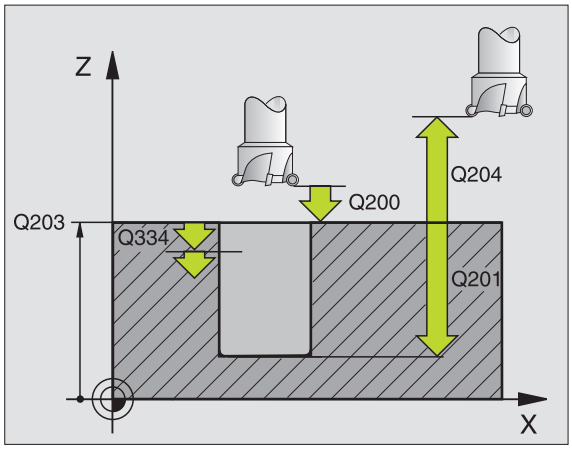


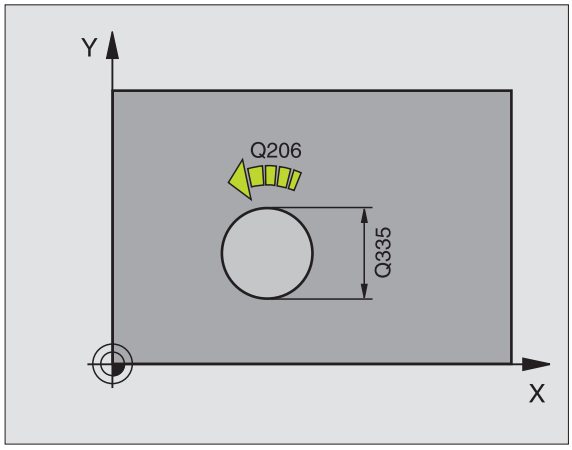
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Подача на одну винтовую линию** Q334 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится по винтовой линии (=360°).

Учтите, что Ваш инструмент повредит так себя как и загатовку при слишком большом подводе на врезание.

Для избежания слишком большого подвода, введите в таблицы инструментов в графе **ANGLE** максимальное значение угла погружения инструмента смотри “Данные инструмента”, страница 141. УЧПУ рассчитывает тогда автоматически максимальный допускаемый подвод и изменяет записанное Вами значение.

- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Заданный диаметр** Q335: (абсолютно): Диаметр сверления. Если Вы ввели внутренний диаметр отвестия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.
- **Предсверленный диаметр** Q342: (абсолютно): Как только вводите в Q342 значение больше 0, то УЧПУ не проверяет дальше соотношения диаметра: заданный диаметр-диаметр инструмента. Таким образом можете фрезеровать отверстия диаметром в два раза больше диаметра инструмента





Пример: ЧУ-блоки

N120 G208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-80	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q334=1.5	;ГЛУБИНА ПОДВОДА
Q203=+100	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q335=25	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q342=0	;ЗАД.ДИАМЕТР

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ с уравнивающим патроном (цикл G84)

1 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления

2 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится обратно на позицию старта

3 На позиции старта направление вращения шпинделя снова обращается

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Инструмент должен быть закреплён в патроне уравнения линейного расширения. Патрон выравнивания линейных расширений компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

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

Для правой резьбы активируйте шпиндель с **M3**, для левой резьбы с **M4**.



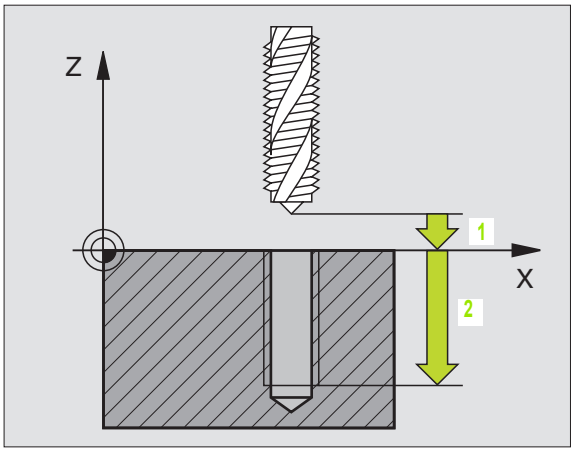
- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки 4x шаг резьбы
- **Глубина сверления** 2 (длина внутренней резьбы, инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- **Время пребывания в секундах**: Ввести значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате
- **Подача F**: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы

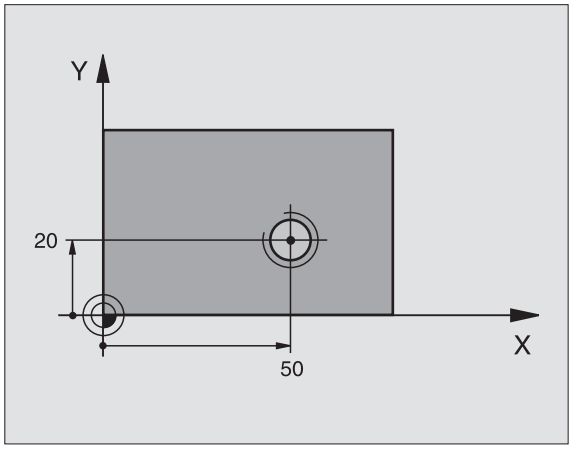
Установить подачу: F = S x p

F: Подача (мм/мин)
S: Частота вращения шпинделя (об/мин)
p: Шаг резьбы (мм)

Выход из материала при прерывании программы

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey, с помощью которого можете вывести инструмент из материала.





Пример: ЧУ-запись

```
N13 G84 P01 2  P02 -20  P03 0  P04 100 *
```

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл G206)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

2 Инструмент перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления

3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится обратно на позицию старта Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда

4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова обращается

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Инструмент должен быть закреплён в патроне выравнивания линейных расширений. Патрон выравнивания линейных расширений компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

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

Fьr Rechtsgewinde Spindel mit **M3** aktivieren, fьr Linksgewinde mit **M4**.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

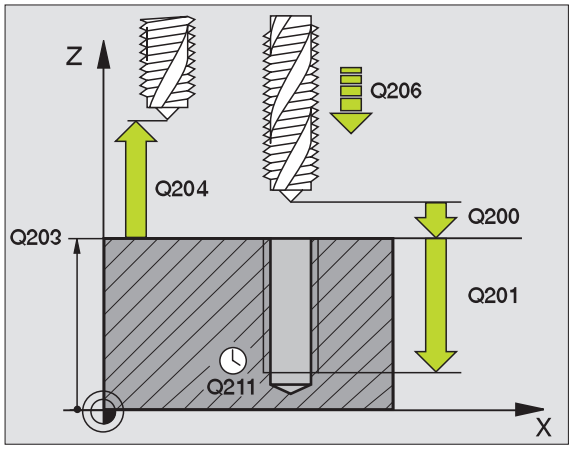
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки 4x шаг резьбы
- **Глубина сверления** Q201 (длина внутренней резьбы, инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- **Подача F** Q206: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы
- **Время пребывания внизу** Q211: Ввести значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

Установить подачу: F = S x p

F: Подача (мм/мин)
S: Частота вращения шпинделя (об/мин)
p: Шаг резьбы (мм)

Выход из материала при прерывании программы

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey, с помощью которого можете вывести инструмент из материала.



Пример: ЧУ-блоки

```
N250 G206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q201=-20   ;ГЛУБИНА
     Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q211=0.25  ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ
     Q203=+25   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
```

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS (цикл G85)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

УЧПУ режет резьбу или одним или несколькими рабочими ходами без патрона выравнивания линейных расширений.

Преимущества по отношении к циклу Нарезание резьбы с уравнивающим патроном:

- Более высокая скорость обработки
- Повторяемость исполнения резьбы, так как шпиндель установливается при вызове цикла на 0°-позицию (зависит от параметра станка 7160)
- Побольше диапазон перемещения оси шпинделя, так как нет уравнивающего патрона

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра Глубина сверления определяет направление работы.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если вращаете при нарезании внутренней резьбы ручкой для Override частоты вращения, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу

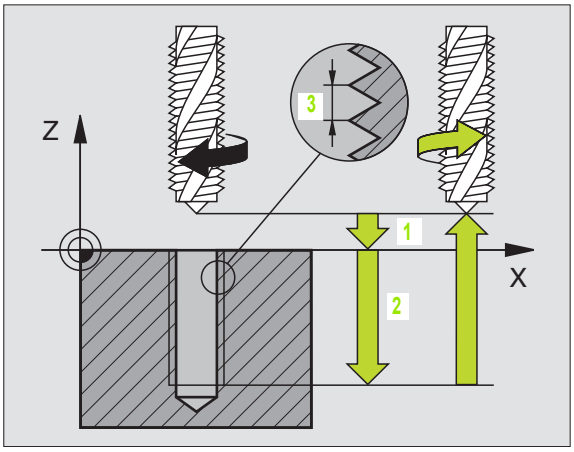
Ручка для Override подачи не активная.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с **M3** (или **M4**) повторно включить.

- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина сверления** 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- **Шаг резьбы** 3: Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  += правая резьба
  –= левая резьба

Выход из материала при прервании программы

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА. Если нажмите РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можете вывести инструмент из материала с управлением. Нажмите для этого положительную клавишу направления оси активной оси шпинделя.



Пример: ЧУ-запись

```
N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 *
```

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS НОВОЕ (цикл G207)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

УЧПУ режет резьбу или одним или несколькими рабочими ходами без патрона выравнивания линейных расширений.

Преимущества по отношении к циклу Нарезание резьбы с уравнивающим патроном: Смотри “НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS (цикл G85)”, странице 256

1. УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
2. Инструмент перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления
3. После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится обратно на позицию старта Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда
4. На безопасном расстоянии УЧПУ остановливает шпиндель

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра Глубина сверления определяет направление работы.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяете частоту вращения через Override шпинделя, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для Override подачи не активная.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с **M3** (или **M4**) повторно включить.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

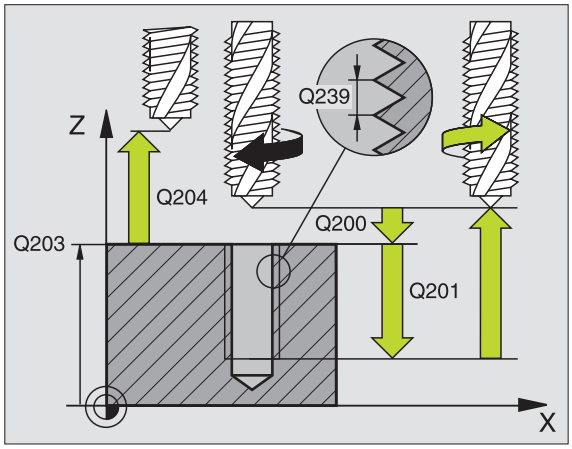
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина сверления** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- **Шаг резьбы** Q239
  Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  += правая резьба
  –= левая резьба
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

Выход из материала при прерывании программы

Если во время операции резьбонарезания нажмите клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА . Если нажмите РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можете вывести инструмент из материала с управлением. Нажмите для этого положительную клавишу направления оси активной оси шпинделя.



Пример: ЧУ-блоки

```
N26 G207
    Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q201=-20   ;ГЛУБИНА
    Q239=+1    ;ШАГ РЕЗЬБЫ
    Q203=+25   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
               РАССТОЯНИЕ
```

РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ (цикл G86)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл 18 РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ инструмент перемещается с регулированным шпинделем от актуальной позиции с активной частотой вращения на глубину. На дне отверстия наступает задержание шпинделя, Стоп шпинделя. Движения подвода и отвода Вы должны ввести отдельно – оптимально в цикле производителя. Производитель Вашего станка предоставляет для этого больше информации.

Обратите внимание перед программированием

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяете частоту вращения через Override шпинделя, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для Override подачи не активная.

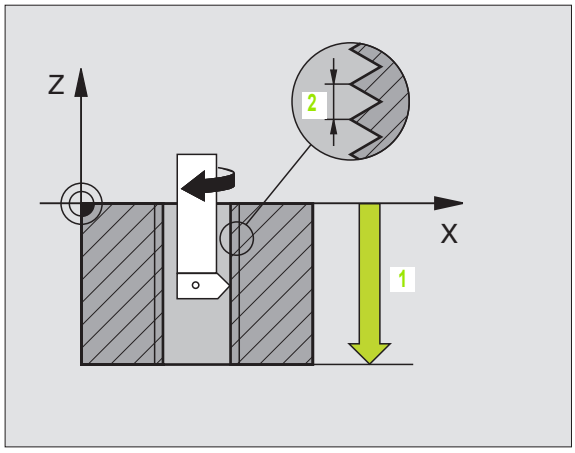
УЧПУ включает (Ein) и выключает (Aus) шпиндель автоматически. Перед вызовом цикла не программируйте **M3** или **M4**.



- **Глубина сверления** 1: Расстояние актуальная позиция инструмента – конец резьбы

  Знак числа глубины сверления определяет направление обработки (“–” соответствует отрицательному направлению по оси шпинделя)

- **Шаг резьбы** 2:
  Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  += правая резьба (M3 при отрицательной глубине сверления)
  – = левая резьба (M4 при отрицательной глубине сверления)



Пример: ЧУ-запись

```
N22 G86 P01 -20 P02 +1 *
```

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл G209)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

УЧПУ режет резьбу с несколькими подводами на заданную глубину. Через параметр можете определить, должен ли инструмент полнстью выводится из отверстия при ломании стружки или нет.

1. УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на заданное безопасное расстояние над поверхностью загатовки и проводит там ориентацию шпинделя
2. Инструмент перемещается на заданную глубину подвода, обращает направление вращения шпинделя и передвигается –в зависимости от дефиниции– на определённое значение назад или для удаления стружки из отверстия
3. После этого направление вращения шпинделя обращается и подводится на следующую глубину подвода
4. УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 3), пока будет достигнута заданная глубина сверления
5. Затем инструмент отводится на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда
6. На безопасном расстоянии УЧПУ остановливает шпиндель

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяете частоту вращения через Override шпинделя, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для Override подачи не активная.

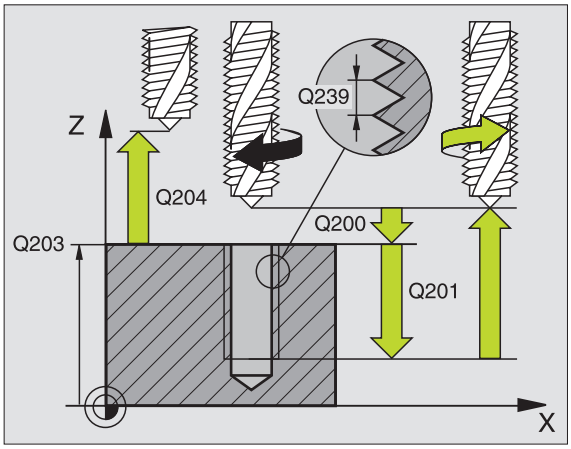
В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с **M3** (или **M4**) повторно включить.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина резьбы** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- **Шаг резьбы** Q239
  Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  += правая резьба
  –= левая резьба
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Отвод при ломании стружки** Q257 (инкрементно): Подвод, после которого УЧПУ проводит ломание стружки.
- **Отвод при ломании стружки** Q256: УЧПУ множит шаг Q239 через введённое значение и перемещает инструмент при ломании стружки на это расчитанное значение назад. Если вводите Q256 = 0, то УЧПУ выходит полностью из отверстия для удаления стружки (на безопасное расстояние)
- **Угол для ориентации шпинделя** Q336 (абсолютно): Угол, на котором УЧПУ позиционирует инструмент перед резьбонарезанием Таким образом можете провести дополнительное резьбонарезание при необходимости



Пример: ЧУ-блоки

```
N260 G207 НАР.ВНУТ.РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q201=-20   ;ГЛУБИНА
     Q239=+1    ;ШАГ РЕЗЬБЫ
     Q203=+25   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
```

Выход из материала при прервании программы

Если во время операции резьбонарезания нажмите клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА . Если нажмите РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можете вывести инструмент из материала с управлением. Нажмите для этого положительную клавишу направления оси активной оси шпинделя.

Основы к фрезеровании резьбы

Условия

- Станок должне быть оснащён внутренним охлаждениеи шпинделя (СОЖ мин. 30 бар, сжатый воздух мин.
- Так как при фрезеровании резьбы возникают как правило искажения профиля резьбы, требуются тогда специфические, связанные с инструментом исправления, которые можете взять из каталога инструментов или запросить у Вашего производителя станков. Исправление осуществляется при вызове инструмента через дельта-радиус DR
- Циклы 262, 263, 264 и 267 применяются только с инструментами правово вращения. Для цикла 265 можете использовать инструменты правово и левово вращения
- Направление обработки установливается на основе следующих параметров ввода: Направление обработки возникает из следующих параметров ввода: знак числа шага резьбы Q239 (+ = правая резьба /– = левая резьба) и вида фрезерования Q351 (+1 = попутное /–1 = встречное). В последующей таблицы видите связь между параметрами ввода для инструментов правово вращения.

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

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

Опасность столкновения!

Программируйте в случае подводов на глубину всегда те же самые знаки числа, так как цилки содержат несколько операций, независимых друг от друга. Приоритет по которому решается направление обработки, описывается в соответственном цикле. Хотите нпр. повторить цикл только с операцией зенкрования, то введите тогда 0 для глубины резьбы, направление обработки определяется через глубину зенкерования.

Поведение при поломке иснтрумента!

Если во время резьбонарезания произойдёт поломка инструмента, то остановите прогон программы, выберите режим работы Позиционирование с ручным вводом и переместите инструмент линейным движением в середину отверстия. Затем можете переместить свободно инструмент по оси подвода и заменить его.

УЧПУ относит программированную подачу при фрезеровании резьбы к лезвию инструмента. А так как УЧПУ высвечивает подачу в отнесении к траектории центра, то указанное значение не совпадает с программированным значением.

Направление резьбы изменяется, если отрабатываете цикл фрезерования резьбы вместе с циклом 8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ только на одной оси.

ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл G262)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

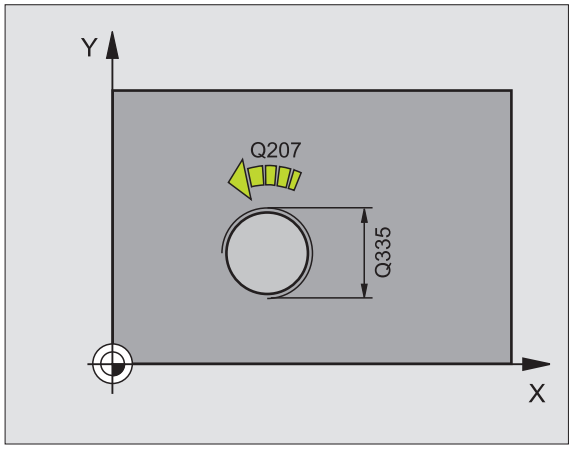
2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)

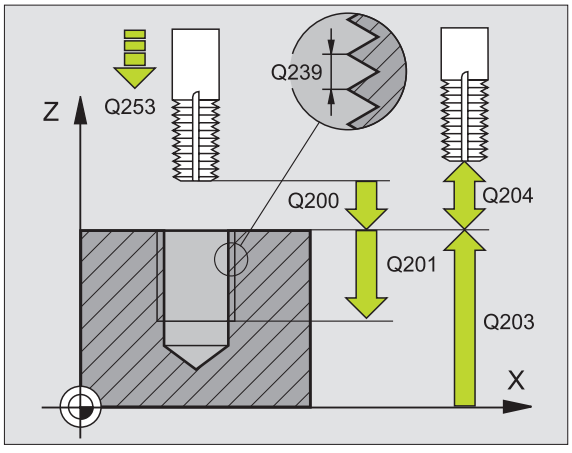
3 Затем инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы При этом перед перемещением по винтовой линии выполняется на оси инструментов еще одно выравнивающее перемещение, чтобы начать траекторию резьбы на программированной плоскости

4 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии

5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние





Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

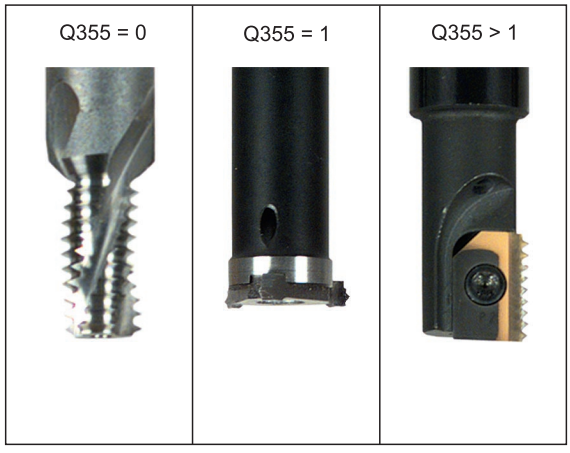
Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки. Если программируете Глубина резьбы = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Перемещение подвода к номинальному диаметру резьбы выполняется по полукругу, начиная с центра. Если диаметр инструмента 4 раза меньше чем шага резьбы номинального диаметра резьбы, то выполняется боковое предпозиционирование.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!





- **Заданный диаметр** Q335: Номинальный диаметр резьбы
- **Шаг резьбы** Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  + = правая резьба
  – = левая резьба
- **Глубина резьбы** Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- **Дополнительная обработка** Q355: Количество витков резьбы, на которое смещается инструмента, смотри рисунок направо внизу **0** = 360° винтовая линия на глубину резьбы
  1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
  >1 = несколько Helix-траекторий с подводом и отводом, между ними УЧПУ смещает инструмент на Q355 умножить на шаг
- **Подача предпозиционирования** Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или или при выводе из заготовки в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03
  +1 = фрезерование попутное
  –1 = фрезерование поперечное
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности заготовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин

Пример: ЧУ-блоки

```
N250 G262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
     Q335=10    ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
     Q239=+1.5  ;ШАГ
     Q201=-20   ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
     Q355=0     ;ДОПОЛНИТЕЛНЫЙ
                 ПЕРЕХОД
     Q253=750   ;ПОДАЧА
                 ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
     Q351=+1    ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q203=+30   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
```

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл G263)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенкование

2 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования минус безопасное расстояние и затем с подачей зенкования на глубину зенкования

3 Если Вы ввели безопасное расстояние, УЧПУ позиционирует инструмент сразу с подачей предпозиционирования на глубину зенкования

4 Затем УЧПУ выводит в зависимости от соотношений места инструмент из центра или позиционируя со стороны наезжает "мягко" внутренний диаметр резьбы и выполняет круговое движение

Зенкование с торцовой стороны

5 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны

6 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на смещение с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования

7 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

Фрезерование резьбы

8 УЧПУ перемещает инструмент с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы, возникающей из знака числа шага резьбы и вида фрезерования

9 Потом инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы и фрезерует резьбу 360°- движением по винтовой линии

10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

11 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:
1. Глубина резьбы
2. Глубина зенкования
3. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины занимается с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Если хотите зенковать с торцовой стороны, то определите параметр Глубина зенковки с 0.

Программируйте глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины погружения.

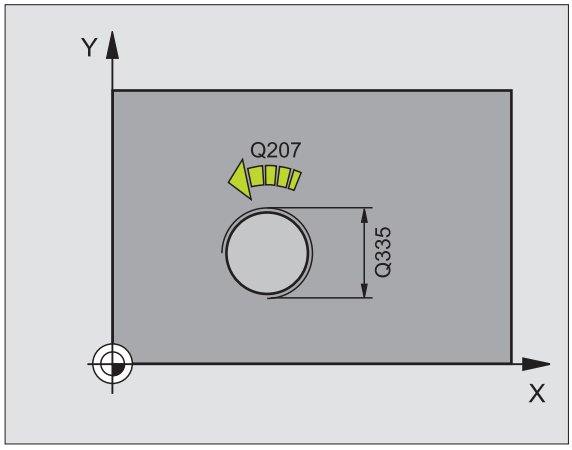
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

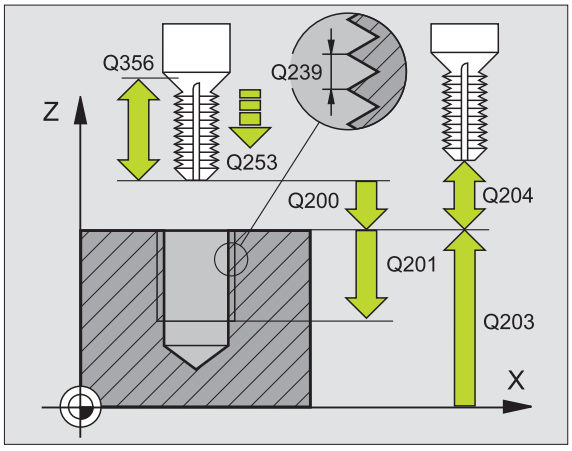
Внимание опасность столкновения!

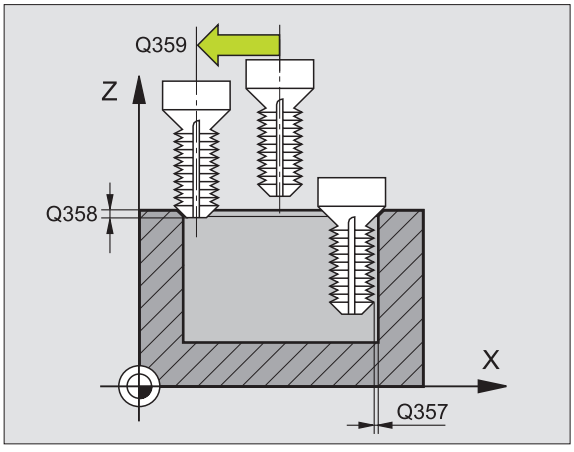
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



- **Заданный диаметр** Q335: Номинальный диаметр резьбы
- **Шаг резьбы** Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  += правая резьба
  – = левая резьба
- **Глубина резьбы** Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью загатовки и дном резьбы
- **Глубина зенкования** Q356: (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Подача предпозиционирования** Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03
  +1 = фрезерование попутное
  –1 = фрезерование поперечное
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **безопасное расстояние сторона** Q357 (инкрементно): Расстояние между лезьвием инструмента и стенкой отверстия
- **Глубина торцовая сторона** Q358 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки при торцовом зенковании
- **Смещение зенкование торцовая сторона** Q359 (инкрементно): Расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия







- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача зенкерования** Q254: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин

Пример: ЧУ-блоки

```
N250 G263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ
  Q335=10   ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
  Q239=+1.5 ;ШАГ
  Q201=-16  ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
  Q356=-20  ;ГЛУБИНА ЗЕНКОВАНИЯ
  Q253=750  ;ПОДАЧА
             ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
  Q351=+1   ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
  Q200=2    ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
  Q357=0.2  ;БЕЗ.РАССТ.СТОРОНА
  Q358=+0   ;ГЛУБИНА ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
  Q359=+0   ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЦОВАЯ
             СТОРОНА
  Q203=+30  ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
  Q204=50   ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
  Q254=150  ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
  Q207=500  ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
```

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G264)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

Сверление

2 Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины подвода

3 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на безопасное расстояние и перемещает снова с ускоренным ходом на расстояние опережения над первую глубину подвода

4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину подвода.

5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления

Зенкование с торцовой стороны

6 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны

7 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на смещение с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования

8 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

Фрезерование резьбы

9 УЧПУ перемещает инструмент с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы, возникающей из знака числа шага резьбы и вида фрезерования

10 Потом инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы и фрезерует резьбу 360°- движением по винтовой линии

11 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

12 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:
1. Глубина резьбы
2. Глубина сверления
3. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины занимается с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

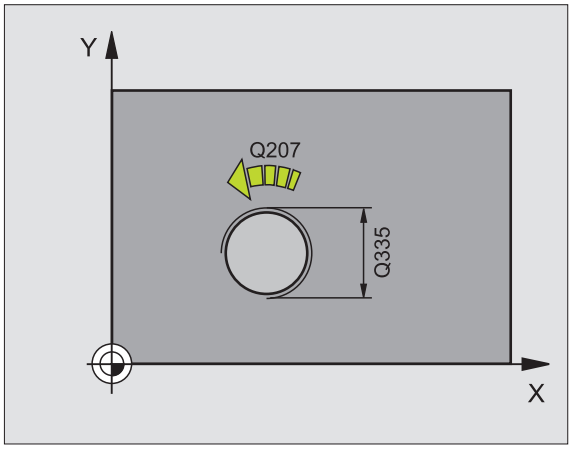
Программируйте глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины сверления. безопасное расстояние

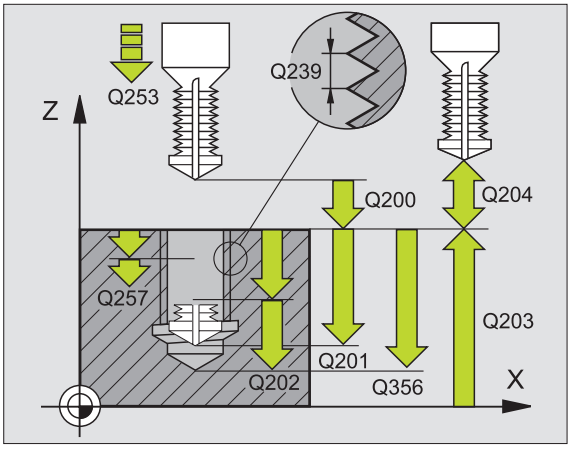
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

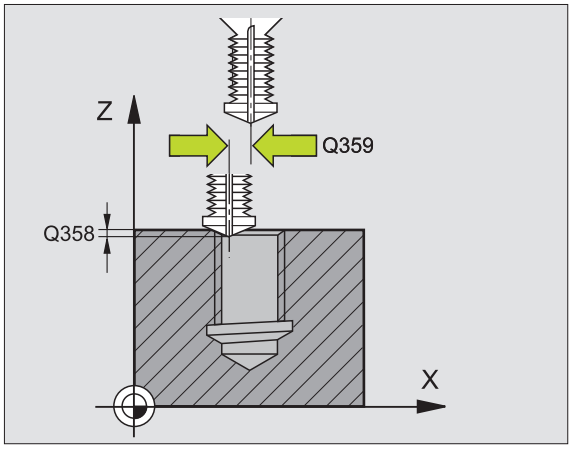
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

- **Заданный диаметр** Q335: Номинальный диаметр резьбы
- **Шаг резьбы** Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  += правая резьба
  – = левая резьба
- **Глубина резьбы** Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью загатовки и дном резьбы
- **Глубина сверления** Q356: (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна сверления
- **Подача предпозиционирования** Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03
  +1 = фрезерование попутное
  –1 = фрезерование поперечное
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- **Расстояние опережения на верху** Q258 (инкрементно): Безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину подвода
- **Отвод при ломании стружки** Q257 (инкрементно): Подвод, после которого УЧПУ проводит ломание стружки. Нет ломания стружки, если Вы ввели 0.
- **Отвод при ломании стружки** Q256 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- **Глубина торцовая сторона** Q358 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки при торцовом зенковании
- **Смещение зенкование торцовая сторона** Q359 (инкрементно): Расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия







- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин

Пример: ЧУ-блоки

```
N250 G264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ
     Q335=10   ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
     Q239=+1.5 ;ШАГ
     Q201=-16  ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
     Q356=-20  ;ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ
     Q253=750  ;ПОДАЧА
               ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
     Q351=+1   ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q202=5    ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q258=0.2  ;РАССТОЯНИЕ ОПЕРЕЖЕНИЯ
     Q257=5    ;ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ
               ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
     Q256=0.2  ;ВОЗВР.ПРИ ЛОМАНИИ
               СТРУЖКИ
     Q358=+0   ;ГЛУБИНА ТОРЦОВАЯ
               СТОРОНА
     Q359=+0   ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЦОВАЯ
               СТОРОНА
     Q200=2    ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q203=+30  ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50   ;2. БЕЗОПАСНОЕ
               РАССТОЯНИЕ
     Q206=150  ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q207=500  ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
```

HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G265)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

Зенкование с торцовой стороны

2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачей зенкования на глубину зенкования с торцовой стороны. При операции зенкования после обработки резьбы УЧПУ перемещает инструмент на глубину зенкования с подачей предпозицонирования

3 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на смещение с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования

4 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

Фрезерование резьбы

5 УЧПУ перемещает инструмент с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы

6 Затем инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы

7 УЧПУ перемещает инструмент по непрерывной винтовой линии вниз, пока будет достигнута глубина резьбы

8 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

9 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знаки числа параметров циклов Глубина резьбы или Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:
1. Глубина резьбы
2. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины занимается с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

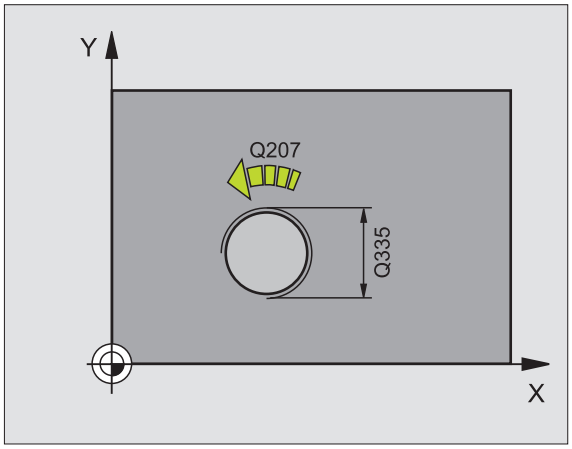
Вид фрезерования (встречное/попутное) установлен видом резьбы (правая/левая резьба) и направлением вращения инструмента, так как направление обработки возможно только от поверхности загатовки во внутрь загатовки.

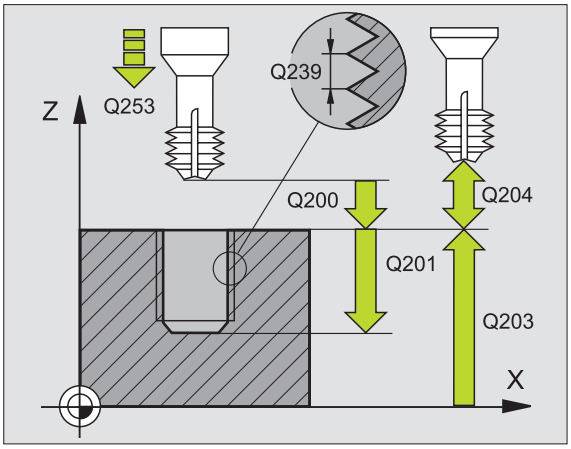
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

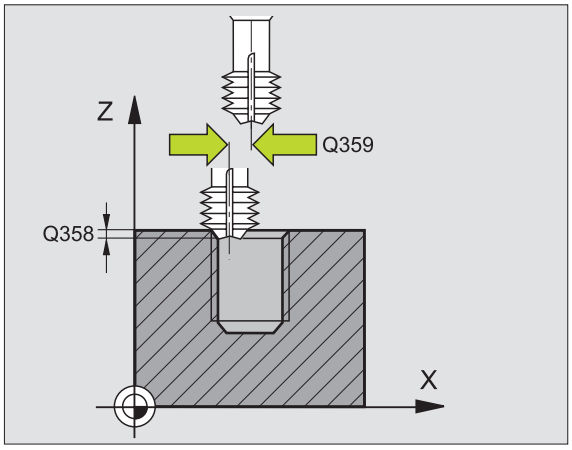
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

- **Заданный диаметр** Q335: Номинальный диаметр резьбы
- **Шаг резьбы** Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  += правая резьба
  – = левая резьба
- **Глубина резьбы** Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью загатовки и дном резьбы
- **Подача предпозиционирования** Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/мин
- **Глубина торцовая сторона** Q358 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки при торцовом зенковании
- **Смещение зенкование торцовая сторона** Q359 (инкрементно): Расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия
- **Зенкование** Q360: Выполнение фаски
  0 = перед обработкой резьбы
  1 = после обработки резьбы
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки







- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача зенкерования** Q254: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин

Пример: ЧУ-блоки

```
N250 G265 HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕР.
     Q335=10    ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
     Q239=+1.5  ;ШАГ
     Q201=-16   ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
     Q253=750   ;ПОДАЧА
                 ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
     Q358=+0    ;ГЛУБИНА ТОРЦОВАЯ
                 СТОРОНА
     Q359=+0    ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЦОВАЯ
                 СТОРОНА
     Q360=0     ;ОПЕРАЦИЯ ЗЕНКОВАНИЯ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q203=+30   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q254=150   ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
```

ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G267)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

Зенкование с торцовой стороны

2 УЧПУ наезжает точку старта для зенкования с торцовой стороны исходя из центра цапфы на главной оси плоскости обработки. Положение точки старта возникает из радиуса резьбы, радиуса инструмента и шага

3 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны

4 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на смещение с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования

5 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу к точке старта

Фрезерование резьбы

6 УЧПУ позиционирует инструмент на точку старта если раньше не проводилась зенковка с торцовой стороны. Точка старта фрезерование резьбы = точка старта зенкование с торцовой стороны

7 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)

8 Затем инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы

9 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии

10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

11 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр цапфы) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Необходимое для зенкования на торцовой стороне смещение должно установливатся заранее. Вы должны указать значение от центра цапфа до центра инструмента (неисправленное значнение).

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:
1. Глубина резьбы
2. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины занимается с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

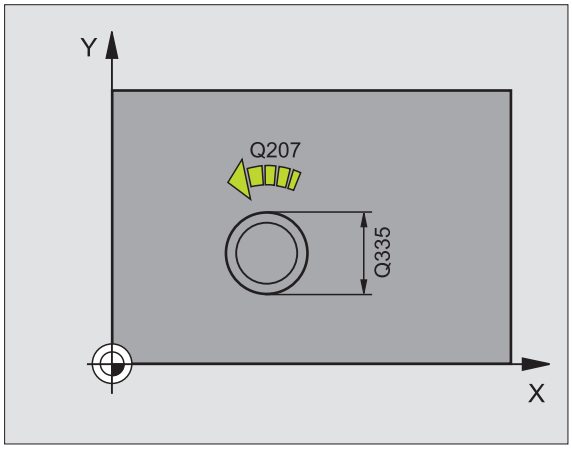
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

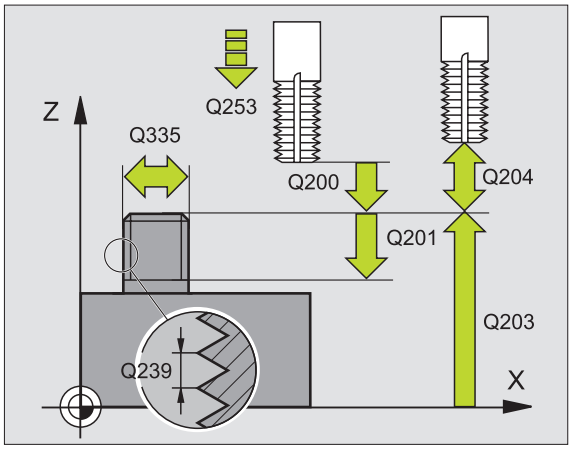
Внимание опасность столкновения!

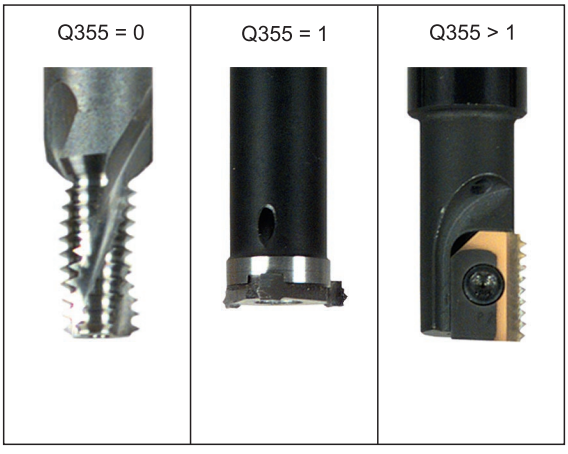
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



- **Заданный диаметр** Q335: Номинальный диаметр резьбы
- **Шаг резьбы** Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  += правая резьба
  – = левая резьба
- **Глубина резьбы** Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- **Дополнительная обработка** Q355: Количество витков резьбы, на которое смещается инструмент, смотри рисунок справа внизу
  0 = винтовая линия на глубину резьбы
  1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
  >1 = несколько Helix-траекторий с подводом и отводом, между ними УЧПУ смещает инструмент на Q355 умножить на шаг
- **Подача предпозиционирования** Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или или при выводе из заготовки в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03
  +1 = фрезерование попутное
  –1 = фрезерование поперечное





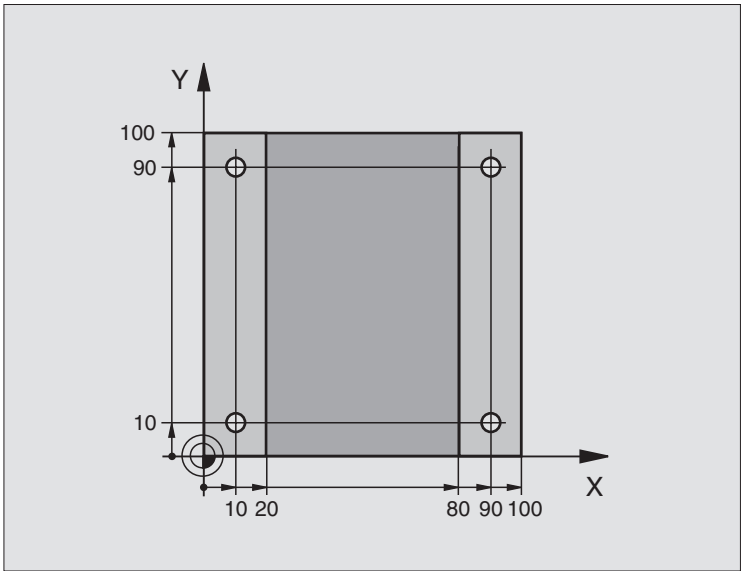


- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина торцовая сторона** Q358 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки при торцовом зенковании
- **Смещение зенкование торцовая сторона** Q359 (инкрементно): Расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра цапфы
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача зенкерования** Q254: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин

Пример: ЧУ-блоки

```
N250 G267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ
РЕЗЬБЫ
     Q335=10   ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
     Q239=+1.5 ;ШАГ
     Q201=-20  ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
     Q355=0    ;ДОПОЛНИТЕЛНЫЙ
                ПЕРЕХОД
     Q253=750  ;ПОДАЧА
                ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
     Q351=+1   ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q200=2    ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q358=+0   ;ГЛУБИНА ТОРЦОВАЯ
                СТОРОНА
     Q359=+0   ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЦОВАЯ
                СТОРОНА
     Q203=+30  ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50   ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                РАССТОЯНИЕ
     Q254=150  ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
     Q207=500  ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
```

Пример: Циклы сверления



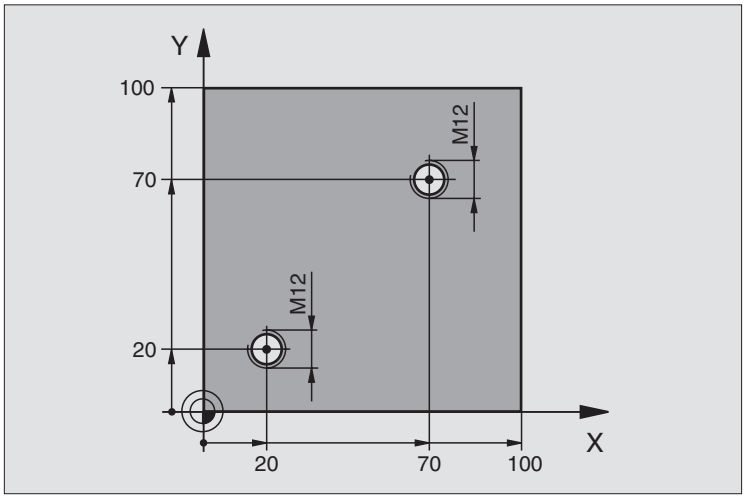
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S4500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ.НА ВЕРХУ	
Q203=-10 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=20 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Наезд 1 отверстия, включение шпинделя
N80 Z-8 M99 *	Предпозиционирование на оси шпинделя, вызов цикла
N90 Y+90 M99 *	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
N100 Z+20 *	Свободное перемещение оси шпинделя
N110 X+90 *	Наезд отверстия 3
N120 Z-8 M99 *	Предпозиционирование на оси шпинделя, вызов цикла
N130 Y+10 M99 *	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
N140 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %C200 G71 *	Вызов цикла

Пример: Циклы сверления

Прогон программы

- Программирование цикла сверления в главной программе
- Программирование обработки в подпрограмме, смотри “Подпрограммы”, страница 409



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S4500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Дефиниция цикла Резьбонарезание
N70 X+20 Y+20 *	Наезд отверстия 1
N80 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1
N90 X+70 Y+70 *	Наезд отверстия 2
N100 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец главной программы
N120 G98 L1 *	Подпрограмма 1: Резьбонарезание
N130 G36 S0 *	Определить угол шпинделя для ориентации
N140 M19 *	Ориентирование шпинделя (повторное резание возможно)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Смещение инструмента для врезания без столкновений (зависит от
	внутреннего диаметра резьбы и инструмента)
N160 G90 Z-30 *	Проезд на глубину начала
N170 G91 X+2 *	Инструмент снова в середину отверстия
N180 G79 *	Вызов цикла 18
N190 G90 Z+5 *	свободный ход
N200 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N999999 %C18 G71 *	

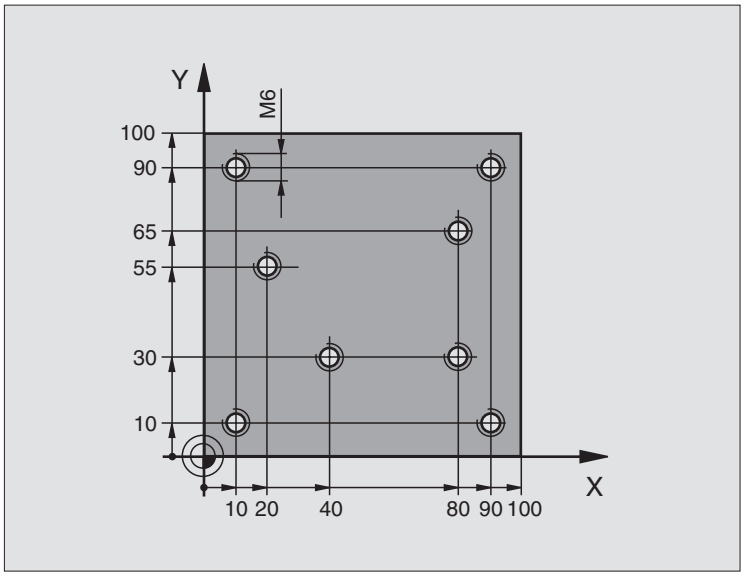
Пример: Циклы сверления в соединении с таблицой точек

Координаты сверления сохраняются в таблицы точек TAB1.PNT и вызываются УЧПУ с G79 PAT.

Радиусы инструментоы так избранны, что все рабочие шаги видны в графике теста.

Прогон программы

- Центрирование
- Сверление
- Нарезание внутренней резьбы



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Определение инструмента центровое сверло
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Определение инструмента сверло
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Определение инструмента резбонарезатель
N60 T1 G17 S5000 *	Вызов инструмента центровое сверло
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением,
	УЧПУ позиционирует после каждого цикла на безопасную высоту)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Определение таблицы точек
N90 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла Центрирование
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-2 ;ГЛУБИНА	
Q206=150 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=2 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ .НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	Объязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	Объязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ	

N100 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT,
	Подача между точками: 5000 мм/мин
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента
N120 T2 G17 S5000 *	Вызов инструмента сверло
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением)
N140 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла Сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-25 ;ГЛУБИНА	
Q206=150 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ.НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	Объязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	Объязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента
N170 T3 G17 S200 *	Вызов инструмента резьбонарезатель
N180 G00 G40 Z+50 *	Перемещение инструмента на безопасную высоту
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Дефиниция цикла Резьбонарезание
N200 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N99999 %1 G71 *	

Таблица точек TAB1.PNT

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

8.4 Циклы для фрезерования карманов (выемек), цапф и пазов

Обзор

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G251ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии	
G252 КРУГЛЫЙ КАРМАН Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии	
G253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой/качающей линии	
G254 КРУГЛЫЙ ПАЗ Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой/качающей линии	
G75/G76 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (прямоугольной формы) Цикл черновой обработки без автоматического предпозиционирования G75: По часовой стрелке G76: Против часовой стрелки	 
G212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (в виде прямоугольника) Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2. Безопасное расстояние?	
G213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ (в виде прямоугольника) Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2. Безопасное расстояние?	

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G77/G78 КРУГЛЫЙ КАРМАН Цикл черновой обработки без автоматического предпозиционирования G77: По часовой стрелке G78: Против часовой стрелки	 
G214 КРУГЛЫЙ КАРМАН ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2. Безопасное расстояние?	
G215 КРУГЛАЯ ЦАПФА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2. Безопасное расстояние	
G74 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ Цикл черновой/чистовой обработки без автоматического предпозиционирования, вертикальный подвод на глубину	
G210 ПАЗ ДВИЖЕНИЕМ КАЧЕНИЯ Цикл черновой /чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания	
G211 КРУГЛЫЙ ПАЗ Цикл черновой /чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания	

ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл G251)

С помощью цикла прямоугольных карманов G251 можете полностью обрабатывать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка Черновая обработка, чистовая обработка на глубине, чистовая обработка бока
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны

Черновая обработка

1 Инструмент врезается в положении старта (центр кармана) в обрабатываемую деталь и перемещается на глубину подвода Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366

2 УЧПУ протягивает карман со внутри на наружие при учете коэфицента наложения (параметр Q370) и припуска на чистовую обработку (параметр Q368)

3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана

Чистовая обработка

4 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана со внутри на наружие. Дно кармана наезжается тангенциально

5 Потом УЧПУ выполняет чистовую обработку стенок кармана, если введено несколькими подводами. Стенка кармана подводится тангенциально



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на позицию старта на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывать параметр Q367 (положение кармана).

УЧПУ выполняет цикл на осях (плоскость обработки), с помощью которых Вы наехали позицию старта. Нпр. на X и Y, если с **G79:G01 X... Y...** и на U и V, если оператор **G79:G01 U... V...** программировал.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно на позицию старта.

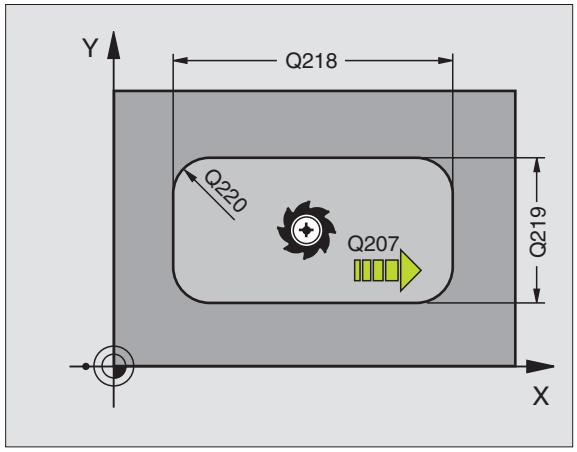
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

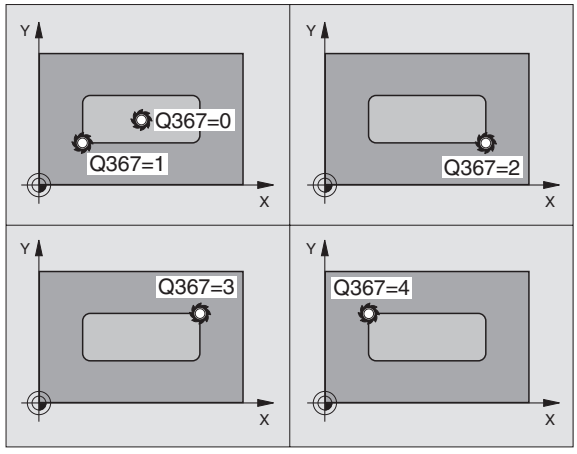
Внимание опасность столкновения!

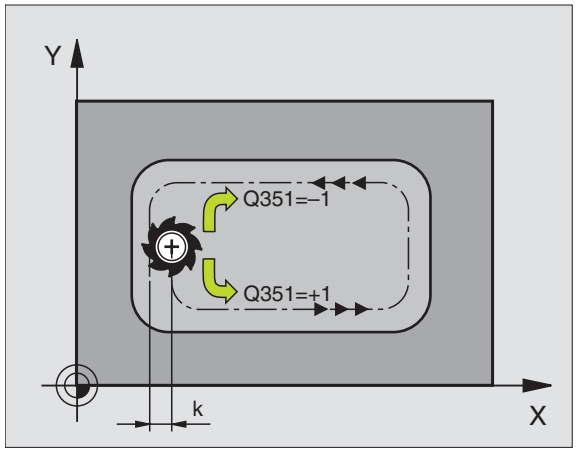
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



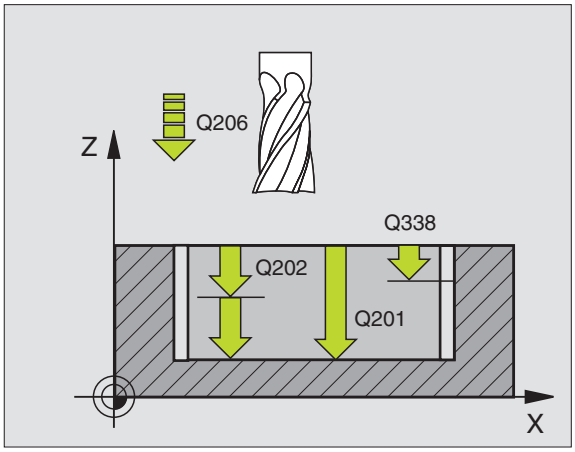
- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: Определить обьём обработки
  0: Черновая и чистовая обработка
  1: Только черновая обработка
  2: Только чистовая обработка
  Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- **1. Длина бока** Q218 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- **2. Длина бока** Q219 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки
- **Радиус угла** Q220: Радиус угла кармана. Если не задано, УЧПУ назначает радиус углов равным радиусу инструмента
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q368 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- **Положение при повороте** Q224 (абсолютно): Угол, на который поворочивается целый карман. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- **Положение кармана** Q367: Положение кармана в отнесении к позиции инструмента при вызове цикла (смотри рисунок справа по середине):
  0: Позиция инструмента = центр кармана
  1: Позиция инструмента = левый нижний угол
  2: Позиция инструмента = правый нижний угол
  3: Позиция инструмента = правый верхний угол
  4: Позиция инструмента = левый верхний угол
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03:
  +1 = фрезерование попутное
  –1 = фрезерование поперечное

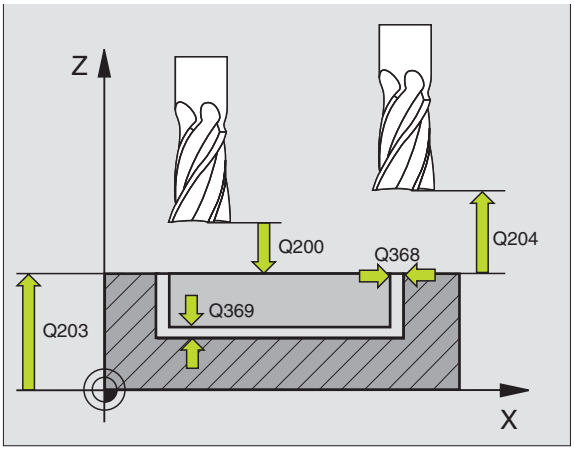






- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Припуск на чистовую обработку на глубине** Q369 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на глубине
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- **Подача чистовой обработки** Q338 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: Чистовая обработка с одним подводом
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- **Координата поверхности детали** Q203 (абсолютно): Абсолютная координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)





- **Коэфицент наложения траектории** Q370: Q370 x радиус инструмента дает подвод со стороны k.
- **Стратегия погружения** Q366: Вид стратегии погружения:
  - 0 = перпендикулярное погружение. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен с 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
  - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неровным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках

Пример: ЧУ-блоки

```
N80 G251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН
     Q215=0     ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
     Q218=80    ;1. ДЛИНА БОКА
     Q219=60    ;2. ДЛИНА БОКА
     Q220=5     ;РАДИУС УГЛА
     Q368=0.2   ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
     Q224=+0    ;ПОЛОЖЕНИЕ ПРИ
                 ВРАЩЕНИИ
     Q367=0     ;ПОЛОЖЕНИЕ КАРМАНА
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q351=+1    ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q201=-20   ;ГЛУБИНА
     Q202=5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q369=0.1   ;ПРИПУСК ГЛУБИНА
     Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q338=5     ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ
                 ОБРАБОТКА
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q203=+0    ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q370=1     ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
     Q366=1     ;ПОГРУЖЕНИЕ
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G252)

С помощью цикла круглых карманов G252 можете полностью обрабатывать круглый карман. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка Черновая обработка, чистовая обработка на глубине, чистовая обработка бока
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны

Черновая обработка

1. Инструмент врезается в положении старта (центр кармана) в обрабатываемую деталь и перемещается на глубину подвода Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
2. УЧПУ протягивает карман со внутри на наружие при учете коэфицента наложения (параметр Q370) и припуска на чистовую обработку (параметр Q368)
3. Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана

Чистовая обработка

4. Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана со внутри на наружие. Дно кармана наезжается тангенциально
5. Потом УЧПУ выполняет чистовую обработку стенок кармана, если введено несколькими подводами. Стенка кармана подводится тангенциально

Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на позицию старта (центр окружности) на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

УЧПУ выполняет цикл на осях (плоскость обработки), с помощью которых Вы наехали позицию старта. Нпр. на X и Y, если с **G79:G01 X... Y...** и на U и V, если оператор **G79:G01 U... V...** программировал.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно на позицию старта.

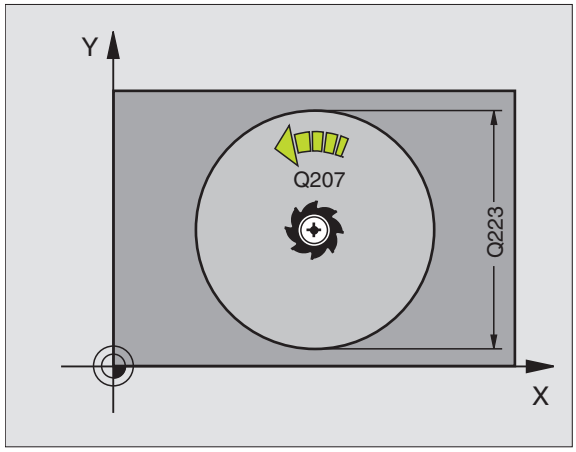
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

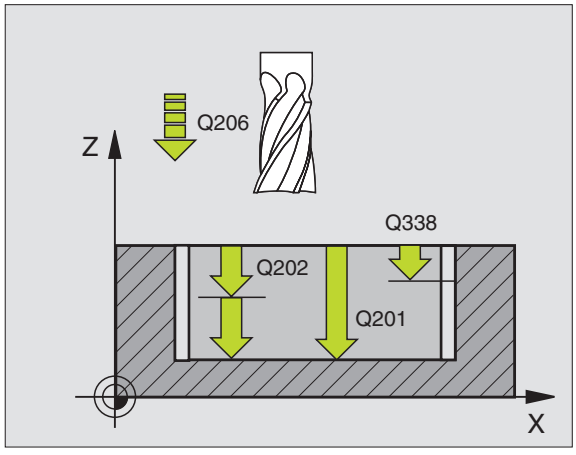
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

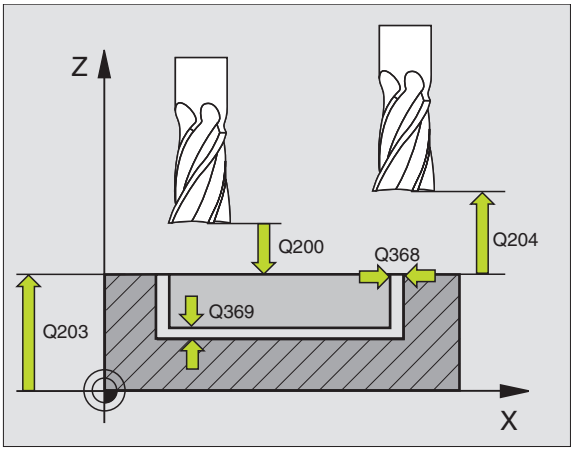
252

- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: Определить обьём обработки
  0: Черновая и чистовая обработка
  1: Только черновая обработка
  2: Только чистовая обработка
  Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- **Диаметр окружности** Q223: Диаметр обработанного полностью кармана
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q368 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03:
  +1 = фрезерование попутное
  –1 = фрезерование поперечное
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Припуск на чистовую обработку на глубине** Q369 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на глубине
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- **Подача чистовой обработки** Q338 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: Чистовая обработка с одним подводом





- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- **Координата поверхности детали** Q203 (абсолютно): Абсолютная координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Коэфицент наложения траектории** Q370: Q370 x радиус инструмента дает подвод со стороны k.
- **Стратегия погружения** Q366: Вид стратегии погружения:
  - 0 = перпендикулярное погружение. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен с 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
  - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неровным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках



Пример: ЧУ-блоки

```
N80 G252 КРУГЛЫЙ КАРМАН
     Q215=0     ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
     Q223=60    ;ДИАМЕТР ОКРУЖНОСТИ
     Q368=0.2   ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q351=+1    ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q201=-20   ;ГЛУБИНА
     Q202=5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q369=0.1   ;ПРИПУСК ГЛУБИНА
     Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q338=5     ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ
                 ОБРАБОТКА
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q203=+0    ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q370=1     ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
     Q366=1     ;ПОГРУЖЕНИЕ
N90 G79:G01  X+50 Y+50 F10000 M3
```

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл G253)

С помощью цикла прямоугольных карманов G253 можете полностью обрабатывать канавку. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка Черновая обработка, чистовая обработка на глубине, чистовая обработка бока
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны

Черновая обработка

1. Инструмент перемещается качающим движением с определенным в таблицы инструментов углом погружения на первую глубину подвода. Если имеется достаточно места, УЧПУ погружается не качающим движением а по винтовой линии. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
2. УЧПУ очищает канавку на активной глубине подвода
3. Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

4. Если определены припуски на чистовую обработку, то УЧПУ выпоняет сначала чистовую обработку дна канавки. Дно канавки наезжается тангенциально
5. Потом УЧПУ выполняет чистовую обработку стенок канавки, если введено несколькими подводами. Стенка канавки наезжается тангенциально



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на позицию старта на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывать параметр Q367 (положение канавки).

УЧПУ выполняет цикл на осях (плоскость обработки), с помощью которых Вы наехали позицию старта. Нпр. на X и Y, если с **G79:G01 X... Y...** и на U и V, если оператор **G79:G01 U... V...** программировал.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно на позицию старта.

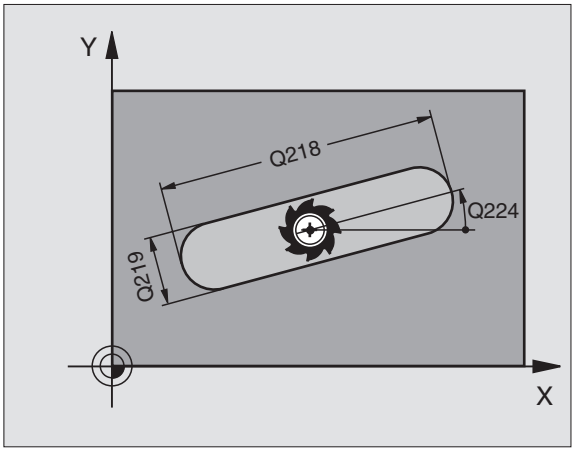
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

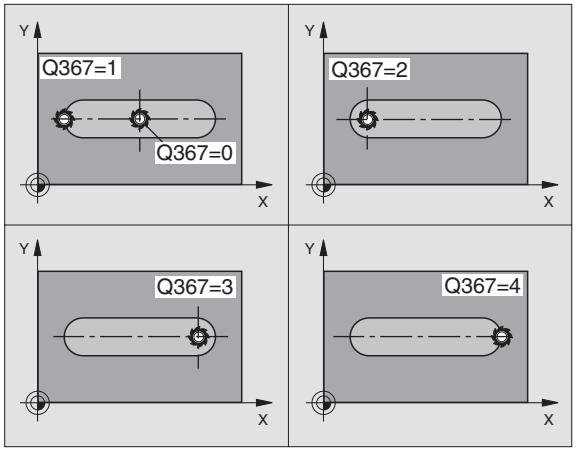
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

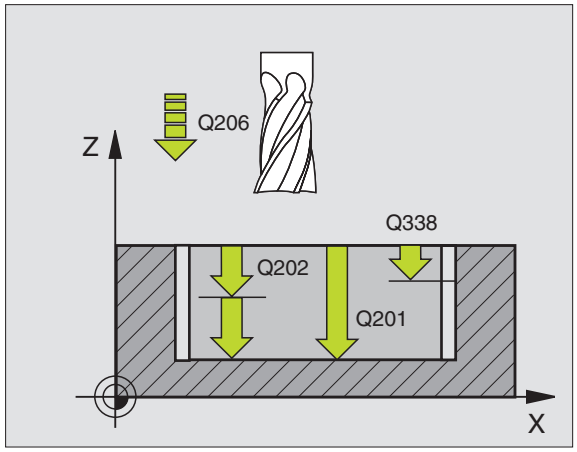


- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: Определить обьём обработки
  0: Черновая и чистовая обработка
  1: Только черновая обработка
  2: Только чистовая обработка
  Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- **Длина канавки** Q218 (значение параллельно главной оси плоскости обработки): Ввод более длинного бока паза
- **Ширина канавки** Q219 (значение параллельно главной оси плоскости обработки): Ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q368 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- **Положение при повороте** Q224 (абсолютно): Угол, на который поворочивается целый паз. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- **Положение канавки (0/1/2/3/4)** Q367: Положение канавки в отнесении к позиции инструмента при вызове цикла (смотри рисунок справа по середине):
  0: Позиция инструмента = центр канавки
  1: Позиция инструмента = слева конец канавки
  2: Позиция инструмента = сентр левой окружности канавки
  3: Позиция инструмента = центр правой окружности канавки
  4: Позиция инструмента = справа конец канавки
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03:
  +1 = фрезерование попутное
  –1 = фрезерование поперечное

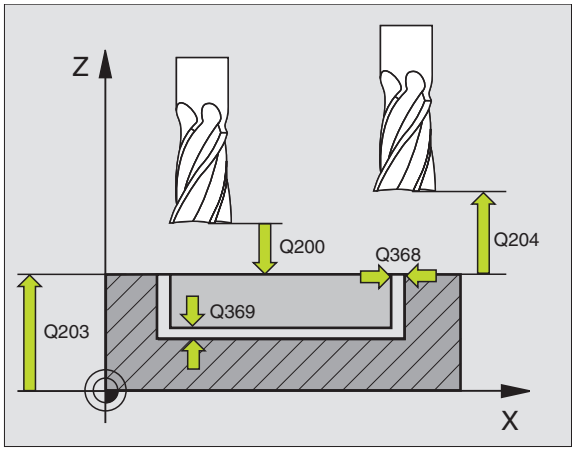




- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна канавки
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Припуск на чистовую обработку на глубине** Q369 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на глубине
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- **Подача чистовой обработки** Q338 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: Чистовая обработка с одним подводом



- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- **Координата поверхности детали** Q203 (абсолютно): Абсолютная координата поверхности заготовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Стратегия погружения** Q366: Вид стратегии погружения:
  - 0 = перпендикулярное погружение. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен с 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
  - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неровным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках



Пример: ЧУ-блоки

```
N80 G253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
    Q215=0    ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
    Q218=80   ;ДЛИНА КАНАВКИ
    Q219=12   ;ШИРИНА КАНАВКИ
    Q368=0.2  ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
    Q224=+0   ;ПОЛОЖЕНИЕ ПРИ
              ВРАЩЕНИИ
    Q367=0    ;ПОЛОЖЕНИЕ КАНАВКИ
    Q207=500  ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
    Q351=+1   ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
    Q201=-20  ;ГЛУБИНА
    Q202=5    ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
    Q369=0.1  ;ПРИПУСК ГЛУБИНА
    Q206=150  ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q338=5    ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ
              ОБРАБОТКА
    Q200=2    ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q203=+0   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=50   ;2. БЕЗОПАСНОЕ
              РАССТОЯНИЕ
    Q366=1    ;ПОГРУЖЕНИЕ
N90 G79:G01  X+50 Y+50 F10000 M3
```

КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл G254)

С помощью цикла G254 можете полностью обрабатывать круглую канавку. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка Черновая обработка, чистовая обработка на глубине, чистовая обработка бока
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны

Черновая обработка

1 Инструмент перемещается качающим движением с определенным в таблицы инструментов углом погружения на первую глубину подвода. Если имеется достаточно места, УЧПУ погружается не качающим движением а по винтовой линии. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366

2 УЧПУ очищает канавку на активной глубине подвода

3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

4 Если определены припуски на чистовую обработку, то УЧПУ выпоняет сначала чистовую обработку дна канавки. Дно канавки наезжается тангенциально

5 Потом УЧПУ выполняет чистовую обработку стенок канавки, если введено несколькими подводами. Стенка канавки наезжается тангенциально



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Параметр Q367 (**База для длины канавки**) соответственно определить.

УЧПУ выполняет цикл на осях (плоскость обработки), с помощью которых Вы наехали позицию старта. Нпр. на X и Y, если с **G79:G01 X... Y...** и на U и V, если оператор **G79:G01 U... V...** программировал.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно на позицию старта.

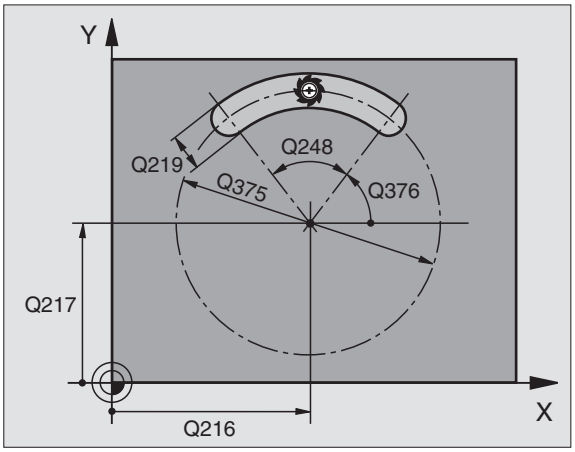
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

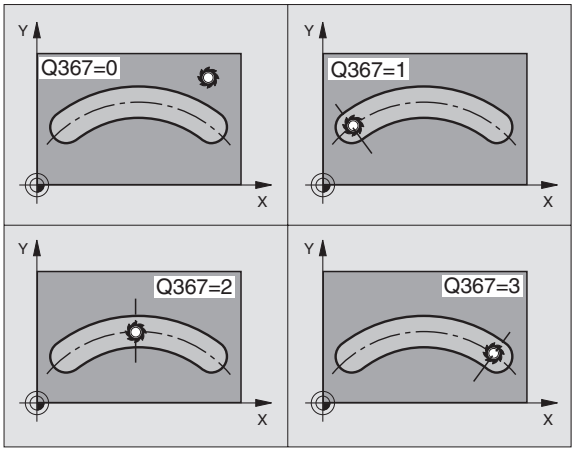
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!

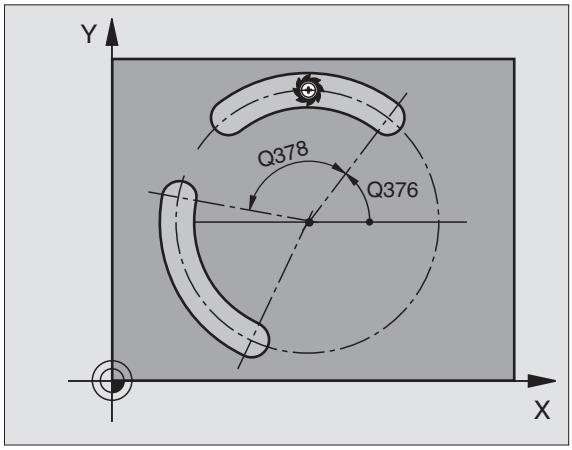


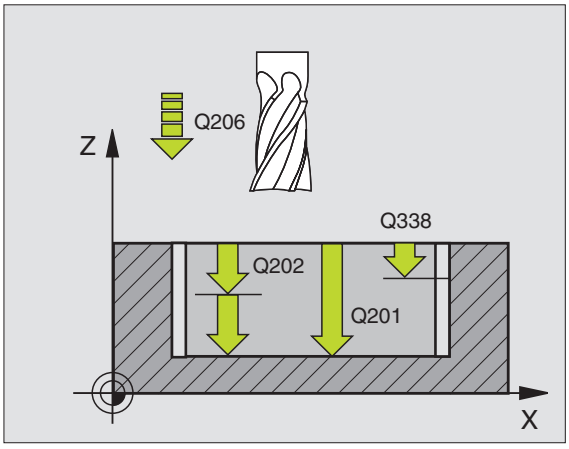
- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: Определить обьём обработки
  0: Черновая и чистовая обработка
  1: Только черновая обработка
  2: Только чистовая обработка
  Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- **Ширина канавки** Q219 (значение параллельно главной оси плоскости обработки): Ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q368 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- **Диаметр готовой детали** Q375: Ввод диаметра делительной окружности
- **База для положения канавки (0/1/2/3)** Q367: Положение канавки в отнесении к позиции инструмента при вызове цикла (смотри рисунок справа по середине):
  0: Позиция инструмента не учитывается. Положение канавки рассчитывается из введенного центра делительной окружности и угла старта
  1: Позиция инструмента = сентр левой окружности канавки. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
  2: Позиция инструмента = центр средней оси. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
  3: Позиция инструмента = центр правой окружности канавки. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
- **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): Центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки Действует только, если Q367 = 0
- **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): Центр делительной окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. Действует только, если Q367 = 0
- **Угол старта** Q376: (абсолютно): Ввод полярного угла точки старта
- **Угол раствора паза** Q248 (inkremental): Ввод угла раствора паза



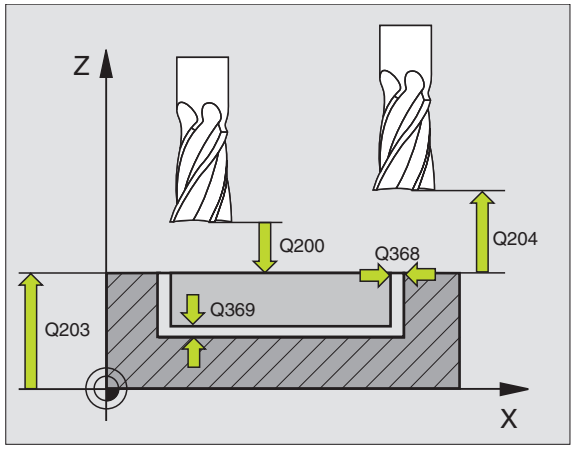


- **Шаг угла** Q378 (инкрементно): Угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежить в центре делительной окружности
- **Количество рабочих ходов** Q377: Количество рабочих ходов на делительной окружности
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03:
  +1 = фрезерование попутное
  –1 = фрезерование поперечное
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки – дна канавки
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Припуск на чистовую обработку на глубине** Q369 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на глубине
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- **Подача чистовой обработки** Q338 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: Чистовая обработка с одним подводом





- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- **Координата поверхности детали** Q203 (абсолютно): Абсолютная координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Стратегия погружения** Q366: Вид стратегии погружения:
  - 0 = перпендикулярное погружение. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен с 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
  - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неровным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках



Пример: ЧУ-блоки

```
N80 G254 КРУГЛАЯ КАНАВКА
  Q215=0    ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
  Q219=12   ;ШИРИНА КАНАВКИ
  Q368=0.2  ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
  Q375=80   ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ
             ОКРУЖНОСТИ
  Q367=0    ;БАЗА ДЛИНА ПАЗА
  Q216=+50  ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
  Q217=+50  ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
  Q376=+45  ;УГОЛ СТАРТА
  Q248=90   ;УГОЛ РАСТВОВА
  Q378=0    ;ШАГ УГЛА
  Q377=1    ;КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ ХОДОВ
  Q207=500  ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
  Q351=+1   ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
  Q201=-20  ;ГЛУБИНА
  Q202=5    ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
  Q369=0.1  ;ПРИПУСК ГЛУБИНА
  Q206=150  ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
  Q338=5    ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ
             ОБРАБОТКА
  Q200=2    ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
  Q203=+0   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
  Q204=50   ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
  Q366=1    ;ПОГРУЖЕНИЕ
G90 G79:G01  X+50 Y+50 F10000 M3
```

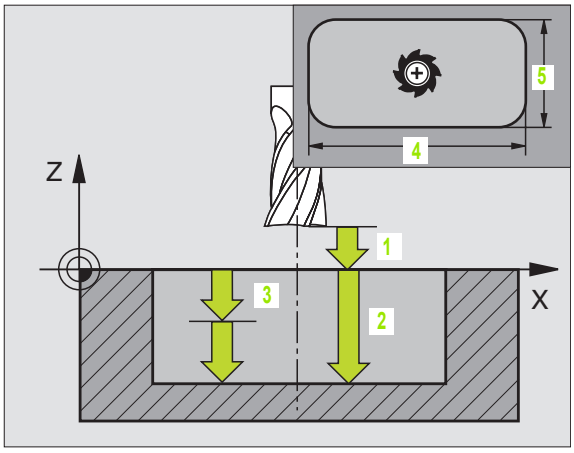
ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл G75, G76)

1 Инструмент врезается в положении старта (центр кармана) в обрабатываемую деталь и перемещается на глубину подвода

2 Сначала инструмент перемещается в положительном направлении более длинной стороны – в случае квадратных карманов в положительном направлении Y- – очищает карман из внутри к наружии

3 Эта операция повторяется (1 до 2), пока будет достигнута глубина

4 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент назад на позицию старта



Обратите внимание перед программированием

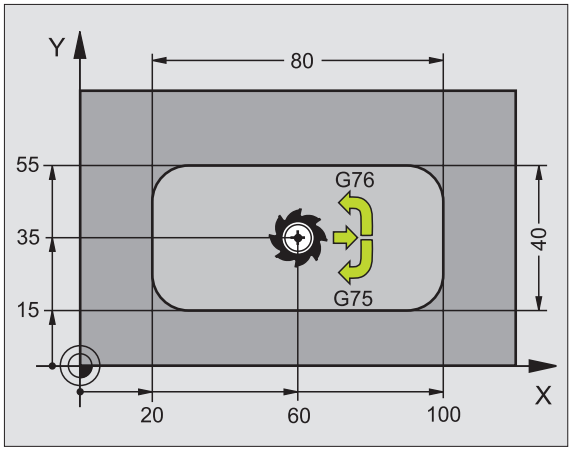
Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлить в центре кармана.

Предпозиционировать над центром кармана с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Для другой длины бока действует следующее условие: 2-ая длина бока больше [(2 x радиуса закругления) + боковая подача k].



Направление вращения при протягивании

- По часовой стрелке: G75 (DR-)
- Против часовой стрелки: G76 (DR+)



- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина фрезерования** 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Глубина подвода** 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- **Подача на глубину**: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы
- **1. Длина бока** 4: Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки

Пример: ЧУ-блоки

```
N27 G75 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
   P05 X+80  P06 Y+40  P07 275  P08  5 *
...
N35 G76 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
   P05 X+80  P06 Y+40  P07 275  P08  5 *
```

- **2. Длина бока** 5: Ширина кармана
- **Подача F**: Скорость перемещения инструмента на плоскости обработки
- **радиус закругления**: Радиус для углов кармана. Для радиуса = 0 радиус закругления равен радиусу инструмента

Расчёты:
Подвод со стороны k = K x R

K: Коэфицент суперпозиции, установлен в парамтере станка 7430
R: Радиус фрезы

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212)

1 УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана

2 Из центра кармана инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. УЧПУ учитывает для расчётов точки старта припуск и радиус инструмента. В другом случае УЧПУ врезает в центр кармана

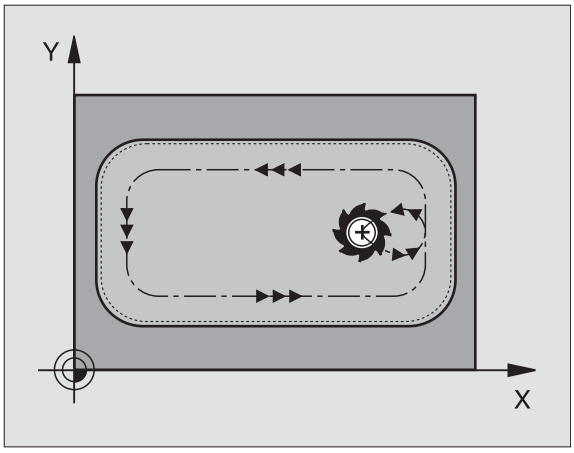
3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода

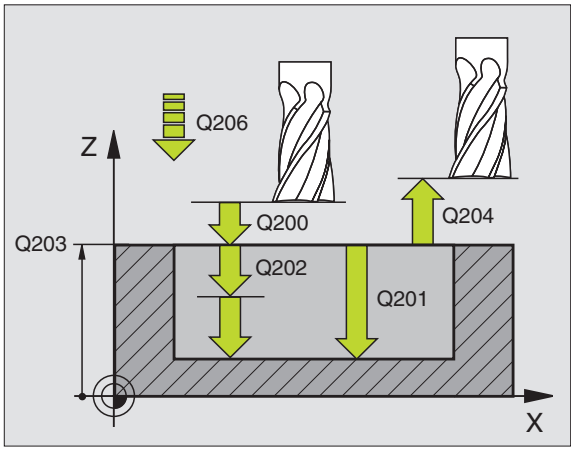
4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток

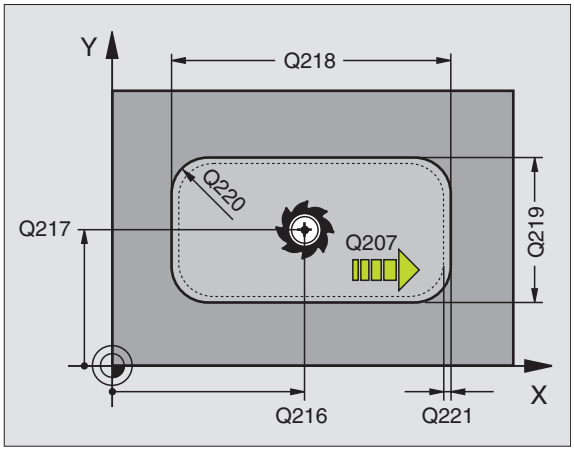
5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока будет достигнута программированная глубина

7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)







Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844) и введите небольшое значение подачи врезания на глубину.

Минимальная величина кармана: тройной радиус инструмента

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, чем это определено в Q207
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): Центр кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- **1. Длина бока** Q218 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- **2. Длина бока** Q219 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки
- **Радиус угла** Q220: Радиус угла кармана. Если не задано, УЧПУ назначает радиус углов равным радиусу инструмента
- **Припуск 1-ой оси** Q221 (абсолютно): Припуск для расчета предпозиции на главной оси плоскости обработки, относительно длины кармана

Пример: ЧУ-блоки

```
N350 G212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
    Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q201=-20   ;ГЛУБИНА
    Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q202=5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
    Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
    Q203=+30   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                РАССТОЯНИЕ
    Q216=+50   ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
    Q217=+50   ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
    Q218=80    ;1. ДЛИНА БОКА
    Q219=60    ;2. ДЛИНА БОКА
    Q220=5     ;РАДИУС УГЛА
    Q221=0     ;ПРИПУСК
```

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФ (цикл G213)

1 УЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы

2 Из центра цапфы инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. Точка старта лежит на 3,5-кратном радиусе инструмента направо от цапфы

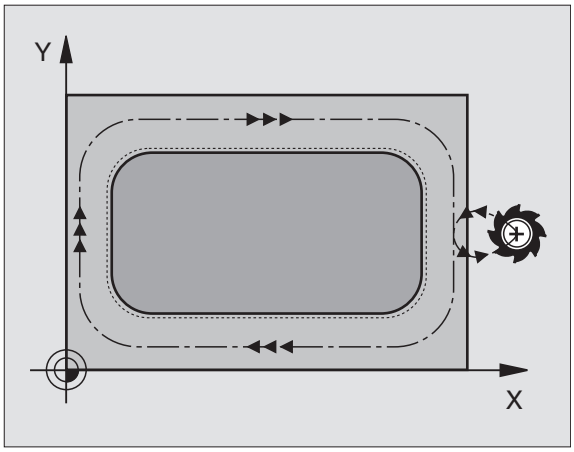
3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода

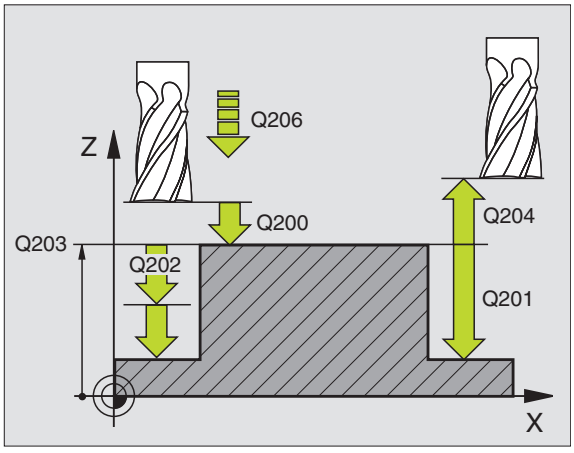
4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток

5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока будет достигнута программированная глубина

7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы (конечное положение = положение старта)



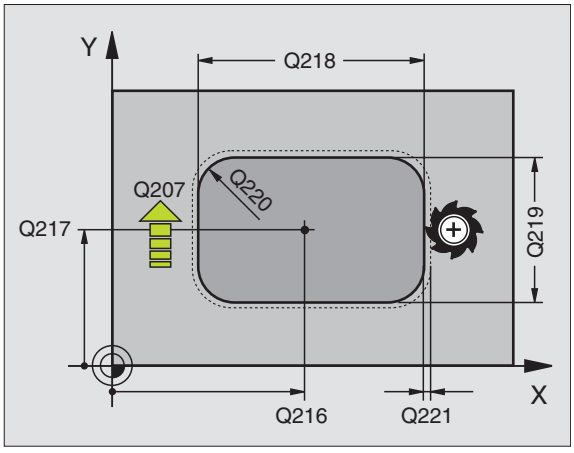


Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844). Введите тогда для подачи подвода на глубину небольшое значение.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



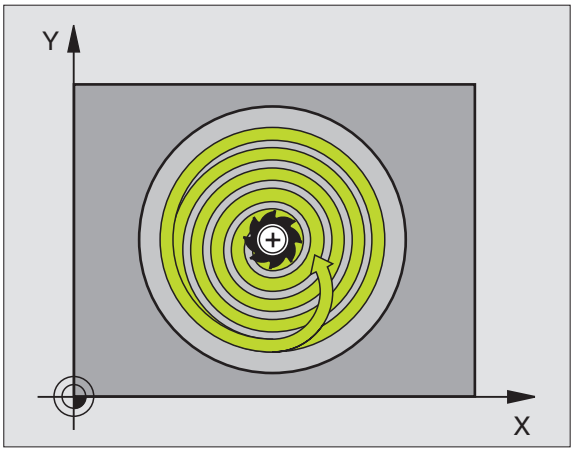
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна цапфы
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, если погружаете вне материала, то введите значение больше
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Ввести значение больше 0
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **1. Длина бока** Q218 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- **2. Длина бока** Q219 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- **Радиус угла** Q220: Радиус угла цапфы
- **Припуск 1-ой оси** Q221 (абсолютно): Припуск для расчета предпозиции на главной оси плоскости обработки, относительно длины кармана

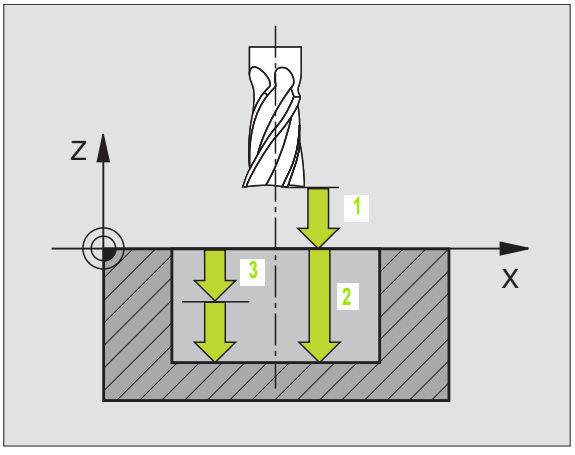
Пример: ЧУ-блоки

```
N350 G213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q291=-20   ;ГЛУБИНА
     Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q202=5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q203=+30   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q294=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q216=+50   ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
     Q217=+50   ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
     Q218=80    ;1. ДЛИНА БОКА
     Q219=60    ;2. ДЛИНА БОКА
     Q220=5     ;РАДИУС УГЛА
     Q221=0     ;ПРИПУСК
```

КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G77, G78)

1 Инструмент врезается в положении старта (центр кармана) в обрабатываемую деталь и перемещается на глубину подвода
2 Затем инструмент передвигается с подачей F по указанной на рисунке справа спиральную траекторию, до подвода со стороны k, смотри “ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл G75, G76)”, страница 304
3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина
4 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент назад на позицию старта





Обратите внимание перед программированием

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлить в центре кармана.

Предпозиционировать над центром кармана с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

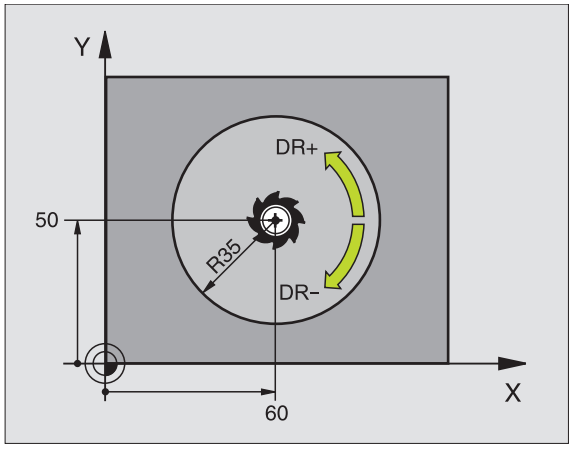
Направление вращения при протягивании

- По часовой стрелке: G77 (DR-)
- Против часовой стрелки: G78 (DR+)



- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина фрезерования** 2: Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Глубина подвода** 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины

- **Подача на глубину**: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы
- **Радиус круга**: Радиус круговой траектории
- **Подача F**: Скорость перемещения инструмента на плоскости обработки

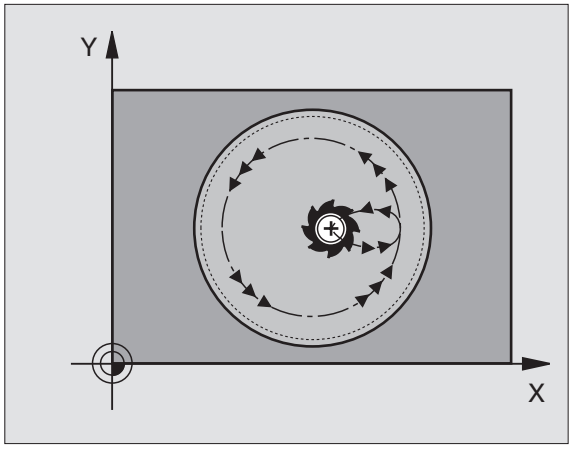


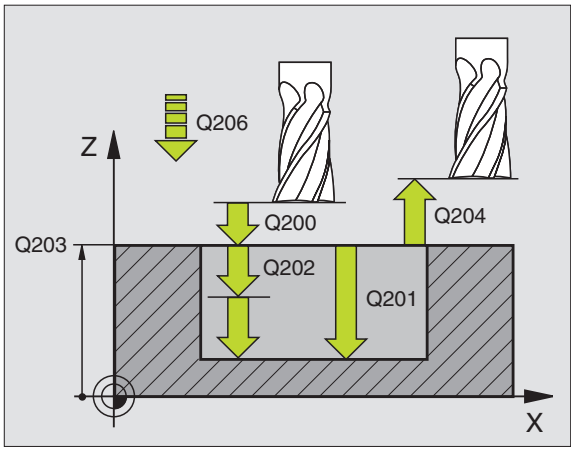
Пример: ЧУ-блоки

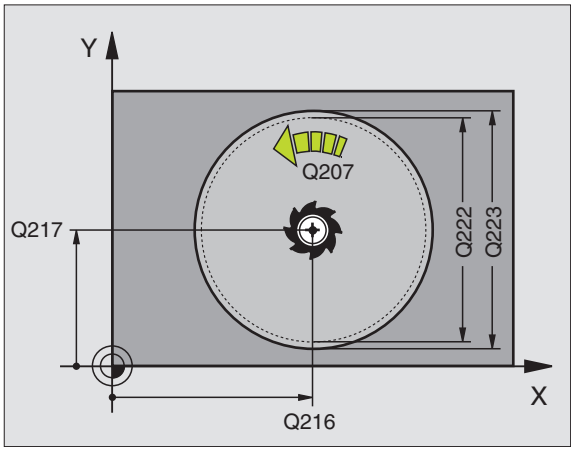
```
N26 G77 P01 2  P02 -20  P035  P04 100
   P05 40  P06 250 *
...
N48 G78 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
   P05 40  P06 250 *
```

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл G214)

1. УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы
2. Из центра кармана инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. УЧПУ учитывает для расчётов точки старта диаметр обрабатываемой детали и радиус инструмента. Если вводите диаметр обрабатываемой детали с 0, то УЧПУ врезает в центр кармана
3. Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода
4. Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
5. Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
6. Эта операция (3 до 5) повторяется, пока будет достигнута программированная глубина
7. В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на безопасное расстояние или – если введено – на 2. 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)







Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844) и введите небольшое значение подачи врезания на глубину.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, чем это определено в Q207
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): Центр кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- **Диаметр загатовки** Q222: Диаметр предобработанного кармана для расчёта предположения; ввести диаметр загатовки меньше диаметра готовой детали
- **Диаметр готовой детали** Q223: Диаметр готового кармана, диаметр готовой детали больше диаметра загатовки и больше диаметра инструмента ввести

Пример: ЧУ-блоки

```
N420 G214 ЧИСТОВ.ОБР.КРУГЛОВО КАРМАНА
    Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q201=-20   ;ГЛУБИНА
    Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q202=5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
    Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
    Q203=+30   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q216=+50   ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
    Q217=+50   ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
    Q222=79    ;ДИАМЕТР ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ДЕТАЛИ
    Q223=80    ;ДИАМЕТР ГОТОВОЙ ДЕТАЛИ
```

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ (цикл G215)

1 УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы

2 Из центра цапфы инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. Точка старта лежить на 2-кратном радиусе инструмента направо от цапфы

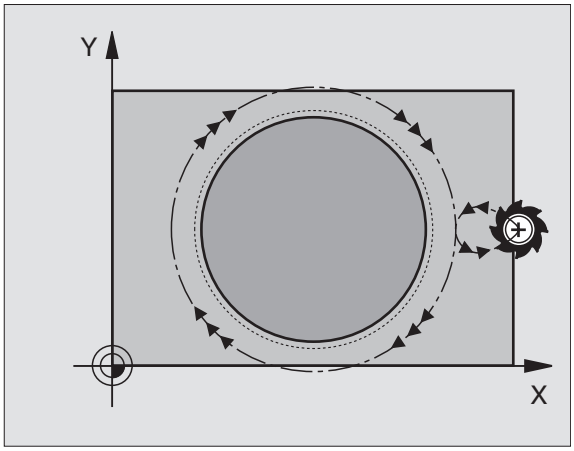
3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода

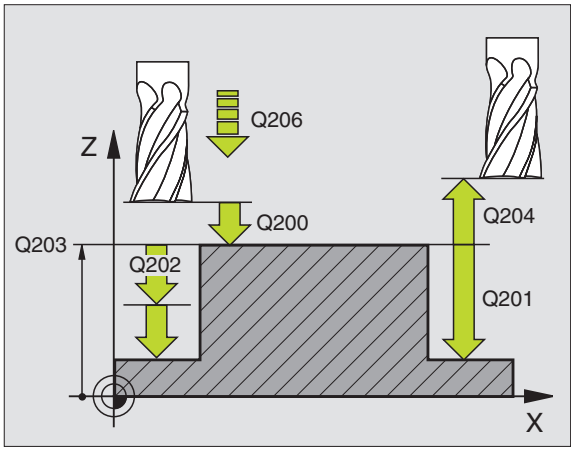
4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток

5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока будет достигнута программированная глубина

7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)





Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

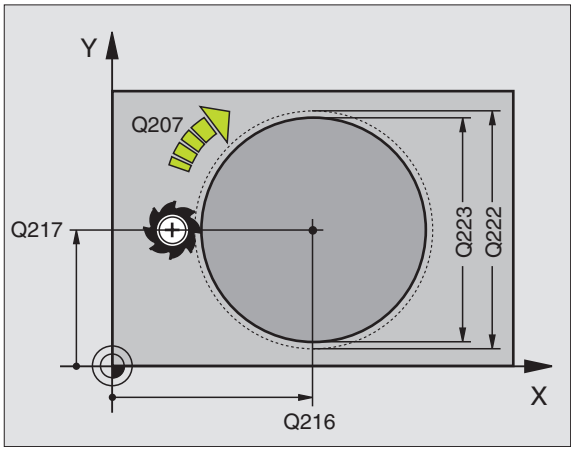
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844). Введите тогда для подачи подвода на глубину небольшое значение.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



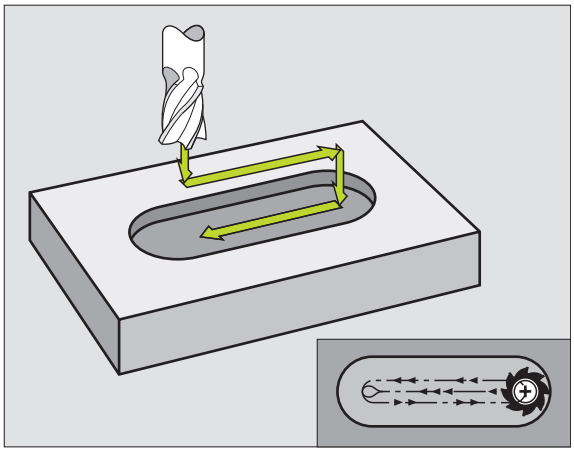


- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки – дна цапфы
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, если погружаете вне материала, то введите значение больше
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача фрезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности заготовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- **Центр 1-ой оси Q216** (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **Центр 2-ой оси Q217** (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **Диаметр заготовки** Q222: Диаметр предобработанного кармана для расчёта предположения; ввести диаметр заготовки меньше диаметра готовой детали
- **Диаметр готовой детали** Q223: Диаметр готовой цапфы, ввести диаметр готовой детали меньше диаметра заготовки

Пример: ЧУ-блоки

```
N430 G215 ЧИСТОВ.ОБР.КРУГЛОЙ ЦАПФЫ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q201=-20   ;ГЛУБИНА
     Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q202=5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q203=+30   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q216=+50   ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
     Q217=+50   ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
     Q222=81    ;ДИАМЕТР
                 ОБРАБАТЫВАЕМОЙ
                 ДЕТАЛИ
     Q223=80    ;ДИАМЕТР ГОТОВОЙ ДЕТАЛИ
```

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл G74)



Черновая обработка

1. УЧПУ смещает инструмент на припуск для чистовой обработки (половина разницы между шириной паза и диаметром инструмента) во внутрь. Оттуда инструмент врезает в загатовку и фрезерует в продольном напрвлении паза
2. В конце паза осуществляется подвод на глубину и инструмент фрезерует в противоположном направлении. Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина фрезерования

Чистовая обработка

3. На дне фрезерования УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к наружному контуру; затем выполняется чистовая обработка контура попутным движением (при M3)
4. На конец инструмент перемещается на ускоренном ходу обратно на безопасное расстояние. В случае нечётного количества подводов инструмент перемещается на безопасном расстоянии к позиции старта

Обратите внимание перед программированием

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлить в точке старта.

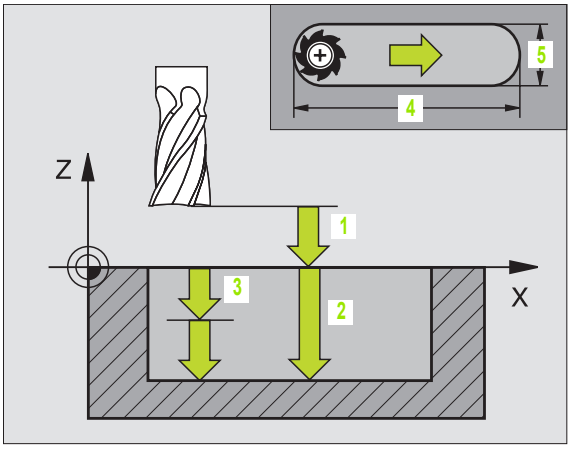
Предпозиционировать по середине канавки, со смещением на радиус инструмента в канавку и с коррекцией радиуса **G40**.

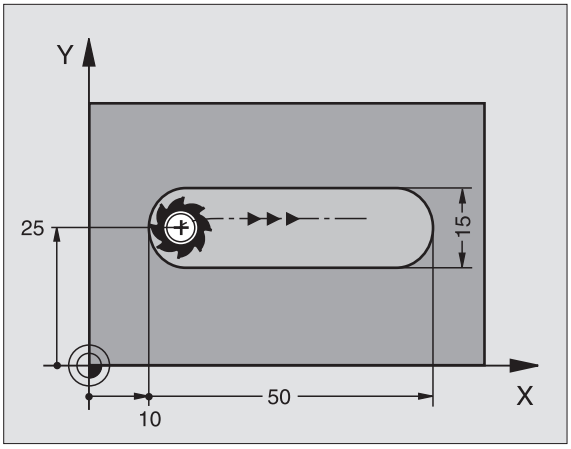
Диаметр фрезы выбирать не больше ширины канавки и не меньше половины ширины канавки.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина фрезерования** 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Глубина подвода** 3 (инкрементно): Размер, на который инструмент каждый раз подводится; УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- **Подача на глубину**: Скорость перемещения при прорезке
- **1. Длина бока** 4: Длина паза, определить 1-ое направление резания с помощью знака числа
- **2. Длина бока** 5: Ширина паза
- **Подача F**: Скорость перемещения инструмента на плоскости обработки





Пример: ЧУ-запись

```
N44 G74 P01 2  P02 -20  P0 5  P04 100
   P05 X+80  P06 Y+12 P07 275 *
```

ПАЗ (продольный паз) с маятниковым движением врезания (цикл G210)

Черновая обработка

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр левово круга; оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние над поверхностью загатовки

2 Инструмент перемещается с подачей фрезерованя на поверхность загатовки и оттуда фреза передвигается в продольном направлении паза – вразая под наклоном в материал – к центру правово круга

3 Затем инструмент перемещается снова врезая под наклоном назад в центр левово круга; эти шаги повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования

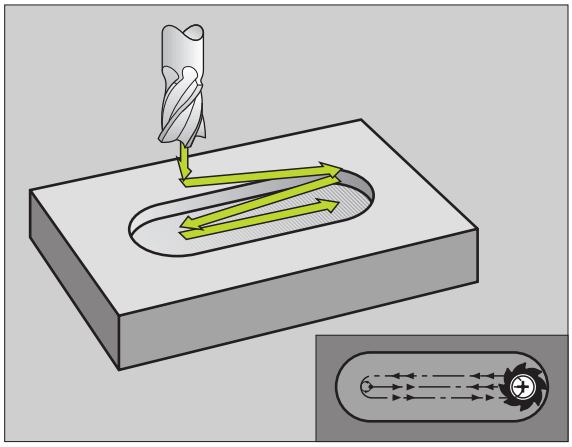
4 На глубине фрезерования УЧПУ перемещает инструмент для плоского фрезерования на другой конец паза и потом снова в центр паза

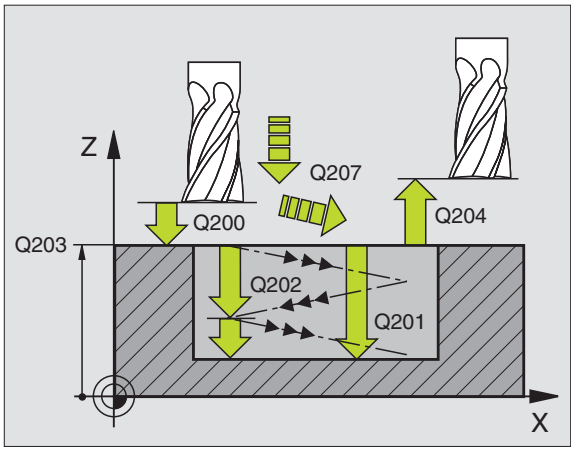
Чистовая обработка

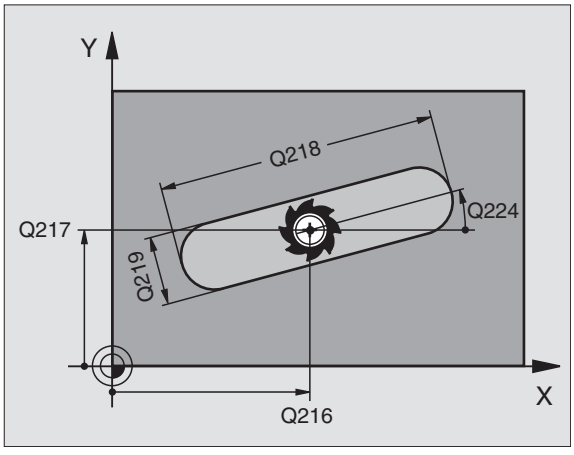
5 УЧПУ позиционирует инструмент в центре левой окружности паза и оттуда тангенциально в левой конец паза, потом УЧПУ выполняет чистовую обработку конутра поперечно (при M3), если введено также несколькими подводами

6 В конце контура инструмент перемещается – тангенциально от контура – к центру левой окружности паза

7 На конец инструмент перемещается на ускоренном ходу обратно на безопасное расстояние и – если введено – на 2-ое безопасное расстояние







Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

При черновой обработке инструмент врезается в материал маятниковым движением от одного к другому концу канавки. Поэтому предсверление не требуется.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Выбирать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше третьи ширины канавки.

Диаметр фрезы выбирать меньше чем половина длины канавки. В противном случае УЧПУ не может врезаться в материал маятниковым движением.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна паза
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится маятчиковым движением на оси шпинделя вообщем
- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: Определить обьём обработки
  0: Черновая и чистовая обработка
  1: Только черновая обработка
  2: Только чистовая обработка
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **1. Длина бока** Q218 (значение параллельно главной оси плоскости обработки): Ввод более длинного бока паза
- **2. Длина бока** Q219 (значение параллельно вспомогатоельгной оси плоскости обработки): Ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)

Пример: ЧУ-блоки

```
N510 G210 КАНАВКА КАЧ.ДВИЖЕНИЕМ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q201=-20   ;ГЛУБИНА
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q202=5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q215=0     ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
     Q203=+30   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q216=+50   ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
     Q217=+50   ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
     Q218=80    ;1. ДЛИНА БОКА
     Q219=12    ;2. ДЛИНА БОКА
     Q224=+15   ;ПОЛОЖЕНИЕ ПРИ
                 ВРАЩЕНИИ
     Q338=5     ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ
                 ОБРАБОТКА
     Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
```

- **Угол поворота** Q224: (абсолютно): Угол, на который целый паз поворачивается; центр вращения совпадает с центром паза
- **Подача чистовой обработки** Q338 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: Чистовая обработка с одним подводом
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при подводе на глубину в мм/мин. Действует только при чистовой обработке, если выла введена подача для чистовой обработки.

КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл G211)

Черновая обработка

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр правово круга. Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки

2 Инструмент перемещается с подачей фрезерованя на поверхность заготовки и оттуда фреза передвигается – вразая под наклоном в материал – к другому концу паза

3 Затем инструмент перемещается снова врезая под наклоном назад к точке старта; эти шаги (2 до 3) повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования

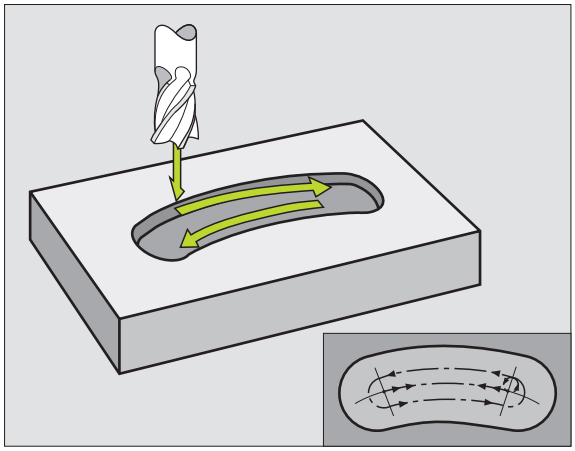
4 На глубине фрезерования УЧПУ перемещает инструмент для плосково фрезерования на другой конец паза

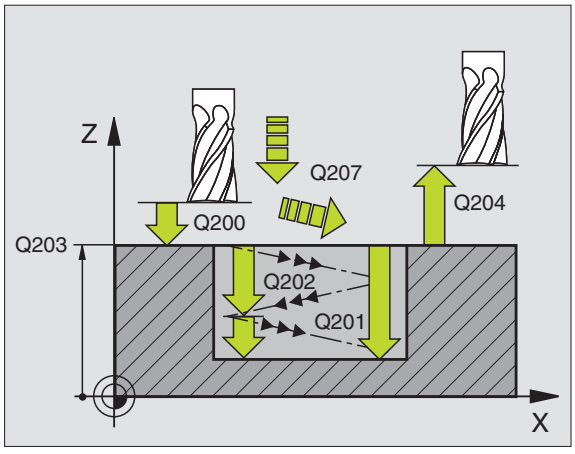
Чистовая обработка

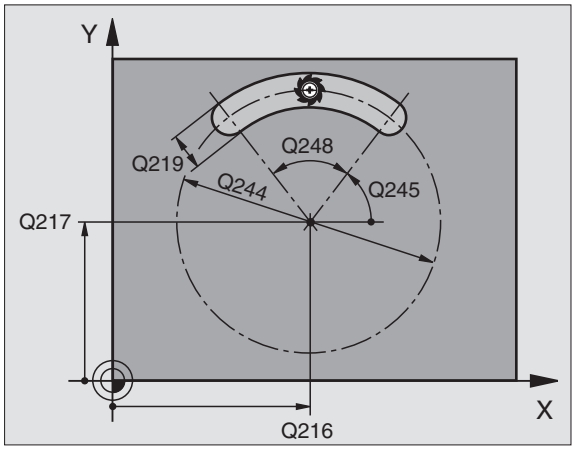
5 Из центра паза УЧПУ перемещает инструмент тангенциально к готовому контуру; потом УЧПУ выполняет чистовую обработку контура попутным движением (при M3), если задано также с несколькими подводами Точка пуска для чистовой обработки лежит в центре правого круга.

6 В конце контура инструмент перемещается тангенциально от контура

7 На конец инструмент перемещается на ускоренном ходу обратно на безопасное расстояние и – если введено – на 2-ое безопасное расстояние







Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

При черновой обработке инструмент врезается в материал HELIX-движением качаясь от одного к другому концу канавки. Поэтому предсверление не требуется.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Выбирать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше третьи ширины канавки.

Диаметр фрезы выбирать меньше чем половина длины канавки. В противном случае УЧПУ не может врезаться в материал маятниковым движением.

С помощью параметра станка 7441 бит 2 настроиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструментов на ускоренном ходе на безопасное расстояние **под** поверхность обрабатываемой детали!



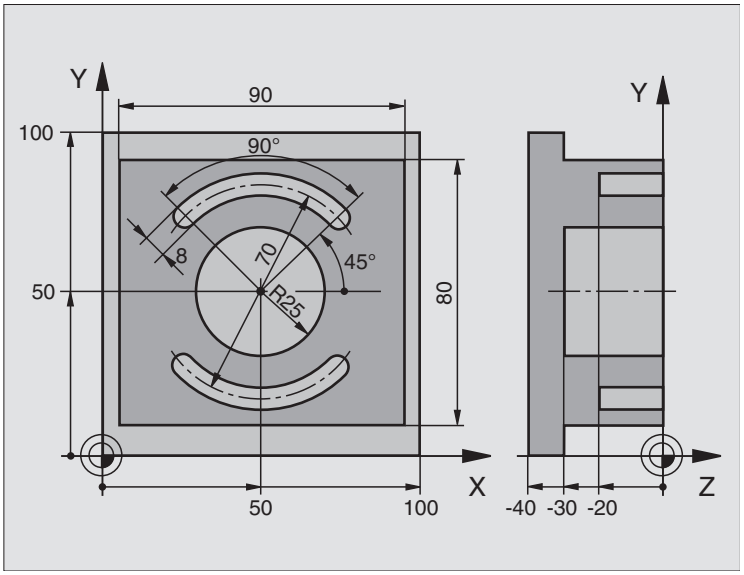
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна паза
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится маятчиковым движением на оси шпинделя вообщем
- **Обьём обработки (0/1/2)** (0/1/2) Q215: Определить обьём обработки
  0: Черновая и чистовая обработка
  1: Только черновая обработка
  2: Только чистовая обработка
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- **Диаметр готовой детали** Q244: Ввод диаметра делительной окружности
- **2. Длина бока** Q219: Ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)

Пример: ЧУ-блоки

```
N520 G211 КРУГЛАЯ КАНАВКА
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q201=-20   ;ГЛУБИНА
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q202=5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q215=0     ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
     Q203=+30   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q216=+50   ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
     Q217=+50   ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
     Q244=80    ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ
                 ОКРУЖНОСТИ
     Q219=12    ;2. ДЛИНА БОКА
     Q245=+45   ;УГОЛ СТАРТА
     Q248=90    ;УГОЛ РАСТВОРА
     Q338=5     ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ
                 ОБРАБОТКА
     Q206=150   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
```

- **Угол старта** Q245: (абсолютно): Ввод полярного угла точки старта
- **Угол раствора паза** Q248 (inkremental): Ввод угла угла раствора паза
- **Подача чистовой обработки** Q338 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: Чистовая обработка с одним подводом
- **Подача подвода на глубину** Q206: Скорость перемещения инструмента при подводе на глубину в мм/мин. Действует только при чистовой обработке, если выла введена подача для чистовой обработки.

Пример: Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Дефиниция инструмента пазовая (дисковая) фреза
N50 T1 G17 S3500 *	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N70 G213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ	Дефиниция цикла Обработка на наружии
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q207=250 ;F ФРЕЗЕРОВАНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=20 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q218=90 ;1. ДЛИНА БОКА	
Q219=80 ;2. ДЛИНА БОКА	
Q220=0 ;РАДИУС УГЛА	
Q221=5 ;ПРИПУСК	

N80 G79 M03 *	Вызов цикла Обработка на наружии
N90 G252 КРУГЛЫЙ КАРМАН	Дефиниция цикла Круглый карман
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ	
Q223=50 ;ДИАМЕТР ОКРУЖНОСТИ	
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q338=5 ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q370=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q366=1 ;ПОГРУЖЕНИЕ	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Вызов цикла круглый карман
N120 Z+250 M06 *	Смена инструмента
N130 T2 G17 S5000 *	Вызов инструмента пазовая фреза
N140 G254 КРУГЛАЯ КАНАВКА	Дефиниция цикла Канавки
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ	
Q219=8 ;ШИРИНА КАНАВКИ	
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q375=70 ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖНОСТИ	
Q367=0 ;БАЗА ДЛИНА ПАЗА	Не требуется предпозиционирования в X/Y
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q376=+45 ;УГОЛ СТАРТА	
Q248=90 ;УГОЛ РАСТВОВА	
Q378=180 ;ШАГ УГЛА	Точка старта 2.паза
Q377=2 ;КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ ХОДОВ	
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	

Q201=-20 ;ГЛУБИНА	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q338=5 ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q366=1 ;ПОГРУЖЕНИЕ	
N150 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M03 *	Вызов цикла Канавки
N160 G00 Z+250 M02 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %C210 G71 *	

8.5 Циклы для произведения рисунков точек

Обзор

УЧПУ ставит 2 цикла в распоряжение, с помощью которых можете непосредственно выполнять рисунки точек:

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
220 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ	
G 221 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ	

Следующие циклы обработки можете комбинировать с циклами G220 и G221:

Если Вам приходится выполнять нерегулярные рисунки точек, то используйте тогда таблицы точек с **G79 “PAT“** (смотри “Таблицы точек” на странице 230).

Цикл G74	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
Zyklus G75/G76	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ
Zyklus G77/G78	КРУГЛЫЙ КАРМАН
Цикл G83	ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G84	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с уравнивающим потроном
Цикл G85	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS без уравнивающего потрона
Цикл G86	РЕЗКА РЕЗЬБЫ
Цикл G200	СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G201	РАЗВЁРТЫВАНИЕ
Цикл G202	РАСТАЧИВАНИЕ
Цикл G203	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G204	ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ
Цикл G205	УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G206	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном
Цикл G207	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ без уравнивающего патрона
Цикл G208	ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРЛЕНИЕМ
Цикл G209	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Цикл G212	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
Цикл G213	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФОВ
Цикл G214	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА
Цикл G215	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО ЦАПФА
Цикл G251	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН

Цикл G252	КРУГЛЫЙ КАРМАН
Цикл G253	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
Цикл G254	КРУГЛАЯ КАНАВКА (не совместимая с циклом 220)
Цикл G262	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
Цикл G263	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКЕРОВАНИЕМ
Цикл G264	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
Цикл G265	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX
Цикл G267	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ НА НАРУЖИИ

РИСУНКИ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл G220)

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на точку старта первой обработки.

Последовательность:

- 2. Наезд на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
- Наезд точки старта на плоскости обработки
- Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (ось шпинделя)

2 С этого положения УЧПУ выполняет определённый в последнюю очередь цикл обработки

3 Затем УЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой на точку старта следующей обработки; инструмент находистя при этом на безопасном расстояинии (или на 2-ом безопасном расстоянии)

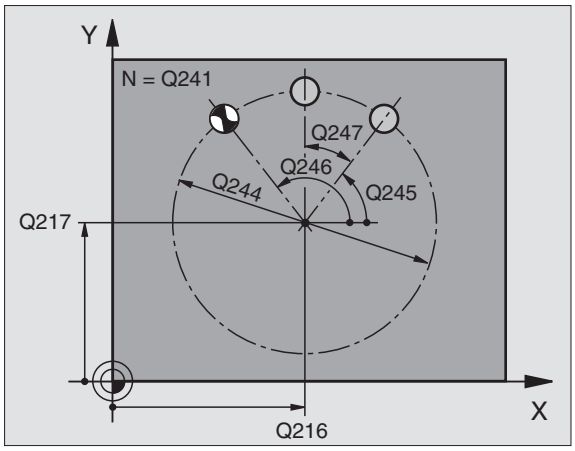
4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока будут выполнены все виды обработки

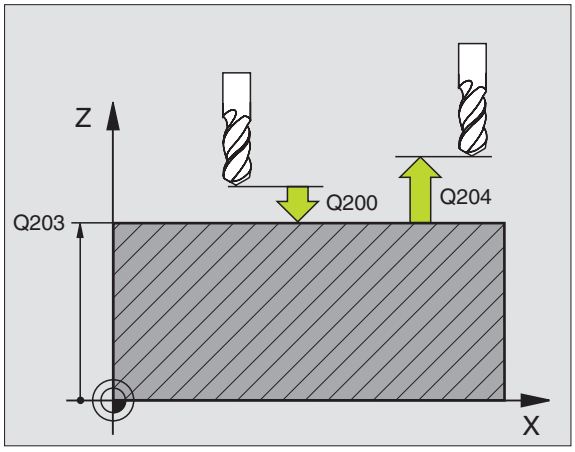
Обратите внимание перед программированием

Цикл 220 является DEF-активным, что означает, цикл G220 вызывает автоматически в последнем определённый цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от G200 до G209, G212 до G215 и G262 до G267 с циклом G220, то Безопасное расстояние, поверхность загатовки и 2-ое Безопасное расстояние действуют как в цикле G220.

- **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): Центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки
- **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): Центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки
- **Диаметр готовой детали** Q244: Диаметр делительной окружности
- **Угол старта** Q245: (абсолютно): Угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта первой обработки на делительной окружности
- **Конечный угол** Q246: (абсолютно): Угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта последней обработки на делительной окружности (не действует для полного круга); ввести конечный угол неравным углу старта, если конечный угол больше угла старта, то обработка выполняется против часовой стрелки иначе обработка по часовой стрелке





Пример: ЧУ-блоки

```
N530 G220 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ
  Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
  Q217=+50 ;СЕРЕДИНА 2-ОЙ ОСИ
  Q244=80  ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ
             ОКРУЖНОСТИ
  Q245=+0  ;УГОЛ СТАРТА
  Q246=+360;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ
  Q247=+0  ;ШАГ УГЛА
  Q241=8   ;КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ ХОДОВ
  Q200=2   ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
  Q203=+30 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
  Q204=50  ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
  Q203=1   ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
  Q365=0   ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
```

- **Шаг угла** Q247 (инкрементно): Угол между двумя обработками на делительной окружности; если шаг угла равен нулю, то УЧПУ расчитывает шаг угла из угла старта, конечного угла и количества проходов; если Вы ввели шаг угла, то УЧПУ не учитывает конечного угла; знак числа шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке)
- **Количество рабочих ходов** Q241: Количество рабочих ходов на делительной окружности
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента - поверхности загатовки, значение ввести положительно
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Отвод на безопасное расстояние** Q301: Определить, как инструмент должен перемещатся между рабочими ходами:
  0: Между проходами перемещение на безопасное расстояние
  1: Между проходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние
- **Вид перемещения? Прямая=0/окружность=1** Q365: Определить, с какой функцией траектории инструмент должен перемещатся между рабочими ходами:
  0: Между проходами перемещение по прямой
  1: Между рабочими ходами круговым движением по радиусу делительной окружности перемещатся

РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл G221)

Обратите внимание перед программированием

Цикл G220 является DEF-активным, что означает, цикл G221 вызывает автоматически в последнем определённый цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от G200 до G209, G212 до G215 и G262 до G267 с циклом G221, то Безопасное расстояние, поверхность загатовки и 2-ое Безопасное расстояние действуют как в цикле G221.

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на точку старта первой обработки.

Последовательность:

- 2. Наезд на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
- Наезд точки старта на плоскости обработки
- Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью загатовки (ось шпинделя)

2 С этого положения УЧПУ выполняет определённый в последнюю очередь цикл обработки

3 Затем УЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на точку старта следующего прохода; инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-ом безопасном расстоянии)

4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока будут выполнены все проходы на первой строке; инструмент стоит на последней точке первой строки

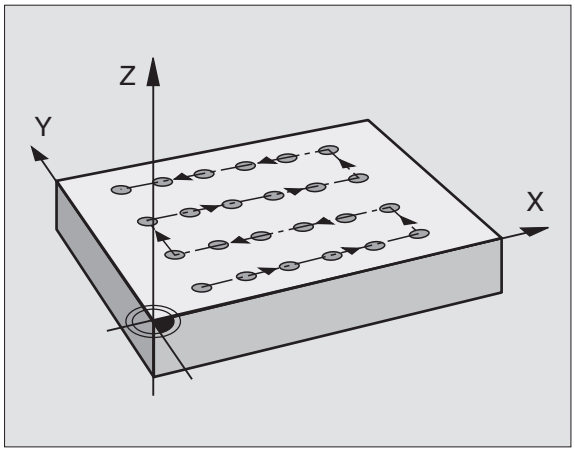
5 После этого УЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку

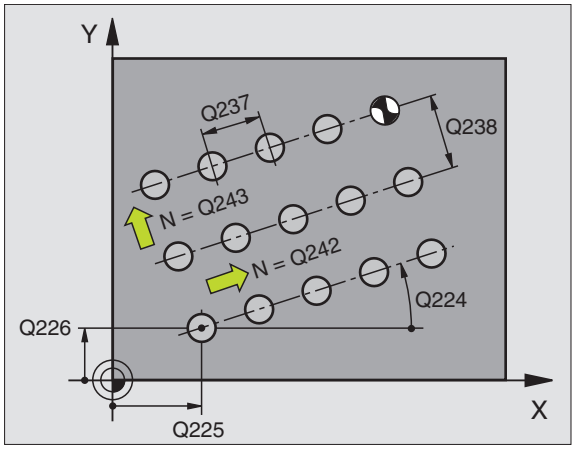
6 Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода

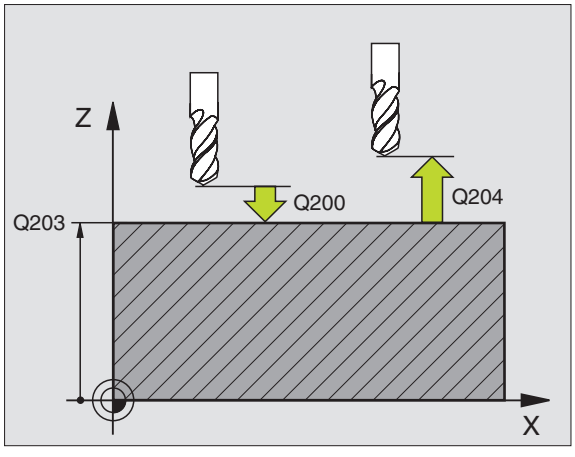
7 Эта операция (6) повторяется, пока будут выполнены все проходы второй строки

8 Затем УЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки

9 Маятниковым движением отрабатываются все дальшие строки







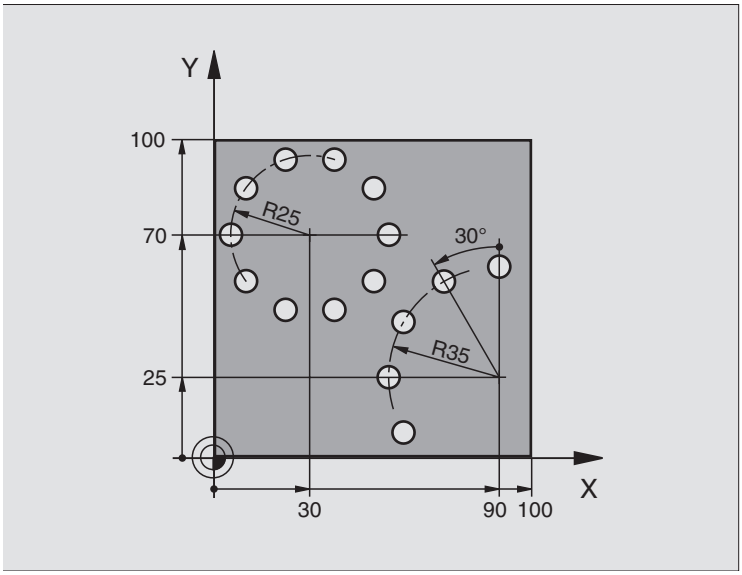


- **Точка старта 1-ой оси** Q225 (абсолютно): Координата точки старта на главной оси плоскости обработки
- **Точка старта 2-ой оси** Q226 (абсолютно): Координата точки старта на вспомогательной оси плоскости обработки
- **Расстояние 1-ой оси** Q237 (абсолютно): Расстояние отдельных точек на строке
- **Расстояние 2-ой оси** Q238 (абсолютно): Расстояние отдельных строк друг от друга
- **Количество граф** Q242: Количество рабочих ходов на делительной окружности
- **Количество граф** Q243: Количество граф
- **Угол поворота** Q224: (абсолютно): Угол, на который целый рисунок расположения поворачивается; центр вращения совпадает с точкой старта
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Отвод на безопасное расстояние** Q301: Определить, как инструмент должен перемещатся между рабочими ходами:
  0: Между проходами перемещение на безопасное расстояние
  1: между проходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние

Пример: ЧУ-блоки

```
N540 G221 ШАБЛОН ЛИНИИ
     Q225=+15  ;ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ
     Q226=+15  ;ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ
     Q237=+10  ;РАССТОЯНИЕ 1.ОСИ
     Q238=+8   ;РАССТОЯНИЕ 2.ОСИ
     Q242=6    ;КОЛИЧЕСТВО ГРАФ
     Q243=4    ;КОЛИЧЕСТВО СТРОК
     Q224=+15  ;ПОЛОЖЕНИЕ ПРИ
                ВРАЩЕНИИ
     Q200=2    ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q203=+30  ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=50   ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                РАССТОЯНИЕ
     Q301=1    ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
```

Пример: Окружности с отверстями



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S3500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Свободный ход инструмента
N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла Сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=4 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q210=0 ;ВРЕМЯ ПРЕБ.НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=0 ;2. Б.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0.25 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ	

N70 G220 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ	Дефиниция цикла Окружность с точками 1, CYCL 200
Q216=+30 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+70 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q244=50 ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖНОСТИ	
Q245=+0 ;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360 ;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=+0 ;ШАГ УГЛА	
Q241=10 ;КОЛИЧЕСТВО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=100 ;2. Б.РАССТОЯНИЕ	
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=1 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
N80 G220 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ	Дефиниция цикла Окружность с точками 2, CYCL 200
Q216=+90 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+25 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q244=70 ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖНОСТИ	
Q245=+90 ;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360 ;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=30 ;ШАГ УГЛА	
Q241=5 ;КОЛИЧЕСТВО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=100 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=1 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %BOHRB G71	

8.6 SL-циклы группа I

Основы

С помощью SL-циклов можете составлять компелксные контуры, состоящие вплоть до 12 делительных контуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры вводите в качестве подпрограмм. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле **G37** КОНТУР, УЧПУ расчитывает общий контур.



Память для одного SL-цикла (все подпрограммы контура) ограничена до 48 Кбайтов. Количество возможных элементов контура зависить от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров (делительных контуров) и составляет нпр. ок. 256 предложений прямых.

Свойства подпрограмм

- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбросывать после вызова цикла
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- УЧПУ распознавает карман, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса **G42**
- УЧПУ распознавает остров, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса **G41**
- Подпрограммы не должны содержать координат по оси шпинделя
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на начальную точку на плоскости обработки. На оси шпинделя надо предпозиционировать инструмент на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины протягивается параллельно к оси или под любым углом (угол в цикле **G57** дефинировать), острова проезжаются стандартно на безопасном расстоянии. В MP7420.1 можете также определить, что УЧПУ так должно протягивать контур, что отдельные камеры обрабатываются друг за другом без движений подъема
- УЧПУ учитывает введенный припуск (цикл **G57**) на плоскости обработки



С MP7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от 21 до 24.

Пример: Схема: отработка с помощью SL-циклов

```
%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *
```

Перечень SL -циклов группа I

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G37 КОНТУР (объязательно требуется)	
G56 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор)	
G57 ПРОТЯГИВАНИЕ (объязательно требуется)	
G58/G59 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА (используется на выбор) G58: По часовой стрелке G59: Против часовой стрелки	 

КОНТУР (цикл G37)

В цикле G37 КОНТУР приводите все подпрограммы, которые должны переноситься в общий контур.

Обратите внимание перед программированием

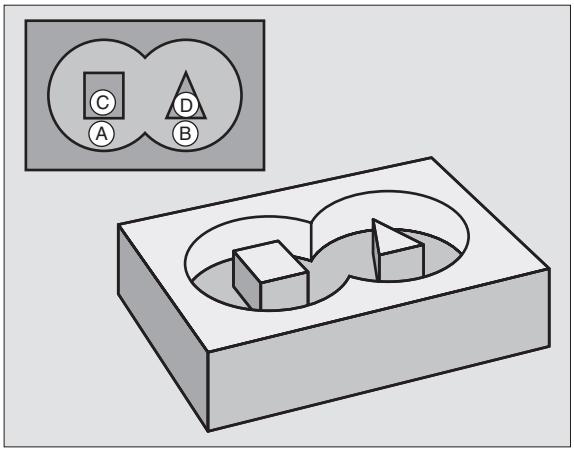
Цикл **G37** является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

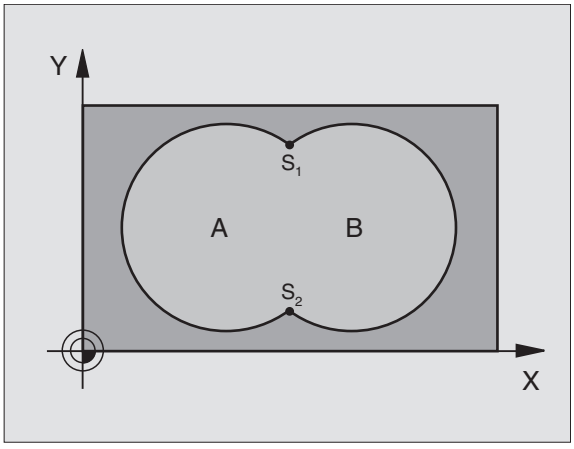
В цикле **G37** можете распечатывать максимально 12 подпрограмм (подконтуров).

37
LBL 1...N

▶ **Номера меток для контура**: Ввести все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны накладыватся на контур. Потвердить каждый номер с помощью клавиши ENT и окончить ввод с помощью END клавиши.

Накладывающиеся контуры (смотри “Накладывающиеся контуры” на странице 343)





Пример: ЧУ-блоки

```
N54 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G56)

Обратите внимание перед программированием

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Прохождение цикла

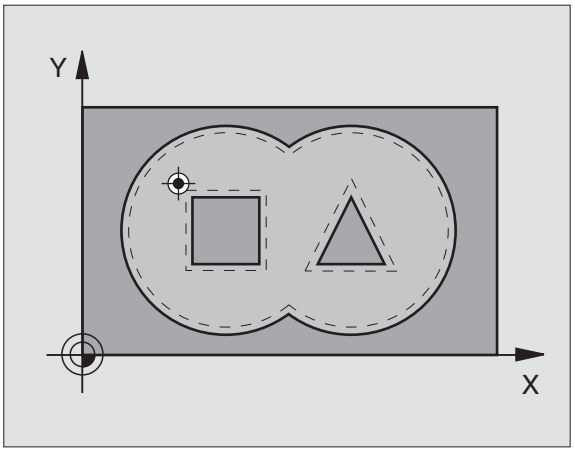
Как цикл **G83** Глубокое сверление, смотри “Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы”, страница 234.

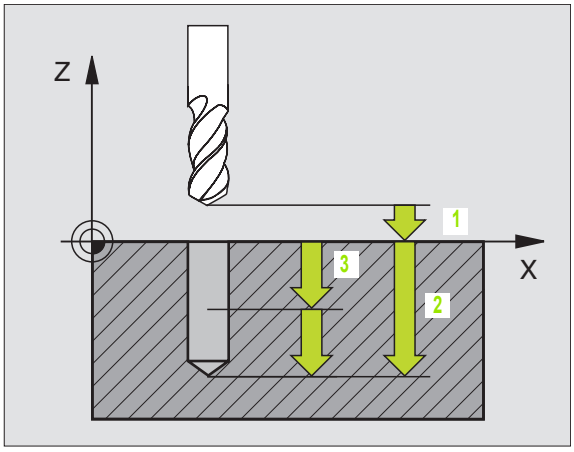
Применение

Цикл **G56** ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ учитывает для точек пропила припуск на чистовую обработку. Пункты врезания являются одновременно точками старта для протягивания.



- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина сверления** 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- **Глубина подвода** 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина сверления не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины сверления
- **Подача на глубину**: Подача мм/мин)
- **Припуск на чистовую обработку:** Припуск на плоскости обработки





Пример: ЧУ-блоки

```
N54 G56 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
   P05 +0,5 *
```

ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G57)

Прохождение цикла

1 УЧПУ позиционирует инструмент на плоскости обработки на первой точкой пропила, при этом УЧПУ учитывает припуск на чистовую обработку

2 С подачей подвода на глубину УЧПУ перемещает инструмент на первую глубину подвода

Фрезерование по контуру (смотри рисунок справа вверху):

1 Инструмент фрезерует с введенной подачей первый сегмент контура, припуск на чистовую обработку на плоскости обработки учитывается

2 Другие подводы и дальшие части контура УЧПУ фрезерует таким же способом

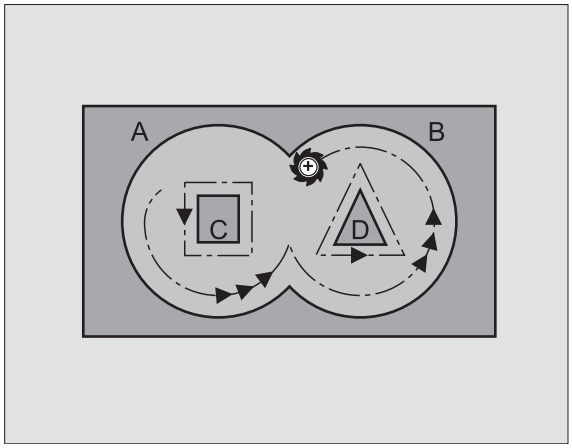
3 УЧПУ перемещает инструмент на оси шпинделя на безопасное расстояние и потом над точку пропила на плоскости обработки

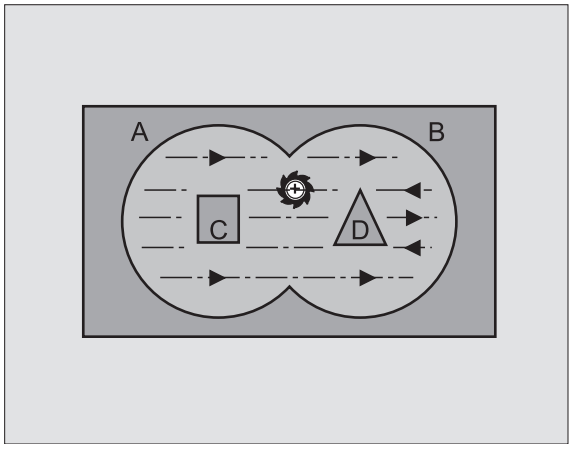
Протягивание кармана (смотри рисунок справа по середине):

1 На первой глубине подвода инструмент фрезерует с подачей фрезерования параллельно к оси или под введенным углом протягивания

2 При этом контуры островов (здесь: C/D) перемещение на безопасное расстояние

3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина фрезерования





Обратите внимание перед программированием

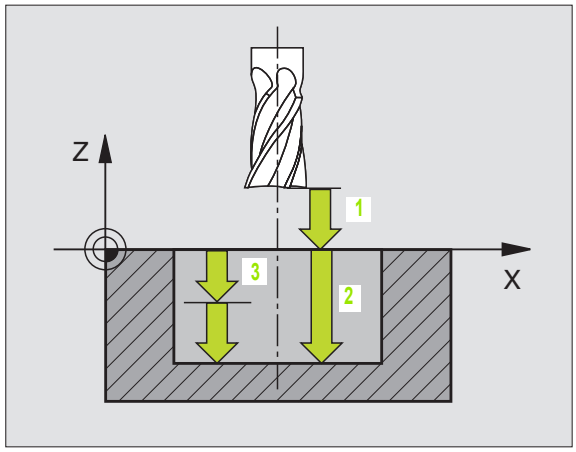
С MP7420.0 и MP7420.1 определяете, как УЧПУ обрабатывает контур (смотри “Общие параметры пользователя” на странице 512).

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

При необходимости используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлите с помощью цикла 21.



- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина фрезерования** 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Глубина подвода** 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина фрезерования не обязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины сверления
- **Подача на глубину**: Подача на глубину в мм/мин)
- **Припуск на чистовую обработку**: Припуск на плоскости обработки
- Угол протягивания: Направление движения протягивания. Угол протягивания относится к главной оси плоскости обработки. Так ввести угол, чтобы возникали по возможности длинные проходы резания
- **Подача**: Подача фрезерования вмм/мин)



Пример: ЧУ-запись

```
N54 G57 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
   P05 +0,5  P06 +30  P07 500 *
```

ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА (цикл G58/G59)

Обратите внимание перед программированием

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Применение

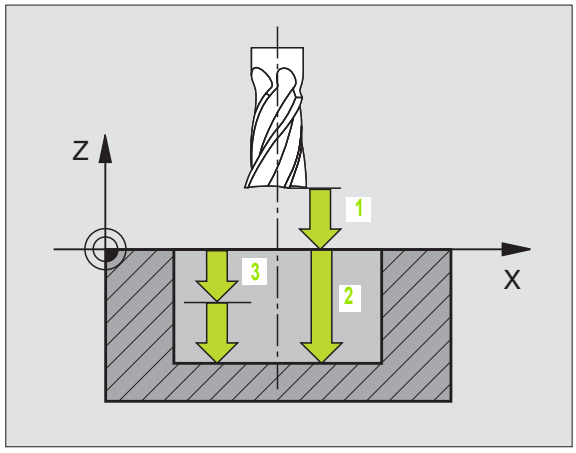
Цикл G58/G59 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА служит чистовой обработке кармана контура.

Направление вращения при фрезеровании контура:

- По часовой стрелке: **G58**
- Против часовой стрелки: **G59**



- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина фрезерования** 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Глубина подвода** 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина фрезерования не обязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины сверления
- **Подача на глубину**: Подача на глубину в мм/мин)
- **Подача**: Подача фрезерования вмм/мин)



Пример: ЧУ-блоки

```
N54 G58 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
   P05 500 *
...
N71 G59 P01 2  P02 -15 P03  5 P04  250
   P05 500 *
```

8.7 SL-циклы группа II

Основы

С помощью SL-циклов можете составлять компелксные контуры, состоящие вплоть до 12 делительных контуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры вводите в качестве подпрограмм. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле **G37** КОНТУР, УЧПУ расчитывает общий контур.



Память для одного SL-цикла (все подпрограммы контура) ограничена до 48 Кбайтов. Количество возможных элементов контура зависить от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров (делительных контуров) и составляет нпр. ок. 1024 предложений прямых.

Свойства подпрограмм

- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбросывать после вызова цикла
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- УЧПУ распознавает карман, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса **G42**
- УЧПУ распознавает остров, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса **G41**
- Подпрограммы не должны содержать координат по оси шпинделя
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъёма инструмента; острова обходятся со стороны
- Радиус “внутренних углов” программируемый – инструмент не остановливается, маркировка резания вне материала избежается (действует для самой внешней траектории при протягивании и чистовой обработки со стороны)
- При чистовой обработке сторон УЧПУ подводится к контуру по тангенциальной круговой траектории
- При чистовой обработке на глубине УЧПУ перемещает инструмент также по тангенциальной круговой траектории к загатовке (нпр.: ось шпинделя Z: Круговая траектория на плоскости Z/X)

Пример: Схема: отработка с помощью SL-циклов

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 * *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999 %SL2 G71 *
```

- УЧПУ обрабатывает контур непрерывно попутным движением или встречным

С MP7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от G121 до 124.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле **G120** как ДАННЫЕ КОНТУРА.

Обзор SL-циклов

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G37 КОНТУР (объязательно требуется)	
G20 ДАННЫЕ КОНТУРА (объязательно требуется)	
G121 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор)	
G122 ПРОТЯГИВАНИЕ (объязательно требуется)	
G23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (используется на выбор)	
G24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА СТОРОНЕ (используется на выбор)	

Расширённые циклы:

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G25 ЛИНИЯ КОНТУРА	
G27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	
G28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование пазов	

КОНТУР (цикл G37)

В цикле **G37** КОНТУР приводите все подпрограммы, которые должны переноситься в общий контур.

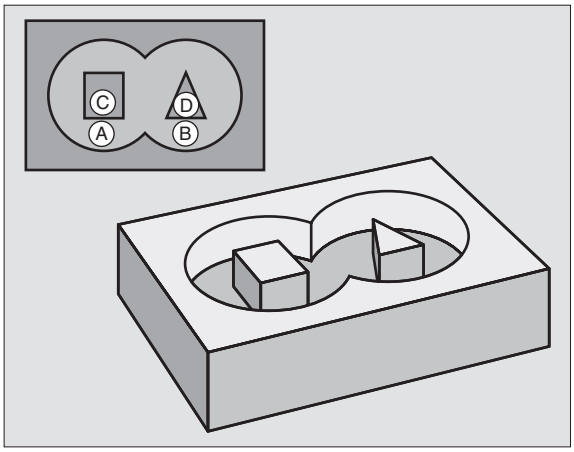
Обратите внимание перед программированием

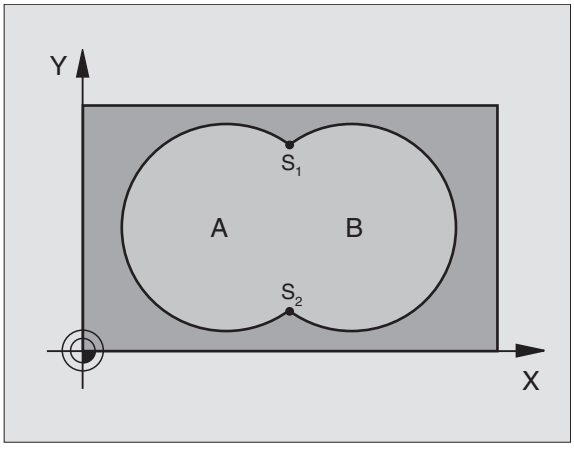
Цикл **G37** является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

В цикле **G37** можете распечатывать максимально 12 подпрограмм (подконтуров).

37
LBL 1...N

- **Номера меток для контура**: Ввести все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны накладываться на контур. Потвердить каждый номер с помощью клавиши ENT и окончить ввод с помощью END клавиши.





Пример: ЧУ-блоки

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Накладывающиеся контуры

Карманы и острова можете накладывать друг на друга, образуя новый контур. Таким образом можете поверхность кармана увеличивать путём наложения другово кармана или уменьшать размеры острова.

Подпрограммы Накладывающиеся карманы

В последующих примерах программирования находятся подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом **G37** КОНТУР.

Карманы A и B накладывыются друг на друга.

УЧПУ расчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.

Подпрограмма 1: Карман A

```
N51 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

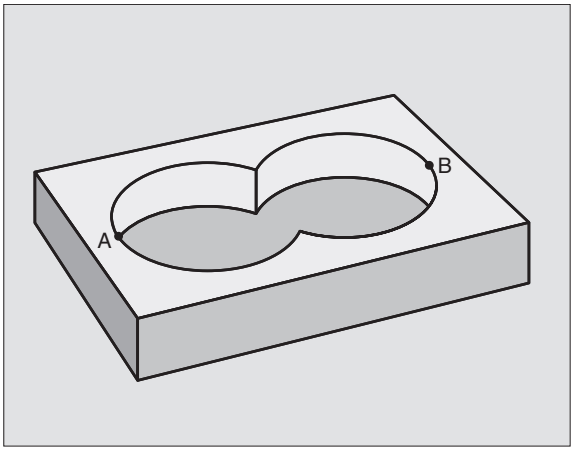
Подпрограмма 2: Карман B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

“Суммарная ”-площадь

Обе делительные поверхности A и B, включая совместную поверхность наложения должны обрабатываться:

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле **G37**) должен начинаться вне второго.



Поверхность A:

```
N51 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

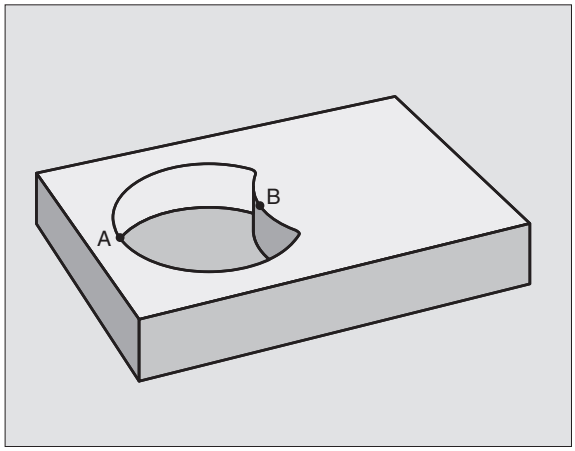
Поверхность B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

“Дифференциальная” площадь

Поверхность A должна обрабатываться без перекрытого B участка:

- Поверхность A должна быть карманом и B должна быть островом.
- A должна начинатся вне B.



Поверхность A:

```
N51 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

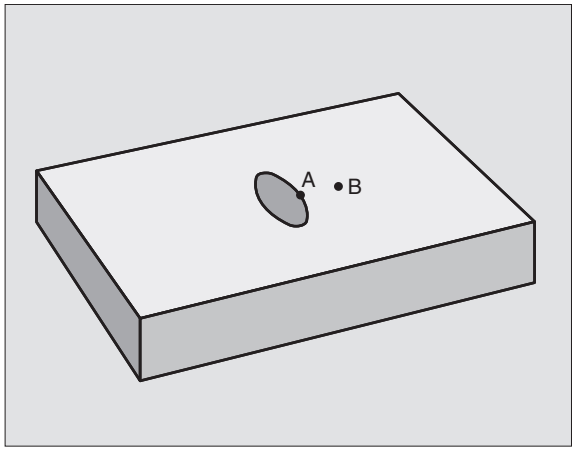
Поверхность B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

“Площадь ”резания

Перекрытая A и B поверхность должна обрабатываться. (Просто перекрытые поверхности должны оставаться необработанными).

- A и B должны быть карманами.
- A должна начинаться в пределах B.



Поверхность A:

```
N51 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Поверхность B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл G120)

В цикле **G120** вводите информацию о обработке для подпрограмм с подконтурами.

Обратите внимание перед программированием

Цикл **G120** является DEF-активным, что означает **G120** действует с его определения в программе обработки.

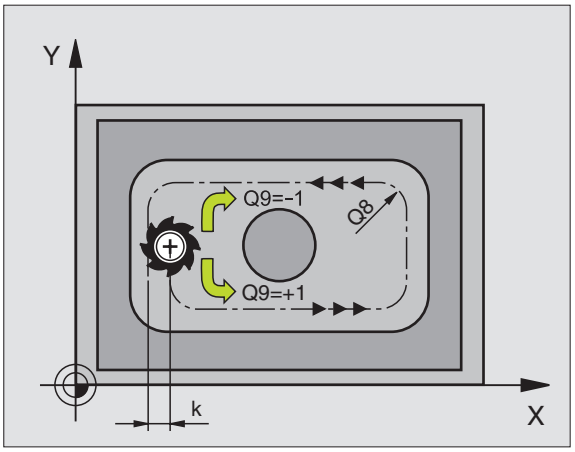
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет соответственного цикла.

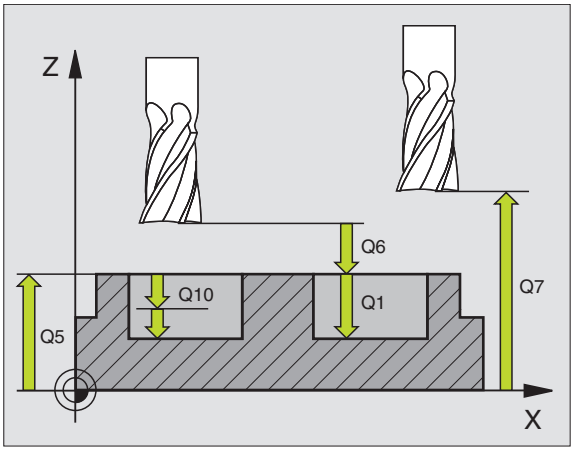
Указанная в цикле **G120** информация о обработке действует для циклов от G121 до G124.

Если применяете SL-циклы в программах с Q-параметрами, то Вам нельзя использовать параметров от Q1 до Q19 в качестве параметров программы.

120 DANNYCH KONTURA

- **Глубина фрезерования** Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности детали – дна кармана.
- **Наложение траектории** коэфицент Q2: Q2 x радиус детали дает подвод со стороны k.
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- **Припуск на чистовую обработку на глубине** Q4 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на глубине.
- **Координата поверхности детали** Q5 (абсолютно): Абсолютная координата поверхности загатовки
- **безопасное расстояние** Q6 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- **Безопасная высота** Q7: (абсолютно): Абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с загатовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
- **Внутренний радиус закругления** Q8: Радиус закругленя на внутренних “углах”; заданное значение относится к траектории центра инструмента





Пример: ЧУ-запись

N57 G120 ДАННЫЕ КОНТУРА	
Q1=-20	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q2=1	;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q3=+0.2	;ПРИПУСК СТОРОНА
Q4=+0.1	;ПРИПУСК ГЛУБИНА
Q5=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q6=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q7=+80	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q8=0.5	;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ
Q9=+1	;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

- **Направление вращения? По часовой стрелке = -1** Q9: Направление обработки для карманов
  - по часовой стрелке (Q9 = -1 встречная обработка для карманов и островов)
  - против часовой стрелки (Q9 = +1 попутная обработка для карманов и островов)

Можете проверить параметры обработки при прервании программы и при необходимости их переписывать.

ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G121)



УЧПУ не учитывает программированного в **T**-предложении значения дельта **DR** для расчёта точек врезания в материал.

При узкостях УЧПУ может в данном случае не выполнить предсверления с помощью инструмента, который больше чернового инструмента.

Прохождение цикла

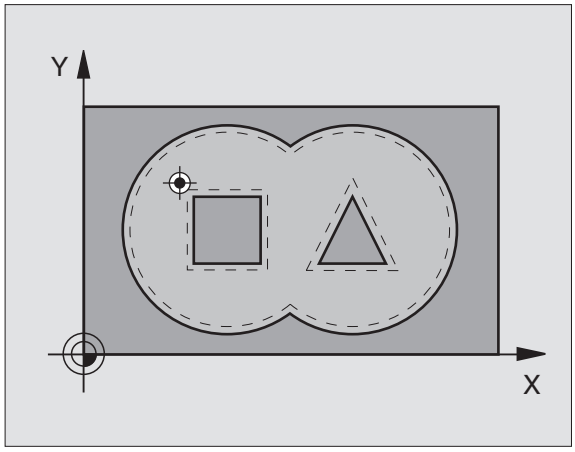
Как цикл **G83** Глубокое сверление, смотри “Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы”, страница 234.

Применение

Цикл **G121** ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ учитывает для пунктов врезания припуск для чистовой обработки со стороны и припуск для чистовой обработки на глубине, как и радиус протяжного инструмента. Пункты врезания являются одновременно точками старта для протягивания.



- **Глубина подвода** Q10 (инкрементно): Размер, на который инструмент каждый раз подводится (знак числа при отрицательном направлении обработки “–”)
- **Подача подвода на глубину** Q11: Подача мм/мин)
- **Номер инструмента протягивания** Q13: Номер инструмента протягивания



Пример: ЧУ-блоки

```
N58 G121 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ
     Q10=+5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q13=1      ;ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ
```

ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)

1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны

2 На первой глубине подвода инструмент фрезерует контур из внутри к наружии с рабочей подачей Q12

3 При этом контуры островов (здесь: C/D) фрезеруются с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)

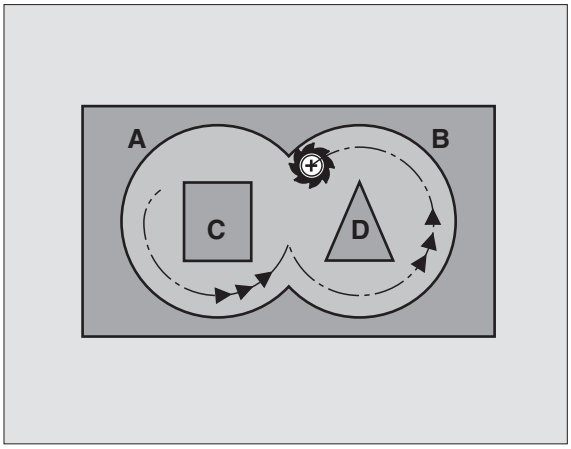
4 Затем УЧПУ проходит контур кармана до конца и отводит инструмент обратно на безопасную высоту

Обратите внимание перед программированием

При необходимости используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлите с помощью цикла **G121**.

Если в таблицы инструментов определяете инструмент для очистки в графе ANGLE угол погружения, то УЧПУ перемещается Helix-движением на соответственную глубину очистки (смотри “Таблица инструментов: Стандартные данные инструмента” на странице 143)

- **Глубина подвода** Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача подвода на глубину** Q11: Подача на глубину в мм/мин)
- **Подача очистки** Q12: Подача фрезерования вмм/мин)
- **Номер инструмента протягивания** Q18: Номер инструмента, с помощью которого УЧПУ выполнило предпротягивание. Если не осуществлялось предпротягивание введите “0”; если введите здесь какой-то номер, УЧПУ предпротягивает только ту часть, которая не могла обрабатываться с помощью предпротяжного инструмента.
  Если не возможно подвести инструмент к участку дополнительного прошивания со стороны, то УЧПУ врезает маятниковым движением; для этого Вы должны определить в таблицы инструментов TOOL.T, (смотри “Данные инструмента”, страница 141) длину лезвия LCUTS и максимальный угол погружения ANGLE инструмента. В другом случае УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках
- **Подача маятчиковым движением** Q19: Подача фрезерования вмм/мин)



Пример: ЧУ-запись

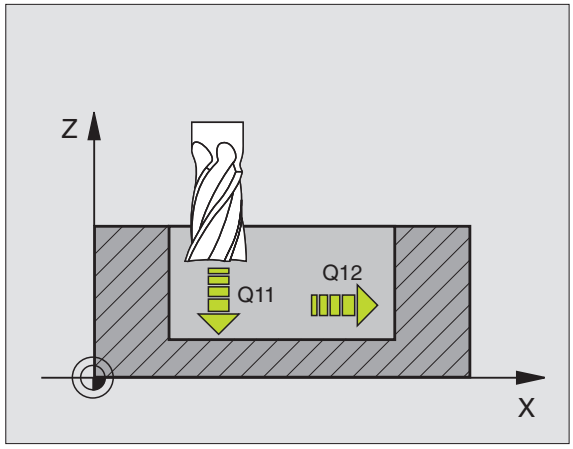
```
N59 G122 ПРОТЯГИВАНИЕ
     Q10=+5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q12=350    ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ
     Q18=1      ;ИНСТРУМЕНТ
                 ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ
     Q19=150    ;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ
                 ДВИЖЕНИЕМ
```

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл G23)

УЧПУ самостоятельно установливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от отношений места в кармане.

УЧПУ перемещает инструмент мягко (вертикальный тангенциальный круг) на поверхность, которую следует обработать. Затем отфрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.

- **Подача подвода на глубину** Q11: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы
- **Подача очистки** Q12: Подача фрезерования



Пример: ЧУ-запись

```
N60 G123 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ГЛУБИНА
    Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q12=350    ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ
```

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл G24)

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к подконтурам. Каждый подконтур очищается отдельно.

Обратите внимание перед программированием

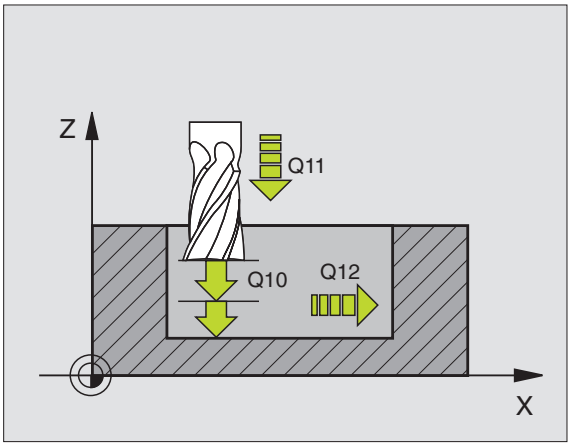
Сумма припуска на чистовую обработку стороны (Q14) и радиуса чистового инструмента должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку стороны (Q3,**G120**) и радиуса протяжного инструмента.

Если отрабатываете цикл **G124** без выполнения протягивания с циклом **G122** действует указанный вверху расчёт так же; радиус протяжного инструмента имеет значение “0”.

УЧПУ самостоятельно установливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от отношений места в кармане.



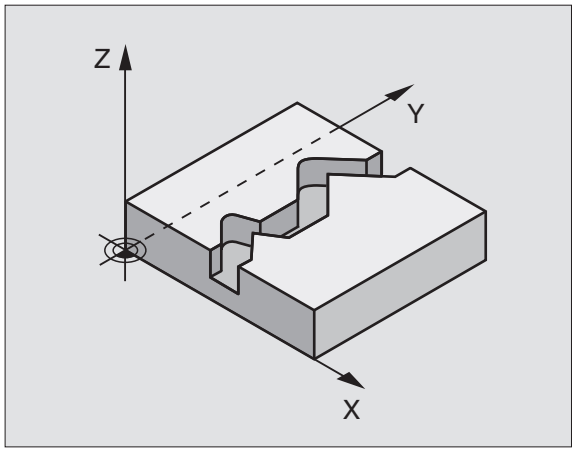
- **Направление вращения? По часовой стрелке = -1** Q9:
  Направление обработки:
  +1: Направление обработки по часовой стрелке:
  –1:Вращение по часовой стрелке
- **Глубина подвода** Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача подвода на глубину** Q11: Подача погружения
- **Подача очистки** Q12: Подача фрезерования
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q14 (инкрементно): Припуск для многократной чистовой обработки; остаток очищается, если введите Q14 = 0



Пример: ЧУ-запись

```
N61 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОРОНА
  Q9=+1      ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ
  Q10=+5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
  Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
  Q12=350    ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ
  Q14=+0     ;ПРИПУСК СТОРОНА
```

ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл G125)



С помощью этого цикла можна обрабатывать вместе с циклом **G37** КОНТУР –«открытые» контуры: Начало контура и его конец не совподают друг с другом.

Цикл **G125** ЛИНИЯ КОНТУРА предоставляет значительные преимущества по сравнении с обработкой разомкнутых контуров с предложениями позиционирования:

- УЧПУ контролирует обработку на появление затыловочных резаний и повреждений контура. Проверка контура с помощью тестовой графики
- Если радиус инстумента слишком большой, то следует дополнительно обрабатывать контур на внутренних углах
- Обработку можно выполнять непрерывно попутным или встречным движением. Вид фрезерования даже сохраняется, если контуры симметрически отражаются
- В случае нескольких подводов УЧПУ может несколько раз перемещать инструмент туда и обратно: Дополнительно сокращается время обработки.
- Можете ввести припуски, чтобы несколькими проходами выполнять черновую и чистовую обработку

Обратите внимание перед программированием

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ учитывает первую метку (Label) из цикла **G37** КОНТУР.

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SL-цикле программировать нпр. максимально 1024 предложений прямых.

Цикл **G120** ДАННЫЕ КОНТУРА не требуются.

Программированные непосредственно после цикла **G125** в состовном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.

Внимание опасность столкновения!

Для избежания возможных столкновений:

- Не программировать непосредственно после цикла **G125** в состовном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.
- На всех главных осях подвести к определенной (абсолютной) позиции, так как позиция инструмента не совподает в конце цикла с положением в начале цикла.



- **Глубина фрезерования** Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна контура
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q5 (абсолютно): Абсолютная координата поверхности детали относительно нулевой точки детали
- **Безопасная высота** Q7: (абсолютно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и загатовки; позиция возврата инструмента в конце цикла
- **Глубина подвода** Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача подвода на глубину** Q11: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- **Подача фезерования** Q12: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- **Вид фрезерования? Встречное = –1** Q15: Встерчное фрезерование: Ввод = +1
  Встерчное фрезерование: Ввод = -1
  Переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими подводами: Ввод = 0

Пример: ЧУ-запись

```
N62 G125 ЛИНИЯ КОНТУРА
     Q1=-20     ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q3=+0      ;ПРИПУСК СТОРОНА
     Q5=+0      ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q7=+50     ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
     Q10=+5     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q12=350    ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q15=-1     ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
```

ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл G127, ПО-опция 1)

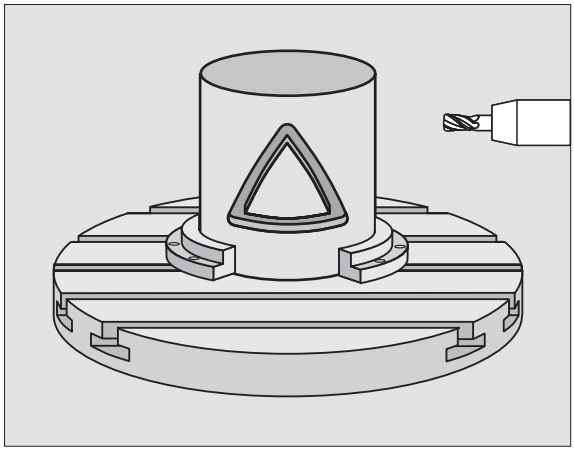
Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

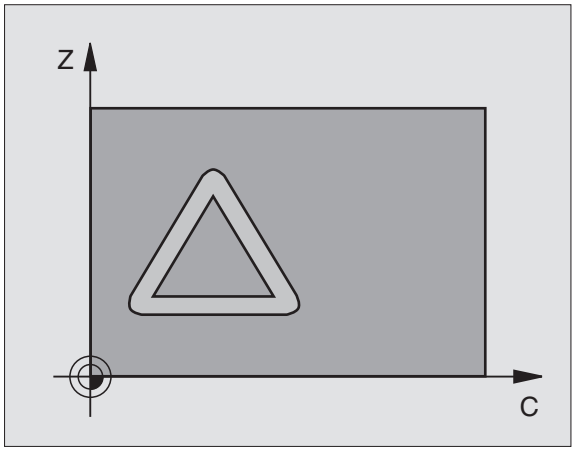
С помощью этого цикла можете определённый на развёртке контур перенести на оболочку цилиндра. Verwenden Sie den Zyklus **G128**, wenn Sie Fьhrungsnuten auf dem Zylinder frдsen wollen.

Контур описываете в подпрограмме, определённой через цикл **G37** (КОНТУР).

Подпрограмма содержит координаты на оси наклона (нпр. C-ось) и оси, лежащей к ней паралелльно (нпр. оси шпинделя). В качестве функции траектории находятся G1, G11, G24, G25 и G2/G3/G12/G13 с R.

Данные на оси наклона можете вводить на выбор в градусах или в мм (дюймах) (определить при дефиниции цикла).





1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны

2 На первой глубине подвода инструмент фрезерует вдоль программированного контура с рабочей подачей Q12

3 В конце контура УЧПУ перемещает инструмент на безопасное расстояние и обратно в точку врезания;

4 Эти шаги 1 до 3 повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования Q1

5 Затем инструмент перемещается на безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SL-цикле программировать нпр. максимально 1024 предложений прямых.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (установлено в параметре станка 810.x). В случае сообщения об ошибках “Ошибка программирования контура” установить тогда MP 810.x = 0.



- **Глубина фрезерования** Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна контура
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости разводки, припуск этот действует в направлении корекции радиуса
- **безопасное расстояние** Q6 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью цилиндра
- **Глубина подвода** Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача подвода на глубину** Q11: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- **Подача фезерования** Q12: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- **Радиус цилиндра** Q16: Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- **Вид простовления размеров? градусы =0 ММ/ДЮЙМЫ=1** Q17: Программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)

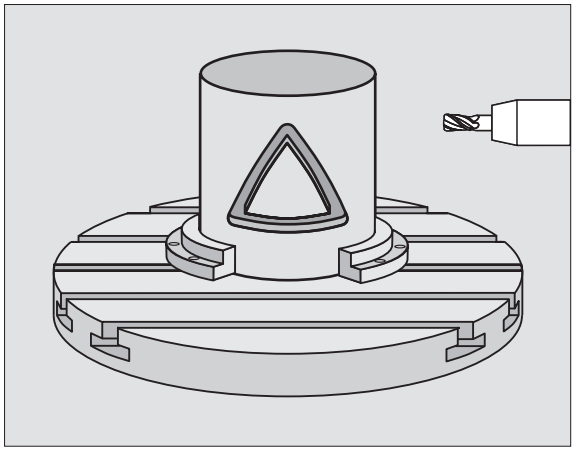
Пример: ЧУ-запись

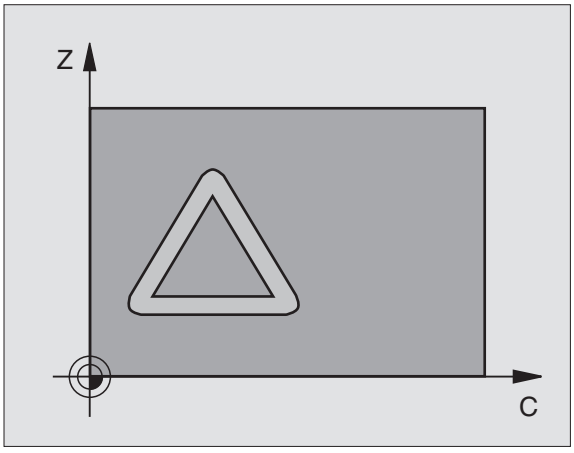
```
N63 G127 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА
     Q1=-8      ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q3=+0      ;ПРИПУСК СТОРОНА
     Q6=+0      ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
     Q10=+3     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
     Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q12=350    ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q16=25     ;РАДИУС
     Q17=0      ;ВИД ЗАМЕРА
```

ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл G128, ПО-опция 1)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете определённый на развёртке направляющий паз перенести на оболочку цилиндра. В отличие от цикла **G127**, УЧПУ так установливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают всегда параллельно друг к другу при активной коррекции радиуса. Программируйте траекторию центра контура с указанием коррекции радиуса инструмента. С помощью коррекции радиуса определяете, изготовляет ли УЧПУ паз попутно или поперечно:





1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания

2 На первой глубине подвода инструмент фрезерует вдоль стенки паза с рабочей подачей Q12; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны

3 В конце контура УЧПУ смещает инструмент на противолежащую стенку паза и перемещается обратно к точке врезания

4 Эти шаги 2 до 3 повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования Q1

5 Затем инструмент перемещается на безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SL-цикле программировать нпр. максимально 1024 предложений прямых.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (установлено в параметре станка 810.x). В случае сообщения об ошибках “Ошибка программирования контура” установить тогда MP 810.x = 0.

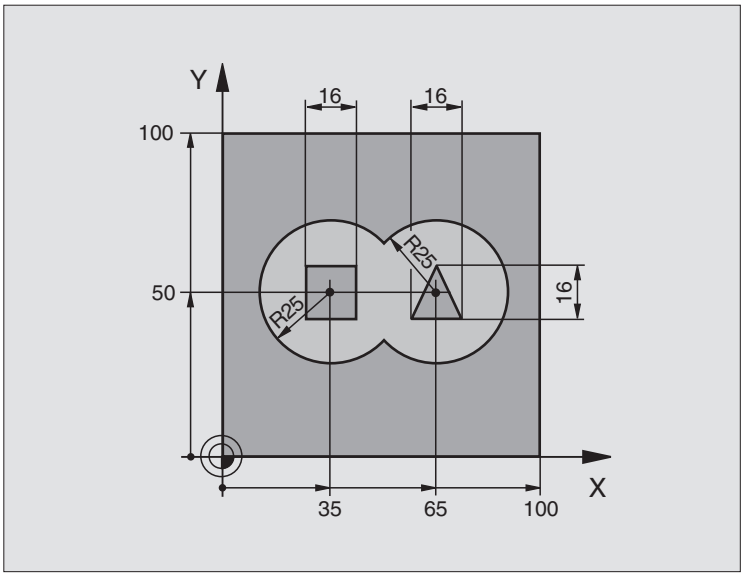


- **Глубина фрезерования** Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна контура
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости разводки, припуск этот действует в направлении коррекции радиуса
- **безопасное расстояние** Q6 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью цилиндра
- **Глубина подвода** Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача подвода на глубину** Q11: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- **Подача фезерования** Q12: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- **Радиус цилиндра** Q16: Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- **Вид простовления размеров? градусы =0 ММ/ДЮЙМЫ=1** Q17: Программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)
- **Ширина паза** Q20: Ширина изготовляемого паза

Пример: ЧУ-запись

```
N63 G128 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА
    Q1=-8      ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
    Q3=+0      ;ПРИПУСК СТОРОНА
    Q6=+0      ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q10=+3     ;ГЛУБИНА ПОДВОДА
    Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q12=350    ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
    Q16=25     ;РАДИУС
    Q17=0      ;ВИД ЗАМЕРА
    Q20=12     ;ШИРИНА КАНАВКИ
```

Пример: Пример: предсверление, черновая и чистовая обработка накладывающихся на себя контуров

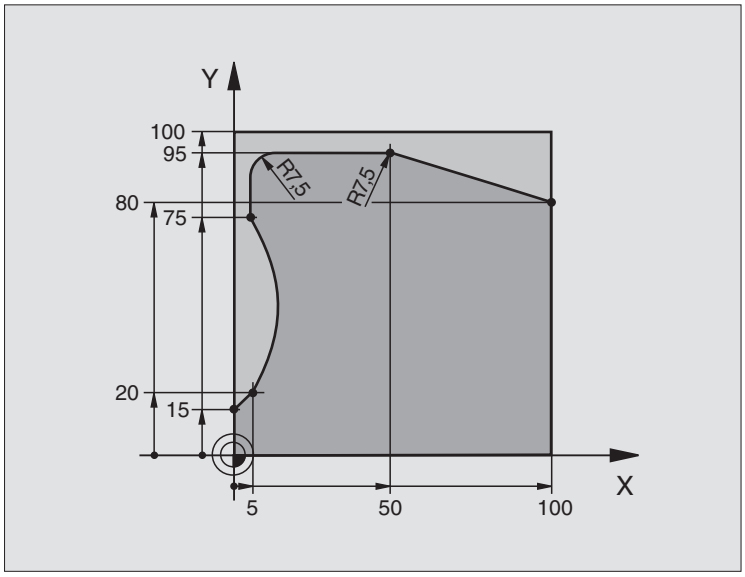


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Определение инструмента сверло
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка
N50 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента сверло
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Определить подпрограммы контура
N80 G120 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определить общие параметры обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СТОРОНА	
Q4=+0 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q5=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q7=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q8=0.1 ;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ	
Q9=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	

N90 G121 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла Предсверление
Q10=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q11=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q13=0 ;ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ	
N100 G79 M3 *	Вызов цикла Предсверление
N110 Z+250 M06 *	Смена инструмента
N120 T2 G17 S3000 *	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
N10 G122 ПРОТЯГИВАНИЕ	Дефиниция цикла Предпротягивание
Q10=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q18=0 ;ИНСТРУМЕНТ ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ	
Q19=150 ;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ	
N140 G79 M3 *	Вызов цикла Протягивание
N150 G123 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ГЛУБИНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
N160 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
N170 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОРОНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка сторона
Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
Q10=-5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА.	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=400 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q14=0 ;ПРИПУСК СТОРОНА	
N180 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка на стороне
N190 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы

N200 G98 L1 *	Подпрограмма контура 1: Карман налево
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Подпрограмма контура 2: Карман направо
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Подпрограмма контура 3: Остров четырехугольный налево
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Подпрограмма контура 4: Остров трехугольный направо
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N410 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	

Пример: Линия контура



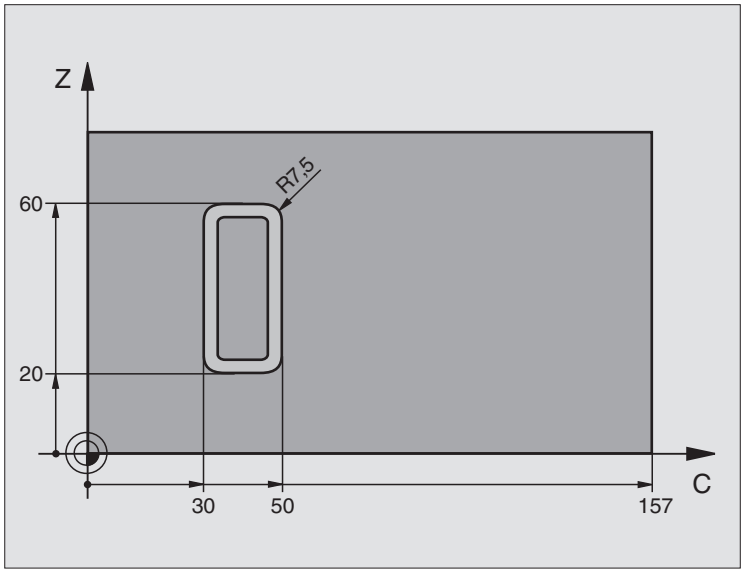
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Определение инструмента
N50 T1 G17 S2000 *	Вызов инструмента
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N70 G37 P01 1 *	Определить подпрограмму контура
N80 G125 ЛИНИЯ КОНТУРА	Определить параметры обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СТОРОНА	
Q5=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q7=+250 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q10=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q15=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
N90 G79 M3 *	Вызов цикла
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы

N110 G98 L1 *	Подпрограмма контура
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	

Пример: Оболочка цилиндра с помощью цикла G127

Подсказка:

- Цилиндр закрепрлённый соосно на поворотном столе
- Точка отнесения лежит по середине поворотного стола



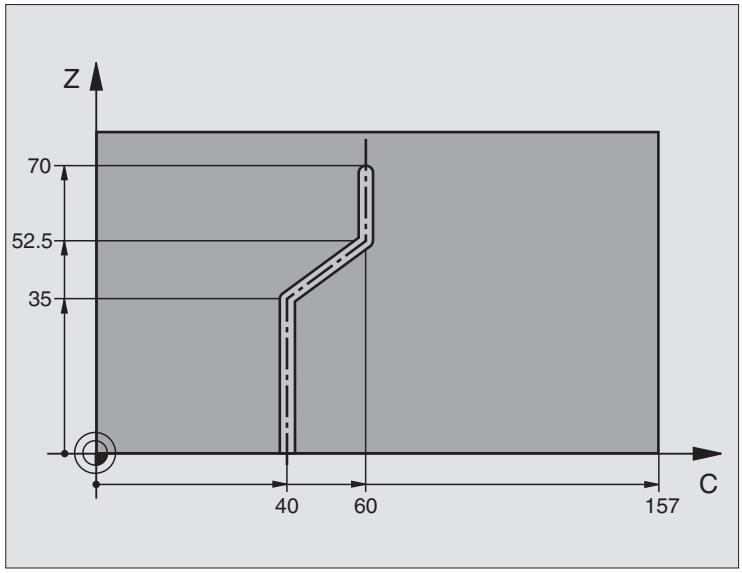
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Определение инструмента
N20 T1 G18 S2000 *	Вызов инструмента, ось инструмента Y
N30 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N40 G37 P01 1 *	Определить подпрограмму контура
N70 G127 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	Определить параметры обработки
Q1=-7 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СТОРОНА	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q10=4 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q16=25 ;РАДИУС	
Q17=1 ;ВИД ЗАМЕРА	
N60 C+0 M3 *	Предпозиционировать поворотный стол
N70 G79 *	Вызов цикла
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы

N90 G98 L1 *	Подпрограмма контура
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Данные на оси вращения в градусах,
N110 C+114,65 Z+20 *	Размеры чертежа перерасчитанные из мм на градусы (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	

Пример: Оболочка цилиндра с помощью цикла G128

Подсказки:

- Цилиндр закрепрлённый соосно на поворотном столе.
- Точка отнесения лежит по середине поворотного стола
- Описание траектории точки центра в подпрограмме контура



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Определение инструмента
N20 T1 G18 S2000 *	Вызов инструмента, ось инструмента Y
N30 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N40 G37 P01 1 *	Определить подпрограмму контура
N50 X+0 *	Позиционирование инструмента по середине поворотного стола
N60 G128 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	Определить параметры обработки
Q1=-7 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СТОРОНА	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q10=-4 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q16=25 ;РАДИУС	
Q17=1 ;ВИД ЗАМЕРА	
Q20=10 ;ШИРИНА КАНАВКИ	
N70 C+0 M3 *	Предпозиционировать поворотный стол
N80 G79 *	Вызов цикла
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы

N100 G98 L1 *	Подпрограмма контура, описание траектории точки центра
N100 G01 G41 C+40 Z+0 *	Данные по оси вращения в мм (Q17=1)
N110 Z+35 *	
N120 C+60 Z+52,5 *	
N130 Z+70 *	
N140 G98 L0 *	
N999999 %C28 G71 *	

8.8 SL-циклы с формулой контура

Основы

С помощью SL-циклов можете составлять компелксные контуры, состоящие из делительных контуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры (данные геометрии) вводите в качестве отдельных программ. Таким образом все делительные контуры можно использовать несколько раз. Из избранных делительных контуров, соединенных формулой контура, УЧПУ расчитывает весь контур.



Память для одного SL-цикла (все программы контура) ограничена до 32 контуров. Количество возможных элементов контура зависить от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров (делительных контуров) и составляет нпр. ок. 1024 предложений прямых.

SL-циклы с формулой контура выходят из предпосылки структуризованного построения программы и предоставляют возможность, сохранять повторяющиеся контуры в отдельных программах. Через формулу контура соединяете делительные контуры в один общий и определяете, это карман или остров.

Функция SL-циклы вместе с формулой контура распределена на поверхности обслуживания УЧПУ на нескольких областях и служит основой для дальшего развития.

Свойства делительных контуров

- УЧПУ распознавает принципиально все контуры как карман. Не программируйте корекции радиуса. В формуле контура можете преобразить карман в остров путьем отрицания.
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбросывать после вызова цикла
- Подпрогаммы могут содержать координаты на оси шпинделя, но эти игнорируются
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъёма инструмента; острова обходятся со стороны

Пример: Схема: отработка с помощью SL-циклов и формулы контура

```
%КОНТУР G71
...
N50 %:CNT: “МОДЕЛЬ“
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79
...
N160 G124 Q9=...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2
N99999999 %КОНТУР G71
```

Пример: Схема: Пересчет делительных контуров с помощью формулы контура

```
%МОДЕЛЬ G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “КРУГ1“
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = “КРУГ31XY“
N30 DECLARE CONTOUR QC1 = “ТРЕУГОЛЬНИК“
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = “КВАДРАТ“
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
N99999999 %МОДЕЛЬ G71

%КРУГ1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999%КРУГ1 G71

%КРУГ31XY G71
...
...
```

- Радиус “внутренних углов” программируемый – инструмент не остановливается, маркировка резания вне материала избежается (действует для самой внешней траектории при протягивании и чистовой обработки со стороны)
- При чистовой обработке сторон УЧПУ подводится к контуру по тангенциальной круговой траектории
- При чистовой обработке на глубине УЧПУ перемещает инструмент также по тангенциальной круговой траектории к загатовке (нпр.: ось шпинделя Z: Круговая траектория на плоскости Z/X)
- УЧПУ обрабатывает контур непрерывно попутным движением или встречным



С MP7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от G121 до G124.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле G120 как ДАННЫЕ КОНТУРА.

Выбор программы с определениями контура

С помощью функции **%:CNT** выбираете программу с определениями контура, из которых УЧПУ берет описания контура:



▶ Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:



▶ Softkey ВЫБОР КОНТУРА нажать

▶ Ввести полное имя программы содержащей определения контура, с помощью клавиши END потвердить



%:CNT-предложение программировать перед SL-циклами. Цикл 14 КОНТУР не требуется больше при применении %:CNT

Определение описаний контуров

С помощью функции **DECLARE CONTOUR** выбираете тракт программы с определениями контура, из которых УЧПУ берет описания контура:



- Нажать Softkey DECLARE
- Нажать Softkey CONTOUR
- Номер для описания контура **QC** ввести, с помощью клавиши ENT потвердить
- Ввести полное имя программы содержащей описания контура, с помощью клавиши END потвердить

С помощью указанных описателей контура QC можете пересчитывать разные контуры друг с другом

С помощью функции **DECLARE STRING** определяете текст. Эта функция пока что не обрабатывается.

Ввод формулы контура

Через программируемые клавиши можете соединить разные контуры в одной математической формуле друг с другом:

- Выбор функций Q-параметров: Нажать клавишу Q (в поле для ввода числовых значений, справа). Линейка программируемых клавишей (Softkey) показывает функции Q-параметров
- Выбор функции для ввода формулы контура: Softkey ФОРМУЛА КОНТУРА нажать ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Логическая функция	Программируемая клавиша (Softkey)
прорезание с напр. **QC10 = QC1 & QC5**	
соединенный с напр. **QC25 = QC7 | QC18**	
соединенный с, но без прореза напр. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
резание с дополнением от напр. **QC25 = QC1 \ QC2**	
Дополнение области контура напр. **Q12 = #Q11**	
Открыть скобки напр. **QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Закрыть скобки напр. **QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)**	

Накладывающиеся контуры

УЧПУ рассматривает принципиально программированный контур как карман. С помощью функций формулы контура имеете возможность, преобразит контур на остров

Карманы и острова можете накладывать друг на друга, образуя новый контур. Таким образом можете поверхность кармана увеличивать путём наложения другово кармана или уменьшать размеры острова.

Подпрограммы Накладывающиеся карманы



Последующие примеры программ это программы описания контура, определяемые в программе определения контура. Программа определения контура в свою очередь вызывается через функцию **%:CNT** в главной программе

Карманы A и B накладывыются друг на друга.

УЧПУ расчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.

Программа описания контура 1: Карман A

```
%КАРМАН_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N999999999%КАРМАН_A G71
```

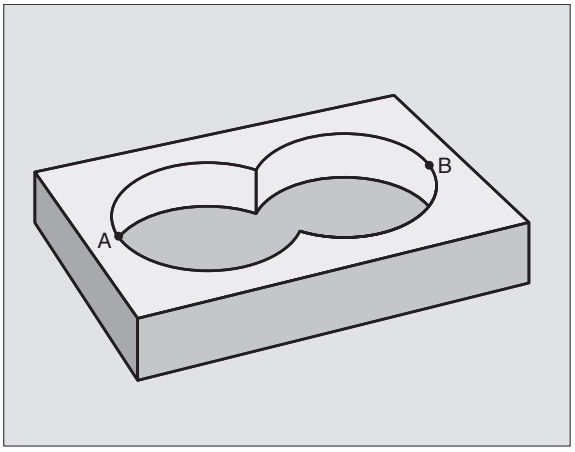
Программа описания контура 2: Карман B

```
%КАРМАН_ B G71
N10 G01 X+90 Y+50 G40
N20 I+65 J+50
N30 G02 X+90 Y+50
N999999999%КАРМАН_ B G71
```

“Суммарная ”-площадь

Обе делительные поверхности A и B, включая совместную поверхность наложения должны обрабатываться:

- Поверхности A и B должны программироватся в отдельных программах без корекции радиуса
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “соединенный с“



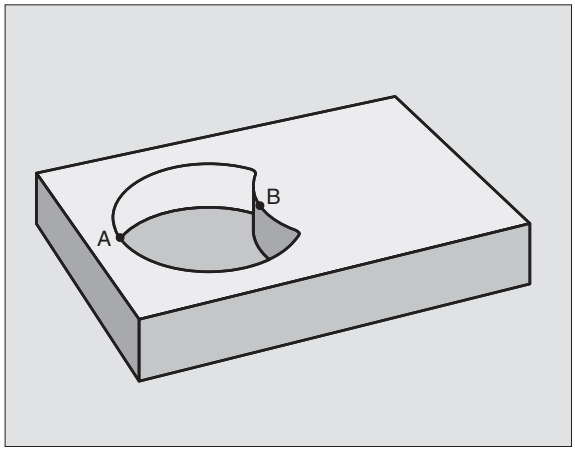
Программа определения контура:

```
N50 .....
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPMAH_A.H“
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPMAH_B.H “
N90 QC10 = QC1 | QC2
N100 ...
N110 ...
```

“Дифференциальная” площадь

Поверхность A должна обрабатываться без перекрытого B участка:

- Поверхности A и B должны программироватся в отдельных программах без корекции радиуса
- В формуле контура поверхность B вычитывается с помощью функции “прорезаный с дополнением от“ от поверхности A



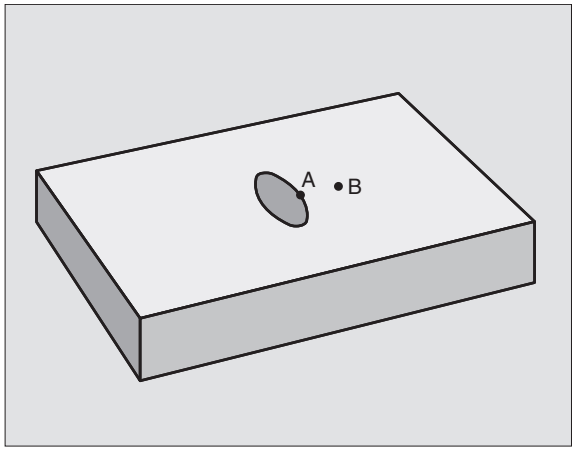
Программа определения контура:

```
N50 ….
N60 …
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPMAH_A.H“
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPMAH_B.H “
N90 QC10 = QC1 \ QC2
N100 …
N110 …
```

“Площадь ”резания

Перекрытая A и B поверхность должна обрабатываться. (Просто перекрытые поверхности должны оставаться необработанными).

- Поверхности A и B должны программироватся в отдельных программах без корекции радиуса
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “соединенный с“



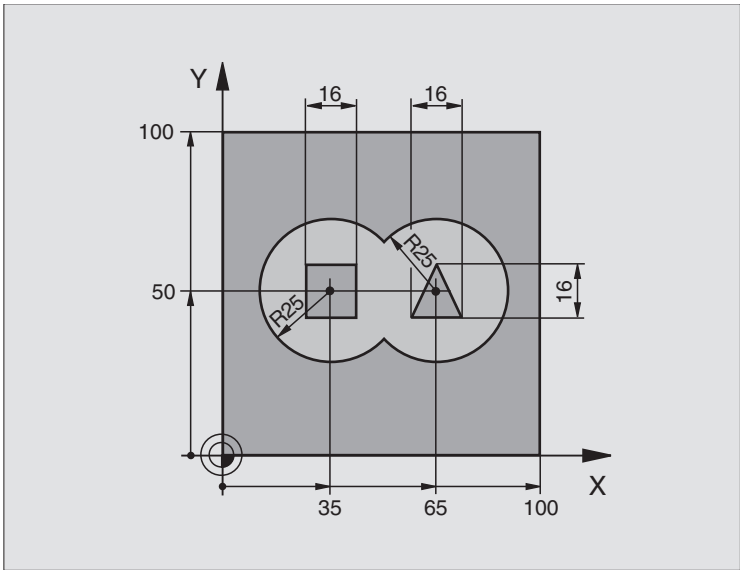
Программа определения контура:

```
N50 ….
N60 …
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPMAH_A.H“
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPMAH_B.H “
N90 QC10 = QC1 & QC2
N100 …
N110 …
```

Отработка с помощью SL-циклов

Обработка общего контура выполняется с помощью SL-циклов G120 до G124 (смотри “SL-циклы группа II” на странице 341)

Пример: Накладывающиеся контуры с формулой контура черновая и чистовая обработка



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Определение инструмента
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Определение инструмента
N50 T1 G17 S2500 *	Вызов инструмента
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N70 %:CNT: “МОДЕЛЬ“	Программа определения контура:
N80 G120 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определить общие параметры обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0.5 ;ПРИПУСК СТОРОНА	
Q4=+0.5 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q5=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q7=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q8=0.1 ;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ	
Q9=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	

N90 G122 ПРОТЯГИВАНИЕ	Дефиниция цикла Протягивание
Q10=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q18=0 ;ИНСТРУМЕНТ ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ	
Q19=150 ;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ	
N100 G79 M3 *	Вызов цикла Протягивание
N110 T2 G17 S5000 *	Вызов инструмента
N150 G123 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ГЛУБИНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
N160 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
N170 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОРОНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка сторона
Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
Q10=-5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА.	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=400 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q14=0 ;ПРИПУСК СТОРОНА	
N180 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка на стороне
N190 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %C21 G71 *	

Программа определения контура с формулой контура:

%МОДЕЛЬ G71 *	Программа определения контура:
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “КРУГ1“ *	Определение определителя контура для программы “КРУГ1“
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Распределение значений для применяемых параметров в PGM “КРУГ31XY“
N30 D00 Q2 P01 +50 *	
N20 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = “КРУГ31XY“	Определение определителя контура для программы “КРУГ31XY“
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = “ТРЕУГОЛЬНИК“	Определение определителя контура для программы “ТРЕХУГОЛЬНИК“
N70 DECLARE CONTOUR QC4 = “КВАДРАТ“	Определение определителя контура для программы “ТРЕХУГОЛЬНИК“
N80 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Формула контура
N99999999 %МОДЕЛЬ G71*	

Программы описания контуров:

%КРУГ1 G71 *	Программы описания контуров: Круг справа
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N999999999%КРУГ1 G71 *	
%КРУГ31XY G71 *	Программы описания контуров: Круг слева
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91H+360 *	
N999999999%КРУГ31XY G71 *	
%ТРЕУГОЛЬНИК G71 *	Программы описания контуров: Трехугольник справа
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N40 G01 X+73 *	
N999999 %ТРЕУГОЛЬНИК G71 *	
%КВАДРАТ G71 *	Программы описания контуров: Квадрат слева
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N999999999%КВАДРАТ G71 *	

8.9 Циклы для фрезерования поверхностей

Обзор

УЧПУ ставит три цикла в распоряжение, с помощью которых можете обрабатывать поверхности, обладающие следующими свойствами:

- Генерированный системой САПР
- Ровные прямоугльная
- Ровные наклонные
- Под любым наклоном
- Скручивающиеся

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G60 3D-ДАННЫЕ ОТРАБАТЫВАТЬ Для фрезерования плоскостей используя 3D данные с несколькими подводами	
G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ Для ровных прямоугольных плоскостей	
G231 РЕГУЛИРОВАННАЯ ПЛОСКОСТЬ Для косоугольных, наклонных и скручивающихся поверхностей	

ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл G60)

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на оси шпинделя на безопасное расстояние над программированной в цикле MAX-точкой

2 Потом УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на плоскости обработки на программированную в цикле MIN-точку

3 Оттуда инструмент перемещается с подачей подвода на глубину на первую точку контура

4 Затем УЧПУ отрабатывает все сохраняемые в файле 3D-данных точки с подачей фрезерования, если требуется УЧПУ передвигается на безопасное расстояние, для перехода необработанных участков

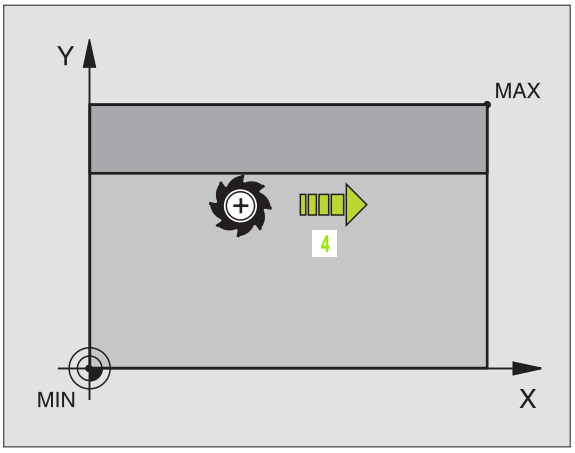
5 В конце УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние

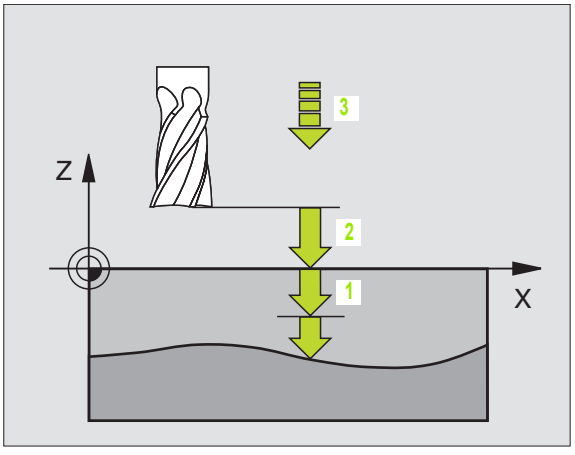
Обратите внимание перед программированием

С помощью цикла G60 можете отрабатывать 3D-данные несколькими подводами, генерированные внешней системой программирования.

60 FREZER. PNT-FAJL

- **Имя файла 3D-данных**: Ввести имя файла, сохраняющего данные для обработки; если файл не находится в актуальном списке, надо ввести полный тракт.
- **MIN-точка диапазон**: Минимальная точка (X-, Y- и Z-координата) участка, на котором надо фрезеровать
- **MAX-точка диапазон**: Минимальная точка (X-, Y- и Z-координата) участка, на котором надо фрезеровать
- **Безопасное расстояние** 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- **Глубина подвода** 2 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- **Подача на глубину** 3: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Подача фрезерования** 4: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Дополнительная функция M**: Ввод в качестве опции дополнительной функции, нпр. M13

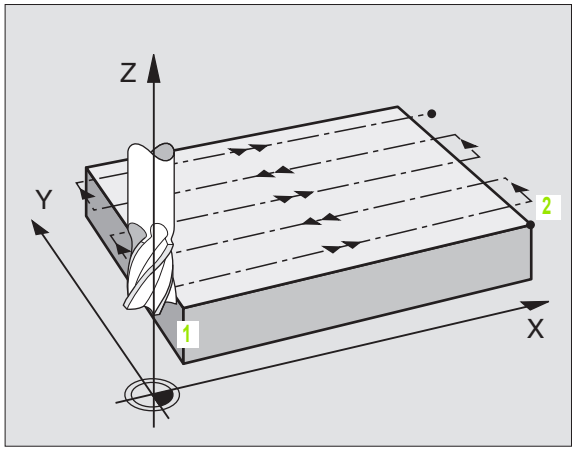




Пример: ЧУ-запись

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
  P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
  P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (цикл G230)



1. УЧПУ позиционирует инструмент с ускоренным ходом от актуальной позиции на плоскости обработки на точку старта 1; УЧПУ смещает инструмент при этом на значение радиуса инструмента налево и вверх
2. Потом инструмент перемещается с ускоренным ходом на оси шпинделя на безопасное расстояние и после этого с подачей подвода на глубину на программированную позицию старта на оси шпинделя
3. Затем инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку 2; УЧПУ рассчитывает конечную точку из программированной точки старта, программированной длины и радиуса инструмента
4. УЧПУ смещает инструмент с подачей фрезерования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ расчитывает смещение из программированной ширины и количества проходов
5. Потом инструмент перемещается в отрицательном направлении 1-ой оси назад
6. Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности
7. В конце УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние

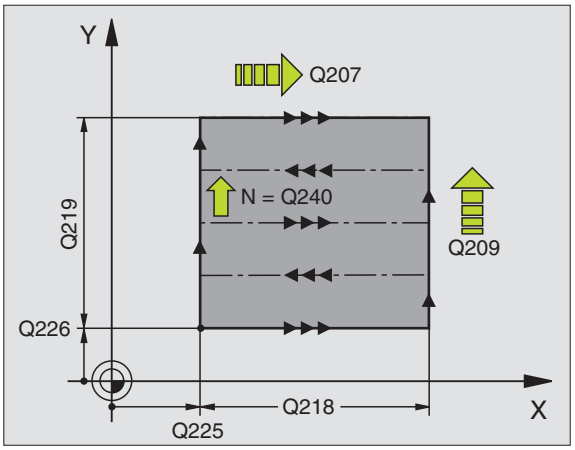
Обратите внимание перед программированием

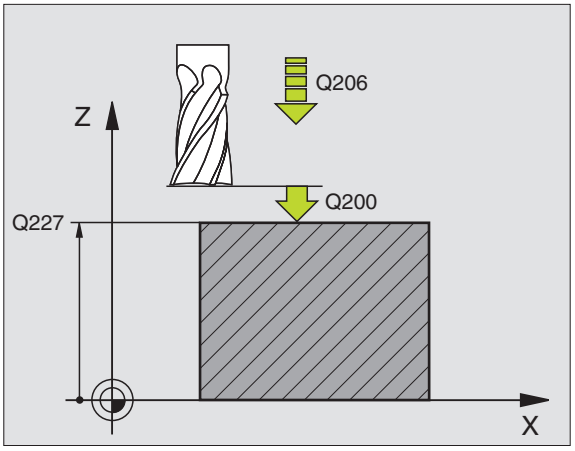
УЧПУ позиционирует инструмент с актуальной позиции сначала на плоскости обработки и затем на оси шпинделя в точке старта.

Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями.



- **Точка старта 1-ой оси** Q225 (абсолютно): Координата мин-точки фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- **Точка старта 2-ой оси** Q226 (абсолютно): Координата мин-точки фрезерованной поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- **Точка старта 3-ой оси** Q227 (абсолютно): Высота на оси шпинделя, на которой фрезеруется поверхности
- **1. Длина бока** Q218 (инкрементно): Длина фрезерованной плоскости на главной оси плоскости обработки, относительно точки старта 1-ой оси
- **2. Длина бока** Q219 (инкрементно): Длина фрезерованной плоскости на вспомогательной оси плоскости обработки, относительно точки старта 2-ой оси
- **Количество проходов** Q240: Количество строк, по которым УЧПУ должно перемещать инструмент на ширине
- **Подача подвода на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при перемещении с безопасного расстояния на глубину фрезерования в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Подача поперечно** Q209: Скорость перемещения инструмента при перемещении на следующую строку в мм/мин; если врезаете поперечно в материал, то Q209 ввести меньше Q207; если перемещаете поперечно вне материала, то Q209 допускается больше Q207
- **безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): между вершиной инструмента и глубиной фрезерования для позиционирования в начале и в конце цикла



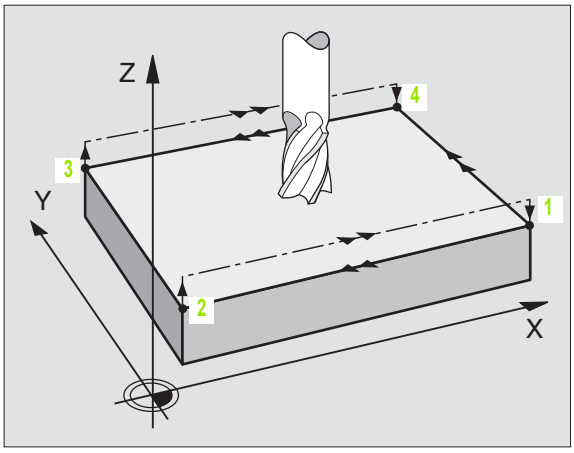


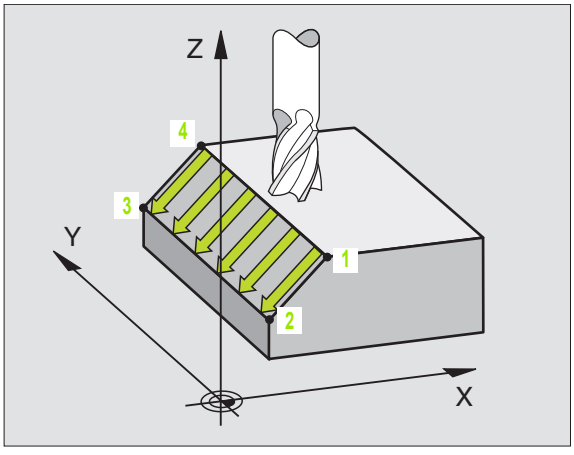
Пример: ЧУ-запись

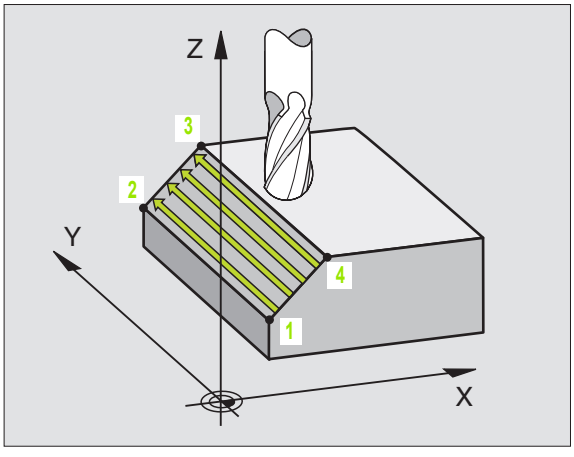
```
N71 G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ
     Q225=+10  ;ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ
     Q226=+12  ;ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ
     Q227=+2.5 ;ТОЧКА СТАРТА 3.ОСИ
     Q218=150  ;1. ДЛИНА БОКА
     Q219=75   ;2. ДЛИНА БОКА
     Q240=25   ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ
     Q206=150  ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q207=500  ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
     Q209=200  ;ПОДАЧА ПОПЕРЕЧНО
     Q200=2    ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
```

РЕГУЛИРУЕМАЯ ПЛОЩАДЬ (цикл G231)

1. УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции с 3D-движением прямых на точку старта 1
2. Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку 2
3. Там УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на диаметр инструмента в положительном направлении оси шпинделя и затем снова обратно к точке старта 1
4. В точке старта 1 УЧПУ перемещает инструмент снова на охваченное в последнюю очередь Z-значение
5. Затем УЧПУ смещает инструмент по всем 3 осям от точки 1 в направлении точки 4 на следующую строку
6. Потом УЧПУ перемещает инструмент на конечную точку этой строки . Конечную точку УЧПУ рассчитывает из точки 2 и смещения в направлении точки 3
7. Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности
8. На конец УЧПУ позиционирует инструмент на диаметр инструмента над найвысшей заданной точкой по оси шпинделя







Ведение резания

Точка старта и тем самым направление фрезерования стоят на выбор, так как УЧПУ выполняет отдельные проходы принципиально от точки 1 до точки 2 и общий проход пробегает от точки 1 / 2 до точки 3 / 4. Можете назначить точку 1 в каждом углу обрабатываемой поверхности.

Вы можете оптимировать качество поверхности в случае использования концевых фрез:

- Применяя толкающее резание (координата оси шпинделя точка 1 больше чем координата оси шпинделя точка 2) при мало наклонённых поверхностях.
- Применяя тянущее резание (координата оси шпниделя точка 1 меньше координаты оси шпинделя точка 2) при сильно наклонённых поверхностях
- При перекошенных поверхностях, назначить направление главного движения (от точки 1 к точке 2) в направлении большего наклона

Вы можете оптимировать качество поверхности в случае использования радиусных фрез:

- При перекошенных поверхностях, назначить направление главного движения (от точки 1 к точке 2) перпендикулярно к направлении самого большого наклона

Обратите внимание перед программированием

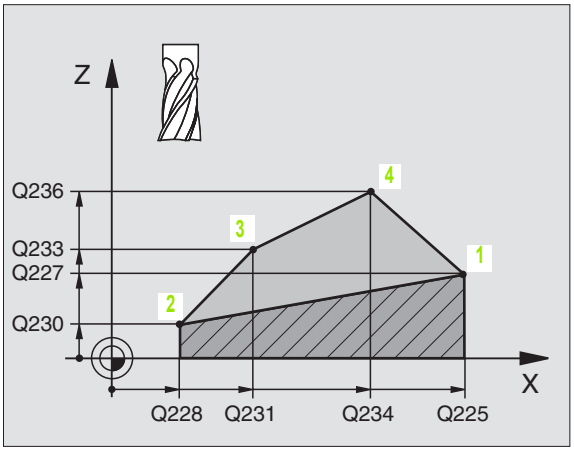
УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции с 3D-движением прямых на точку старта 1 Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями.

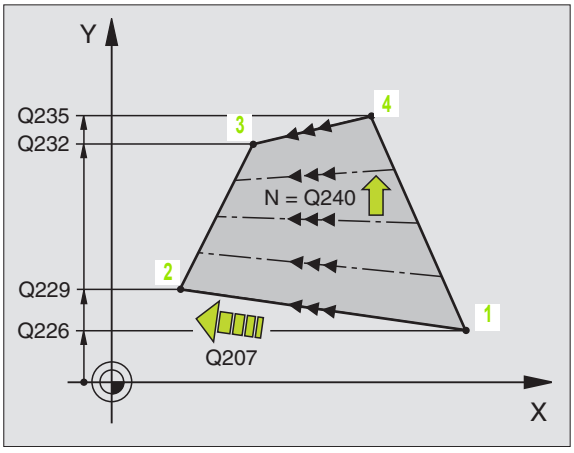
УЧПУ перемещает инструмент с коррекцией радиуса **G40** между введёнными положениями

При необходимости использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).



- **Точка старта 1-ой оси** Q225 (абсолютно): Координата точки старта фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- **Точка старта 2-ой оси** Q226 (абсолютно): Координата точки старта фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- **Точка старта 3-ой оси** Q227 (абсолютно): Координата точки старта фрезерованной плоскости на оси шпинделя
- **2. Точка 1-ой оси** Q228 (абсолютно): Координата конечной точки фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- **2. Точка 2-ой оси** Q229 (абсолютно): Координата конечной точки фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- **2. Точка 3-ой оси** Q230 (абсолютно): Координата точки старта фрезерованной плоскости на оси шпинделя
- **3. Точка 1-ой оси** Q231 (абсолютно): Координата точки 3 на главной оси плоскости обработки
- **3. Точка 2-ой оси** Q232 (абсолютно): Координата точки 3 на главной оси плоскости обработки
- **3. Точка 3-ой оси** Q233 (абсолютно): Координата точки 3 на оси шпинделя



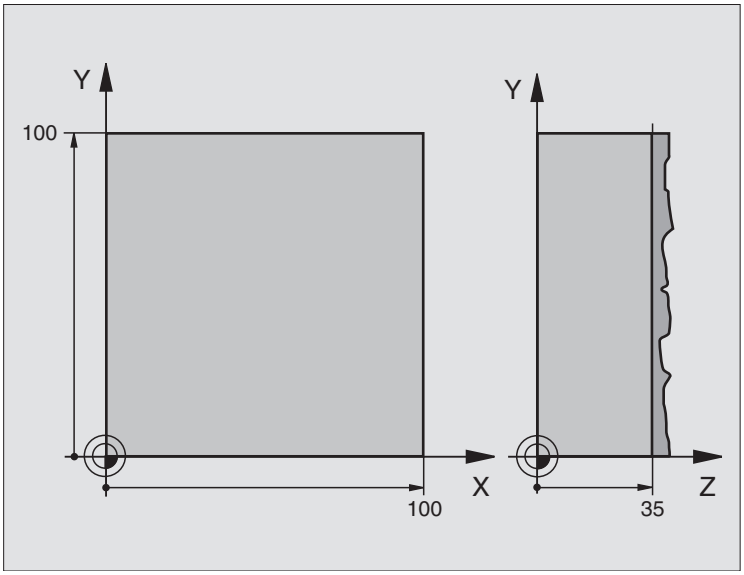


- **4. Точка 1-ой оси** Q234 (абсолютно): Координата точки **4** на главной оси плоскости обработки
- **4. Точка 2-ой оси** Q235 (абсолютно): Координата точки **4** на главной оси плоскости обработки
- **4. Точка 3-ой оси** Q236 (абсолютно): Координата точки **4** на оси шпинделя
- **Количество проходов** Q240: Количество строк, по которым УЧПУ должно перемещать инструмент между точкой **1** и **4**, и между точкой **2** и **3**
- **Подача фрезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. УЧПУ выполняет первое резание с подачей составляющей половину программированного значения.

Пример: ЧУ-блоки

```
N72 G231 ПОВЕРХНОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ
     Q225=+0    ;ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ
     Q226=+5    ;ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ
     Q227=-2    ;ТОЧКА СТАРТА 3.ОСИ
     Q228=+100  ;2. ТОЧКА 1. ОСИ
     Q229=+15   ;2. ТОЧКА 2. ОСИ
     Q230=+5    ;2. ТОЧКА 3. ОСИ
     Q231=+15   ;3. ТОЧКА 1. ОСИ
     Q232=+125  ;3. ТОЧКА 2. ОСИ
     Q233=+25   ;3. ТОЧКА 3. ОСИ
     Q234=+15   ;4. ТОЧКА 1. ОСИ
     Q235=+125  ;4. ТОЧКА 2. ОСИ
     Q236=+25   ;4. ТОЧКА 3. ОСИ
     Q240=40    ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ
     Q207=500   ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
```

Пример: Фрезерование поверхностей



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S3500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ	Дефиниция цикла Фрезерование поверхностей
N60 G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ	Дефиниция цикла Фрезерование поверхностей
Q225=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ	
Q226=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ	
Q227=+35 ;ТОЧКА СТАРТА 3.ОСИ	
Q218=100 ;1. ДЛИНА БОКА	
Q219=100 ;2. ДЛИНА БОКА	
Q240=25 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ	
Q206=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q207=400 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q209=150 ;ПОДАЧА ПОПЕРЕЧНО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	

N70 X-25 Y+0 M03 *	Предпозиционировать недалеко точки старта
N80 G79 *	Вызов цикла
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %C230 G71 *	

8.10 Циклы для пересчёта координат

Обзор

С помощью перерасчёта координат УЧПУ может выполнять программированный один раз контур в разных местах заготовки с изменённым положением и величиной. УЧПУ ставит следующие циклы перерасчёта координат в распоряжение:

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G53/G54 НУЛЕВАЯ ТОЧКА Перемещение контуров непосредственно в программе или из таблицы нулевых (отсчётных) точек	
G247 УСТАНОВЛЕНИЕ БАЗОВОЙ ТОЧКИ Установление опорной точки во время прогона программы	
G28 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ Симметрическое отражение контуров	
G73 ПОВОРОТ Поворачивание контуров на плоскости обработки	
G72 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ Уменьшение или увеличение контуров	
G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ Проходы обработки в наклаленной системе координат выполнит для станков с качающимися головками и/или поворотными столами	

Действие перерасчёта координат

Начало действия: Начало действия: перерасчёт координат действует с его дефиниции –значит не вызывается. Он действует так долго, пока не сбросится или получит новое определение.

Сброс перерасчёта координат:

- Заново определить цикл со значениями для основного поведения, нпр. размерный коэфицент 1,0
- Выполнить дополнительные функции M02, M30 или предложение N999999 %... (зависит от параметра станка 7300)
- Выбор новой программы
- Дополнительную функцию M142 Модальную информацию о программе стирать программировать

НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение (цикл G54)

С помощью ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ можете повторять обработку в любых местах загатовки.

Действие

После дефиниции цикла ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат относятся к новой нулевой точке. Перемещение на каждой оси УЧПУ указывает в дополнительной индикации статуса. Ввод осей вращения также допускается.



- **Смещение**: Ввести координаты новой нулевой точки; абсолютные значения относятся к нулевой точке загатовки, определённой установлениеи опорной точки; значения приращения относятся всегда к последней действующей нулевой точке – она может уже быть перемещённой

Сброс

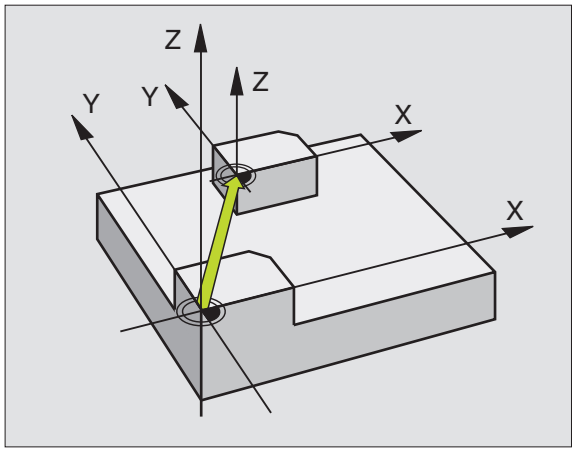
Перемещение нулевой точки со значениями координат X=0, Y=0 и Z=0 отнимает снова перемещение нулевой точки.

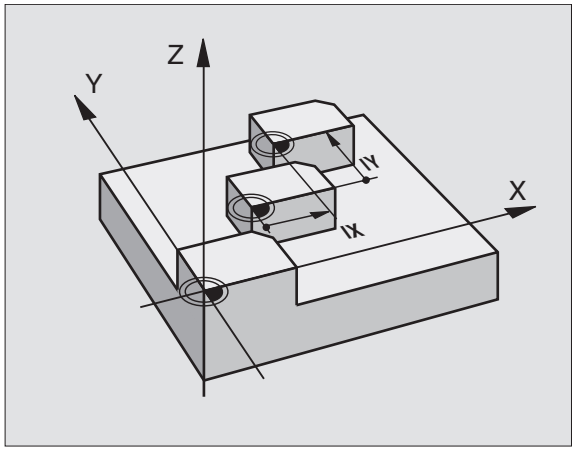
Графика

Если после перемещения нулевой точки программируете новую BLK FORM, можете через параметр станка 7310 решать, должна ли BLK FORM относиться к новой или к старой нулевой точке. Таким образом УЧПУ может изображать графически каждую деталь отдельно при обработке нескольких деталей.

Индикации состояния/статуса

- Большая индикация положения относиться к активной (перемещённой) нулевой точке
- Все указанные в дополнительных индикациях состояния координаты (положения, нулевые точки) относятся к установленной вручную опорной точке





Пример: ЧУ-блоки

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл G53)

Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся **всегда и исключительно** к актуальной опорной точке (Preset).

Параметр станка 7475, с помощью которого раньше определяли, отнсятся ли нулевые точки к нулевой точке станка или к нулевой точке детали, имеет только еще функцию достоверности. Если MP7475 = 1 то УЧПУ выдает сообщение об ошибках, если смещение нулевой точки вызывается из таблицы нулевых точек.

Таблицы нулевых точек из TNC 4xx, которых координаты относятся к нулевой точке станка (MP7475 = 1), не могут использоваться в iTNC 530.

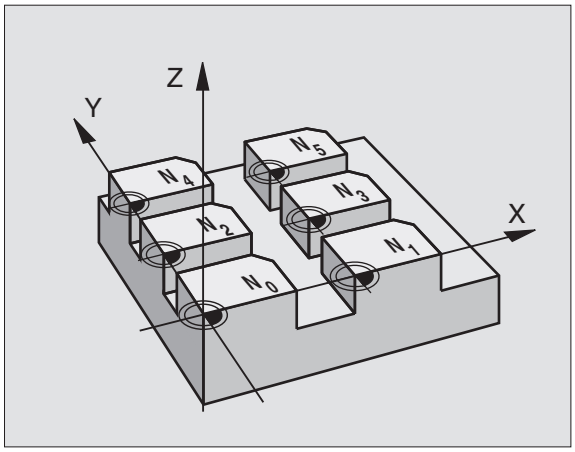
Если используете перемещение нулевых точек с помощью таблиц нулевых точек, то пользуйтесь функцией Select Table, чтобы активировать желаемую таблицу нулевых точек в ЧУ-программе.

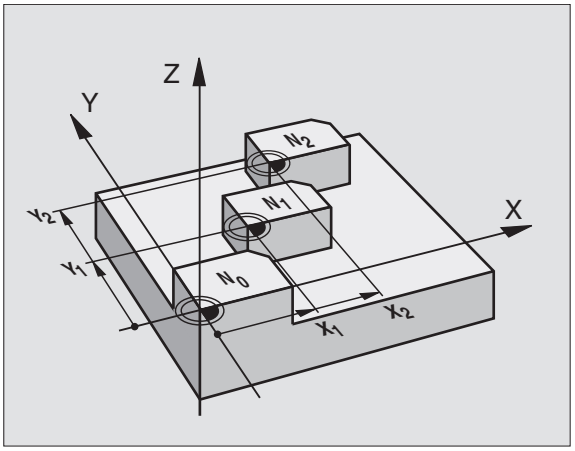
Если оператор работает без Select Table-блока **%:TAB:** надо активировать таблицу нулевых точек перед тестом программы или прогоном программы (действует также для графики программы):

- Выбирать желаемую таблицу для теста программы в режиме работы **Тест программы** через управление файлами: таблица получает статус S Таблица получает статус S
- Выбор желаемой таблицы для пробега программы в режиме работы пробега программы через управление файлами: Таблица получает статус M

Значения координат из таблицы нулевых точек действительны только в абсолютном виде.

Новые строки можете ввести только в конце таблицы





Пример: ЧУ-блоки

```
N72 G53 P01 12 *
```

Применение

Таблицу нулевых точек применяете при нпр. при

- часто повторяющихся рабочих шагах в разных местах обабатываемой детали или
- при частом использовании того же самого перемещения нулевой точки

В пределах программы можете так программировать непосредственно нулевые точки в дефиниции цикла как их вызывать из таблицы нулевых точек.



▶ **Смещение: Строка таблицы?** P01: Ввести номер нулевой точки из таблицы нулевых точек или ввести Q-параметр; если вводите Q-параметр, то УЧПУ активирует номер нулевой точки, стоящей в Q-параметре

Сброс

- Вызов из таблицы нулевых точек перемещение с координатами X=0; Y=0 и т.д.
- Вызов перемещения с координатами X=0; Y=0 и т.д. непосредственно с помощью дефиниции цикла

Выбор таблицы нулевых точек в ЧУ-программе

С помощью функции Select Table(**%:TAB:**) выбираете таблицы нулевых точек, из которой УЧПУ берет нулевые точки:

PGM CALL

- Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:

TABLICA N. TOCHEK

- Нажать Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК
- Ввести полное название тракта таблицы нулевых точек, потвердить с помощью клавиши END



%:TAB:-предложения перед циклом **G53** Перемещение нулевой точки.

Избранная с помощью Select Table таблица нулевых точек остается так долго активной, пока оператор с помощью **%:TAB:** или через PGM MGT выберить другую таблицу нулевых точек.

Редактирование таблицы нулевых точек

Выбираете таблицу нулевых точек в режиме работы **Программу ввести в память/редактирование**

PGM MGT

- Вызов управления файлами Нажать клавишу PGM MGT, смотри “Управление файлами Основы”, страница 77
- Таблицы нулевых (отсчётных) точек Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и УКАЗАТЬ D.
- Выбирать желаемую таблицу или ввести новое имя файла
- Редактирование файла. Линейка с Softkey указывает для этого следующие функции:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	NACHALO ↑
Выбор конца таблицы	KONIEC ↓
Страницами пролистовать вверх	STRONICA ↑
Страницами пролистовать вниз	STRONICA ↓

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Ввести строку (возможно только в конце таблицы)	WWOD STROKI
Сброс строки	STIRAT STROKU
Приём введённой строки и переход к следующей строке	SLED. STROKA
Включить возможное для ввода количество строк (нулевых точек) в конце таблицы	WWOD N STROK
Выбрать вид списков (стандарт) или вид на формуляр	SPISOK BLANK

Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы прогона программы

В режиме работы прогона программы можете выбирать активную таблицу нулевых точек. Нажмите для этого Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК. У Вас находятся в распоряжении те же самые функции редактирования как и в режиме работы **Программу ввести в память/редактирование**

Прием фактических значений в таблицу нулевых точек

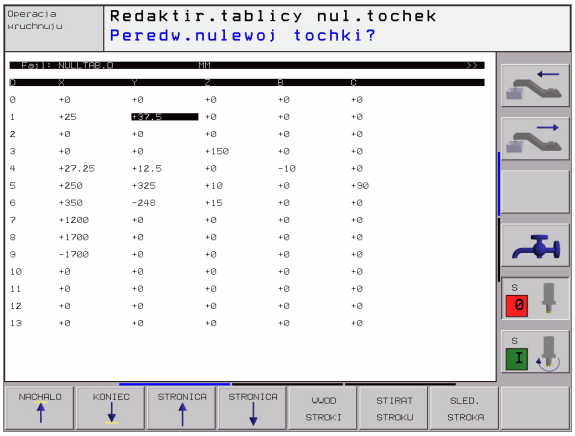
Через клавишу «Прием факт-позиции» можете принять актуальную позицию инструмента или последние контактированные позиции в таблицу нулевых точек:

- Поле ввода позиционировать в строке и в графе, в которую следует принять позицию
- Выбор функции Прием факт-позиции: УЧПУ спрашивает в окне, хотите ли Вы принять актуальную позицию инструмента или последние значения контактирования
- Выбрать желаемую функцию с помощью клавишей со стрелкой и клавишей ENT потвердить
- Прием значений на всех осях: Нажать Softkey ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ или
- Принять значение на той оси, на которой находится поле ввода: Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ нажать

Конфигурация таблицы нулевых точек

На второй и третьей линейке Softkey можете установить для каждой таблицы нулевых точек те оси, для которых хотите дефинировать нулевые точки. По стандарту активными являются все оси. Если хотите игнорировать одну ось, то установите соответственный Softkey оси на AUS (OFF). УЧПУ стирает потом принадлежащую к ней графу в таблицы нулевых точек.

Если не хотите дефинировать к активной оси нулевой точки, то нажмите клавишу NO ENT. УЧПУ заносит тогда дефис в соответственную графу.



Выход из таблицы нулевых точек

В управлении файлами указать другой тип файла и выбирать желаемый файл.

Индикации состояния/статуса

В дополнительной индикации статуса указываются следующие данные из таблицы нулевых точек (смотри “Пересчёт координат” на странице 41):

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

УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247)

С помощью цикла УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ можете в активировать нулевую точку, определённую в таблицы Preset, в качестве новой опорной точки.

Действие

После дефиниции цикла УСТАНОВЛЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат и перемещения нулевых точек (абсолютные и инкрементные) относятся к новому Preset.



▶ **Новая опорная точка?**: Указать номер базовой точки из таблицы Preset, которая должна активироваться

При активировании опорной точки из таблицы Preset, УЧПУ сбросывает все активные пересчеты координат, активированные с помощью следующих циклов:

- Цикл G53/G54, смещение нулевой точки
- Цикл G28, зеркальное отражение
- Цикл G73, поворот
- Цикл G72, размерный коэфицент

Пересчет координат из цикла G80, Наклон плоскости обработки остается активным.

УЧПУ установливает Preset только на этих осях, которые являются активными в таблицы Preset. Опорная точка осей, обозначенных с помощью – остается неизмененной.

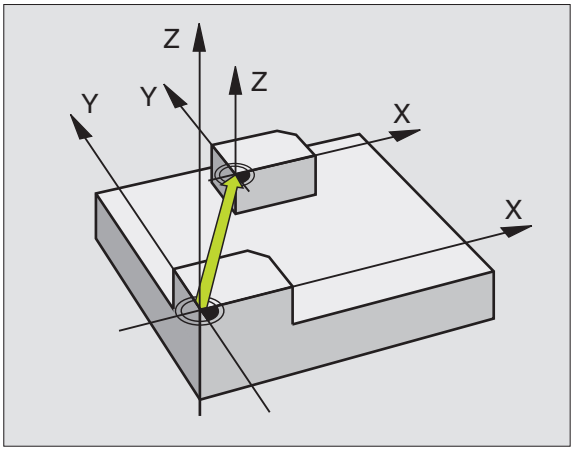
В режиме работы PGM-тест цикл 247 не действует.

Индикации состояния/статуса

В дополнительной индикации статуса указываются следующие данные из таблицы нулевых точек (смотри “Пересчёт координат” на странице 41):

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

Дополнительно в большом окне статуса указывается активный номер Preset за символом опорной точки.



Пример: ЧУ-запись

```
N13 G247 УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ
Q339=4       ;НОМЕР БАЗОВОЙ ТОЧКИ
```

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл G28)

УЧПУ может выполнять обработку на плоскости обработки с зеркальным отражением.

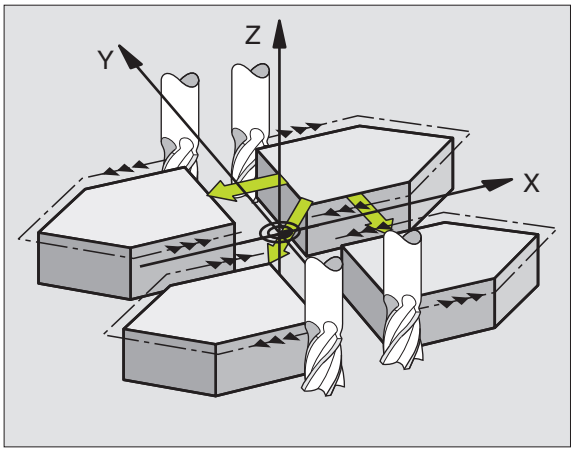
Действие

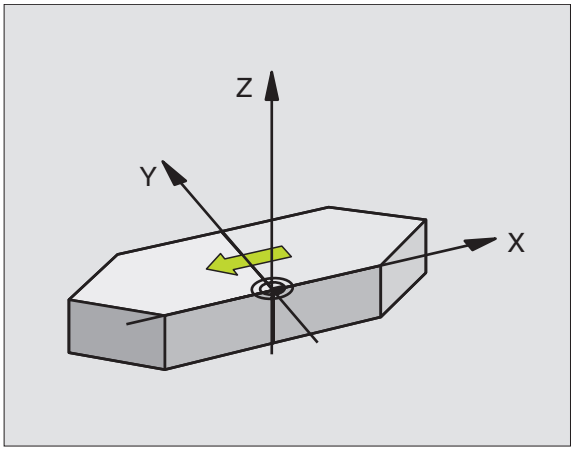
Зеркалная симметрия действует с её дефиниции в программе. Она действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активные оси зеркльного отражения в дополнительной индикации статуса.

- Если отражаете симметрически только одну ось, то изменяется направление вращения инструмента. Этот принцип не действует в случае циклов обработки.
- Если отражаете симметрически две оси, то направление вращения сохраняется.

Результат зеркального отражения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежит на отражаемом симетрически контуре: Элемент отражается непосредственно в нулевой точке,
- Нулевая точка лежит на отражаемом симетрически контуре: Элемент смещается дополнительно,





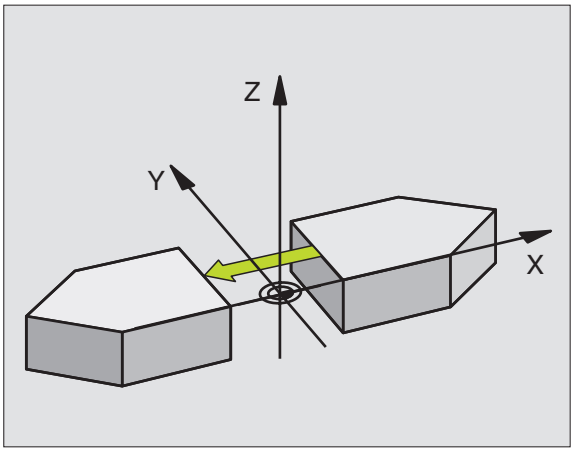
Если отражаете только одну ось, изменяется направление вращения в новых циклах обработки с номерами содержащими 200ю В случае более старших циклов обработки, как нпр. цикл G75/G76 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ, направление вращения не изменяется.



Отражаемая ось?: Ввод оси, которая должна отражаться, можете отражать симметрически все оси - включая оси поворота – с исключением оси шпинделя и принадлежащей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трёх осей.

Сброс

Заново программировать цикл ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ с вводом NO ENT.



Пример: ЧУ-запись

```
N72 G28 X Y *
```

ПОВОРОТ (цикл G73)

В пределах программы УЧПУ может поворачивать систему координат на плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

Действие

ПОВОРОТ действует с эго дефиниции в программе. Она действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активный угол поворота в дополнительной индикации статуса.

Базовая ось для угла поворота:

- X/Y-плоскость X-ось
- Y/Z-плоскость Y-ось
- Z/X-плоскость Z-ось

Обратите внимание перед программированием

УЧПУ отнимает активную коррекцию радиуса путём определения цикла **G73**. При необходимости повторно программировать коррекцию радиуса.

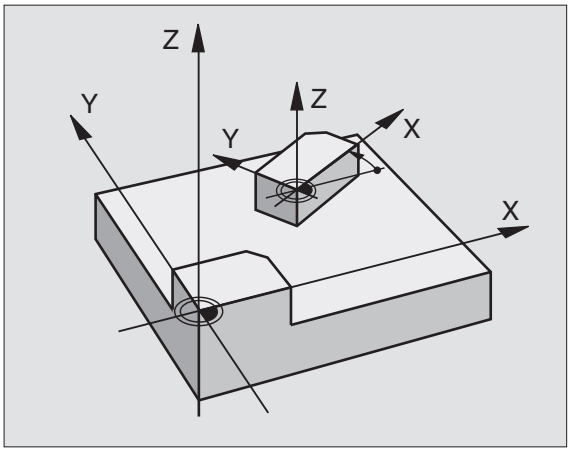
После определения цикла **G73**, переместите обе оси плоскости обработки для активирования поворота.

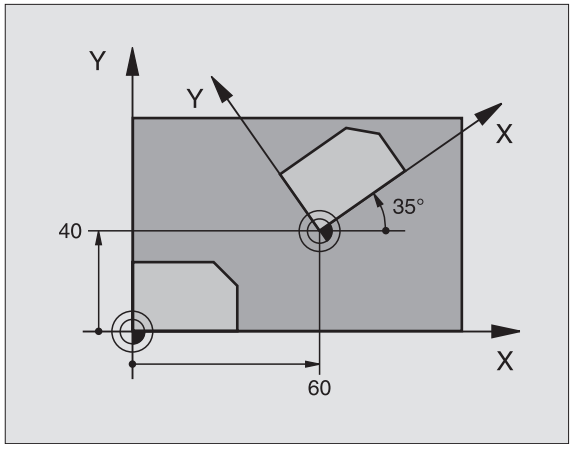


▶ **Поворот**: Ввести угол поворота в градусах (°). Пределы ввода: -360° до +360° (абсолютно G90 перед H или инкрементно G91 перед H)

Сброс

Программировать цикл ПОВОРОТ с углом поворота 0°.



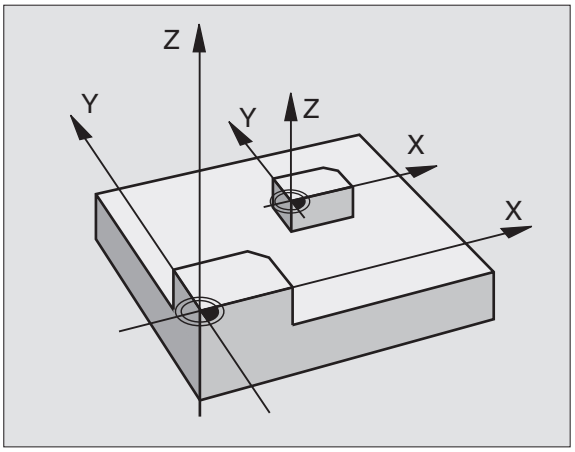


Пример: ЧУ-запись

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ (цикл G72)

В пределах программы УЧПУ может увеличивть или уменьшать контуры. Таким образом можете учитывать на пример коэфициенты уменьшения или припуска.



Действие

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активный размерный коэфицент в дополнительной индикации статуса.

Размерный коэфицент действует

- на плоскости обработки или по всем осьям координат одновременно (зависить от параметра станка 7410)
- на данные о размерах в циклах
- также на паралелльные оси U,V,W

Условие

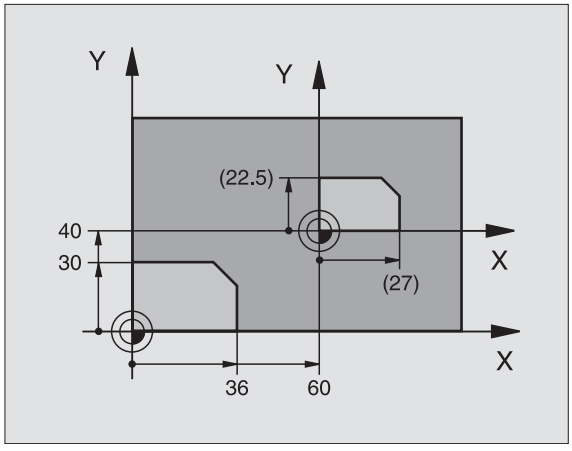
Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна перемещаться на грань или в угол контура.



▶ **Коэфицент?**: Ввести коэфицент F; УЧПУ множит координаты и радиусы через F (как описано в „Действие“)

Увеличение: F больше чем 1 до 99,999 999

Уменьшение: F меньше чем 1 до 0,000 001



Сброс

Заново программировать цикл РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ с коэфицентом 1 для соответствующей оси.

Пример: ЧУ-блоки

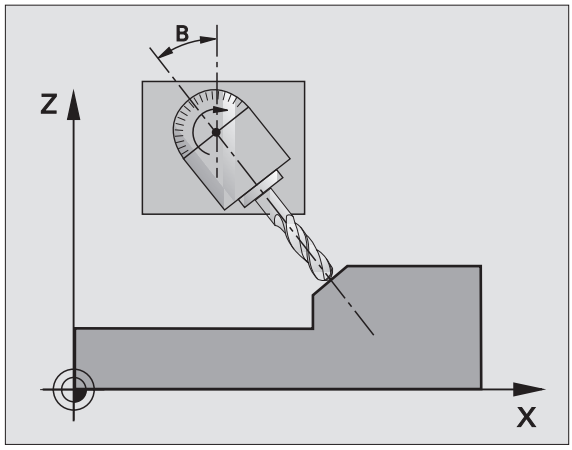
```
N72 G72 F0,750000 *
```

ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80)

Функции для наклона поверхности обработки приспособливаются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых наклонных головок (наклонных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программированные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Наклон плоскости обработки производится всегда вокруг активной нулевой точки.

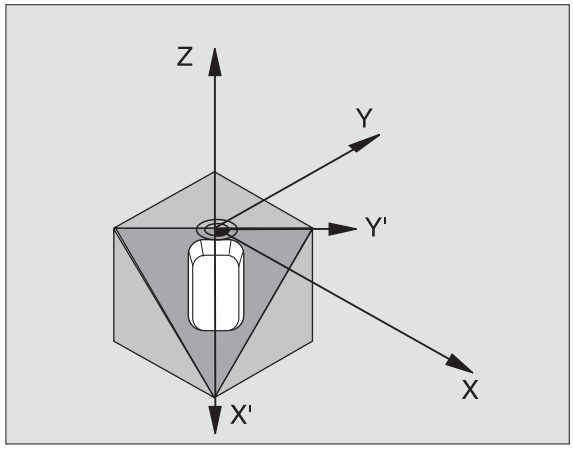
Основы смотри “Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 60: Прочитайте внимательно этот фрагмент текста.



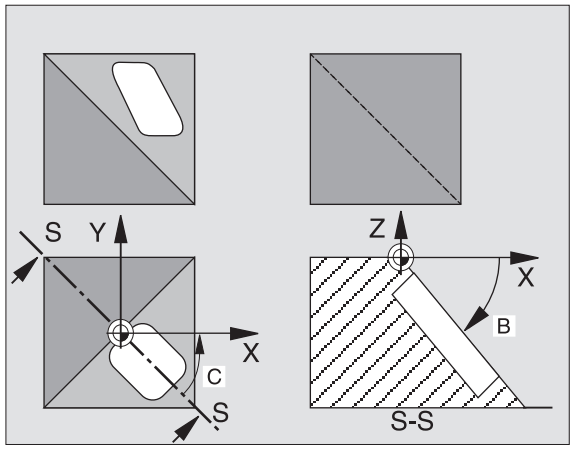
Действие

В цикле **G80** определяете положение плоскости обработки – значит положение оси инструмента относительно жёсткой системы координат станка – путём ввода углов наклона. Можете двумя способами назначить положение плоскости обработки:

- Непосредственный ввод положения осей наклона
- Описание положения плоскости обработки с помощью вплоть до трёх поворотов (пространственный угол) **жёсткой** системы координат. Вводимый пространственный угол получаете, прорезая перпендикулярно наклонённую плоскость обработки и наблюдая этот прорез с оси, по которой хотите наклонять. Имея два пространственных угла однозначно определено уже таким образом любое положение инструмента в пространстве.



Обратите внимание на то, что положение наклонённой системы координат и тем самым движения перемещения в наклонённой системе зависять от того, как Вы описываете наклонённую плоскость.



Если программируете положение плоскости обработки через простарнственный угол, УЧПУ расчитывает автоматически требуемые для этого положения углов осей наклона и откладывает их в параметрах Q120 (A-ось) до Q122 (C-ось). Возможны два решения, УЧПУ выбирает –исходя из нулевого положения осей вращения – путь, которая короче.

Последовательность поворота для расчета положеня плоскости определена: Сначала УЧПУ поворочивает ось A, потом ось B и на конец ось C.

Цикл 19 действует с его дефиниции в программе. Как только переместите ось в наклонённой системе, действует коррекция для этой оси. Если коррекция должна расчитыватся на всех осях, то Вы должны переместить все оси.

Если Вы установили функцию НАКЛОН прогон программы в режиме работы Ручное управление на АКТИВНАЯ (смотри “Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 60), то значение занесенного в этом меню угла переписывается циклом **G80** ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ.



- **Ось поворота и угол?**: Ввести ось поворота с принадлежащим углом поворота; оси вращения A, B и C программируете через Softkeys

Если УЧПУ автоматически позиционирует оси вращения, то можете ввести ещё следующие параметры

- **Подача? F=**: Скорость перемещения оси вращения при автоматическом позиционировании
- **Безопасное расстояние?** (инкрементно): УЧПУ так позиционирует поворотную головку, что позиция, возникающая из удлинения инструмента на безопасное расстояние, не изменяется относительно заготовки

Сброс

Для сброса угла наклона, заново определить цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ и ввести для всех осей вращения 0°. Потом еще раз определить цикл ПОЛСКОСТЬ ОБРАБОТКИ, и окончить запись без данной об оси. Таким образом функция становится неактивной.

Позиционирование оси вращения



Производитель станков установливает, позиционирует ли цикл **G80** ось(и) вращения автоматически или Вы должны предпозиционировать оси вращения в программе. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Если цикл **G80** автоматически позиционирует оси вращения, то действует:

- УЧПУ может позиционировать только регулированные оси автоматически.
- В дефиниции цикла Вы должны ввести дополнительно к углам наклона безопасное расстояние и подачу для позиционирования оси наклона.
- Используйте только преднастроеные инструменты (полная длина инструментов в **G99**-предложении или в таблицы инструментов).
- При наклоне положение вершины инструмента почти не изменяется по отношении к загатовке.
- УЧПУ выполняет операцию наклона с программированной в последнюю очередь подачей. Максимально достигаемая подача зависить от комплексности поворотной головки (поворотного стола).

Если цикл **G80** не позиционирует автоматически осей вращения, то позиционируете оси вращения нпр. с помощью L-предложения перед определением цикла.

ЧУ-записи в качестве примера:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Позиционирование оси вращения
N80 G80 A+15 *	Определение угла для расчёта коррекции
N90 G00 G40 Z+80 *	Активировать коррекцию по оси шпинделя
N100 X-7,5 Y-10 *	Активировать коррекцию на плоскости обработки

Индикация положения в наклонённой системе

Указанные позиции (**ЗАДАННАЯ** и **ФАКТИЧЕСКАЯ**) и индикация нулевых точек в дополнительной индикации статуса относятся после активирования цикла **G80** к наклонённой системе координат. Указанная позиция не совпадает непосредственно после дефиниции цикла то есть в данном случае с координатами программированной в последнюю очередь перед циклом **G80** позицией.

Надзор рабочего пространства

УЧПУ проверяет в наклонённой системе координат только те оси на конечный выключатель, которые перемещаются. В другом случае УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Позиционирование в наклонённой системе

С помощью дополнительной функции M130 можете наезжать позиции также в наклонённой системе, относящиеся к ненаклонённой системе координат смотри “Дополнительные функции для ввода координат”, страница 200.

Также позиционирование с предложениями прямых, относящимися к системе координат станка (предложения с M91 или M92), возможно выполнить при наклонённой плоскости обработки. Ограничения:

- Позиционирование осуществляется без коррекции линейного расширения
- Позиционирование осуществляется без коррекции геометрии станка
- Коррекция радиуса инструмента не допускается

Комбинация с другими циклами перерасчёта координат

В случае комбинации циклов перерасчёта координат следует обратить внимание, что наклонение плоскости обработки призводится всегда вокруг активной нулевой точки. Можете провести перемещение нулевой точки перед активированием цикла **G80**: тогда перемещаете „постоянную систему координат станка“.

Если перемещаете нулевую точку после активирования цикла **G80**, то перемещаете “наклонённую систему координат ”.

Внимание: Важно: поступайте при сбросе циклов с обратной последовательностью как при определении:

1. Активировать перемещение нулевой точки
2. Активировать наклон плоскости обработки
3. Активировать поворот

...

Обработка загатовки

...

1. Сброс поворота
2. Сброс наклона плоскости обработки
3. Сброс перемещения нулевой точки

Автоматические измерения в наклонённой системе

С помощью циклов измерений УЧПУ можете замерит загатовки в наклонённой системе. Результаты измерений сохраняются УЧПУ в Q-параметрах, которые можете затем дальше обрабатывать (нпр. выдача результатов измерений на принтер).

Ведущая схема для работы с циклом G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ

1 составление программы

- Определение инструмента (не требуется елси TOOL.T активная), ввести полную длину инструмента
- Вызов инструмента
- Так переместить свободно ось шпинделя, что при наклоне не произойдёт столкновение инструмента и загатовки (зажиного приспособления)
- В другом случае позиционировать ось(и) вращения с **G01**-предложением на соответственное значение угла (зависить от параметра станка)
- В другом случае активировать перемещение нулевой точки
- Определить цикл **G80** ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести значения углов осей вращения
- Переместить главные оси (X, Y, Z) для активирования коррекции
- Так программировать обработку, как бы она выполнялась на ненаклонённой плоскости

- В данном случае цикл **G80** ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ определить с другими значениями углов, для выполниения обработки при другом положении осей. В этом случае не требуется сбросывать цикл **G80** , можете непосредственно дефинировать новые положения углов
- Сброс цикла **G80** ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести для всех осей вращения 0°
- Деактивировать функцию ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; цикл **G80** определить заново, окончить запись без данной об оси
- В данном случае Сброс перемещения нулевой точки
- В данном случае Позиционировать оси вращения на 0°-положение

2 Закрепить загатовку

3 Подготовка в режиме работы
Позиционирование с ручным вводом

Позиционировать ось(и) вращения для установления опорной точки на соответствующее значение угла. Значение угла ориентируется согласно избранной Вами опорной поверхности на загатовке.

4 Подготовка в режиме работы
Ручное управление

Установить функцию Наклон плоскости обработки с помощью Softkey 3D-ROT на АКТИВНАЯ для режима работы Ручное управление; при нерегулрированных осях занести значения углов осей вращения в меню

В случае нерегулированных осей занесенные значения углов должны совпадать с фактическим положением оси вращения, в другом случае УЧПУ неправильно расчитывает опорную точку.

5 Установление опорной точки

- Вручную путём зарисования как в ненаклонённой системе смотри “Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 53
- С управлением с помощью HEIDENHAIN 3D-импульсной системы (смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 2)
- Автоматически с помощью HEIDENHAIN 3D-импульсной системы (смотри инструкцию обслуживания, глава 3)

6 Пуск программы обработки в режиме работы Прогон программы последовательность записи

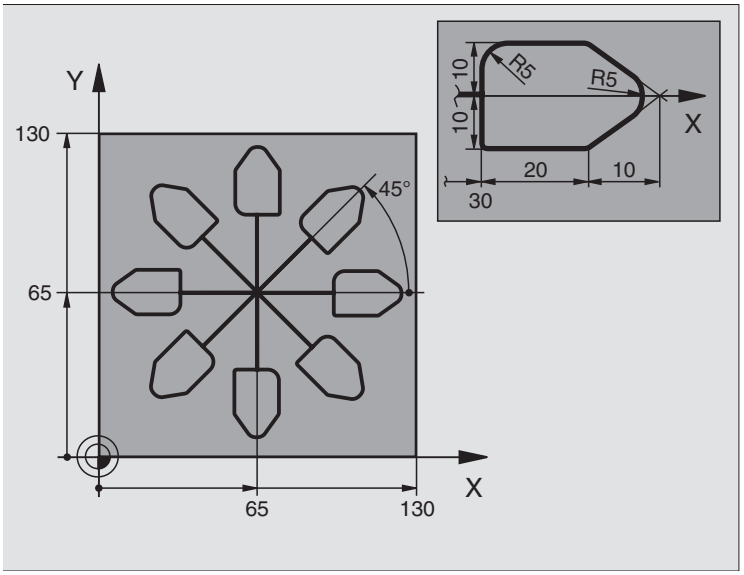
7 Режим работы Ручное управление

Установить функцию Наклон плоскости обработки с Softkey 3D-ROT на НЕАКТИВНАЯ. Занести для всех осей вращения значение угла 0° в меню, смотри “Активировать ручное наклонение”, страница 64.

Пример: Циклы пересчета координат

Прогон программы

- Пересчёты координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме, смотри “Подпрограммы”, страница 409



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция заготовки
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S4500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 G54 X+65 Y+65 *	Перемещение нулевой точки в центр
N70 L1,0 *	Вызов обработки фрезерованием
N80 G98 L10 *	Установка метки для повторения части программы
N90 G73 G91 H+45 *	Поворот на 45° инкрементно
N100 L1,0 *	Вызов обработки фрезерованием
N110 L10,6 *	Возврат к LBL 10; в общем шесть раз
N120 G73 G90 H+0 *	Сброс поворота
N130 G54 X+0 Y+0 *	Сброс перемещения нулевой точки
N140 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N150 G98 L1 *	Подпрограмма 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Определение обработки фрезерованием
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

```
N210 G25 R5 *
N220 X+20 *
N230 X+10 Y-10 *
N240 G25 R5 *
N250 X-10 Y-10 *
N260 X-20 *
N270 Y+10 *
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *
N290 G00 Z+20 *
N300 G98 L0 *
N999999 %KOUMR G71 *
```

8.11 Специальные циклы

ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл G04)

Прогон программы остановливается на продолжительность ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ. Время пребывания служит на пример для ломания стружки.

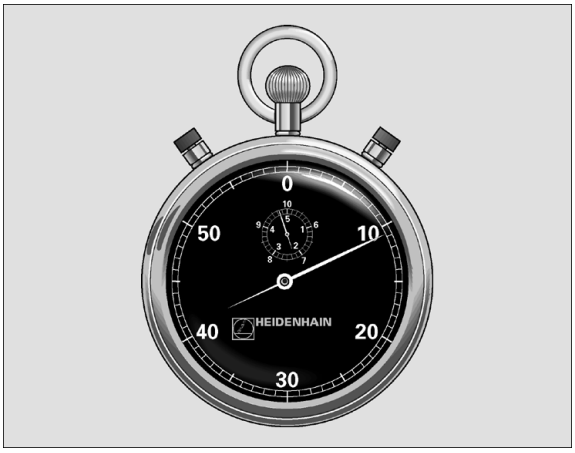
Действие

Цикл действует с его дефиниции в программе. Модально действующие (неизменяющиеся) состояния не изменяются, как нпр. вращение шпинделя.



▶ **Время пребывания в секундах**: Ввод времени пребывания в секундах

Пределы ввода 0 до 3 600 сек (1 час) 0,001 сек-шагами



Пример: ЧУ-запись

```
N74 G04 F1,5 *
```

ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл G39)

Можете приравнивать любые программы обработки, как нпр. специальные циклы сверления или геометрические модули циклу обработки. Вызываете тогда эту программу как цикл.

Обратите внимание перед программированием

Если хотите описывать ДИН/ИСО-программу для цикла, то введите тип файла .I за названием программы.

Если вводите только имя программы, должна описываемая для цикла программа стоять в том же списке как и вызываемая программа.

Если описываемая для цикла программа не стоит в том же самом списке как вызываемая программа, то введите полное имя тракта, нпр. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

39 PGM CALL

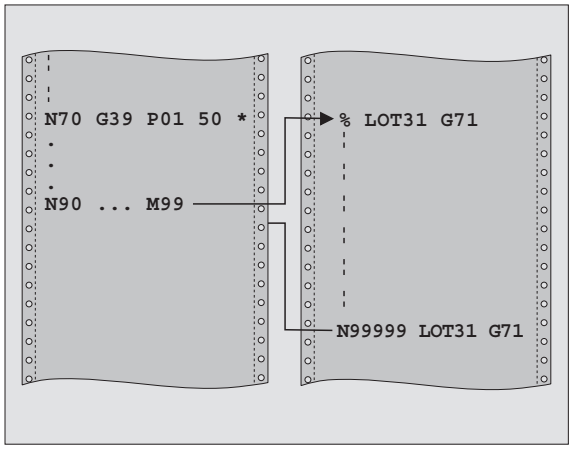
- **Имя программы**: Имя вызываемой программы, при необходимости с трактом, на котором находится программа

Программу вызываете с

- **G79** (отдельная запись) или
- **M99** (предложениями) или
- **M89** (выполняется после каждого предложения позиционирования)

Пример: Вызов программы

Из программы надо вызывать через цикл вызываемую программу 50.



Пример: ЧУ-блоки

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*
```

ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл G36)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

В циклах обработки 202, 204 и 209 используется цикл 13. Обратите внимание в Вашей ЧУ-программе, что иногда Вы должны программировать повторно цикл 13 после одного из выше названых циклов обработки.

УЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определённое углом положение.

Ориентация шпинделя требуется нпр.

- в случае систем смены инструмента с определённым положением смены для инструмента
- для установливания окна передачи и приёма 3D-импульсных систем с инфракрасной передачей

Действие

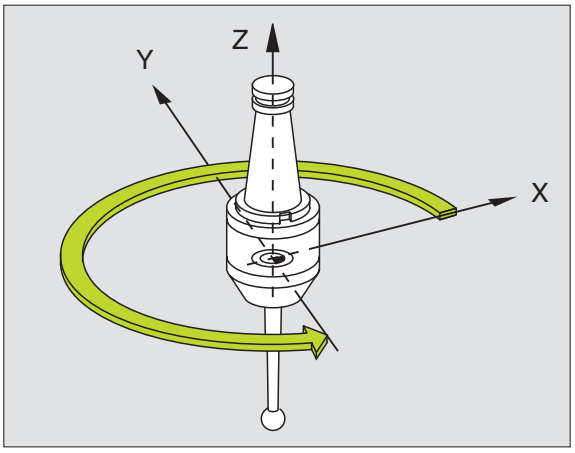
Определённое в цикле положение угла УЧПУ позиционирует путём программирования M19 или M20 (зависит от станка).

Если программируете M19, или M20, без определения заранее цикла G36, то УЧПУ позиционирует главный шпиндель на значение угла, определённое в параметре станка (смотри инструкцию станка).

- **Угол ориентации**: Угол относительно опорной оси угла рабочей поверхности ввести

  Пределы ввода 0 до 360°

  Точность ввода: 0,001°



Пример: ЧУ-запись

```
N76 G36 S25*
```

ДОПУСК (цикл G62)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Параметры цикла **Обработка чистовая/черновая** и **Допуск для осей вращения** могут быть введены, если HSC-фильтр на станке (**ПО-опция 2**) является активным. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Наладите связь в данном случае с производителем станка.

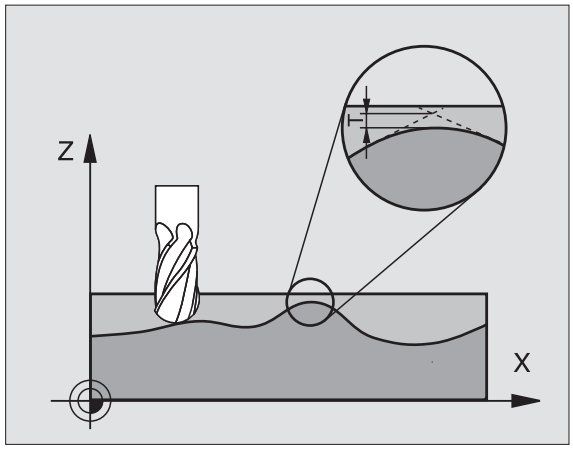
УЧПУ гладит автоматически контур между любыми (корригированными или нескорригированными) элементами контура. Таким образом инструмент перемещается непрерывно на поверхности заготовки. Если требуется, УЧПУ уменьшает автоматически программированную подачу, так что программа отрабатывается всегда “без толчков” с максимальной скоростью. Качество поверхности повышается и механика машины не износится в большой степени.

Из-за выглаживания возникает отклонение от контура. Величина отклонения от контура (**значение допуска**) определена в параметре станка производителем машин. С помощью цикла **G62** можете изменить преднастроенное значение допуска и выбирать разные настройки фильтра.

Обратите внимание перед программированием

Цикл **G62** является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

Сбрасываете цикл **G62**, определяя повторно цикл **G62** и потверждая вопрос диалога о **Значении допуска** с NO ENT. Преднастроеный допуск становится снова активным после сброса:



Пример: ЧУ-запись

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5*
```



- **Допуск отклонения контура**: Допускаемое отклонение контура в мм (при Inch-программах в дюймах)
- **Чистовая обработка=0, черновая обработка=1**: Активировать фильтр:
  - Значение ввода 0: **Фрезерование с более высокой точностью контура**. УЧПУ использует определенные производителем станков настройки фильтра для чистовой обработки.
  - Значение ввода 1: **Фрезерование с более высокой скоростью подачи**. УЧПУ использует определенные производителем станков настройки фильтра для черновой обработки.
- **Допуск для осей вращения**: Допускаемое отклонение положения осей вращения в градусах при активном M128. УЧПУ так уменьшает подачу по контуру, что при многоосевых перемещениях самая медленная ось перемещается с ее максимальной подачей. Как правило оси вращения значительно медленнее чем линейные оси. Вводя большой допуск (нпр. 10°), можете значительно сократить время обработки в случае многоосевых программ, так как УЧПУ не вынуждено перемещать ось вращения всегда на заданную позицию. Контур не повреждается из-за записи допуска. Изменяется только положение оси вращения в отношении к поверхности обрабатываемой детали



Программирование: подпрограммы и повторения части программы

9.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

Один раз программированные шаги обработки можете с помощью подпрограмм и повторений части программы повторно выполнять.

Label/метка

Подпрограммы и повторения части программы начинаются в программе обработки с метки **G98 L**. L это сокращение для label (англ.для метки, обозначения).

Label содержат номер между 1 и 254. Каждый Label-номер можете только однократно подчинять в программе с **G98**.



Если распределяете многократно Label-номер, УЧПУ выдаёт при окончании **G98**-блока сообщение об ошибках.

В случае очень длинных программ можете через MP7229 ограничить проверку на вводимое количество предложений.

Label 0 (**G98 L0**) обозначает конец подпрограммы и может использоваться довольно часто.

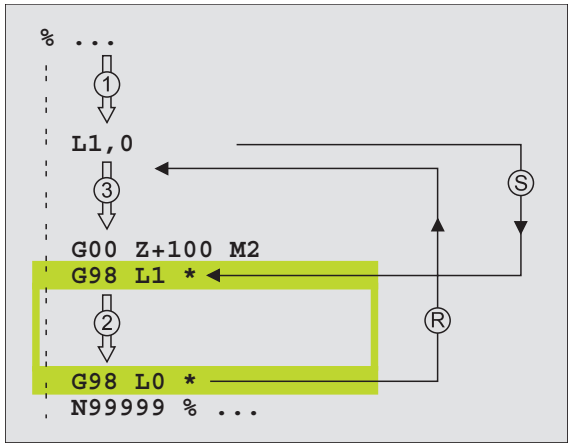
9.2 Подпрограммы

Способ работы

1 УЧПУ выполняет программу обработки до вызова подпрограммы **LN,0** n является произвольным номером Label

2 С этого места УЧПУ отрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы **G98 L0**

3 Затем УЧПУ продолжает программу обработки с этого предложения, которое последует вызову подпрограммы **LN,0** folgt



Подсказки для программирования

- Главная программа может содержать вплоть до 254 подпрограмм
- Можете вызывать подпрограммы в любой последовательности, довольно часто
- Подпрограмма не может сама вызываться
- Программировать подпрограммы к концу главной программы (за предложением с M2 или M30)
- Если подпрограммы стоят в программе обработки перед предложением с M02 или M30, то они отрабатываются без вызова как минимум один раз

Программирование подпрограммы

LBL SET

- Обозначение начала: Нажать клавишу LBL SET
- Ввести номер подпрограммы, потвердить клавишей END
- Обозначение конца: Нажать клавишу LBL SET и ввести номер метки “0”

Вызов подпрограммы

LBL CALL

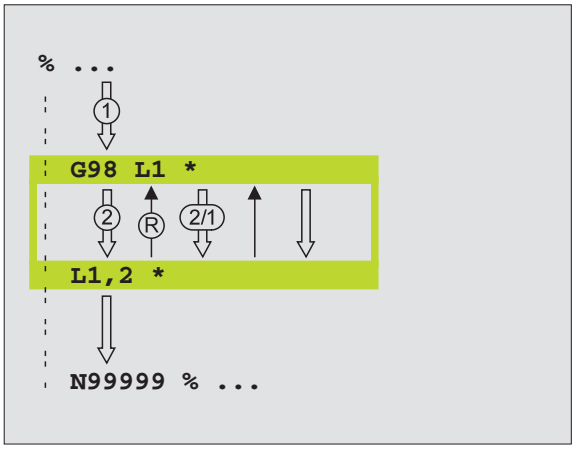
- Вызов подпрограммы Нажать клавишу LBL CALL
- **Номер метки**: Label-номер вызываемой подпрограммы ввести, с помощью клавиши ENT потвердить
- **Повторение REP**: „**0**“ ввести, клавишей ENT потвердить

L0,0 не допускается, так как оно соответствует окончанию подпрограммы.

9.3 Повторения части программы

Label G98

Повторения части программы начинаются с метки **G98 L**. Повторение части программы замыкается с Ln,m.m является количеством повторений.



Способ работы

1 УЧПУ выполняет программу обработки до конца части программы (**L1,2**)
2 Потом УЧПУ повторяет часть программы между вызванным Label и вызовом Label **L 1,2** так часто, как указано после запятой
3 Потом УЧПУ отрабатывает программу обработки дальше

Подсказки для программирования

- Вы можете повторять часть программы друг за другом вплоть до 65 534 раза
- Части программы выполняются УЧПУ на один раз больше, чем программировано повторений

Программирование повторений части программы

LBL SET

- Обозначение начала: Клавишу LBL SET нажать, клавишей ENT потвердить
- Label-номер для повторяемой части программы ввести, клавишей ENT потвердить

Вызов повторения часть программы

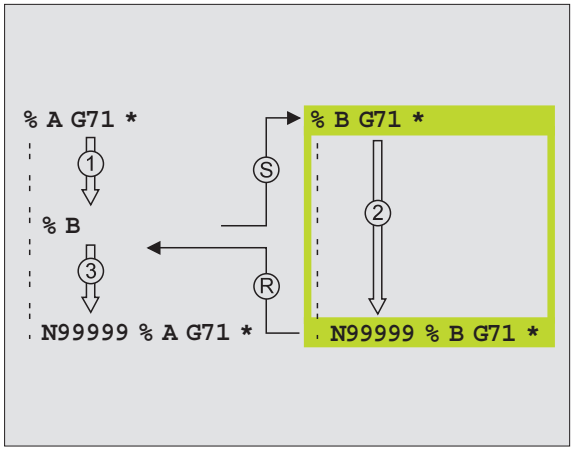
LBL CALL

- Нажать клавишу LBL CALL
- **Номер метки**: Label-номер для повторяемой части программы ввести, клавишей ENT потвердить
- **Повторение REP**: Ввести количество повторений, клавишей ENT потвердить

9.4 Любая программа как подпрограмма

Способ работы

1. УЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа с **%** aufrufen
2. Затем УЧПУ отрабатывает вызванную программу до её конца
3. Потом УЧПУ отрабатывает дальше вызываемую программу обработки, начиная с предложения, последующего вызов программы



Подсказки для программирования

- Для использования любой программы в качестве подпрограммы УЧПУ не требует LABELs
- Вызванная программа не может содержать дополнительных функций M2 или M30
- Вызванная программа не может содержать вызова **%** в вызываемую программу (бесконечная петля)

Вызов любой программы в качестве подпрограммы

PGM CALL

- Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:

PROGRAMMA

- Нажать Softkey ПРОГРАММА
- Ввести полное название тракта вызываемой программы, потвердить с клавишей END



Вызываемая программа должна сохраняться на жёстком диске УЧПУ.

Если вводите только одно имя программы, вызываемая программа должна стоят в том же списке как и вызывающая программа.

Если вызывемая программа не стоит в том же списке как вызывающая программа, то введите полное название тракта, нпр. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Если хотите вызывать программу с диалогом открытым текстом, тогда следует ввести тип файла .H за именем программы.

Можете вызвать любую программу также через цикл **G39**.

Q-параметры действуют при **% (PGM CALL)** принципиально глобально. Учтите поэтому, что изменения Q-параметров в вызываемой программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.

9.5 Вложения

Виды вложений

- Подпрограммы в подпрограммах
- Повторения части программы в повторении части программы
- Повторение подпрограмм
- Повторение части программы в подпрограмме

Глубина вложенности

Глубина вложенности определяет, как часто части программы или подпрограммы могут содержать дальшие подпрограммы или повторения части программы.

- Максимальная вложенность для подпрограмм: 8 8
- Максимальная вложенность для вызовов главной программы: 4
- Повторения части программы можете довольно часто подвергать вложению

Подпрограмма в подпрограмме

ЧУ-записи в качестве примера

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Подпрограмма при G98 L1 вызывается
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Последнее предложение
	главной программы (с M2)
N360 G98 L1 *	Начало подпрограммы 1
...	
N390 L2,0 *	Подпрограмма при G98 L2 вызывается
...	
N450 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N460 G98 L2 *	Начало подпрограммы 2
...	
N620 G98 L0 *	Конец подпрограммы 2
N999999 %UPGMS G71 *	

Выполнение программы

1. Главная программа UPGMS выполняется до предложения N170
2. Подпрограмма 1 вызывается и выполняется до предложения N 390
3. Подпрограмма 2 вызывается и выполняется до предложения N620 Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
4. Подпрограмма 1 выполняется от предложения N400 до предложения N450. Конец подпрограммы 1 и возврат к главной программе UPGMS
5. Подпрограмма UPGMS выполняется от предложения N180 до предложения N350. Возврат к предложению 1 и конец программы

Повторение повторений части программы

ЧУ-записи в качестве примера

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Начало повторения части программы 1
...	
N200 G98 L2 *	Начало повторения части программы 2
...	
N270 L2,2 *	Часть программы между этим предложением и G98 L2
...	(предложение N200) повторяется 2 раза
N350 L1,1 *	Часть программы между этим предложением и G98 L1
...	(предложение N150) повторяется 1 раза
N999999 %REPS G71 *	

Выполнение программы

1. Главная программа REPS выполняется до предложения N270
2. Часть программы между предложением N270 и предложением N200 повторяется 2 раза
3. Подпрограмма UPGMS выполняется от предложения N280 до предложения N350.
4. Часть программы между предложением N350 и предложением N150 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между предложением N200 и предложением N270)
5. Главная программа REPS выполняется от предложения N360 до предложения N999999 (конец программы)

Повторение подпрограммы

ЧУ-записи в качестве примера

%UPGREP G71 *	
…	
N100 G98 L1 *	Начало повторения части программы 1
N110 L2,0 *	Вызов подпрограммы
N120 L1,2 *	Часть программы между этим предложением и G98 L1
…	(предложение N100) повторяется 2 раза
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Последнее предложение главной программы с M2
N200 G98 L2 *	Начало подпрограммы
…	
N280 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N999999 %UPGREP G71 *	

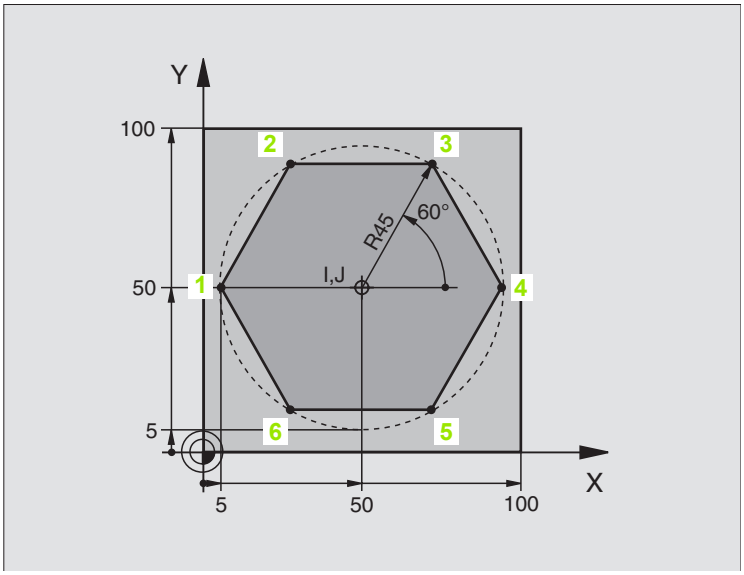
Выполнение программы

1. Главная программа UPGREP выполняется до предложения N110
2. Подпрограмма 2 вызывается и выполняется
3. Часть программы между предложением N120 и предложением N100 повторяется 2 раза: Подпрограмма 2 повторяется 2 раза
4. Главная программа UPGREP выполняется от предложения N130 до предложения N190, конец программы

Пример: Пример: фрезерование контура с несколькими подводами

Прогон программы

- Предпозиционировать инструмент на верхнюю грань заготовки
- Ввести подвод с приращением
- Фрезерование контура
- Повторение подвода и фрезерования контура



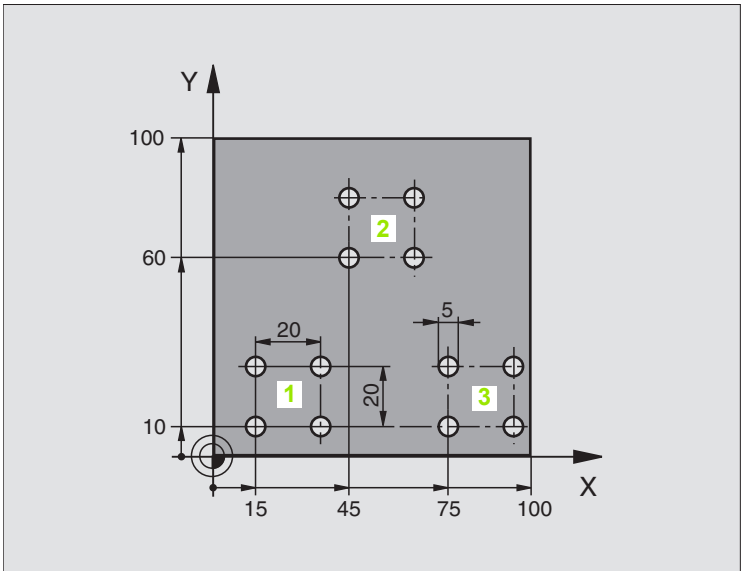
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 I+50 J+50 *	Установить полюс
N70 G10 R+60 H+180 *	Предпозиционирование плоскость обработки
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Предпозиционировать на верхнюю грань загатовки

N90 G98 L1 *	Метка для повторения части программы
N100 G91 Z-4 *	Инкрементный подвод на глубину (вне материала)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Первая точка контура
N120 G26 R5 *	Наезд контура
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Отвод от контура
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Свободный ход
N210 L1,4 *	Возвратный прыжок к метке 1, в общем четыре раза
N220 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N9999999 %PGMWDH G71 *	

Пример: Группы отверстий

Прогон программы

- Наезд групп отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1)
- Программировать группу отверстий только один раз в подпрограмме 1



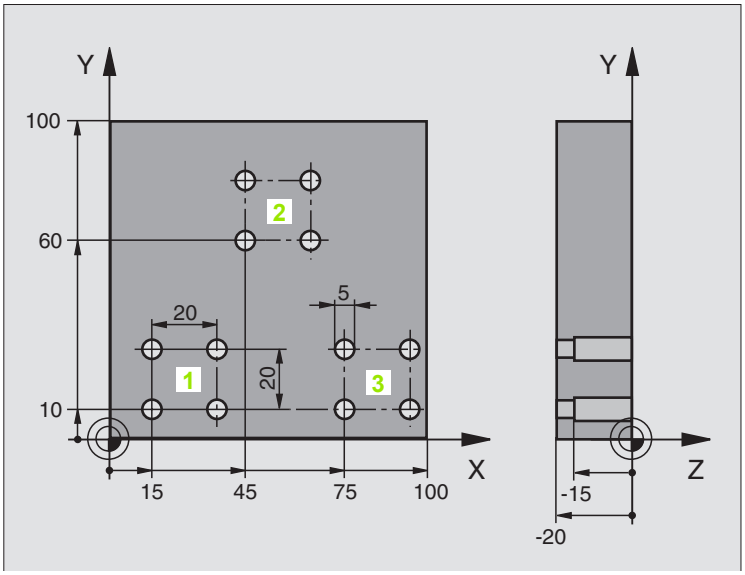
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S5000 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла Сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q206=300 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ.НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=2 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Наезд точки старта группы отверстий 1
N80 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N90 X+45 Y+60 *	Наезд точки старта группы отверстий 2
N100 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N110 X+75 Y+10 *	Наезд точки старта группы отверстий 3
N120 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N130 G00 Z+250 M2 *	Конец главной программы
N140 G98 L1 *	Начало подпрограммы 1: Группа отверстий
N150 G79 *	Вызов цикла для отверстия 1
N160 G91 X+20 M99 *	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
N170 Y+20 M99 *	Наезд 3 отверстия, вызов цикла
N180 X-20 G90 M99 *	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
N190 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N9999999 %UP1 G71 *	

Пример: Группа отверстий с помощью нескольких инструментов

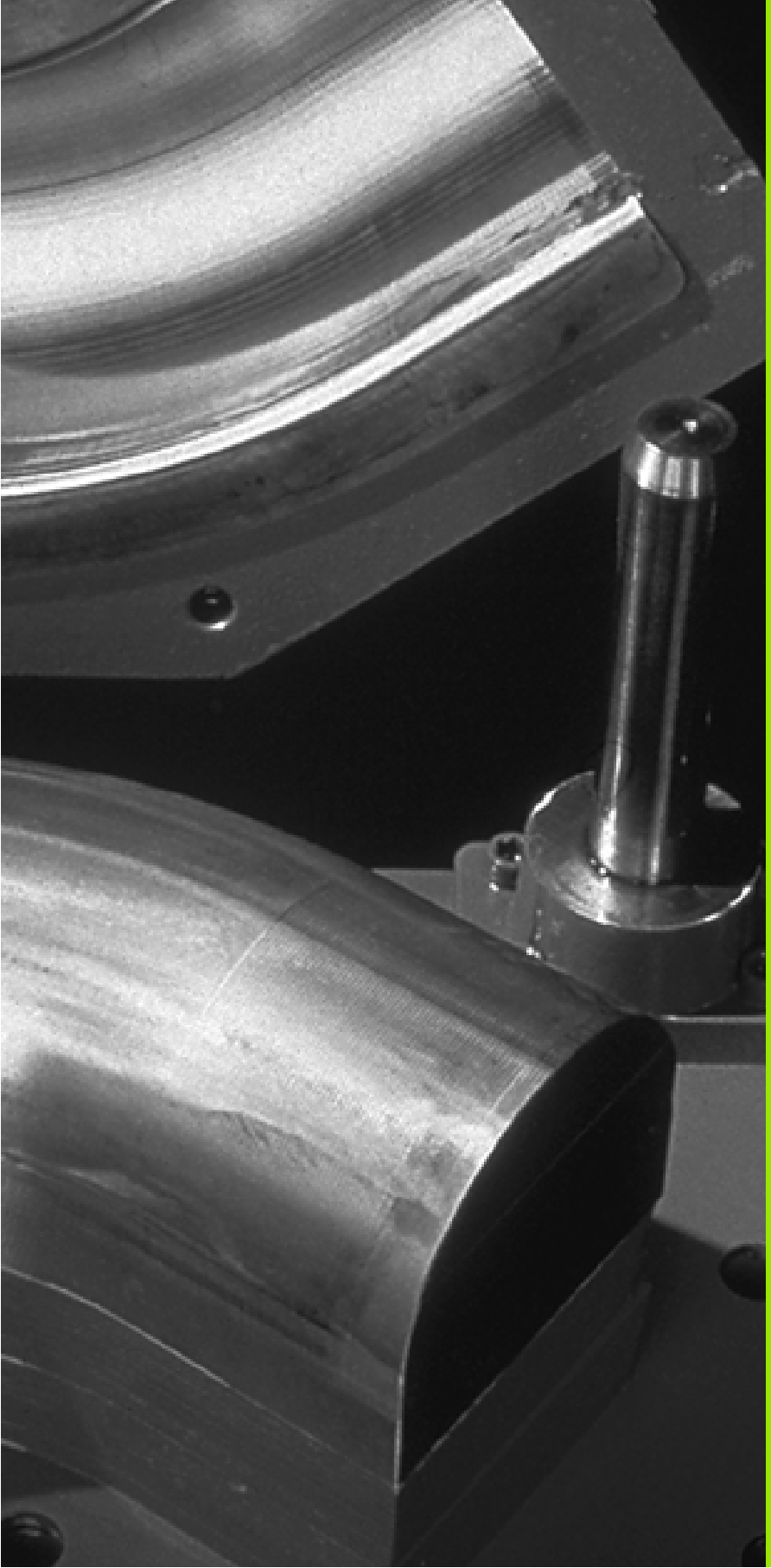
Прогон программы

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного рисунка сверления (подпрограмма 1)
- Наезд групп отверстий в подпрограмме 1, вызов группы отверстий (подпрограмма 2)
- Программировать группу отверстий только один раз в подпрограмме 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Определение инструмента центровое сверло
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Определение инструмента сверло
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Определение инструмента развёртка
N60 T1 G17 S5000 *	Вызов инструмента центровое сверло
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N80 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла Центрирование
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-3 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=3 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА	
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ.НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ	
N90 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного рисунка сверления

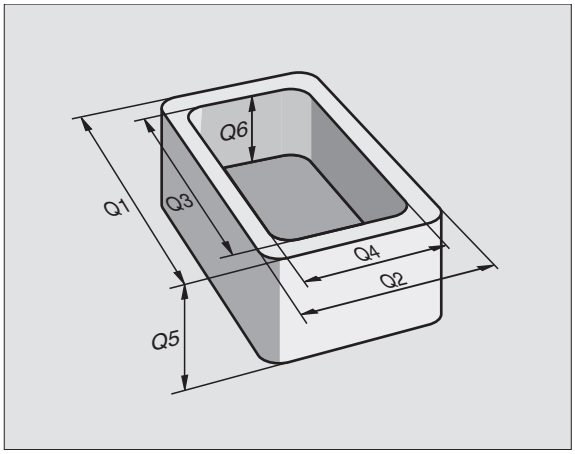
N100 G00 Z+250 M6 *	Смена инструмента
N110 T2 G17 S4000 *	Вызов инструмента сверло
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Новая глубина для сверления
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Новый подвод для сверления
N140 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного рисунка сверления
N150 G00 Z+250 M6 *	Смена инструмента
N160 T3 G17 S500 *	Вызов инструмента развёртка
N80 G201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ	Определение цикла развёртывание
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВНИЗУ	
Q208=400 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
N180 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного рисунка сверления
N190 G00 Z+250 M2 *	Конец главной программы
N200 G98 L1 *	Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Наезд точки старта группы отверстий 1
N220 L2,0 *	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N230 X+45 Y+60 *	Наезд точки старта группы отверстий 2
N240 L2,0 *	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N250 X+75 Y+10 *	Наезд точки старта группы отверстий 3
N260 L2,0 *	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N270 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N280 G98 L2 *	Начало подпрограммы 2: Группа отверстий
N290 G79 *	Вызов цикла для отверстия 1
N300 G91 X+20 M99 *	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
N310 Y+20 M99 *	Наезд 3 отверстия, вызов цикла
N320 X-20 G90 M99 *	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
N330 G98 L0 *	Конец подпрограммы 2
N340 END PGM UP2 MM	



Программирование: Q-параметры

10.1 Принцип и обзор функций

С помощью Q-параметров Вы можете в одной программе обработки определить целое семейство деталей. Для этого введите вместо числовых значений занимаемые места: Q-параметры.



Q-параметры выражают собой на пример

- значения координат
- Подача
- числа оборотов
- данные циклов

Кроме того Вы можете с помощью Q-параметров программировать контуры, которые определяются математическими функциями или которые ставят в зависимость выполнение отдельных шагов обработки от логических условий.

Q-параметер обозначен буквой Q и номером от 0 до 299. Q-параметры разделены на три области:

Значение	Диапазон
Свободно применяемые параметры, действующие глобально для всех находящихся в памяти ЧПУ программ	от Q0 до Q99
Параметры для специальных функций ЧПУ	от Q100 до Q199
Параметры применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех, находящихся в ЧПУ-памяти программ	от Q200 до Q399

Подсказки для программирования

Q-параметры и числовые значения могут вводится в программу в смешанной форме.

Вы можете происвоивать Q-параметрам числовые значения от –99 999,9999 до +99 999,9999. УЧПУ может для внутреннего использования расчитывать числовые значения шириной 57 битов перед и вплоть до 7 битов после десятичной точки (32 бита ширины числа соответствует десятичному значению 4 294 967 296).

ЧПУ самостоятельно придаёт некоторым Q-параметром всегда те же данные, нпр. Q-параметру Q108 актуальный радиус инструмента, смотри “Предзанятые Q-параметры”, страница 443.

Если применяем параметры от Q60 до Q99 в кодированных циклах производителя, то через параметр станка MP7251 определяется воздействие этого параметра, либо локально в цикле производителя либо глобально для всех программ.

Вызов функций Q-параметров

Вводя программу обработки, нажмите пожалуйста клавишу “Q” (поле ввода чисел и выбора оси под –/+ -клавишей). Тогда УЧПУ указывает следующие Softkeys:

Группа функций	Программируемая клавиша (Softkey)
основные математические функции	OSNOWNYJE FUNKCJI
Тригонометрические функции	TRIGON. FUNKCJI
Если/то-решения, прыжки	PRYSHKI
Другие функции	RAZNYJE FUNKCJI
Непосредственный ввод формулы	FORMULA
Функция для обработки комплексных контуров (смотри “Ввод формулы контура”, страница 368)	FORMULA KONTURA

10.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений

С помощью функции Q-параметров D0: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ можете придавать Q-параметрам числовые значения. В таком случае употребляется в программе обработки вместо числового значения определённый Q-параметр.

ЧУ-записи в качестве примера

N150 D00 Q10 P01 +25*	Назначение
...	Q10 получает значение 25
N250 G00 X +Q10*	соответствует G00 X +25

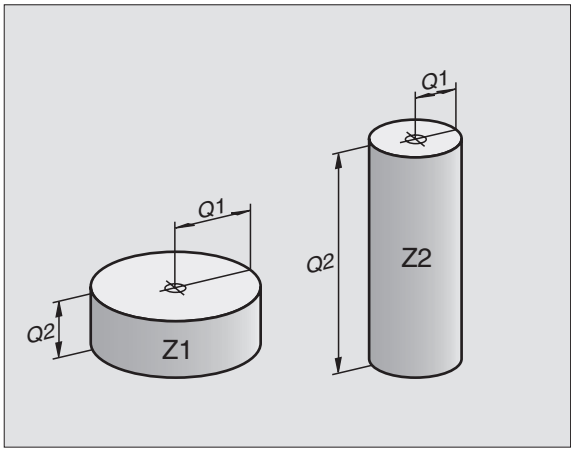
Для семейств деталей Вы программируете нпр. характерные размеры детали в виде Q-параметров.

Для обработки отдельных деталей Вы подчиняете потом каждому параметру соответственное числовое значение.

Пример

Цилиндр с применением Q-параметров

Радиус цилиндра	R = Q1
Высота цилиндра	H = Q2
Цилиндр Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Цилиндр Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



10.3 Описание контуров с помощью математических функций

Применение

С помощью Q-параметров Вы можете программировать основные математические функции в программе обработки:

- Выбор функций Q-параметров: Нажать клавишу Q (в поле для ввода числовых значений, справа). Линейка программируемых клавишей (Softkey) показывает функции Q-параметров
- Выбор основных математических функций: Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНК. нажать. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Обзор

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
D00: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ нпр. **D00 Q5 P01 +60 *** Непосредственно приписать значение	
D01: СУММИРОВАНИЕ нпр. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Составить сумму из двух значений и подчинить	
D02: ВЫЧИТАНИЕ нпр. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Составить разницу из двух значений и подчинить	
D03: МНОЖЕНИЕ нпр. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Составить произведение из двух значений и подчинить	
D04: ДЕЛЕНИЕ нпр. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Составить частное из двух значений и подчинить Запрещается: Деление через 0!	
D05: КОРЕНЬ КВАДРАТНЫЙ нпр. **D05 Q50 P01 4 *** Извлечь корень значения и подчинить **Запрещается:** Корень из отрицательных значений !	

С правой стороны “=”-знака вы можете ввести:

- два числа
- два Q-параметра
- одно чило и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях Вы можете снабдить довольно знаком.

Программирование основных действий арифметики

Пример ввода 1:

Q — Выбор функций Q-параметров: Нажать клавишу Q

OSNOWNYJE FUNKCJI — Выбор основных математических функций: Нажать Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

D0 X = Y — Выбор функций Q-параметров РАСПРЕДЕЛЕНИЕ: Softkey D0 X = Y нажать

ПАРАМЕТР-№ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

ENT — Ввести номер Q-параметра: 5

1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT — Q5 придать числовое значение 10

Пример: ЧУ-запись

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Пример ввода 2:

Q	Выбор функций Q-параметров: Нажать клавишу Q
OSNOWNYJE FUNKCJI	Выбор основных математических функций: Нажать Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ
D3 X * Y	Выбор функций Q-параметров МНОЖЕНИЕ: Softkey D03 X * Y нажать

ПАРАМЕТР-№ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

ENT	Ввести номер Q-параметра: 12

1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT	Q5 ввести как первое значение

2. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT	7 ввести как второе значение

Пример: ЧУ-запись

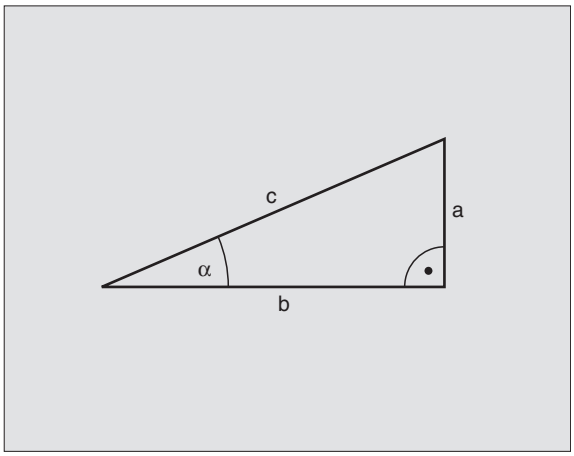
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

10.4 Тригонометрические функции (тригонометрия)

Определения

Синус, косинус и тангенс соответствуют соотношениям сторон прямоугольного треугольника. При этом соответствует

Синус: sin α = a / c
Косинус: cos α = b / c
Тангенс: tan α = a / b = sin α / cos α



При этом является

- c стороной противолежащей прямого угла
- a стороной противолежащей угла a
- b третьей стороной

На основе функции тангенс ЧПУ может расчитать угол:

α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Пример:

a = 10 мм

b = 10 мм

α = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

Дополнительно действует принцип:

aI + bI = cI (c aI = a x a)

$$\sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Программирование тригонометрических функций

Формулы появляются нажатием на Softkey ТРИГОНОМ.ФУНКЦИИ УЧПУ указывает Softkeys в следующей таблицы.

Программирование: сравни с „Пример: Программирование основных действий арифметики“

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
D06: СИНУС нпр. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Определить синус угла в градусах (°) и подчинить	D6 SIN(X)
D07: КОСИНУС нпр. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Определить косинус угла в градусах (°) и подчинить	D7 COS(X)
D08: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ нпр. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Создать длину на основе двух значений и подчинить	D8 X LEN Y
D13: УГОЛ нпр. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Угол с arctan из двух боков или sin и cos угла (0 < угол < 360°) определить и подчинить	D13 X ANG Y

10.5 Если/то-решения с помощью Q-параметров

Применение

В случае Если/то-решений ЧПУ сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром или с числовым значением. Если условие выполнено, то ЧПУ продолжает программу обработки с этого LABEL, который запрограммирован за этим условием (Label смотри “Обозначение подпрограмм и повторений части программы”, страница 408). Если условие не исполнено, то ЧПУ выполняет следующее предложение программы.

Если хотите вызвать другую программу в качестве подпрограммы, то надо после LABEL программировать PGM CALL.

Безусловные прыжки

Безусловные прыжки это прыжки, которых условие всегда (=обьязательго) исполнено, нпр.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Программирование Если/то-решений

Если/то-решения появляются при нажатии на Softkey ПРЫЖКИ. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
D09: ЕСЛИ РОВНЫЙ, ПРЫЖОК нпр. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 *** Если оба значения или параметры равны, то прыжок к указанной метке (Label, LBL)	
D10: ЕСЛИ НЕРОВНЫЙ, ПРЫЖОК нпр. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Если оба значения или параметры неравны, то прыжок к указанной метке (Label)	
D11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПРЫЖОК нпр. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Если первое значение или параметр больше чем второе значение или параметр, то прыжок к указанной метке	
D12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПРЫЖОК нпр. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 *** Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, то прыжок к указанной метке	

Применяемые сокращения и понятия

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равно
NE	(англ. not equal):	Неравный
GT	(англ. greater than):	Больше чем
LT	(англ. less than):	Меньше чем
GOTO	(англ. go to):	Иди к

10.6 Q-параметры контролировать и изменять

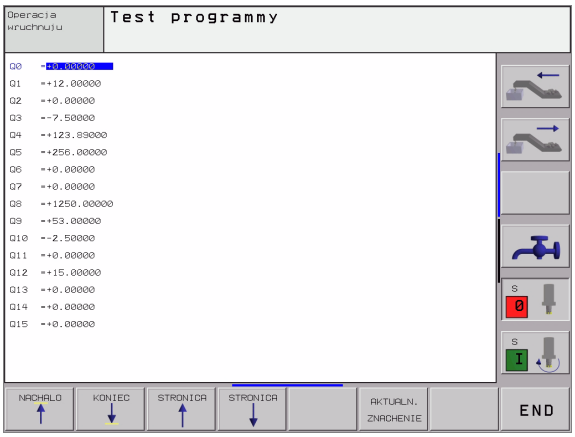
Порядок действий

Вы можете проверять а также изменять Q-параметры при составлении, тестовании и отработке в режимах работы Прогамму записать в памяти/редактировать, Тест программы, Прогон программы согласно последовательности блоков и Прогон программы отдельными блоками.

- Прерванне прогона программы (нпр. нажать внешнюю клавишу СТОП и Softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП) или приостановить тест программы

Q

- Вызов функций Q-параметров Нажать клавишу Q или Softkey Q INFO в режимах работы Программу ввести в память/редактировать
- УЧПУ указывает все параметры и принадлежащие актуальные значения. Выберите с помощью клавиши со стрелкой или Softkeys для листования страницами желаемый параметр
- Если хотите изменить значение, введите новое значение, потвердите клавишей ENT
- Если не хотите изменять значения, то нажмите Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ или окончите диалог клавишей END



Используемые УЧПУ параметры (номера параметров > 100), сопроводаются комментариями.

10.7 Дополнительные функции

Обзор

Дополнительные функции появляются при нажатии на Softkey СПЕЦ. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
D14:ERROR (ОШИБКА) Выдача сообщений об ошибках	D14 OSCHIBKA=
D15:PRINT (ПЕЧАТЬ) Выдача текстов или значений Q-параметров неформатированных	D15 PECHAT
D19:PLC Передача значений в PLC	D19 PLC=

D14: ERROR: Выдача сообщений об ошибках

ЧУ-предложение в качестве примера

УЧПУ должно выдавать сообщение, сохраняемое под номером ошибки 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

С помощью функции D14: ОШИБКА можно с управлением программы
выдавать сообщения с управлением программой, предпрограммированные производителем станков или фирмой HEIDENHAIN: Если УЧПУ достигнет при прогоне программы или во время Теста программы предложения с D 14, то оно прерывает и выдает сообщение о ошибках. Дальше Вы должны заново запустить программу. Номера ошибок: смотри таблицу внизу.

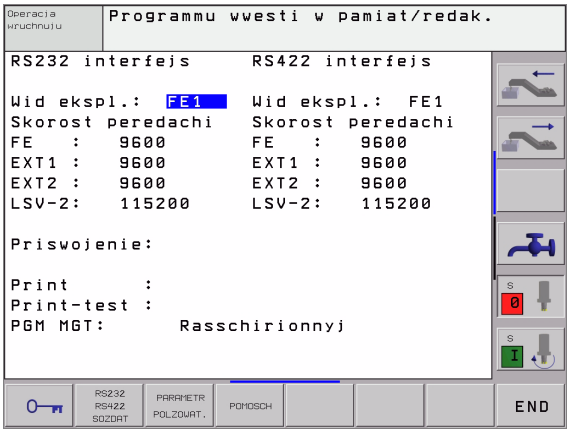
Область номеров ошибок	Стандартный диалог
0 ... 299	D 14: Номер ошибки 0 299
300 ... 999	Диалог зависящий от станка
1000 ... 1099	Внутренные сообщения об ошибках

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Ширина паза слишком большая
1003	Радиус инструмента слишком большой
1004	Выход за пределы
1005	Начальная позиция ошибочная
1006	ПОВОРОТ не разрешается
1007	РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ не разрешается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ не разрешается
1009	Передвижение не разрешается
1010	Подача отсутствует
1011	Вводимая величина ошибочная
1012	Знак числа ошибочный
1013	Угол не разрешается
1014	Точка контактирования не достижимая
1015	Слишком много точек
1016	Вводимые данные противоречивые
1017	CYCL неполный
1018	Плоскость неправильно определена
1019	Программирована неправильная ось
1020	Неправильная частота вращения
1021	Не определена коррекция радиуса
1022	Не определено закругление
1023	Радиус закругления слишком большой
1024	Неопределён пуск программы
1025	Слишком большая вложенность
1026	База угла отсутсвует
1027	Не определен цикл обработки
1028	Ширина паза слишком мала
1029	Карман слишком малый
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Q218 ввести больше Q219
1033	CYCL 210 не разрешен
1034	CYCL 211 не разрешен
1035	Q220 слишком большой
1036	Q222 ввести больше Q223
1037	Q244 ввести больше 0
1038	Q245 ввести неровным Q246
1039	Пределы угла < 360° ввести
1040	Q223 ввести больше Q222
1041	Q214: 0 не разрешается

Номер ошибки	Текст
1042	Направление перемещения не определено
1043	Таблица нулевых точек не активна
1044	Ошибка положения: Середина 1-ой оси
1045	Ошибка положения: Середина 2-ой оси
1046	Отверстие слишком малое
1047	Отверстие слишком большое
1048	Цапфа слишком мала
1049	Цапфа слишком большая
1050	Карман слишком малый Дополнительная обработка1.А.
1051	Карман слишком малый Дополнительная обработка2.А.
1052	Карман слишком большой Брак 1.А.
1053	Карман слишком большой Брак 2.А.
1054	Цапфа слишком мала Брак 1.А.
1055	Цапфа слишком мала Брак 2.А.
1056	Цапфа слишком большая Дополнительная обработка1.А.
1057	Цапфа слишком большая Дополнительная обработка2.А.
1058	TCHPROBE 425: Ошибка наибольшого размера
1059	TCHPROBE 425: Ошибка наименьшего размера
1060	TCHPROBE 426: Ошибка наибольшого размера
1061	TCHPROBE 426: Ошибка наименьшего размера
1062	TCHPROBE 430: Диаметр слишком большой
1063	TCHPROBE 430: Диаметр слишком малый
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на излом инструмента перешагнут
1066	Q247 ввести не равным 0
1067	Значение Q247 ввести больше 5
1068	Таблица нулевых точек?
1069	Вид фрезерования Q351 ввести не равным 0
1070	Уменьшить высоту профиля резьбы
1071	Провести калибровку
1072	Допуск перешагнут
1073	Прогон записи
1074	ОРИЕНТАЦИЯ не разрешается
1075	3DROT не разрешается
1076	3DROT активировать
1077	Глубину ввести отрицательной
1078	Q303 в цикле измерения неопределенный!
1079	Ось инструмента не разрешается
1080	Рассчитанные значения ошибочно
1081	Точки измерения противоречивые

D15: PRINT (ПРИНТ): Выдача текстов или значений Q-параметров

Наладка интерфейса данных Настройка интерфейса данных: в пункте меню PRINT или PRINT-TEST определить тракт, на котором ЧПУ должно запоминать тексты или значения Q-параметров, смотри “Распределение”, страница 485.



С помощью функции D15: С помощью функции FN 15: PRINT можете выдавать значения Q-параметров и сообщения об ошибках через интерфейс данных, на пример на принтер. Если сохраняем значения для внутреннего использования или выдаём их на ПЭВМ, то ЧПУ запоминает эти данные в файле %FN 15RUN.A (выдача во время прогона программы) или в файле %FN15SIM.A (выдача во время теста программы). Выдача осуществляестя буферизованной и наступает в концу PGM, даже если оператор приостановить PGM. При виде производства отдельными блоками передача данных наступает в конце блока.

Выдача диалогов и сообщений об ошибках с помощью D15: PRINT „Числовое значение“

Числовое значение от 0 до 99: Диалоги для цикли производителя
начиная с 100: PLC-сообщения об ошибках

Пример: Пример: выдача номера диалога 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Выдача диалогов и Q-параметров с помощью D15: PRINT „Q-параметры“

Пример применения: протоколирование измерения обрабатываемой детали.

Вы можете выдавать до шести Q-параметров и числовых значений одновременно.

Пример: Пример: выдача диалога 1 и числового значения Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC передача значений в PLC

С помощью функции D19: PLC можете передать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

Длина шага и единицы: 0,1 µm или 0,0001°

Пример: Числовое значение 10 (соответствует 1µm или 0,001°) передать в PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

10.8 Непосредственный ввод формулы

Ввод формулы

Через Softkeys можете вводить непосредственно в программу обработки математические формулы, содержащие несколько арифметических операций.

Формулы появляются нажатием на Softkey ФОРМУЛА. ЧПУ показывает следующие Softkeys на нескольких линейках:

Логическая функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Суммирование напр. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Вычитание напр. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Множение напр. **Q12 = 5 * Q5**	*
Деление напр. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Открыть скобки напр. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Закрыть скобки напр. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Значение возвести в квадрат (англ. square) напр. **Q15 = SQ 5**	SQ
Извлечь корень (англ. square root) напр. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Синус угла напр. **Q44 = SIN 45**	SIN
Косинус угла напр. **Q45 = COS 45**	COS
Тангенс угла напр. **Q46 = TAN 45**	TAN
Аркус-синус Обратная функция синуса; определить угол из соотношения противолежащий катет/гипотенуза напр. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN

Логическая функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Аркус-косинус Обратная функция косинус; определить угол из соотношения прилежащий катет/гипотенуза нпр. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Аркус-тангенс Обратная функция тангенс; определить угол из соотношения противолежащий катет/прилежащий катет нпр. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Значения возводить в степень нпр. **Q15 = 3^3**	^
Константа PI (3,14159) нпр. **Q15 = PI**	PI
Логарифм натуральный (LN) числа образовать Базисное число 2,7183 нпр. **Q15 = LN Q11**	LN
Образовать логарифм числа, базисное число 10 нпр. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Показательная функция, 2,7183 в степени n нпр. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Отрицание значений (множение через -1) нпр. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Места после запятой отрезать Образование целого (числа) нпр. **Q3 = INT Q42**	INT
Образование абсолютного значения числа нпр. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Места до запятой числа отрезать Фракционирование нпр. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Проверка знака числа нпр. **Q12 = SGN Q50** Если значение возврата Q12= 1: Q50 >= 0 Если значение возврата Q12= 0: Q50 < 0	SGN
Значение по модулю (остаток из деления) рассчитать нпр. **Q12 = 400 % 360** Результат: Q12 = 40	%

Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

Точка перед штрихом-исчисление

```
N112 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Шаг расчета 5 * 3 = 15
2. Шаг расчета 2 * 10 = 20
3. Шаг расчета 15 * +20 = 35

или

```
N113 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. Шаг расчета 10 поднимать в квадрат = 100
2. Шаг исчисления 3 возвести в степень 3 = 27
3. Шаг расчета 100 * -27 = 73

Распределительный закон

Закон распределения при вычислениях в скобках

a * (b + c) = a * b + a * c

Пример ввода

Вычислить угол с arctan из противолежащего катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат подчинить Q25:

Q	Выбор функций Q-параметров: Нажать клавишу Q
FORMULA	Выбор ввода формулы: Нажать Softkey ФОРМУЛА
ПАРАМЕТР-№ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?	
ENT **25**	Ввести номер параметра
▷ ATAN	Переключать линейку с Softkey и выбрать функцию аркус-тангенс
◁ (	Переключить дальше линейку с Softkey и открыть скобки
Q **12**	Ввести Q-параметр с номером 12
/	Выбрать деление
Q **13**	Ввести Q-параметр с номером 13
) END	Закрыть скобки и заключить ввод формулы

ЧУ-предложение в качестве примера

```
N37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.9 Предзанятые Q-параметры

Q-параметры от Q100 до Q122 загружаются ЧПУ разными значениями. Q-параметрам подчиняются:

- Значения из PLC
- Данные об инструментах и шпинделе
- Данные об эксплуатационном состоянии итд.

Значения из PLC от Q100 до Q107

ЧПУ использует параметры от Q100 до Q107, для переписания значений из PLC в ЧУ-программу.

Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента подчиняется Q108. Q108 состоит из:

- Радиус инструмента R (табилца инструментов или G99-запись)
- Значение дельта DR из таблицы инструментов
- Значение дельта DR из TOOL CALL-предложения

Ось инструмента Q109

Значение параметра Q109 зависить от актуальной оси инструментов:

Ось инструмента	Значение параметра
Ось инструмента не определена	Q109 = -1
X-ось	Q109 = 0
Y-ось	Q109 = 1
Z-ось	Q109 = 2
U-ось	Q109 = 6
V-ось	Q109 = 7
W-ось	Q109 = 8

Состояние шпинделя: Q110

Значение параметра Q110 зависить от последней программированной M-функции для шпинделя:

M-функция	Значение параметра
Состояние шпинделя не определено	Q110 = -1
M03 Шпиндель ON по часовой стрелке	Q110 = 0
M04: Шпиндель ON против часовой стрелки	Q110 = 1
M05 после M03	Q110 = 2
M05 после M04	Q110 = 3

Снабжение СОЖ: Q111

M-функция	Значение параметра
M08 СОЖ ON	Q111 = 1
M09: СОЖ OFF	Q111 = 0

Коэфицент перекрывания: Q112

ЧПУ подчиняет Q112 коэфицент перекрытия при фрезеровании выемек/карманов (MP7430).

Данные о размерах в программе: Q113

Значение параметра Q113 зависить при вложенностях с %...от данных о размерах программы, вызывающей как первая другую программу.

Размерные данные главной программы	Значение параметра
Метрическая система (мм)	Q113 = 0
Дюймовая система (дюйм,inch)	Q113 = 1

Длина инструмента: Q114

Актуальное значение длины инструмента подчиняется Q114.

Координаты после ощупывания во время прогона программы

Параметры Q115 до Q119 содержат после запрограммированного измерения с помощью 3D-зонда координаты положения шпинделя в момент ощупывания. Координаты относятся к опорной точке, активной в режиме работы Вручную.

Длина контактного щупа и радиус головки зонда не учитываются для этих координат.

Ось координат	Значение параметра
X-ось	Q115
Y-ось	Q116
Z-ось	Q117
IV-ая ось зависить от MP100	Q118
V-ая ось зависить от MP100	Q119

Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 130

Фактическое-Заданное-отклонение	Значение параметра
Длина инструмента	Q115
Радиус инструмента	Q116

Наклон плоскости наклона с помощью уголков загатовки: рассчитанные УЧПУ координаты для осей вращения

Координаты	Значение параметра
A-ось	Q120
B-ось	Q121
C-ось	Q122

Результаты измерений циклов контактирующего зонда

(смотри также инструкцию для потребителя Циклы контактирующего зонда)

Измерённые действительные значения	Значение параметра
Угол прямой	Q150
Центр на главной оси	Q151
Центр на вспомогательной оси	Q152
Диаметр	Q153
Длина выемки (кармана)	Q154
Ширина выемки (кармана)	Q155
Длина избранной в цикле оси	Q156
Положение средней оси	Q157
Угол A-оси	Q158
Угол B-оси	Q159
Координата избранной в цикле оси	Q160

Установлённое отклонение	Значение параметра
Центр на главной оси	Q161
Центр на вспомогательной оси	Q162
Диаметр	Q163
Длина выемки (кармана)	Q164
Ширина выемки (кармана)	Q165
Измерённая длина	Q166
Положение средней оси	Q167

Установленные пространственные углы	Значение параметра
Поворот вокруг оси A	Q170
Поворот вокруг оси B	Q171
Поворот вокруг оси C	Q172

Статус загатовки	Значение параметра
Хорошо	Q180
Дополнительная обработка	Q181
Отходы (брак)	Q182

Измерённое отклонение с помощью цикла 440	Значение параметра
X-ось	Q185
Y-ось	Q186
Z-ось	Q187

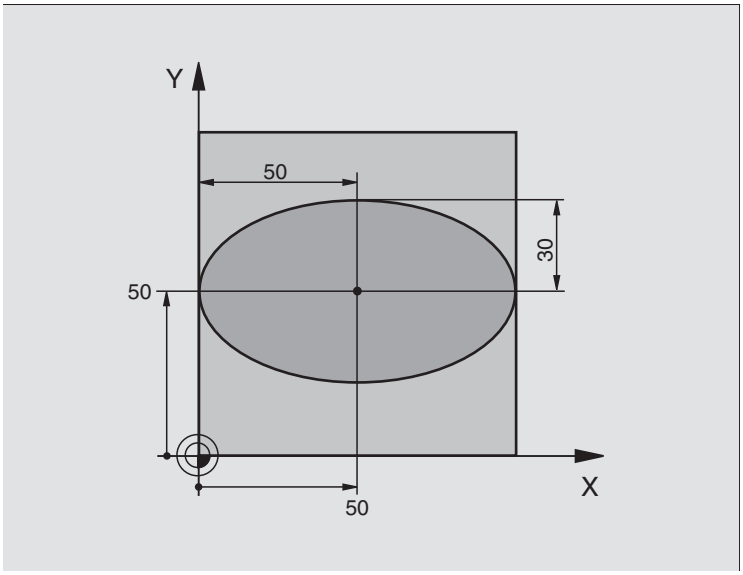
Зарезервированный для внутреннего применения	Значение параметра
Отметка для циклов (графические изображения обработки)	Q197
Номер активного цикла импусльной системы	Q198

Статус измерение инструмента с помощью TT	Значение параметра
Инструмент в пределах допуска	Q199 = 0,0
Инструмент изнесён (LTOL/RTOL перешагнут)	Q199 = 1,0
Инструмент изломан (LBREAK/RBREAK перешагнут)	Q199 = 2,0

Пример: Эллипс

Прохождение программы

- Контур эллипса создан с помощью многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q7). Чем больше установленных шагов расчёта, тем более гладким будет контур.
- Направление фрезерования устанавливаем через угол старта и конечный угол на поверхности:
  Направление обработки по часовой стрелке:
  Угол старта > конечный угол
  Направление обработки по часовой стрелке:
  Угол старта < конечный угол
- Радиус инструмента не учитывается



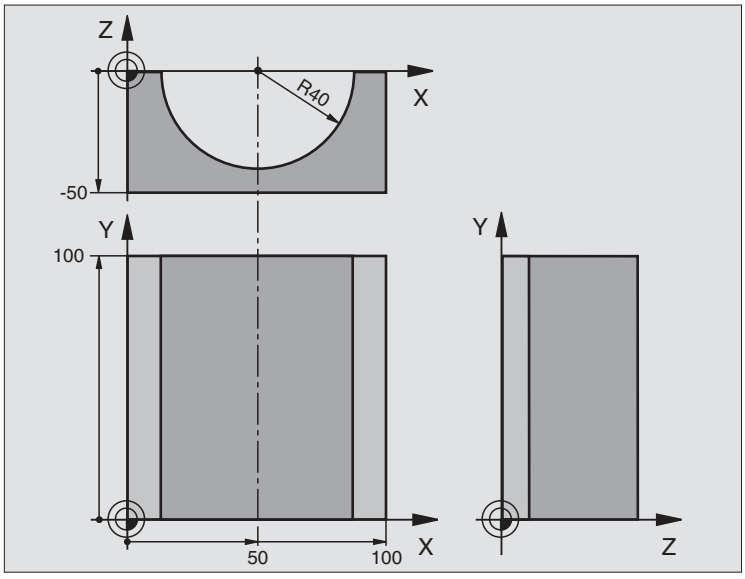
%ЭЛЛИПС G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Центр X-оси
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Центр Y-оси
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Полуось X
N20 D00 Q4 P01 +30 *	Полуось Y
N20 D00 Q5 P01 +0 *	Угол старта на поверхности
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Конечный угол на поверхности
N10 D00 Q7 P01 +40 *	Количество шагов расчёта
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Угловое положение эллипса
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Глубина фрезерования
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Подача на глубину
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Подача фрезерования
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Безопасное расстояние для предпозиционирования
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция заготовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Определение инструмента
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N200 G98 L10 *	Подпрограмма 10: Обработка

N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Переместить нулевую точку в центр эллипса
N220 G73 G90 H+Q8 *	Угловое положение на поверхности пересчитать
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Расчитать шаг угла
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Копировать угол старта
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Установить счётчик проходов
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчитать X-координату точки старта
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчитать Y-координату точки старта
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Наезд на точку старта на поверхности
N290 Z+Q12 *	Предпозиционировать на безопасное расстояние на оси шпинделя
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Перемещение на глубину обработки
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Актуализовать угол
N330 Q37 = Q37 + 1	Актуализовать счётчик проходов
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчёт актуальной X-координаты
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчёт актуальной Y-координаты
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Наезд следующей точки
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Запрос на "не готово", если да то возврат к Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Сброс поворота
N390 G54 X+0 Y+0 *	Сброс перемещения нулевой точки
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Проезд на безопасное расстояние
N410 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N999999 %ЭЛЛИПС G71 *	

Пример: Цилиндр вогнутый с помощью радиусной фрезы

Прохождение программы

- Программа функционирует только с применением радиусной фрезы, длина инструмента относится к центру головки
- Контур цилиндра состоит из многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q13). Чем больше установленных шагов, тем более гладким будет контур.
- Цилиндр фрезеруется продольно (здесь: параллельно к оси Y)
- Направление фрезерования определяется через угол старта и конечный угол в пространстве:
  Направление обработки по часовой стрелке: Угол старта > конечный угол
  Направление обработки по часовой стрелке: Угол старта < конечный угол
- Радиус инструмента корригируется автоматически



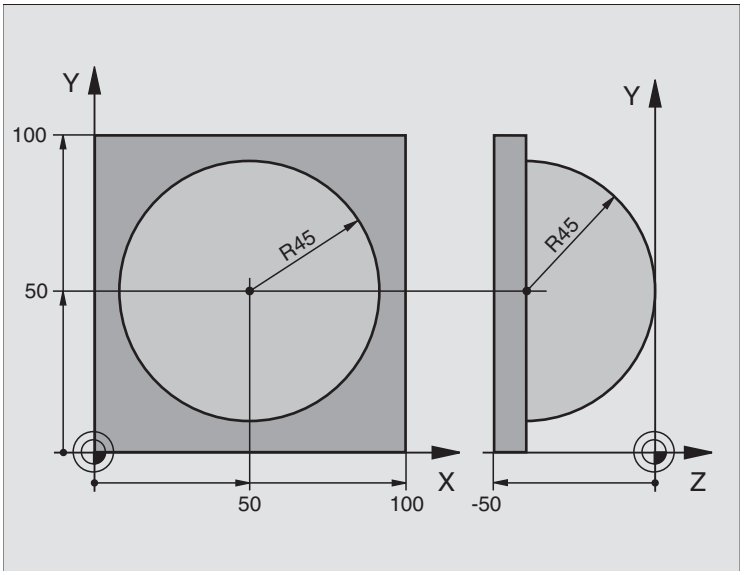
%ЦИЛИН G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Центр X-оси
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Центр Y-оси
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Центр Z-оси
N20 D00 Q4 P01 +90 *	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
N20 D00 Q5 P01 +270 *	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Радиус цилиндра
N10 D00 Q7 P01 +100 *	Длина цилиндра
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Угловое положение на плоскости X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Припуск радиус цилиндра
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Подача на глубину врезания
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Подача фрезерования
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Количество резаний
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Дефиниция заготовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Определение инструмента
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Возврат припуска
N200 L10,0 *	Вызов обработки

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N220 G98 L10 *	Подпрограмма 10: Обработка
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Расчёт припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Установить счётчик проходов
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Расчитать шаг угла
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Переместить нулевую точку в центр цилиндра (X-ось)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Угловое положение на поверхности пересчитать
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Предпозиционирование на плоскости в центр цилиндра
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Предпозиционировать на оси шпинделя
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Установить полюс на Z/X-плоскости
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Наезд на позицию старта цилиндра, врезая в материал под углом
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Продольное резание в направлении Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Актуализовать счётчик проходов
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Актуализовать пространственный угол
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Запрос на готово, если да то прыжок к концу
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Проезд по приближённой ”дуге” для следующего продольного резания
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Продольное резание в направлении Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Актуализовать счётчик проходов
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Актуализовать пространственный угол
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Запрос на "не готово", если да то возврат к LBL 1
N410 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Сброс поворота
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Сброс перемещения нулевой точки
N460 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N999999%ЦИЛИН G71 *	

Пример: Пример: выпуклый шар с помошью концевой фрезы

Прохождение программы

- Программа сработает только с применением концевой фрезы
- Контур шара создаётся с помощью многих небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемой через Q14). Чем меньше установлен шаг угла, тем более гладким булет контур.
- Количество резаний по контуру определяется с помошью шага угла на плоскости (через Q18)
- Шар фрезеруется 3D-резанием снизу на верх
- Радиус инструмента корригируется автоматически



%ШАР G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Центр X-оси
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Центр Y-оси
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
N20 D00 Q5 P01 +0 *	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
N20 D00 Q14 P01 +5 *	Шаг угла в пространстве
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Радиус шара
N10 D00 Q8 P01 +0 *	Угол старта углового положения на плоскости X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Конечный угол углового положения на плоскости X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Шаг угла на плоскости X/Y для черновой обработки
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Припуск радиуса шара для черновой обработки
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Безопасное расстояние для предпозиционирования на оси шпинделя
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Подача фрезерования
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Дефиниция заготовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Определение инструмента
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Возврат припуска

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Шаг угла на плоскости X/Y для чистовой обработки
N210 L10,0 *	Вызов обработки
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N230 G98 L10 *	Подпрограмма 10: Обработка
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Расчёт Z-координаты для предпозиционирования
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Радиус шара корректировать для предпозиционирования
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Угловое положение на плоскости копировать
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Учитывать припуск для радиуса шара
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Переместить нулевую точку в центр шара
N300 G73 G90 H+Q8 *	Угол старта углового положения на плоскости пересчитать
N310 G98 L1 *	Предпозиционировать на оси шпинделя
N320 I+0 J+0 *	Установить полюс на X/Y-плоскости для предпозиционирования
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Предпозиционировать на плоскости
N340 I+Q108 K+0 *	Установить полюс на Z/X-плоскости, со смещением на величину радиуса инструмента
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Проезд на глубину
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Проезд приближённой “дугой” на верх
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Актуализовать пространственный угол
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Запрос готова ли дуга, если нет, то возврат к LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Наезд конечного угла в пространстве
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Свободный ход на оси шпинделя
N420 G00 G40 X+Q26 *	Предпозиционировать для следующей дуги
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Угловое положение на плоскости актуализовать
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Возврат пространственного угла
N450 G73 G90 H+Q28 *	Активировать новое угловое положение
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Запрос на "не готово", если да, то возврат к LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Сброс поворота
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Сброс перемещения нулевой точки
N500 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N999999 %ШАР G71 *	



Тест программы и прогон программы

11.1 Графика

Применение

В режимах работы прогона программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ моделирует обработку гафически. Через программируемые клавиши (Softkeys) Вы выбираете вид имитирования, как

- Вид сверху
- Представление в 3 плоскостях
- 3D-представление

Графика ЧПУ соответствует изображении загатовки, обрабатываемой с помощью цилиндрического инструмента. В случае активной таблицы инструментов Вы можете изображать обработку с помощью радиусной фрезы. Занесите для этого R2 = R в таблицы инструментов.

ЧПУ не указывает графики, если

- актуальная программа не содержит действительного определения обрабатываемой детали
- не избрана программа

С помощью параметров станка от 7315 до 7317 Вы можете установить, что ЧПУ не укажет графики также тогда, если не определена ось шпинделя или ось шпинделя не перемещена.



Графическое моделированием Вы не можете пользоваться в случае части программ или программ с движениями осей вращения или при наклоненной плоскости обработки: В этих случаях УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

ЧПУ не выдаёт программированного в **T**-записи припуска радиуса **DR** в графике.

Обзор виды на деталь

В режимах работы прогона программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Вид	Программируемая клавиша (Softkey)
Вид сверху	
Представление в 3 плоскостях	
3D-представление	

Ограничение во время прогона программы

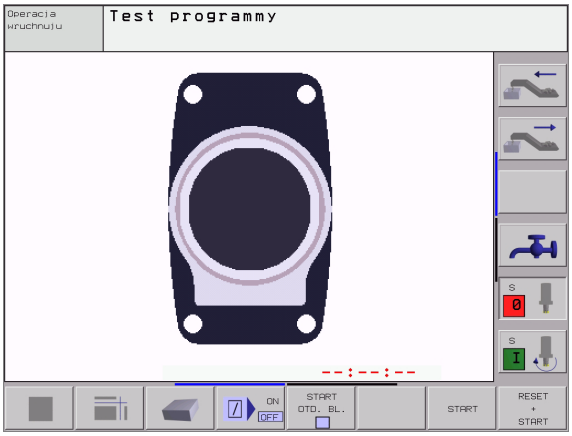
Обработку не возможно одновременно представить графически, если ВМ ЧПУ уже загружена сложнымми задачами обработки или операциями обработки больших поверхностей. Пример: Пример: строчечное фрезерование по всей детали с помощью большого инструмента. ЧПУ не продолжает графики и показывает текст **ERROR** (ОШИБКА) в окне графики. Обработка однако выполняется дальше.

Вид сверху

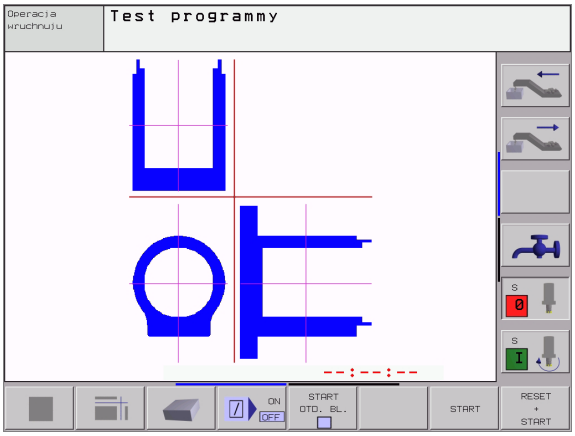
Такой вид графического моделирования происходит быстрее всех.



- Выбор вида сверху с помощью программируемой клавиши (Softkey)
- Для представления на глубине этой графики действует: “Чем глубже, тем темнее”



Представление в 3 плоскостях



Изображение показывает вид сверху с двумя резанями, похоже технического чертёжа. Символ налево под графикой указывает, соответствует ли изображение методу проекции 1 или методу проекции 2 согласно норме ДИН 6, часть 1 (выбор через MP7310).

В случае изображения в 3 плоскостях находятся в распоряжении функции для увеличения выреза смотри “Увеличение выреза”, страница 460.

Дополнительно Вы можете переместить плоскость резания через программируемые клавиши:



▶ Выберите Softkey для представления заготовки в 3 плоскостьях



▶ Переключите линейку Softkey и выберите Softkey выбора для плоскостей резания

▶ ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функция	Softkeys (программированныe клавиши)	
Вертикальную плоскость резания передвинуть направо или налево		
Вертикальную плоскость передвинуть вперед или назад		
Горизонтальную плоскость резания передвинуть вверх или вниз		

Положение плоскости резания видно во время перемещения на экране.

Координаты линии резания

ЧПУ указывает координаты линии резания, относительно нулевой точки обрабатываемой детали, внизу в окне графики. Изображаются только координаты на плоскости обработки. Эту функцию активируем с помощью параметра станка 7310.

3D-представление

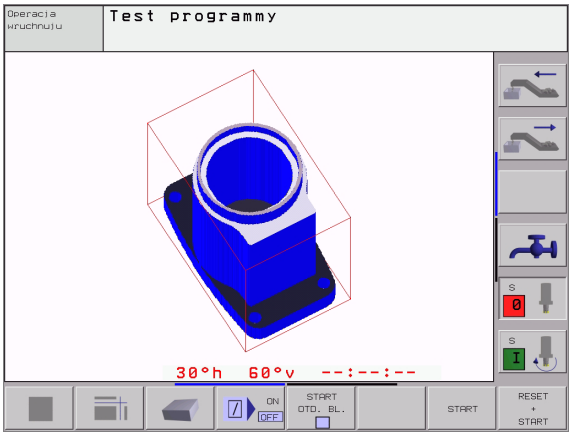
ЧПУ показывает обрабатываемую деталь пространственно.

3D-изображение можете поворочивать вокруг вертикальной оси или опрокидывать вокруг горизонтальной оси. Очертания загатовки в начале графического моделирования Вы можете представить в виде рамок.

В режиме работы Тест программы находятся в распоряжении функции для увеличения выреза, смотри “Увеличение выреза”, страница 460.



▶ Выбор 3D-представления с помощью программируемой клавиши



3D-представление поворочивать увеличивать/уменьшать

▶ Переключать линейку программируемых клавишей, пока не появится клавиша для выбора функции поворочивания и увеличения/уменьшения



▶ Выбор функции для поворота и увеличения/уменьшения:

Функция	Softkeys (программированныe клавиши)
Представление 5°-шагами вертикально поворочивать	 
Изображение 5°-шагами горизонтально повернуть	 
Изображение шагами увеличивать. Если изображение увеличено, то УЧПУ указывает в линейке сноски окна графики букву **Z**.	
Изображение шагами уменьшать. . Если изображение уменьшено, то УЧПУ указывает в линейке сноски окна графики букву **Z**.	
Сброс изорбажения на программированную величину	

Рамки для очертаний обрабатываемой детали высвечивать и выделять

▶ Переключать линейку программируемых клавишей, пока не появится клавиша для выбора функции поворочивания и увеличения/уменьшения



▶ Выбор функции для поворота и увеличения/уменьшения:



▶ Высветить рамки для BLK-FORM: Установить подсвеченное поле в Softkey на ВЫСВЕТИТЬ

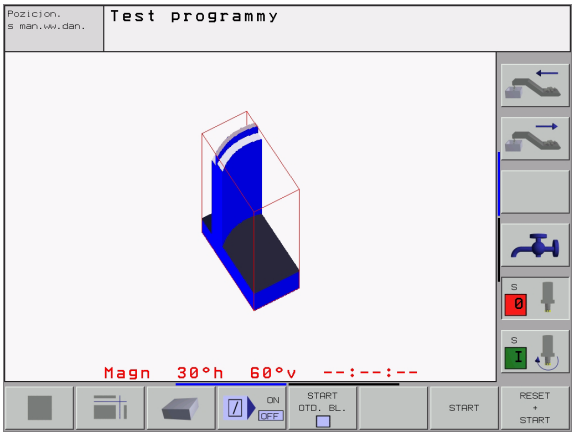


▶ Отменить рамки для BLK-FORM: Установить подсвеченное поле в Softkey на ОТМЕНА

Увеличение выреза

Вырез можете изменять в режиме работы Тест программы и в режиме работы прогона программы во всех видах.

Для этого надо остановить графическое моделирование и прогон программы. Увеличение разреза всегда действительно во всех видах представлений.



Изменение увеличения выреза

Программируемые клавиши смотри таблицу

- Если это необходимо, остановить графическое моделирование
- Softkey-линейку переключить в режиме работы Тест программы, пока не появится Softkey выбора для увеличения отрезка.



- Выбор функции для увеличения выреза
- Выбор стороны детали с помощью программируемой клавиши (смотри таблица внизу)
- Заготовку поменьшить или увеличить: Softkey „–“ или „+“ держать нажатым
- Тест программы или прогон программы запускать заново с помощью программируемой клавиши START (RESET + START восстановливает начальную форму и размеры обрабатываемой детали)

Функция	Softkeys (программированные клавиши)	
Выбор левой/правой стороны заготовки		
Выбор передней/задней стороны заготовки		
Выбор внешней/нижней стороны заготовки		
Поверхности резания для уменьшения или увеличения обрабатываемой детали передвинуть	–	+
Приём фрагмента	PERENOS WYREZA	

Положение курсора при увеличении выреза

ЧПУ указывает во время увеличения выреза координаты той оси, которая подвергается обрезке. Координаты соответствуют диапазону, установленному для увеличения выреза. Слева от косой черты ЧПУ указывает самую маленкую коодинату диапазона (MIN-пункт), на право от неё самую большую координату (MAX-пункт).

В случае увеличённого изображения ЧПУ высвечивает внизу на правой стороне экрана **MAGN**.

Если ЧПУ больше не в состоянии дальше уменьшать или увиличивать обрабатываемую деталь, то оно высвечивает соответственное сообщение об ошибках в окне графики. Чтобы сбросить это сообщение об ошибках, следует увеличить или уменьшить повторно эту деталь.

Повторение графического моделирования

Программу обработки Вы можете довольно часто графически моделировать. Для этого Вы можете восстановлвать прежнее состояние графики на обрабатываемой детали или на увеличённом вырезе детали.

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Представить необработанную деталь в выбранной последней увеличении фрагмента	WOSSTANO. BLK FORM
Сброс увеличения фрагмента, так что ЧПУ показывает обработанную или необработанную деталь согласно программированной детали	ZAGATOWKA KAK BLK FORM



С помощью Softkey ДЕТАЛЬ КАК BLK FORM ЧПУ показывает – также после сегмента без ФРАГМЕНТ. ПРИНЯТЬ. –обрабатываемую деталь снова в запрограммированных размерах.

Определение времени обработки

Режимы работы при прогоне программы

Индикация времени с момента пуска программы до конца программы. В случае перерывов время останавливается.

Тест программы

Индикация приблизительного времени, которое вычисляет ЧПУ для продолжительности движений инструмента, выполняющихся с подачей. Определённое ЧПУ время не пригодно для калькуляции времени изготовления, так как ЧПУ не учитывает времени операций машины (нпр. для смены инструмента).

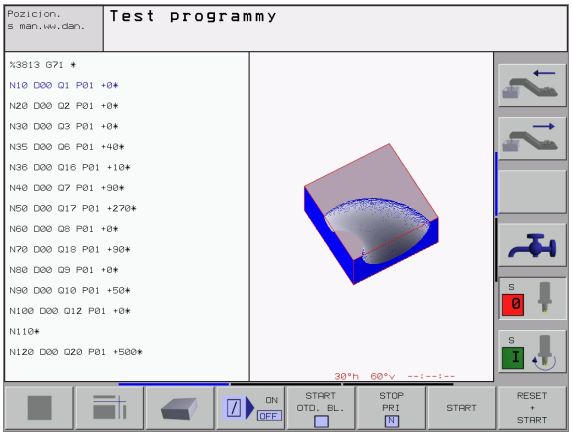
Выбор функции секундомера

Переключить линейку программируемых клавишей, пока ЧПУ не укажет следующих клавишей, оснащённых функциями секундомера:

Функции секундомера	Программируемая клавиша (Softkey)
Указанное время ввести в память	SOCHRANIT
Указать сумму сохраняемого и показываемого времени	SUMMIROW.
Сброс указываемого времени	SBROS 00:00:00

Программируемые клавиши на лево от функции секундомера зависят от выбранного разделения (сегментации) дисплея.

Время возвращается в прежнее состояние с вводом новой BLK-формы

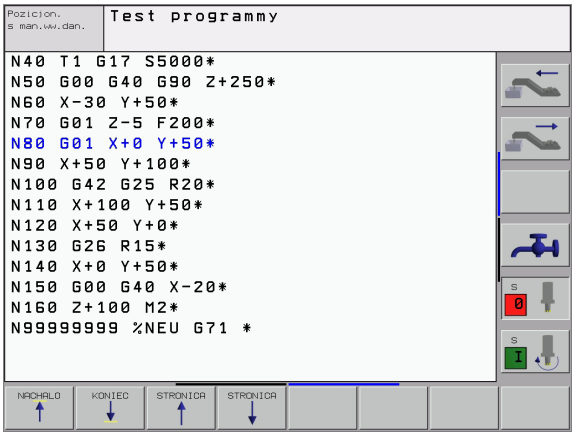


11.2 Функции для индикации программы

Обзор

Тест программы ЧПУ указывает программируемые клавиши, с помощью которых Вы можете проводить "листование" программы обработки на экране, а именно отдельными страницами:

Функции	Программируемая клавиша (Softkey)
Листание в программе на одну страницу экрана в обратном направлении	STRONICA ↑
Листание в программе на одну страницу экрана вперёд	STRONICA ↓
Выбор начала программы	NACHALO ↑
Выбор конца программы	KONIEC ↓



11.3 Тест программы

Применение

В режиме работы Тест программы Вы имитируете прогон программ и частей программ, чтобы исключить появление ошибок в прогоне программы. ЧПУ поддерживает Вас в обнаруживании

- геометрических несовместимостей
- отсутствующих данных
- не возможных для выполнения прыжков
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно Вы можете пользоваться следующими функциями:

- Проведение теста программы отдельными предложениями
- Прекращение теста в любом предложении
- Пропуск предложений
- Функции для графического представления
- Установление времени обработки
- Дополнительная индикация статуса

Выполнить тест программы

В случае активного центрального магазина инструментов Вы должны заранее активировать таблицу инструментов для теста программы (статус S). Выберите для этого в режиме работы Тест программы таблицу инструментов через управление файлами (PGM MGT).

С помощью MOD-функции ДЕТАЛЬ В РАБ.ПРОСТРАНСТВЕ Вы активируете надзор рабочего пространства для теста программы смотри “Представление обрабатываемой детали в рабочем постранстве”, страница 498.



- Выбор режима работы Тест программы
- Указать с помощью клавиши PGM MGT управление файлами и выбрать файл, который должен подвергаться тесту или
- Выбор начала программы: С помошью клавиши GOTO (ИДИ К) выбрать “0” и потвердить ввод клавишей ENT

ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функции	Программируемая клавиша (Softkey)
Тестование всей программы	START
Тестование каждого отдельного предложения программы	START OTD. BL.
Отображение загатовки и тестование целой программы	RESET + START
Приостановить тест программы	STOP

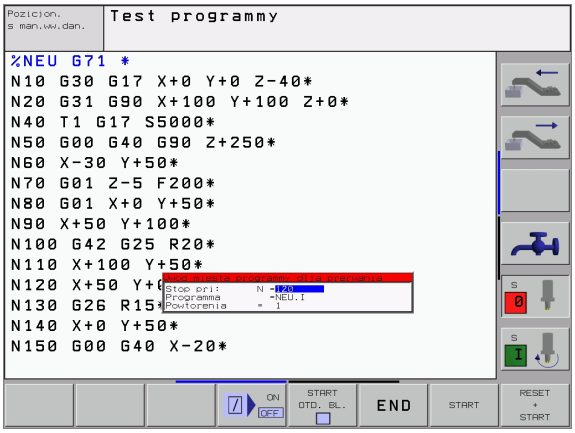
Выполнить тест программы вплоть до определённого предложения

С СТОП ПРИ N ЧПУ выполняет тест программы только до этого предложения с номером N.

- Выбор начала программы в режиме работы Тест программы
- Выбор теста программы вплоть до определённого предложения:
  Нажать программируемую клавишу СТОП ПРИ N

STOP PRI N

- **Стоп при N**: Ввести номер предложения, на котором надо остановить тест программы
- **Программа**: Ввести название программы, содержащей предложение с избранным номером; ЧПУ указывает название выбранной программы; если Стоп программы должен наступить в программе вызванной с помощью %, то занести это название
- **Повторения**: Ввести количество повторений, которые должны осуществляться, если N находится в повторении части программы
- Тест сегмента программы: Нажать программируемую клавишу СТАРТ; ЧПУ тестирует программу до занесенного предложения Прогон программы



11.4 Прогон программы

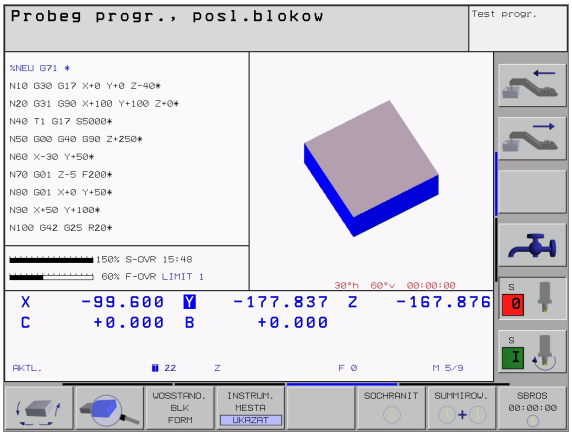
Применение

В режиме работы Прогон программы последовательность предложений ЧПУ выполняет программу обработки постоянно до конца программы или до программированного перерыва.

В режиме работы Прогон программы отдельное предложение ЧПУ выполняет каждое предложение отдельно, после нажатия внешней клавиши СТАРТ.

Следующие ЧПУ-функции Вы можете использовать в режимах работы прогона программы:

- Прерванне прогона программы
- Прогон программы до определённого предложения
- пропуск предложений записи
- Редактирование таблицы инструментов TOOL.T
- Q-параметры контролировать и изменять
- Совмещение позиционирования маховичком
- Функции для графического представления
- Дополнительная индикация статуса



Выполнить программу обработки

Подготовка

1. Закрепить заготовку на столе станка
2. Установление точки отнесения (опорной точки)
3. Требуемые таблицы и палеты-файлы выбрать (статус M)
4. Выбрать программу обработки (статус M)



Подачу и число оборотов шпинделя Вы можете изменить с помощью вращающихся ручек перерегулирования (Override).

Через программируемую клавишу FMAX можете уменьшить скорость ускоренного хода, если хотите провести отладку ЧУ-программы. Введённое значение остаётся активным также после выключения/включения станка. Чтобы восстановить начальную скорость ускоренного хода, следует снова ввести соответственное числовое значение.

Прогон программы последовательность предложений

- Пуск программы обработки с помощью внешней клавишы СТАРТ

Прогон программы отдельными предложениями

- Прогон программы отдельными предложениями Каждое предложение программы обработки запускать отдельно с помощью внешней клавиши СТАРТ

Прерванне обработки

У Вас есть разные возможности прерванния прогона программы:

- Программированные перерывы
- Внешняя клавиша СТОП
- Переключение на прогон программы отдельными предложениями

Если ЧПУ регистрирует ошибку во время программы, так оно автоматически прерывает обработку.

Программированные перерывы

Перерывы Вы можете установливать непосредственно в программе обработки. ЧПУ задерживает прогон программы, как только программа обработки выполнена до предложения, содержащего следующие данные:

- G38
- Дополнительная функция M0, M2 или M30
- Дополнительная функция M6 (установливается производителем станков)

Перерыв с помощью внешней клавиши СТОП

- Нажать внешнюю клавишу СТОП Предложение, отрабатываемое ЧПУ в момент нажатия клавиши, не выполняется полностью; в индикации статуса мерцает символ “*”
- Если не хотите продолжать обработки, то УЧПУ возвращаем в прежнее состояние с помощью Softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП: „*“-символ в индикациисостояния гаснет. Провести в этом случае снова пуск программы с самого начала программы

Прерванние обработки переключением на режим работы Прогон программы отдельными блоками

Во время выполнения программы обработки в режиме работы Прогон программы-последовательность предложений, выбрать прогон программы отдельными предложениями. ЧПУ прерывает обработку, после того как был отработан актуальный шаг обработки.

Перемещение осей машины во время перерыва

Вы можете провести перемещения осей машины в перерыв как и в режиме работы Вручную.



Опасность столкновения!

Если прерываем прогон программы при наклонённой плоскости обработки, то с помощью программируемой клавиши 3D ON/OFF возможно переключить систему координат между наклонённой и не наклонённой.

Функция клавишей направления осей, маховичка и модуля логики повторного наезда обрабатываются соответственно ЧПУ. Обратите пожалуйста внимание на то, чтобы была активной соответственная система координат и значения углов осей вращения были введены в 3D-ROT-меню.

Пример применения:
Свободное перемещение шпинделя после сломания инструмента

- Прервание обработки
- Деблокирование внешних клавишей направления: Нажать Softkey РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.
- Перемещение осей станка с помощью внешних клавишей



В случае некоторых станков Вы должны после программируемой клавиши ПЕРЕМЕМЕНИЕ ВРУЧНУЮ нажать внешнюю клавишу START (СТАРТ) для освобождения внешних клавишей направления. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Продолжение прогона программы после перерыва

Если Вы прерываете прогон программы во время цикла обработки, то при повторном входе в программу следует продолжать с начала цикла. Уже выполненные шаги обработки ЧПУ вынуждено повторно проехать.

Если Вы прерываете прогон программы при отработке повторения части программы или при выполнении подпрограммы, надо с помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N повторно наехать место прервания.

ЧПУ сохраняет в случае прервания прогона программы

- данные в последнюю очередь вызванного инструмента
- активные пересчёты координат (нпр. перемещение нулевой точки, поворот, зеркальное отображение)
- координаты определённого в последнюю очередь центра круга

Обратите пожалуйста внимание, чтобы сохраняемые данные остались активными, до момента их сброса (нпр. до момента выбора новой программы).

Сохраняемые данные используются для повторного наезда на контур после перемещения вручную осей станка во время перерыва (Softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ).

Продолжить прогон программы с помощью клавишы СТАРТ

После перерыва Вы можете продолжать прогон программы с помощью внешней клавиши СТАРТ, если Вы приостановили программу следующим способом:

- Нажатая внешняя клавиша СТОП
- Программированный перерыв

Продолжение прогона программы после обнаружения ошибки

В случае не мигающего сообщения об ошибках:

- Устранить причину ошибки
- Стирать сообщение об ошибках на экране дисплея: Нажать клавишу CE
- Новый пуск программы или продолжение прогона программы с этого места, в котором начался перерыв

При мигающем сообщении об ошибках:

- Держать две секунды нажатой клавишу END, ЧПУ выполняет старт в горячем состоянии
- Устранить причину ошибки
- Новый пуск

При повторном появлении ошибки запишите пожалуйста текст сообщения и проинформируйте сервис.

Поизвольный вход в программу (прогон записи)



Прогон записи Функция ПРОБЕГ ДО ЗАПИСИ N должна быть освобождена и приспособлена производителем станков. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

С помощью функции ПРОБЕГ К ЗАПИСИ N(пробег вперед) можете отработывать программы со свободно выбираемого предложения N. Обработка загатовки до этого предложения учитывается УЧПУ в расчетах. Она может представлятся ЧПУ гафически.

Если Вы прервали программу с помощью ВНУТРЕННИЙ СТОП, то ЧПУ предлагает автоматически запись N для входа, при которой Вы прервали программу.

Начало предпрогона записи не разрешается в подпрограмме.

Все необходимые программы, таблицы и файлы палет должны быть выбраны в режиме работы прогона программы (статус M).

Если программа содержит программированное прерывание до конца предпрогона записи, то в этом месте осуществляется прерывание предпрогона записи. Чтобы продолжить предпрогон записи, нажмите внешнюю клавишу START (СТАРТ).

После предпрогона записи инструмент перемещается с помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ на установленную позицию.

Коррекция длины инструмента действует лишь при вызове инструмента и последующую запись позиционирования, это действительно также для измененной длины инструмента.

С помощью параметра станка 7680 определяется, начинается ли предпрогон записи в случае взаимосвязаных программ в предложени 0 главной программы или в предложении 0 той программы, в которой прогон программы был последний раз прерван.

Функция M128 не разрешается в случае предпрогона записи.

Программируемой клавишей (Softkey) 3D ON/OFF определяется, должно ЧПУ при наклонённой плоскости обработки наехать под наклоном или нет.

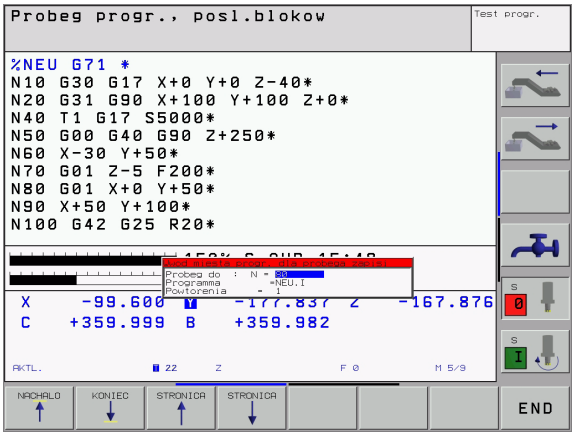
Если хотите использовать предпрогон записи в таблицы палет, то выберите сначала с помощью клавишей со стрелкой в таблицы палет ту программу, в которую хотите войти и потом выберите непосредственно программируемую клавишу (Softkey) ПРОГОН ДО ЗАПИСИ N.

Все циклы импульсного зонда и цикл 247 игнорируются ЧПУ при предпрогоне записи. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.

- Выбор первого предложения актуальной программы как начало для пробега: GOTO „0“ ввести.
- Выбор пробега записи в перед: Нажать программируемую клавишу ПРОБЕГ ДО N

PPROGON DO BLOKA N

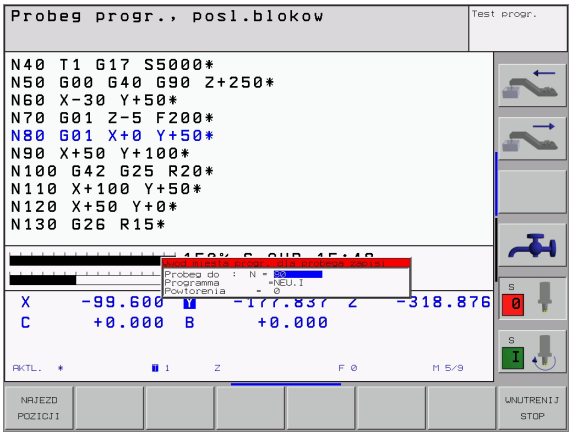
- **Пробег до N**: Ввести номер N предложения, при котором должен заканчиваться пробег
- **Программа**: Ввести название программы, содержащей предложение N
- **Повторения**: Ввести количество повторений, которые должны учитываться в прогоне записи, в случае если предложение N находится в повторении части программы
- PLC ВКЛ/ВЫКЛ: Для учета вызовов инструмента и дополнительных функций M: PLC переключить на ВКЛ (переключать с помощью клавиши ENT между ВКЛ и ВЫКЛ). PLC на ВЫКЛ наблюдает исключительно за геометрией ЧУ-программы, при этом инструмент в шпинделе должен соответствовать вызванному в программе инструменту
- Пуск пробега записи вперед: Нажать внешнюю клавишу СТАРТ.
- Наезд контура: смотри “Повторный наезд контура”, страница 475



Повторный наезд контура

С помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ ЧПУ перемещает инструмент к контуру детали в следующих случаях:

- Повторный наезд после перемещения осей станка в перерыв, который произошёл без включения ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Повторный наезд после прогона записи с ПРОГОН К БЛОКУ N, нпр. после перерыва с ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Если изменилась позиция оси после открытия контура регулирования во время перерыва (зависить от станка)



- Повторный наезд контура Выбор Softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ
- Переместить оси в такой последовательности, как это предлагает УЧПУ на экране: Внешнюю клавишу СТАРТ нажать:
- Переместить оси с любой последовательностью: Программируемая клавиша НАЕЗД X, НАЕЗД Z итд. нажать и активовать каждый раз с помощью внешней клавиши СТАРТ
- Продолжать обработку: Нажать внешнюю клавишу СТАРТ

11.5 Автоматический пуск программы

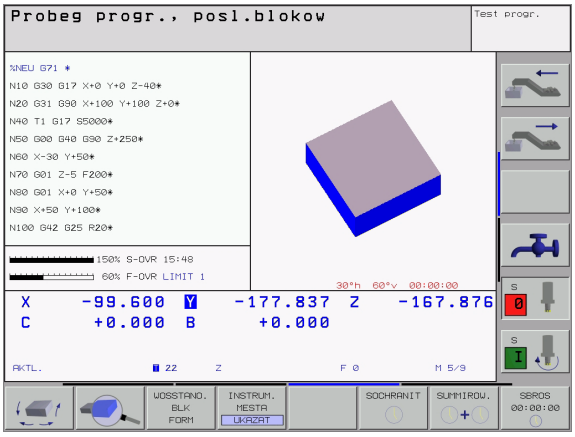
Применение

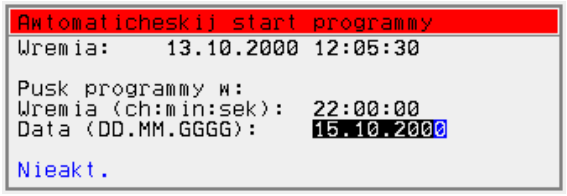
Чтобы провести автоматический пуск программы, ЧПУ должно быть подготовлено производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания станка.

Через программируемую клавишу АВТОСТАРТ (смотри рисунок направо на верху), Вы можете в режиме работы прогона программы провести пуск активной в данном режиме работы программы с вводимого довольного момента:



- Высветить окно для установления момента/времени пуска (смотри рисунок направо по середине)
- **Время (ч,мин,сек):** час дня, когда программа должна запускаться
- **Дата (ДД.ММ.ГГГГ):** дата, когда программа должна запускаться
- Для активирования старта: Установка Softkey АВТОСТАРТ на ON





11.6 Пропуск предложений

Применение

Предложения, обозначённые Вами при программировании знаком “/”, можете пропустить при отладке или прогоне программы:



- Предложений программы со знаком „/“ не выполнять или тестовать:- Установка Softkey на ON



- Предложений программы со знаком „/“ выполнять или тестовать: Установка Softkey на OFF

Эта функция не действительна для G99-предложений.

В последнюю очередь избранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

Стирание „/“-знака

- В режиме работы **Программу ввести в память/ редактировать** избрать блок, в котором должен стираться знак выделения



- „/“-знак стирать

11.7 Задержание прогона программы на выбор

Применение

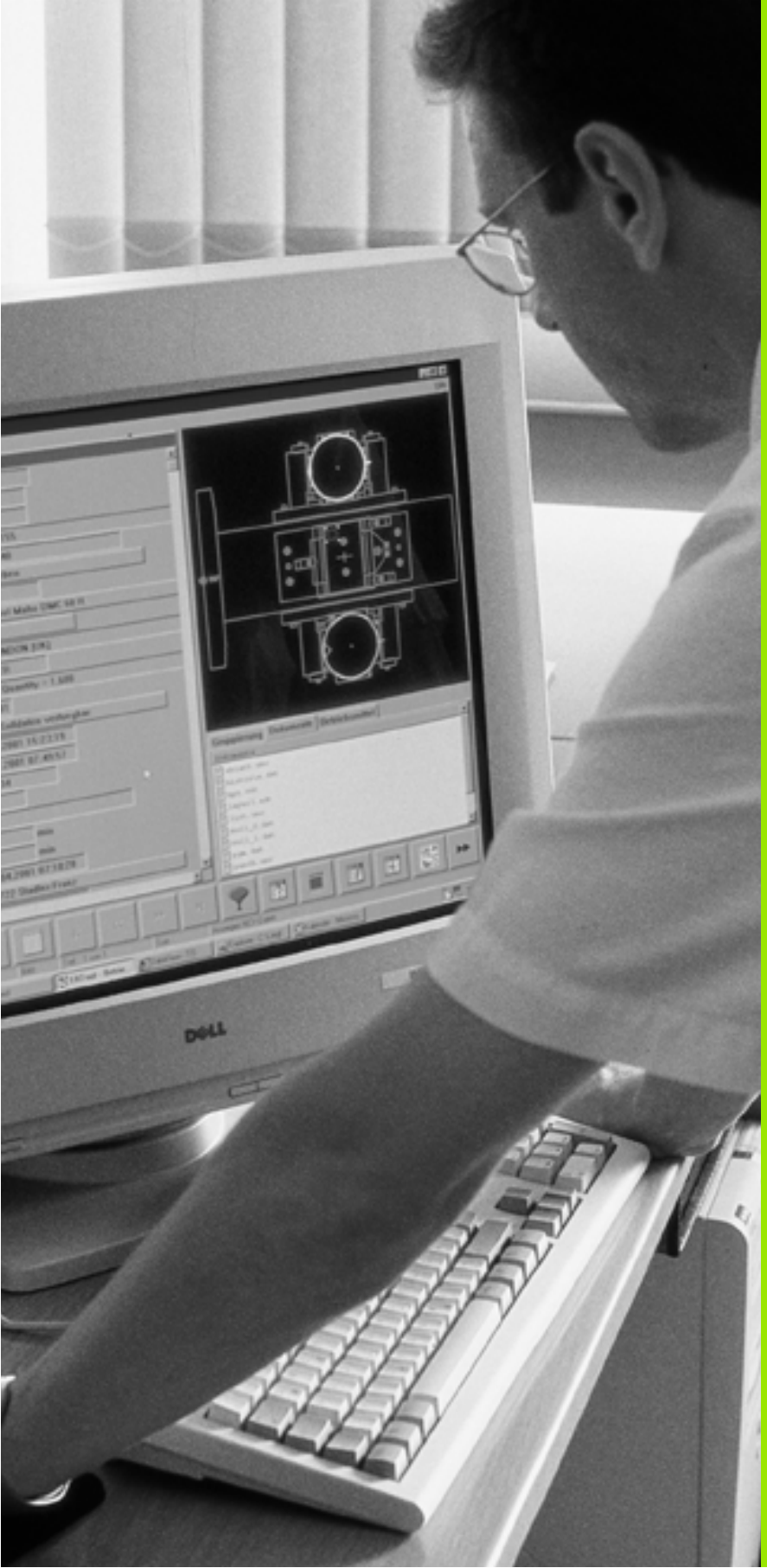
ЧПУ прерывает либо прогон программы либо тест программы в предложениях с запрограммированной M01. Если используете M01 в режиме работы Прогон программы, то ЧПУ не выключает шпинделя и охладителя.



- Не прерывать прогона программы или теста программы в предложениях с M01: Установка Softkey на OFF



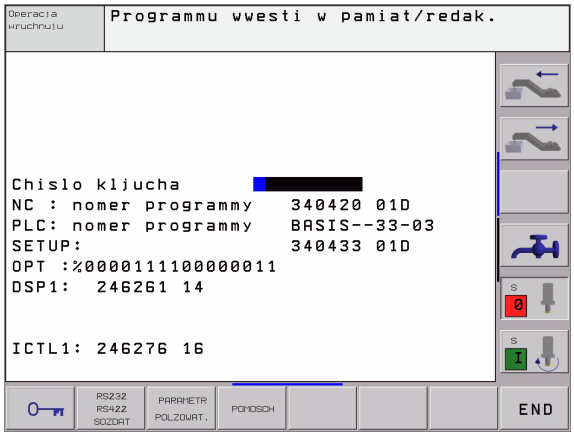
- Не прерывать прогона программы или теста программы в предложениях с M01: Установка Softkey на ON



MOD-функции

12.1 Выбор MOD-функции

Через MOD-функции Вы можете выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Какие MOD-функции стоят в распоряжении, зависит от избранного режима работы.



MOD-функцию выбрать

Выбрать режим работы, в котором хотите изменить MOD-функции.

MOD

- Нажать клавишу MOD. MOD-функции избрать для Ввод программы в память/редактирование и Тест программы. Смотри рисунок справа на вверху и справа по середине, рисунок следующая страница: MOD-функция в режиме работы станка

Изменение настройки

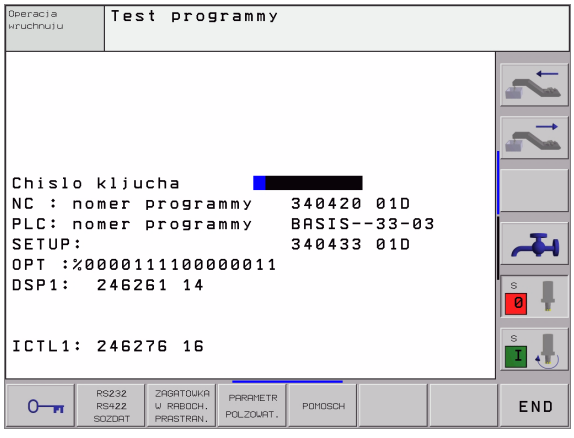
- Выбор MOD-функции в указанном меню с помощью клавишей со стрелкой

Чтобы изменить настройку, у Вас есть три возможности в распоряжении – в зависимости от выбранной функции: –

- Непосредственный ввод числовых значений, нпр. при определении ограничения диапазона перемещения
- Изменение настройки нажатием клавиши ENT, нпр. при определении ввода программы
- Изменение настройки в окне выбора. Если у Вас есть несколько возможностей настройки, можете нажатием клавиши GOTO высвечивать окно, в котором указаны все возможности настройки. Выбираете желаемую настройку непосредственно нажимая соответственную цифровую клавишу (на лево от двоеточия) или нажимая клавишу со стрелкой и потверждая на конец клавишей ENT. Если Вы не хотите изменять настройки, закрываете окно клавишей END

Выход из MOD-функции

- MOD-функцию окончить: Softkey КОНЕЦ или клавишу END нажать



Обзор MOD-функций

В зависимости от избранного режима работы, Вы можете провести следующие изменения:

Программу ввести в память/редактировать:

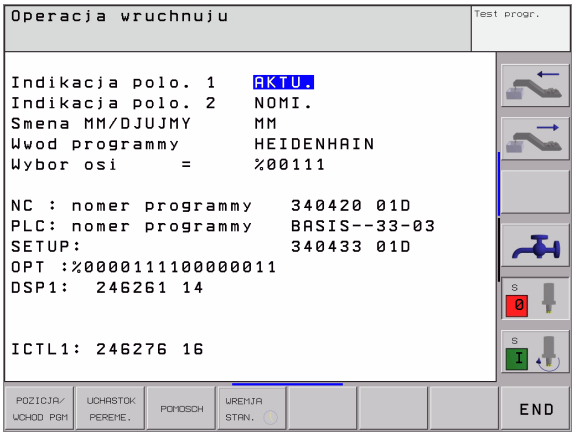
- Указать разные номера программного обеспечения
- Ввод числа-ключа
- Наладка интерфейса
- При необходимости Специфические для станка параметры пользователя
- При необходимости Указать файлы HILFE (HELP)

Тест программы:

- Указать разные номера программного обеспечения
- Ввод числа-ключа
- Наладка интерфейса данных
- Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве
- При необходимости Специфические для станка параметры пользователя
- При необходимости Указать файлы HILFE (HELP)

Все остальные режимы работы:

- Указать разные номера программного обеспечения
- Указать показатели имеющихся в распоряжении опций
- Выбор индикаций положения
- Определить единицу измерения (мм/дюймы)
- Определить язык программирования для MDI
- Определить оси для переноса фактического положения
- Установить ограничение диапазона перемещения
- Указать точки отсчёта (нулевые точки)
- Индикация рабочего времени
- При необходимости Указать файлы HILFE (HELP)



12.2 Номера программного обеспечения и опций

Применение

Следующие номера ПО находятся после выбора MOD-функции на экране УЧПУ:

- **NC**: Номер программного обеспечения ЧУ (управляется фирмой HEIDENHAIN)
- **PLC**: Номер или имя программного обеспечения PLC (управляется производителем станков)
- **SETUP**: Номера ПО циклов и используемых программируемых клавишей (управляется фирмой HEIDENHAIN)
- **DSP1**: Номер программного обеспечения регулятора скорости вращения (управляется фирмой HEIDENHAIN)
- **ICTL1**: Номер программного обеспечения регулятора тока (управляется фирмой HEIDENHAIN)

Дополнительно за сокращением **OPT** видны кодированные номера для опции, имеющихся в управлении

Нет активной опции	%0000000000000000
Бит 0 до бит 7: Дополнительные контуры регулирования	%00000000**00000011**
Бит 8 до бит 15: Опции ПО	%**00000011**00000011

12.3 Ввод числа-ключа

Применение

Через числа-ключи оператор располагает доступом к разным функциям, не требуемым для стандартной эксплуатации УЧПУ.

ЧПУ требует для следующих функций ввода числа-ключа:

Функция	Число-ключ
Выбор параметров пользователя	123
Освободить специальные функции при программировании Q-параметров	555343
Конфигурация платы сети "Эзернет"	NET123

Дополнительно можете через слово-ключ **version** генерировать файл, содержащий актуальные номера ПО устройства управления:

- Слово-ключ **version** ввести, клавишей ENT потвердить
- УЧПУ указывает на экране все актуальные номера ПО
- Закрыть обзор версий: Нажать клавишу END

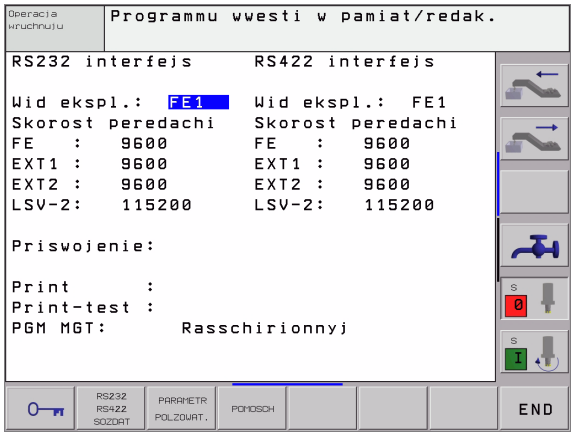


При необходимости можете в списке TNC: сохраняемый файл **version.a** вычитать и для диагноза послать производителю стенков или HEIDENHAIN.

12.4 Наладка интерфейса данных

Применение

Применение Для наладки интерфейса данных нажмите программируемую клавишу RS 232- / RS 422 - НАЛАДКА. ЧПУ указывает меню экрана, в которое Вы вводите следующие данные:



Наладка RS-232-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся налево на экране.

Наладка RS-422-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся направо на экране.

РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства

В режимах работы FE2 и EXT Вы не можете пользоваться функциями “считать все программы ”, “считать предлагаемую программу” и “считать каталог”

BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить

Установить скорость передачи данных в бодах BAUD-RATE (скорость передачи данных) можно выбирать между 110 и 115.200 бод.

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
ПЭВМ с программным обсепечением фирмы HEIDENHAIN TNCremo для дистанционного управления ЧПУ	LSV2	
ПЭВМ с программным обеспечением для передачи данных фирмы HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Комплекты дискет фирмы HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 с С-программы 230 626 03	 FE1 FE1	
Комплект дискет фирмы HEIDENHAIN FE 401 вплоть до прогр. С 230 626 02	FE2	
Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПЭВМ без TNCremo	EXT1, EXT2	

Распределение

С помощью этой функции Вы определяете, куда передаются данные с ЧПУ.

Виды применения:

- Выдача значений с помощью функции Q-параметров D15

От режима работы ЧПУ зависит, будет ли использована функция ПРИНТ или ПРИНТ-ТЕСТ:

ЧПУ-режим работы	Функция передачи данных
Прогон программы отдельными предложениями	PRINT (ПРИНТ)
Прогон программы последовательность предложений	PRINT (ПРИНТ)
Тест программы	ПРИНТ-ТЕСТ

ПРИНТ и ПРИНТ-ТЕСТ Вы можете наладить следующим образом:

Функция	Тракт
Выдача данных через RS-232	RS232:\...
Выдача данных через RS-422	RS422:\...
Откладывать данные на жёстком диске ЧПУ	TNC:\...
Записать данные в списке, в котором находится программа с D15	пустой

Имя файла:

Данные	Режим работы	Имя файла
Значения с D15	Прогон программы	%FN15RUN.A
Значения с D15	Тест программы	%FN15SIM.A

Программное обеспечение для передачи данных

Для передачи файлов от ЧПУ и в ЧПУ Вы должны использовать один из видов программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN для передачи данных: TNCremo или TNCremoNT. С помощью TNCremo/TNCremoNT можете управлять через последовательный интерфейс всеми ЧПУ фирмы HEIDENHAIN.



Соединитесь с фирмой HEIDENHAIN, для приобретения ПО передачи данных TNCremo или TNCremoNT.

Системные условия для TNCremoNT:

- ПК с 486 процессором или лучше
- Операционная система Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0 Windows 2000
- 16 Мбайтов рабочей памяти
- 5 Мбайтов свободных на твёрдом диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью

Наладка в системе Windows

- Пуск программы наладки SETUP.EXE с администратором файлов (Explorer)
- Следите за предписаниями Setup-программы

Запуск TNCremoNT в Windows

- Нажать на <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremoNT>

Если запускаете TNCremoNT первый раз, TNCremoNT пробует автоматически связаться с ЧПУ.

Передача данных между TNC и TNCremoNT

Проверте следующее:

- ЧПУ подключена в правильный последовательный интерфейс Вашего ЭВМ или подключена к сети
- режим работы интерфейса данных в ЧПУ установлен на **LSV-2**

После пуска TNCremoNT, Вы увидите в верхней части главного окна 1 все файлы, сохраняющиеся в активном списке. Через <Файл>, <Смена каталога > Вы можете выбирать довольный диск или другой список/каталог на Вашем ЭВМ.

Если хотите управлять передачей данных с ЭВМ, то наладите связь на ЭВМ следующим образом:

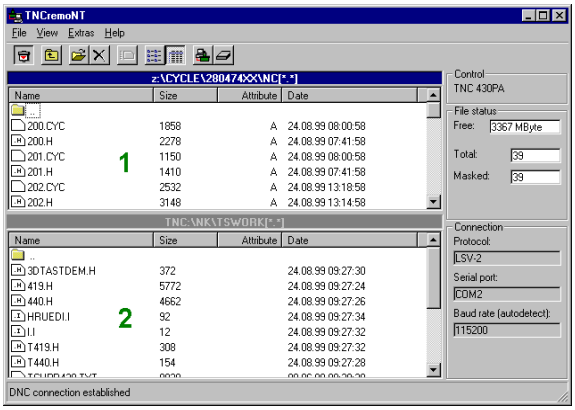
- Выберите <Файл>, <Установление связи >. TNCremoNT принимает тогда структуру файлов и каталогов с ЧПУ и указывает из внизу в главном окне 2
- Чтобы послать файл с ЧПУ в ЭВМ, выберите файл в окне ЧПУ нажатием на мыш и протяните маркированный файл при нажатой клавиши мыши в окно ПК 1
- Чтобы передать файл с ПК в ЧПУ, выберите файл в окне ПК нажатием на мыш и протяните маркированный файл при нажатой клавиши мыши в окно ЧПУ 2

Если хотите управлять передачей данных с ЧПУ, то наладите связь на ЭВМ следующим образом:

- Выберите <Экстрас>, <ЧПУсервер>. TNCremoNT начинает режим работы сервера и в состоянии принимать от ЧПУ данные или посылать данные в ЧПУ
- Выберите на ЧПУ функции для управления файлами через клавишу PGM MGT (смотри “Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных” на странице 82) и передадите желаемые файлы

Закончить TNCremoNT

Выберите пункт меню <Файл>, <Закончить>



Обратите внимание также на вспомогательную функцию TNCremoNT, в которой пояснены все функции Вызов осуществляется через клавишу F1.

12.5 "Эзернет"-интерфейс

Введение

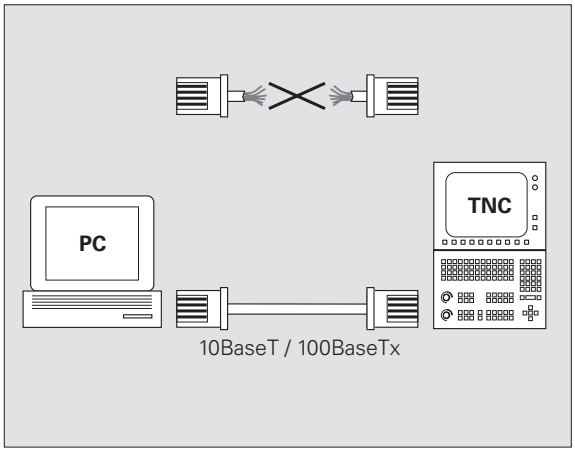
Вы можете оснастить ЧПУ стандартно платой сети "Эзернет", чтобы интегрироваться в сеть как Client. ЧПУ передаёт данные через плату "Эзернет" согласно TCP/IP-протокол-семейству (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System).

Возможности подключения

Вы можете подключить плату Эзернет УЧПУ через RJ45-соединение (X26,100BaseTX или 10BaseT) к Вашей сети. Оба соединения разделены гальванически от электроники управления.

RJ45-соединение X26 (10BaseT)

В случае 10BaseT-соединения примените Twisted Pair-кабель, чтобы подключить ЧПУ к сети.



Максимальная длина кабеля между УЧПУ и узловой точкой зависит от качества кабеля, оболочки и вида сети (100BaseTX или 10BaseT).

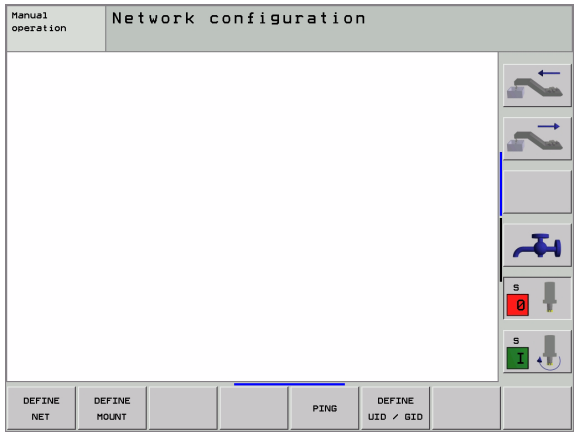
Если соединяете ЧПУ непосредственно с ПЭВМ, надо использовать перекрёстный кабель.

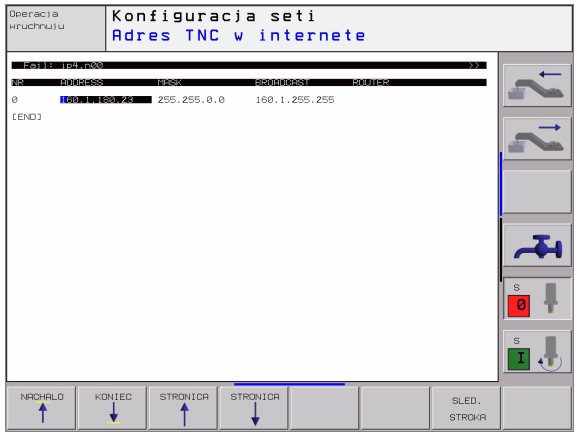
iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ

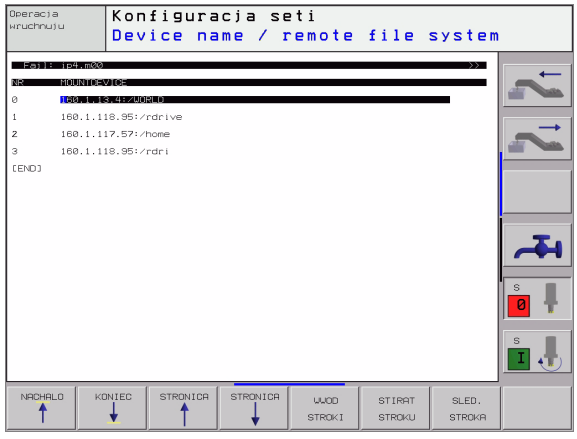
Оператор может без больших затрат работы и без знаний сети соединить iTNC 530 непосредственно с ПЭВМ, оснащенным в плату Эзернет. Для этого надо провести несколько установок на УЧПУ и соответственные установки на ПЭВМ.

Установки на iTNC

- Соедините iTNC (разъем X26) и ПЭВМ с помощью скрещенного Эзернет-кабеля (торговое обозначение: пачкабель скрещенный или STP-кабель скрещенный)
- Нажмите в режиме работы Программу ввести в память/редактирование клавишу MOD. Введите число-ключ NET123, ЧПУ указывает главный экран для конфигурации сети (смотри рисунок справа вверху)
- Нажмите программируемую клавишу DEFINE NET для ввода общих параметров наладки сети (смотри рисунок справа по середине)
- Введите любой сетевой адрес. Сетевые адресы состоят из четырех разделенных точкой числовых значений, нпр. **160.1.180.23**
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой следующую графу и введите Subnet-Mask. Subnet-Mask состоит также из четырех разделенных точкой числовых значений, нпр. **255.255.0.0**
- Нажмите клавишу END, для покидания общей настройки сети
- Нажмите программируемую клавишу DEFINE MOUNT для ввода общих параметров наладки сети (смотри рисунок справа внизу)
- Определите имя ПЭВМ и дисковод ПЭВМ к которому осуществляется доступ, начиная с двух косых черт, нпр. **// PC3444/C**
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой следующую графу и введите имя, с которым ПЭВМ должен указываться в управлении файлами iTNC, нпр. **PC3444:**
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой следующую графу и введите тип системы файлов **smb**
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой в право следующую графу и введите следующие информации, зависящие от операционной системы ПЭВМ: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Заключить конфигурирование сети: Клавишу END нажать два раза, iTNC запускается автоматически заново









Параметры **username**, **workgroup** и **password** не объязательно должны указываться во всех операционных системах Windows.

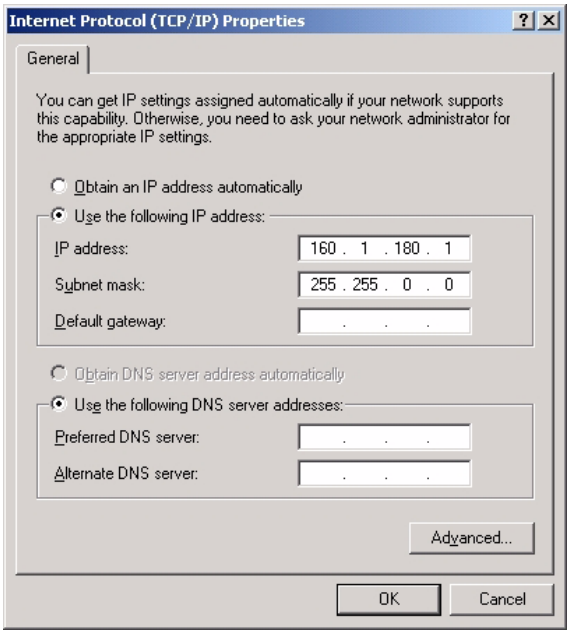
Настройка на ПЭВМ с Windows 2000

Условие:

Плата сети должна быть инсталлирована на ПЭВМ и работать.

Если ПЭВМ, с которым хотите соединить iTNC, уже включен в сеть фирмы, надо сохранить сетевой адрес ПЭВМ и настроить сетевой адрес УЧПУ.

- Выберите настройку сети через <Start>, <Einstellungen>, <Netzwerk- und DFЬ-Verbindungen>
- Нажмите правую клавишу мыши на символ <LAN-Verbindung> а потом в указанном меню на <Eigenschaften>
- Двойное нажатие на <Internetprotokoll (TCP/IP)> дли изменения IP-настройки (смотри рисунок справа вверху)
- Если еще не активный, выберите опцию <Folgende IP-Adresse verwenden>
- Запишите в поле ввода <IP-Adresse> тот же IP-адрес, который был определен в iTNC в специфических для ПЭВМ установок сети, нпр. 160.1.180.1
- Введите в поле записи <Subnet Mask> 255.255.0.0
- Потвердите настройку с <OK>
- Запишите в памяти конфигурацию сети с <OK>, тут надо заново запустить Windows



Конфигурация ЧПУ

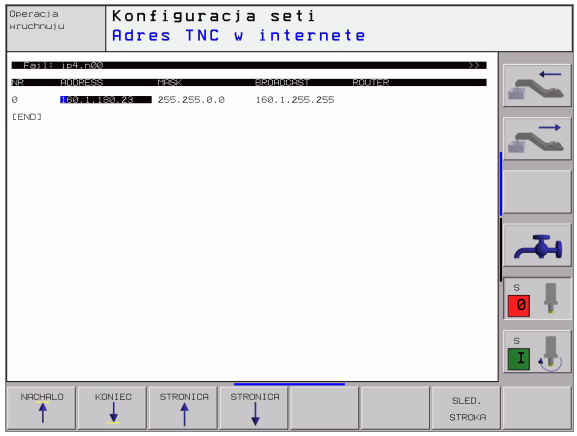
Доверите конфигурацию ЧПУ специалисту по сетям.

- Нажмите в режиме работы Программу ввести в память/редактирование клавишу MOD. Введите число-ключ NET123, ЧПУ указывает главный экран для конфигурации сети

Общие виды наладки сетевого режима

- Нажмите программируемую клавишу DEFINE NET для ввода общих параметров наладки сети и введите следующую информацию:

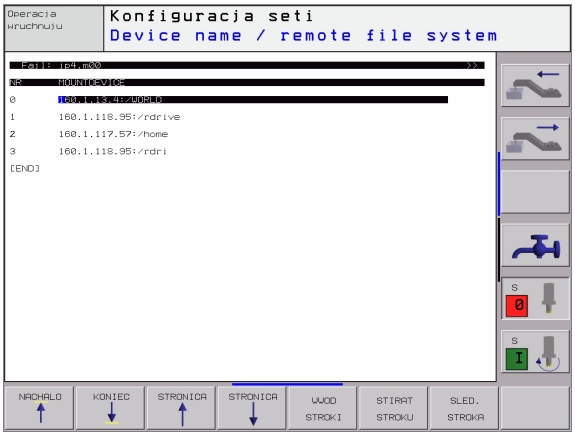
Настройка	Значение
ADDRESS	Адрес, назначаемый специалистом для ЧПУ администратором сети. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, нпр. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK служит различании ID сети и хост сети. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, нпр. 255.255.0.0
BROADCAST	Адрес трансларирования сообщений управления требуется только, если он различается от стандартной настройки. Стандартная настройка образуется из ID сети и главного ID (хост), при которой все биты установлены на 1, нпр. 160.1.255.255
ROUTER	Адрес в Интрнет Вашего раутера "умолчания". Ввести только, если сеть состоить из нескольких подсетей. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, нпр. 160.1.0.2
HOST	Имя, с помощью которого УЧПУ извещается в сети
DOMAIN	Имя домены управления (сначала не обрабатывается)
NAMESERVER	Адерс сети сервера домены управления (сначала не обрабатывается)



Информация опротоколе не играетроли в случае iTNC 530, применяется протокол передачи согласно RFC 894.

Настройка на сетевой режим с учетом периферии

▶ Специфические для устройств параметры наладки сети
Нажмите программируемую клавишу DEFINE MOUNT для ввода специфических параметров наладки. Можете определить довольно много параметров наладки сети, но однако только 7 управлять одновременно



Настройка	Значение
MOUNT-DEVICE	■ Соединение через NFS: Имя списка, который должен сообщаться. Оно состоит из ардреса сети сервера, двоеточия и имени сообщаемого списка. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, нпр. 160.10.130.4. Каталог NFS-сервера, который хотим соединить с ЧПУ. Обратите внимание при вводе тракта на написание со строчной и большой буквы ■ Соединение с отдельным компъютером Windows: Имя сети и имя освобождения компъютера ввести, нпр. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Имя, указываемое ЧПУ в управлении файлами; если ЧПУ соединено с устройством Обратите внимание, что имя должно заканчиваться двоеточием
FILESYSTEM-TYPE	Тип системы файлов. **nfs**: Network File System **smb**: Сеть Windows
OPTIONS при FILESYSTEM-TYPE=nfs	Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом. Учитывать написание со строчной/малой буквы **rsize=**: Величина пакета для приёма данных в байтах. Пределы ввода: 512 до 8 192 **wsize=**: Величина пакета для посылки данных в байтах. Пределы ввода: 512 до 8 192 **time0=**: Время в десятичных секунды, после которого ЧПУ повторяет не отвечённую сервером Remote Procedure Call. Пределы ввода: От 0 до 100 000. Если нет записи, применяется стандартное значение 7. Используйте пожалуйста значения больше представлённых, если ЧПУ должно связыватся через несколькие раутеры с сервером. Значение запросить у специалиста сети **soft=**: Определение, должно ли ЧПУ так долго повторять Remote Procedure Call, пока ответит NFS-сервер. soft записать: Remote Procedure Call не повторять soft не записывать: Remote Procedure Call всегда повторять

Настройка	Значение
OPTIONS при FILESYSTEM-TYPE=smb для непосредственного подключения к сети Windows	Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом. Учитывать написание со строчной/малой буквы **ip=**: ip-адрес ПЭВМ, с котором соединяется УЧПУ **username=**: Имя пользователя, с котором УЧПУ должно сообщаться **workgroup=**: Рабочая группа в которой УЧПУ должно сообщаться **password=**: Пароль, с которым УЧПУ должно сообщаться (максимально 80 знаков)
AM	Определение, должно ли ЧПУ при включении автоматически связывается с сетью. 0: Не соединять автоматически 1: Соединять автоматически

Записи **username**, **workgroup** и **password** в графе OPTIONS могут при Windows 95- и Windows 98-сетях игнорироваться

Через Softkey КОДИРОВАТЬ ПАРОЛЬ можете в OPTIONS определнный пароль кодировать.

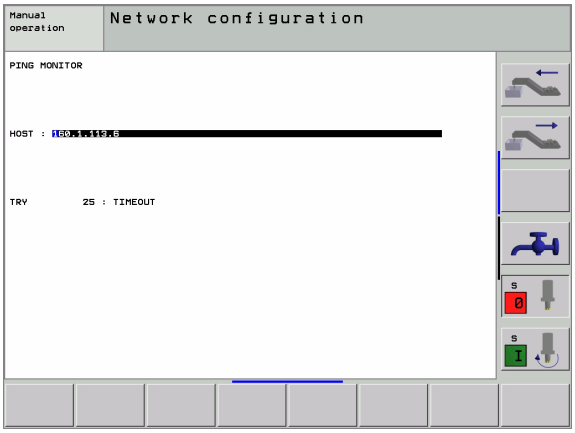
Определить идентификацию сети

- Нажмите программируемую клавишу DEFINE UID / GID для ввода специфических параметров наладки.

Настройка	Значение
TNC USER ID	Определение, с какой идентификацией пользователя Вы имеете доступ к файлам. Значение запросить у специалиста сети
OEM USER ID	Определение, с какой идентификацией пользователя производителя станков Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у специалиста сети
TNC GROUP ID	Определение, с какой идентификацией группы Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у специалиста сети Идентификация групп та же самая для пользователя и производителя станков
UID for mount	Определение, с какой идентификацией пользователя выполняется операция сообщения. **USER**: Сообщение имеет место с указанием USER-идентификации **ROOT**: Сообщение наступает с идентификацией ROOT-Users, значение = 0

Проверить соединение с сетью

- Нажать Softkey PING
- В поле записи **HOST** ввести адрес по интернету устройства, которого соединение с сетью хотите проверить
- Потвердить с помощью клавиши ENT. ЧПУ так долго посылает пакеты данных, пока Вы не покинуте с помощью клавиши END контрольного экрана.



В строке **TRY** ЧПУ указывает количество пакетов данных, посланных заранее определённому получателю. За количеством высланных пакетов ЧПУ показывает статус:

Индикация статуса (состояния)	Значение
HOST RESPOND	Пакет данных снова принимать, соединение работает
TIMEOUT	Не принимать пакета данных, проверить соединение
CAN NOT ROUTE	Пакет данных не мог быть послан, проверить адрес в Интрнет сервера и раутера в ЧПУ

12.6 PGM MGT конфигурировать

Применение

Через MOD-функции определяете, какие списки или файлы должны указываться УЧПУ:

- Выбор насторйки **PGM MGT**: Упрощенное управление файлами без указания списка или расширенное управление файлами с указанием списка
- Настройка **Зависимые файлы**: Определить, должны зависимые файлы указываться или нет.



Обратите внимание: смотри “Стандартное управление файлами”, страница 79, и смотри “Расширённое управление файлами”, страница 86.

Изменение насторйки PGM MGT:

- Выбор управления файлами в режиме работы Программу ввести в память/редактировать Нажать клавишу PGM MGT:
- Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD
- Выбор насторйки PGM MGT: Ясное поле передвинуть на установку **PGM MGT** , с помощью клавиши ENT переключать между **СТАНДАРТ** и **РАСШИРЕННЫЙ**

Изменение настройки зависимых файлов

Зависимые файлы обладают дополнительно к обозначению **.H** окончание **.SEC.DEP** (**SEC**tion = англ. группировка, **DEP**endent = англ. зависимый) или **.T.DEP**.

Файлы с окончанием **.SEC.DEP** УЧПУ генерирует, если работаем с функцией группировки. В файле находится информация, требуемая УЧПУ, для быстрого перехода от одной точки группировки к другой.

Файлы с окончанием **.T.DEP** УЧПУ генерирует, как только отработается программа в режиме работы **Тест программы**. В этом файле УЧПУ записывает все используемые в программе инструменты (номер инструмента, его радиусы и стойкость) а также осуществляемые вызовы программы.

- Выбор управления файлами в режиме работы Программу ввести в память/редактировать Нажать клавишу PGM MGT:
- Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD
- Выбор настройки Зависимые файлы: Ясное поле передвинуть на установку **Abhdngige Dateien**, с помощью клавиши ENT переключать между **АВТОМАТИЧЕСКИ** и **ВРУЧНУЮ**



Зависимые файлы видны в управлении файлами, если оператор избрал настройку ВРУЧНУЮ.

Если существуют к файлу зависимые файлы, то УЧПУ указывает в графе статуса управления файлами **+**-знак.

12.7 Специфические для станка параметры пользователя

Применение

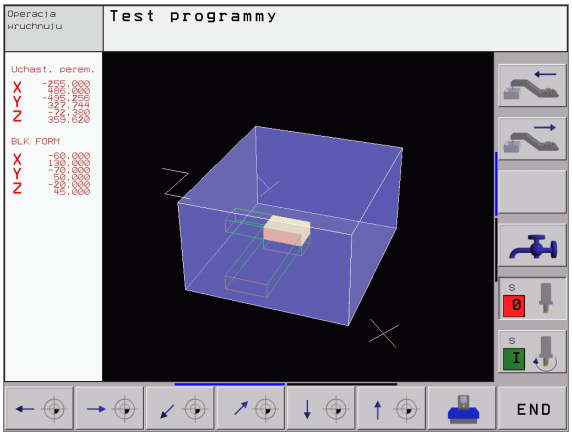
Чтобы дать возможность пользователю провести наладку специфических для станка функций, производитель станков может определить вплоть до 16 параметров станка как параметры пользователя.



Эта функция не находится на всех ЧПУ в распоряжении. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

12.8 Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве

Применение



В режиме работы Тест программы можете проверить положение загатовки в рабочем пространстве станка и активировать контроль рабочего пространства в режиме работы Тест программы: Нажмите для этого Softkey ЗАГАТОВКА В РАБ.ПРОСТРАН.

ЧПУ изображает прямоугольный параллелепипед для указания рабочего пространства, размеры которого стоят в окне “Диапазон перемещения”. Замеры для рабочего пространства ЧПУ берёт из параметров станка для активного диапазона перемещения. Так как диапазон перемещения определён в эталонной системе станка, нулевая точка (отсчётная) параллелепипеда соответствует нулевой точке станка. Положение нулевой точки станка в параллелепипеде можете высветить нажатием программируемой клавиши M91 (2-я линейка программируемых клавишей).

Другой параллелепипед () изображает обрабатваемую деталь, размеры которой () ЧПУ берёт из дефиниции обрабатываемой детали избранной программы. Параллелепипед детали определяет систему координат ввода, которой нулевая точка лежит внутри параллелепипеда. Положение нулевой точки в параллелепипеде можете высветить, нажимая программируемую клавишу “Указать нулевую точку детали” (2-я линейка программируемых клавишей).

Где находится обрабатываемая деталь в рабочем пространстве, не играет как правило значительной роли для теста программы. Если однако поводятся тесты программ, содержащий движения перемещения с M91 или M92, Вы должны так переместить “графически” загатовку, чтобы не выступили повреждения контура. Используйте для этой цели приведённые в таблицы справа программируемые клавиши.

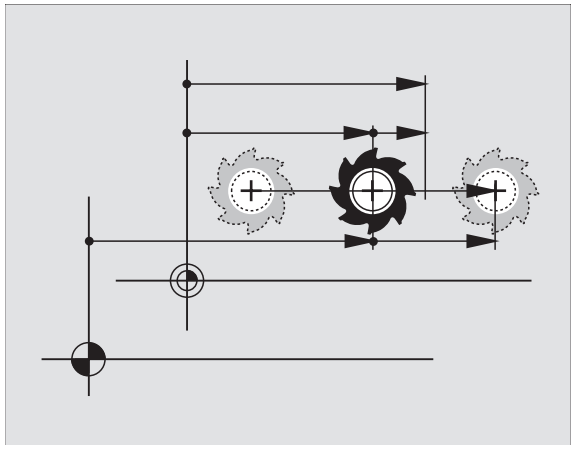
Кроме того Вы можете также активировать контроль рабочего пространства для режима работы Тест программы, чтобы провести тест программы с актуальной точкой отнесения (опорной точкой) и активным диапазоном перемещения (смотри последующую таблицу, последняя строка)

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Загатовку переместить налево	
Загатовку переместить направо	
Загатовку переместить вперёд	

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Загатовку переместить назад	
Загатовку переместить вверх	
Загатовку переместить вниз	
Указать загатовку относительно установленной опорной точки	
Указать целый диапазон перемещения в отнесении к представлённой загатовке	
Указать точку отсчёта станка (тн. нулевую точку) в рабочем пространстве	
Указать установленную производителем станков позицию (нпр. пункт смены инструмента) в рабочем пространстве	
Указать точку отсчёта обрабатываемой детали в рабочем пространстве	
Включить контроль рабочего пространства для теста программы (ON)/ выключить (OFF)	

12.9 Выбор индикаций положения

Применение



Для режима работы Вручную и режимов работы прогона программы можете повлиять на индикацию координат:

Рисунок справа показывает разные положения инструмента

- Исходное положение
- Конечное положение инструмента
- Нулевая точка загатовки
- Нулевая точка станка

Нулевая точка станка Для индикаций положения ЧПУ можете выбирать следующие координаты:

Функция	Индикация
Заданное положение; заданное ЧПУ актуальное значение	**SOLL(ЗАДАННОЕ)**
Фактическое положение, положение инструмента в данный момент	**IST(ФАКТ)**
Исходное положение; фактическое положение относительно точки отсчёта (нулевой точки) станка	**REF**
Остаточный промежуток к программированому положению: разница между фактическим и целевым положением	**RESTW**
Ошибка запаздывания; разница между заданным и фактическим положением	**SCHPF**
Отклонение измеряющей импульсной системы	**AUSL.**
Пути перемещения, которые выполнялись с помощью функции Суперпозиция маховичка (M118) (Только индикация положения 2)	**M118**

С помощью MOD-функции Индикация положения 1 выбираете индикацию положения в индикации статуса.

С помощью MOD-функции Индикация положения 2 выбираете индикацию положения в дополнительной индикации статуса.

12.10 Выбор системы мер

Применение

С помощью этой MOD-функции установливаете, должна ли ЧПУ указывать координаты в мм или в дюймах (дюймовая система).

- Метрическая система мер: нпр. X = 15,789 (mm) смена MOD-функции мм/дюймы = мм. Индикация с 3 местами после запятой
- Дюймовая система: нпр. X = 0,6216 (inch) смена MOD-функции мм/дюйм = дюйм. Индикация с 4 местами после запятой

Если дюйм-индикация активная, то ЧПУ указывает подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе Вы должны ввести подачу с коэфицентом на 10 больше.

12.11 Выбор языка программирования для $MDI

Применение

С помощью MOD-функции Ввод программы переключаете программирование файла $MDI.

- Программирование $MDI.H в диалоге открытым текстом:
  Ввод программы: HEIDENHAIN
- Программировать $MDI.I согласно ДИН/ИСО:
  Ввод программы: ИСО

12.12 Выбор оси для L-запись-генерации

Применение



Эта функция находится в распоряжении только при программировании открытым текстом.

В поле ввода для выбора оси определяете, которые координаты актуального положения инструмента переписываются в L-запись. Генерация отдельной L-записи производится с помощью клавиши “Перенос факт-положения”. Выбор осей побитовый, как в случае параметров станка:

Выбор оси %11111X, Y, Z, IV., V. перенос оси

Выбор оси %01111X, Y, Z, IV. Перенос оси

Выбор оси %00111X, Y, Z принятие оси

Выбор оси %00011X, Y принятие оси

Выбор оси %00001X принятие оси

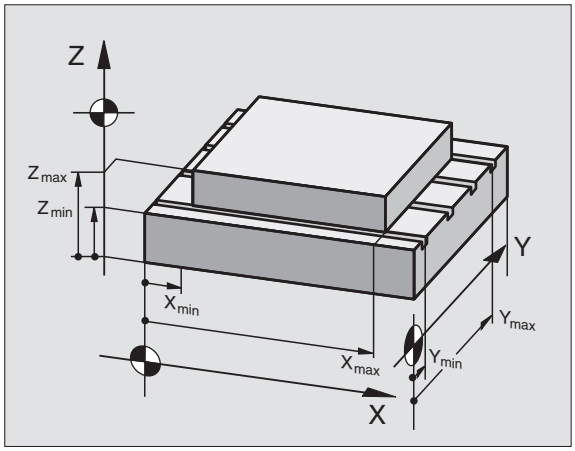
12.13 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки

Применение

Внутри максимального диапазона перемещения можете ограничить действительно полезную путь перемещения для осей координат.

Пример применения: Пример применения: защита подаппаратуры от столкновений.

Максимальный диапазон перемещения ограничен конечным выключателем программного обеспечения. Действительно полезный путь перемещения ограничивается с помощью MOD-функции ОБЛАСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ Для этого введите максимальное значение в положительном и отрицательном направлении осей, относительно нулевой точки станка. Если Ваш станок располагает несколькими диапазонами перемещения, можете установить ограничение для каждого диапазона перемещения отдельно (программируемая клавиша ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (1) до ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (3)).



Работа без ограничения диапазона перемещения

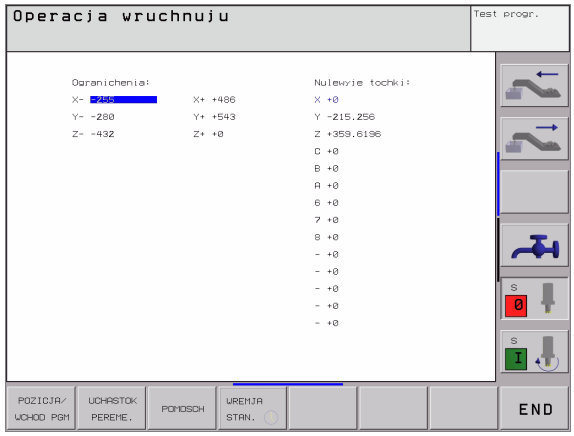
Для осей координат, которые должны быть перемещены без ограничения диапазона перемещения, введите максимальный путь перемещения ЧПУ (+/- 99999 mm) как ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ.

Установление максимального диапазона перемещения и его ввод

- Выбрать индикацию положения **REF**
- Подвод на положительные и отрицательные конечные положения осей X, Y и Z
- Значения со знаком нотировать
- MOD-функцию выбрать Нажать клавишу MOD

UCHASTOK PEREME.

- Ввести ограничение диапазона перемещения Нажать Softkey ОБЛАСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ Записанные значения ввести для осей как ограничения
- Выход из MOD-функции Нажать Softkey КОНЕЦ



Операции коррекции радиуса инструмента не учитываются в случае ограничений диапазона перемещения.

Ограничения диапазона перемещения и конечный выключатель ПО учитываются, после пересечения базовых точек.

Индикация базовых точек

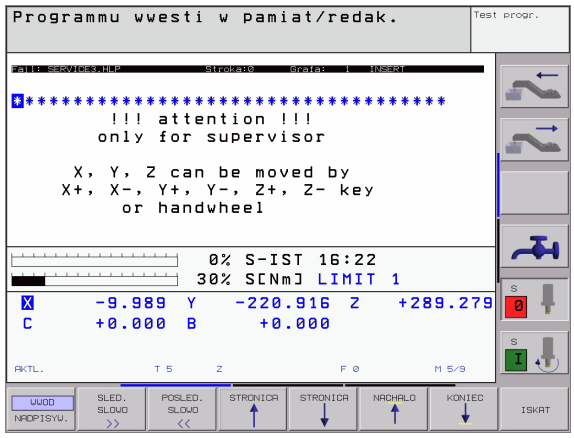
Указываемые на экране справа вверху значения определяют активную в данный момент базовую точку. Базовая точка может установливаться вручную или из таблицы Preset. Они не могут быть изменены в меню экрана.

Указанные значения зависят от конфигурации станка. Обратите внимание на подсказки в главе 2 (смотри “Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям” на странице 56)

12.14 Указать файлы HILFE (HELP/ ПОМОЩЬ)

Применение

Файлы помощи должны поддерживать пользователя в ситуациях, когда необходимы определённые способы действия, нпр. свободный ход станка после перерыва в электроснабжении. Также дополнительные функции можно документировать в файле HILFE (ПОМОЩЬ). Рисунок справа показывает индикацию файла HILFE (ПОМОЩЬ).



Файлы HILFE (HELP) не стоят в распоряжении на каждом станке. Подробную информацию даёт производитель станков.

Выбор ФАЙЛОВ ПОМОМЬ (HILFE)

- Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD

POMOSCH

- Выбор активного за последнем файла ПОМОЩЬ: Нажать Softkey FAUTO
- Если требуется, вызвать управление файлами (клавиша PGM MGT) и выбрать другой файл Помощь

12.15 Индикация рабочего времени

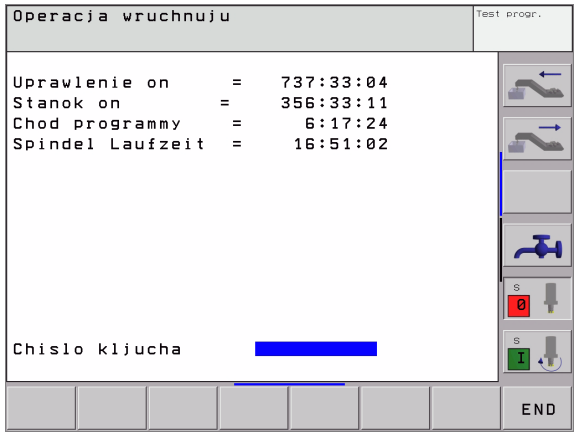
Применение



Производитель станков может давать опцию высвечивания дополнительного времени. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

Через программируемую клавишу ВРЕМЯ СТАНКА можете указывать разные виды рабочего времени:

Рабочее время	Значение
Управление включено	Рабочее время управления с момента ввода в эксплуатацию
Станок включён	Рабочее время станка с момента ввода в эксплуатацию
Прогон программы	Рабочее время для управляемой работы с момента ввода в эксплуатацию

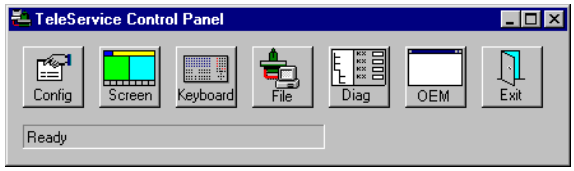


12.16 Телесервис

Применение



Функции для телесервиса освобождаются и установливаются производителем станков. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!
ЧПУ отдаёт две программируемые клавиши для телесервиса в распоряжение, чтобы создать возможность приспособления двух разных точек сервиса.



ЧПУ распологает возможностью проведения телесервиса. Для этого ЧПУ должно быть оснащено платой сети "Эзернет", с помощью которой достигается более высокой скорости передачи данных чем через последовательный интерфейс RS-232-C.

С помощью программного обеспечения для телесервиса фирмы HEIDENHAIN, производитель станков может в целях диагностики установить связь с ЧПУ через ISDN-модем. Следующие функции стоят в распоряжении:

- Передача на экране в режиме "онлайн"
- Запрос состояния станка
- Передача файлов
- Дистанционное управление ЧПУ

Вызов телесервиса/окончание

- Выбрать довольный режим работы станка
- Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD



- Установить соединение с сервисом: Softkey СЕРВИС или SUPPORT на ON. ЧПУ прекращает связь автоматически если не в установленном производителем станка врамени (стандарт: 15 мин) не осуществляется передача данных
- Установить соединение с сервисом: Softkey СЕРВИС или SUPPORT на OFF. ЧПУ прерывает связь после около одной минуты

12.17 Внешний доступ

Применение

Производитель станков может конфигурировать внешние возможности доступа через LSV-2 интерфейс. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

С помощью программируемой клавиши ВНЕШНИЙ ДОСТУП можете освободить или блокировать доступ через LSV-2-интерфейс.

С помощью соответствующей записи в файле конфигурации TNC.SYS можете защищать паролей каталог, включая существующие подкаталоги. В случае доступа через LSV-2 интерфейс к данным из этого каталога запрашивается пароль. Назначите в файле конфигурации TNC.SYS тракт и пароль для внешнего доступа.

Файл TNC.SYS должен сохранятся в Root-списке TNC:\.

Если распределите только одно занесение для пароли, защищается таким образом целый дисковод TNC:\.

Используйте для передачи данных актуализированные версии программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN: TNCremo или TNCremoNT.

Занесения в TNC.SYS	Значение
REMOTE.TNCPASSWORD=	Пароль для LSV-2-доступа
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Тракт, который должен быть защищённым

Пример для TNC.SYS

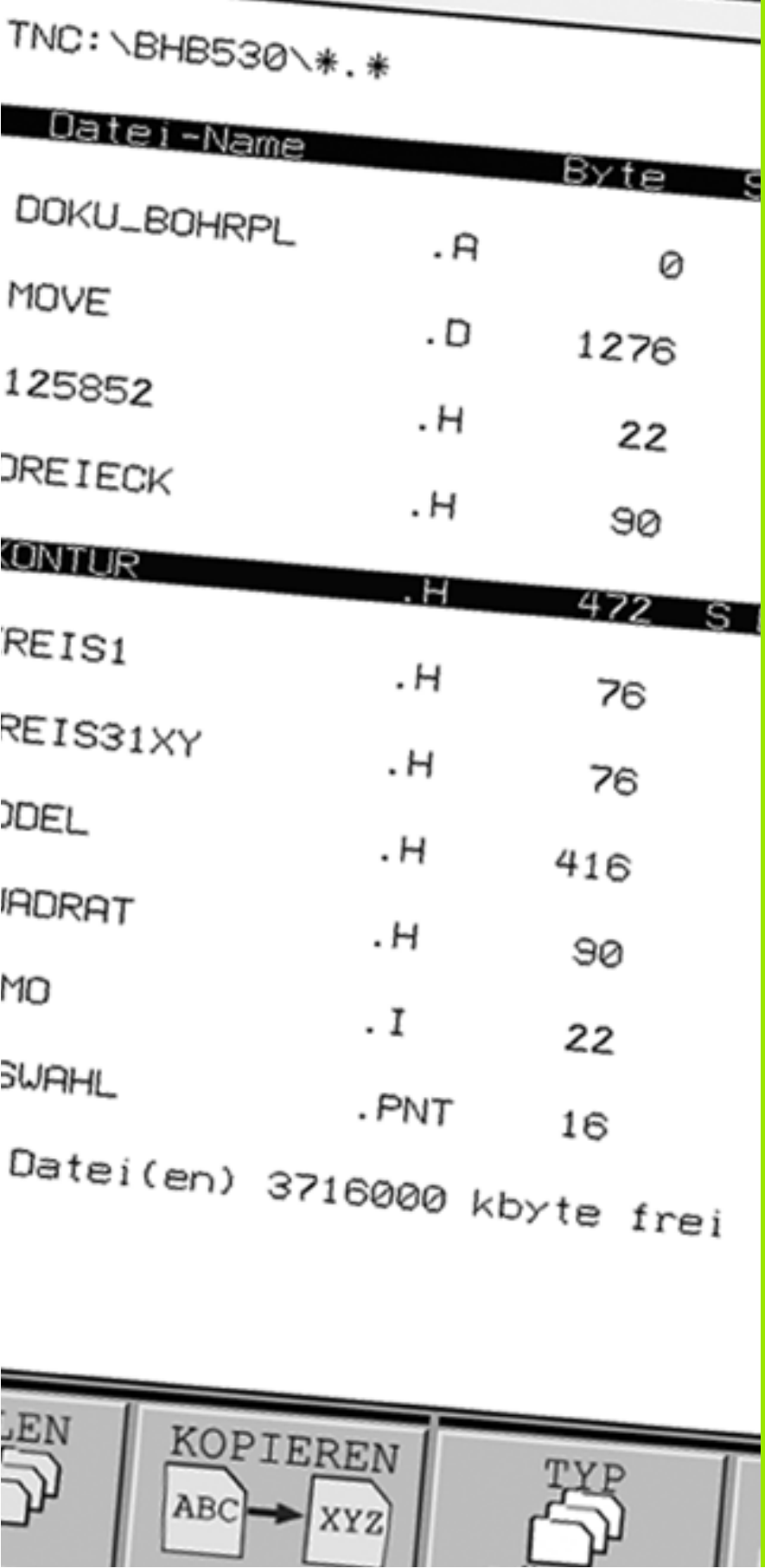
```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Внешний доступ разрешить/блокировать

- Выбрать довольный режим работы станка
- Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD



- Разрешить соединение с УЧПУ: Установка Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП на ON ЧПУ разрешает доступ к данным через LSV-2 интерфейс. В случае доступа к каталогу, находящегося в файле конфигурации TNC.SYS, запрашивается пароль
- Разрешить соединение с УЧПУ: Установка Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП на OFF ЧПУ блокирует тогда доступ через LSV-2 интерфейс



Таблицы и обзоры

13.1 Общие параметры пользователя

Общие параметры пользователя это параметры станка, которые влияют на поведение ЧПУ.

Типичные параметры пользователя это нпр.

- язык диалога
- поведение интерфейсов
- Скорость перемещения
- Ходы выполнения обработки
- воздействие перерегулирования (Override)

Возможности ввода для параметров станка

Параметры станка можно довольно программировать, значит

- **десятичные значения**
  Непосредственный ввод числовых значений
- **Числа двоичные/двоично-десятичные**
  Знак процента “%” вводит перед числом
- **Шестнадцатеричные числа**
  Символ доллара “$” вводить перед числом

Пример:

Вместо десятичного значения 27 можете ввести двоичное число %11011 или шестнадцатеричное числа $1B.

Отдельные параметры станка могут быть занесены одновременно в разных числовых системах.

Некоторые параметры станка обладают многократными функциями. Вводимое значение таких параметров возникает из суммы обозначённых с помощью + отдельных вводимых значений.

Выбор общих параметров пользователя

Общие параметры пользователя выбираете в MOD-функциях с помощью числа-ключа 123.



В MOD-функциях находятся в распоряжении также специфические для станка параметры пользователя.

Внешняя передача данных	
ЧПУ-интерфейсы EXT1 (5020.0) и EXT2 (5020.1) согласовать с внешним устройством	**MP5020.x** 7 информационный бит (ASCII-Code, 8-ый бит = четность): **+0** 8 информационный бит (ASCII-Code, 9-ый бит = четность): **+1** Block-Check-Charakter (BCC) довольный:**+0** Block-Check-Charakter (BCC) управляющие знаки не разрешаются:**+2** Стоп передачи от RTS активный: **+4** Стоп передачи от RTS не активный: **+0** Стоп передачи от DC3 активный: **+8** Стоп передачи от DC3 не активный: **+0** Четность знаков целочисловая: **+0** Четность знаков нецелочисловая: **+16** Четность знаков не желаемая: **+0** Четность знаков желаемая: **+32** 11/2 стоповый бит: **+0** 2 стоповый бит: **+64** 1 стоповый бит: **+128** 1 стоповый бит: **+192** Пример: ЧПУ-интерфейс EXT2 (MP 5020.1) сопрягать со внешним устройством, с помощью следующей установки: 8 информционных битов, BCC любой, стоп передачи от DC3, чётная четность знаков, четность знаков желаемая, 2 стоповых бита Ввод для **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Тип интерфейса для EXT1 (5030.0) и EXT2 (5030.1) определить	**MP5030.x** Стандартная передача: **0** Интерфейс для передачи блоками: **1**

3D-импульсные системы и оцифровывание	
Выбрать вид передачи данных	**MP6010** Импульсная система с передачей по кабелью: **0** Импульсная система с передачей по инфракрасным лучам: **1**
Подача контактирования для переключающей импульсной системы	**MP6120** **1** до **3 000** [мм/мин]
Максимальный путь перемещения к точке контактирования (проведения измерения)	**MP6130** **0,001** до **99 999,9999** [мм]
Безопасное расстояние к точке контактирования при автоматическом измерении	**MP6140** **0,001** до **99 999,9999** [мм]

3D-импульсные системы и оцифровывание	
Скорый ход для контактирования для переключающей импульсной системы	**MP6150** **1** до **300 000** [мм/мин]
Измерение смещения центра импульсной системы при калибровке переключающей импульсной системы	**MP6160** Без 180°-поворота 3D-импульсной системы при калибровке: **0** M-функция для 180°-поворота импульсной системы при калибровке: **1** до **999**
M-функция для ориентации инфракрасного зонда перед каждой операцией измерения	**MP6161** Функция неактивная: **0** Ориентация непосредственно через ЧУ: **-1** M-функция для ориентации импульсной системы: **1** до **999**
Угол ориентации для инфракрасного зонда	**MP6162** **0** до **359,9999** [°]
Разница между актуальным углом ориентации и углом ориентации из MP 6162, начиная с которого следует провести ориентацию шпинделя	**MP6163** **0** до **3,0000** [°]
Инфракрасный щуп перед измерением автоматически на программированное направление ориентировать	**MP6165** Функция неактивная: **0** Ориентация инфракрасного щупа: **1**
Многократное измерение для программируемой функции контактирования	**MP6170** **1** до **3**
Доверительный диапазон для многократного измерения	**MP6171** **0,001** до **0,999** [мм]
Автоматический цикл калибровки: Середина калибровочного кольца на X-оси в отнесении к нулевой точке станка	**MP6180.0 (диапазон перемещения 1) до MP6180.2 (диапазон перемещения 3)** **0** до **99 999,9999** [мм]
Автоматический цикл калибровки: Середина калибровочного кольца на Y-оси в отнесении к нулевой точке станка	**MP6181.0 (диапазон перемещения 1) до MP6181.2 (диапазон перемещения 3)** **0** до **99 999,9999** [мм]
Автоматический цикл калибровки: Середина калибровочного кольца на Z-оси в отнесении к нулевой точке станка	**MP6182.0 (диапазон перемещения 1) до MP6182.2 (диапазон перемещения 3)** **0** до **99 999,9999** [мм]
Автоматический цикл калибровки: Автоматический цикл калибровки: расстояние ниже верхней грани кольца, на котором ЧПУ проводить измерение	**MP6185.0 (диапазон перемещения 1) до MP6185.2 (диапазон перемещения 3)** **0,1** до **99 999,9999** [мм]

3D-импульсные системы и оцифровывание	
Измерение радиуса с помощью TT 130: Направление контактирования	**MP6505.0 (диапазон перемещения 1) до 6505.2 (диапазон перемещения 3)** Положительное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): **0** Положительное направление контактирования на +90°-оси: **1** Положительное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): **2** Положительное направление контактирования на +90°-оси: **3**
Подача контактирования для второго измерения с помощью TT 120, форма пальца, коррекции в TOOL.T	**MP6507** Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью, с постоянным допуском: **+0** Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью, с постоянным допуском: **+1** Постоянная подача контактирования для второго измерения с помощью TT 130: **+2**
Максимально допускаемая ошибка измерения с помощью TT 130 в случае измерения с вращающимся инструментом Необходимое для расчёта подачи контактирования в связи с MP6570	**MP6510.0** **0,001** до **0,999** [мм] (рекомендуется: 0,005 мм) **MP6510.1** **0,001** до **0,999** [мм] (рекомендуется: 0,01 mm)
Подача контактирования для TT 130 при не вращающимся инструменте	**MP6520** **1** до **3 000** [мм/мин]
Измерение радиуса с помощью TT 130: Расстояние нижней грани инструмента от верхней грани щупа	**MP6530.0 (диапазон перемещения 1) до MP6530.2 (диапазон перемещения 3)** **0,001** до **99,9999** [мм]
Безопасное расстояние на оси шпинделя над элементом контактирования TT 130 при предпозиционировании	**MP6540.0** **0,001** до **30 000,000** [мм]
Безопасная зона на поверхности обработки вокруг элемента контактирования TT 130 при предпозиционировании	**MP6540.1** **0,001** до **30 000,000** [мм]
Скорый ход в цикле контактирования для TT 130	**MP6550** **10** до **10 000** [мм/мин]
M-функция для ориентации шпинделя при измерении отдельных режущих кромок	**MP6560** **0** до **999**
Измерение с вращающимсч инструментом: Допускаемая скорость циркуляции по окружности фрезы Необходимое для расчёта числа оборотов и подачи оцифровывания	**MP6570** **1,000** до **120,000** [м/мин]

3D-импульсные системы и оцифровывание	
Измерение с вращающимсч инструментом: Максимально допускаемое число оборотов	**MP6572** **0,000** до **1 000,000** [обр/мин] При вводе 0 число оборотов ограничивается до уровня 1000 об/мин
Координаты центра элемента контактирования TT-120 в отнесении к нулевой точке станка	**MP6580.0 (диапазон перемещения 1)** X-ось **MP6580.1 (диапазон перемещения 1)** Y-ось **MP6580.2 (диапазон перемещения 1)** Z-ось **MP6581.0 (диапазон перемещения 2)** X-ось **MP6581.1 (диапазон перемещения 2)** Y-ось **MP6581.2 (диапазон перемещения 2)** Z-ось **MP6582.0 (диапазон перемещения 3)** X-ось **MP6582.1 (диапазон перемещения 3)** Y-ось **MP6582.2 (диапазон перемещения 3)** Z-ось
Контроль положения осей вращения и параллельных осей	**MP6585** Функция неактивная: **0** Контроль положения осей **1**

3D-импульсные системы и оцифровывание	
Определить оси вращения и оси параллельные, которые должны контролироваться	**MP6586.0** Не контролировать положения оси A: **0** Контролировать положение оси A: **1** **MP6586.1** Не контролировать положения оси B: **0** Контролировать положение оси B: **1** **MP6586.2** Не контролировать положения оси C: **0** Контролировать положение оси C: **1** **MP6586.3** Не контролировать положения оси U: **0** Контролировать положение оси U: **1** **MP6586.4** Не контролировать положения оси V: **0** Контролировать положение оси V: **1** **MP6586.5** Не контролировать положения оси W: **0** Контролировать положение оси W: **1**

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Цикл 17, 18 и 207: Ориентация шпинделя в начале цикла	**MP7160** Провести ориентацию шпинделя: **0** Не проводить ориентации шпинделя: **1** Бит 1 до бит 3: Функция
Установление места программирования	**MP7210** ЧПУ со станком: **0** ЧПУ как место программирования с активной PLC: **1** ЧПУ как место программирования с активной PLC: **2**
Диалог перерыв в электроснабжении квитировать после включения	**MP7212** Клавишей потвердить **0** Автоматически потвердить: **1**
ДИН/ИСО-программы Определить величину шага номеров предложений	**MP7220** **0** до **150**
Блокировать выбор типов файлов	**MP7224.0** Все типы файлов выбираемые через программируемую клавишу (Softkey): **+0** Блокировать выбор программ HEIDENHAIN (Softkey ПОКАЖИ .H): **+1** Блокировать выбор ДИН/ИСО-программ (Softkey ПОКАЖИ .I): **+2** Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ .T): **+4** Блокировать выбор таблиц нулевых точек (Softkey ПОКАЖИ . D): **+8** Блокировать выбор таблиц палет (Softkey ПОКАЖИ .P): **+16** Блокировать выбор файлов текстов (Softkey ПОКАЖИ .A): **+32** Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ . PNT): **+64**

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Блокировать редактирование типов файлов **Подсказка:** Если блокируете типы файлов, ЧПУ стирает все файлы данного типа.	**MP7224.1** Не блокировать редактора: **+0** Блокировать редактор для ■ HEIDENHAIN-программы: **+1** ■ ДИН/ИСО-программы **+2** ■ Таблицы инструментов **+4** ■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек **+8** ■ Таблица палет **+16** ■ Текстовые файлы **+32** ■ Таблицы точек: **+64**
Таблицы палет конфигурировать	**MP7226.0** Таблица палет не активная: **0** Количество палет на одну таблицу палет: **1** до **255**
Конфигурация файлов нулевых точек	**MP7226.1** Таблица нулевых точек не активная: **0** Количество нулевых точек на одну таблицу нулевых точек: **1** до **255**
Длина программы для проверки программы	**MP7229.0** Записи **100** до **9 999**
Длина программы, до которой разрешаются СК-предложения	**MP7229.1** Записи **100** до **9 999**
Определить язык диалога	**MP7230.0 до MP7230.3** Английский язык: **0** Немецкий язык: **1** Чехский язык: **2** Французский язык: **3** Итальянский язык: **4** Испанский язык: **5** Португальский язык: **6** Шведский язык: **7** Датский язык: **8** Финский язык: **9** Голландский язык: **10** Польский язык **11** Венгерский язык: **12** резервированно: **13** Русский язык: **14**
Настроить внутренные часы ЧПУ	**MP7235** Мировое время (Greenwich time): **0** Среднеевропейское время (MEZ): **1** Среднеевропейское летнее время: **2** Разница времени до мирового времени: **-23** до **+23** [часов]
Конфигурация таблицы инструментов	**MP7260** Не активная: **0** Количество инструментов, генерированных ЧПУ при открытии новой таблицы инструментов: **1** до **30000**

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Конфигурация таблицы места инструмента	**MP7261.0 (магазин 1)** **MP7261.1 (магазин 2)** **MP7261.2 (магазин 3)** **MP7261.3 (магазин 4)** Не активная: **0** Количество мест в магазине инструментов: **1** до **254** Если в MP 7261.1 до MP7261.3 будет введено значение 0, то используется только один магазин инструментов.
Индексирование номеров инструментов, для собрания нескольких данных коррекциипод одним номером инструмента	**MP7262** Не активная: **0** Количество допускаемой индексации: **1** до **9**
Программируемая клавиша ТАБЛИЦА МЕСТА	**MP7263** Указать программируемую клавишу ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: **0** Указать программируемую клавишу ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: **1**

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Конфигурирование таблицы инструментов (без представления: 0) ; номера граф в таблицы инструментов

MP7266.0
Имя инструмента-ИМЯ **0** до **32**; ширина графы: 16 знаков
MP7266.1
Длина инструмента L **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков
MP7266.2
Радиус инструмента R **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков
MP7266.3
Радиус инструмента2 - R2: **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков
MP7266.4
Длина припуска – DL: **0** до **32**; ширина графы: 8 знаков
MP7266.5
Припуск радиус – DR: **0** до **32**; ширина графы: 8 знаков
MP7266.6
Припуск радиус 2 – DR2: **0** до **32**; ширина графы: 8 знаков
MP7266.7
Инструмент блокирован – TL: **0** до **32**; ширина графы: 2 знаков
MP7266.8
Запасной инструмент – RT: **0** до **32**; ширина графы: 3 знаков
MP7266.9
Максимальная стойкость (срок службы) TIME1 **0** до **32**; ширина графы: 5 знаков
MP7266.10
Макс. стойкость при TOOL CALL – TIME2: **0** до **32**; ширина графы: 5 знаков
MP7266.11
Актуальная стойкость – CUR. TIME **0** до **32**; ширина графы: 8 знаков
MP7266.12
Комментарий к инструменту – DOC: **0** до **32**; ширина графы: 16 знаков
MP7266.13
Количество лезвий – CUT.: **0** до **32**; ширина графы: 4 знаков
MP7266.14
Допуск для распознавания износа длина инструмента – LTOL: **0** до **32**; ширина графы: 6 знаков
MP7266.15
Допуск для распознавания износа длина инструмента – RTOL: **0** до **32**; ширина графы: 6 знаков
MP7266.16
Направление резания – DIRECT.: **0** до **32**; ширина графы: 7 знаков
MP7266.17
PLC-статус – PLC: **0** до **32**; ширина графы: 9 знаков
MP7266.18
Дополнительное смещение инструмента на оси инструментов к MP6530 – TT:L-OFFS: **0** до **32**; Ширина графы: 11 знаков
MP7266.19
Смещение инструмента между центром элемента контактирования и центром инструмента. **0** до **32**; Ширина графы: 11 знаков
MP7266.20
Допуск для распознавания износа длина инструмента – LTOL: **0** до **32**; ширина графы: 6 знаков
MP7266.21
Допуск для распознавания износа длина инструмента – RBREAK: **0** до **32**; ширина графы: 6 знаков
MP7266.22
Длина лезвий (цикл 22) – LCUTS: **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков
MP7266.23
Максимальный угол погружания (цикл 22) – ANGLE.: **0** до **32**; ширина графы: 7 знаков
MP7266.24
Тип инструмента – ТИП: **0** до **32**; ширина графы: 5 знаков
MP7266.25
Материал лезвий инструмента – TMAT: **0** до **32**; ширина графы: 16 знаков

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Конфигурирование таблицы инструментов (без представления: 0) ; номера граф в таблицы инструментов	**MP7266.26** Таблица данных резания – CDT: **0** до **32**; ширина графы: 16 знаков **MP7266.27** PLC-значение – PLC-VAL: **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков **MP7266.28** Смещение центра главная ось – CAL-OFF1: **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков **MP7266.29** Смещение центра вспомогательная ось – CAL-OFF2: **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков **MP7266.30** Угол шпинделя при калибровке – CALL-ANG: **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков **MP7266.31** Тип инструмента для таблицы места – PTYP: **0** до **32**; ширина графы: 2 знаков
Конфигурация таблицы места интструмента; номер графы в таблицы места для (не представлять: 0)	**MP7267.0** Номер инструмента – T: **0** до **18** **MP7267.1** Специальный инструмент – ST: **0** до **18** **MP7267.2** Постоянное место – F: **0** до **18** **MP7267.3** Место блокировано – L: **0** до **18** **MP7267.4** PLC-статус – PLC: **0** до **18** **MP7267.5** Имя инструмента из таблицы инструментов – TNAME: **0** до **18** **MP7267.6** Имя инструмента из таблицы инструментов – DOC: **0** до **18**
Конфигурация таблицы места интструмента; номер графы в таблицы места при использовании плосково магазина (не представлять: 0)	**MP7267.7 до MP7267.17** Обрабатываются PLC: **0** до **18**
Выбор режима работы Ручное управление: Индикация подачи	**MP7270** Указать подачу F только если будет нажата клавиша направления осей: **0** Указать подачу F, даже если не будет нажата клавиша направления осей (подача, определённый через программируемую клавишу F или подача “самой медленной” оси): **1**
Установить десятичный знак	**MP7280** Указать запятую как десятичный знак: **0** Указать запятую как десятичный знак: **1**
Определить способ индикации	**MP7281.0 Режим работы Программу ввести в память/редактировать** **MP7281.1 Режимы работы Отрабатывания** Многострочную запись всегда полностью представлять: **0** Многострочную запись полностью представлять, если многострочная запись = активная запись: **1** Многострочную запись полностью представлять, если многострочня запись редактируется: **2**

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Индикация положения на оси инструмента	**MP7285** Индикация относится к опорной точке инструмента: **0** Индикация относится на оси инструмента к Торцовая поверхность инструмента: **1**
Шаг индикации для положения шпинделя	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Шаг индикации	**MP7290.0 (X-ось) до MP7290.8 (9-я ось)** 0,1 мм: **0** 0,05 мм: **1** 0,01 мм: **2** 0,005 мм: **3** 0,001 мм: **4** 0,0005 мм: **5** 0,0001 мм: **6**
Блокировка назначения опорной точки	**MP7295** Без блокировки назначения опорной точки **+0** Блокировать назначение опорной точки на X-оси: **+1** Блокировать назначение опорной точки на Y-оси: **+2** Блокировать назначение опорной точки на Z -оси: **+4** Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: **+8** Блокировать назначение опорной точки на V-оси: **+16** Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: **+32** Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: **+64** Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: **+128** Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: **+256**
Блокировать назначение опорной точки с помощью оранжевых клавишей	**MP7296** Без блокировки назначения опорной точки **0** Блокировать назначение опорной точки через оранжевые клавиши: **1**
Индикация состояния, Q-параметры и данные инструмента сбросить	**MP7300** Всё сбросить, если выбирается программа: **0** Всё сбросить, если выбирается программа и при M02, M30, END PGM: **1** Только индикацию состояния и данные инструмента сбросить, если выбирается программа: **2** Только индикацию состояния и данные инструмента сбросить, если выбирается программа и при M02, M30, END PGM: **3** Сброс индикации состояния и Q-параметров, если выбирается программа: **4** Сброс индикации состояния и Q-параметров, если выбирается программа и при M02, M30, END PGM: **5** Сброс индикации состояния, если выбирается программа: **6** Сброс индикации состояния, если программа выбирается и при M02, M30, END PGM: **7**

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Назначения для представления графики

MP7310
Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 1: **+0**
Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 2, проекционный метод 1: **+1**
Без поворота системы координат для графического изображения: **+0**
Поворот системы координат для графического изображения на 90°: **+2**
Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно старой нулевой точки указать: **+0**
Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно новой нулевой точки указать: **+4**
Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: **+0**
Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: **+8**

Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: Радиус инструмента

MP7315
0 до **99 999,9999** [мм]

Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: Глубина погружения

MP7316
0 до **99 999,9999** [мм]

Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: М-функция для запуска

MP7317.0
0 до **88** (0: функция не активная)

Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: М-функция для конца

MP7317.1
0 до **88** (0: функция не активная)

Настройка сейвера дисплея

Введите время, после которого ЧПУ должно активировать сейвер дисплея

MP7392
0 до **99** [мин] (0: функция не активная)

Обработка и прогон программы

Эффективность цикл 11 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ

MP7410
РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует на 3 осях: **0**
РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует только на плоскости обработки: **1**

Обработка и прогон программы	
Управление данными инструмента/ данными калибровки	**MP7411** Переписывать актуальные данные интсрумента данными калибровки 3D-импульсной системы: **+0** Актуальные данные инструмента сохраняются: **+1** Управление данными калибровки в меню калибровки: **+0** Управление данными калибровки в таблицы инструментов: **+2**
SL-циклы	**MP7420** Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для островов и против часовой стрелки для выемок (карманов): **+0** Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для выемок и против часовой стрелки для островов: **+1** Фрезеровать канал контура перед очисткой: **+0** Фрезеровать канал контура после очистки: **+2** Соединить исправленные контуры: **+0** Соединить неисправленные контуры: **+4** Очистка каждый раз на глубину кармана (выемки): **+0** Карман перед каждой подачей полностью обфрезеровать и очистить: **+8** Для циклов G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 действует: Перемещение инструмента к концу цикла на последнюю, перед вызовом цикла программированную позицию: **+0** Свободный ход инструмента к концу цикла только на оси шпинделя: **+16**
Цикл 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ и цикл 5 КРУГОВОЙ КАРМАН: Коэфицент перекрывания:	**MP7430** **0,1** до **1,414**
Допускаемое отклонение радиуса круга в конечной точке круга по сравнении с начальной точкой круга	**MP7431** **0,0001** до **0,016** [мм]
Принцип действия разных дополнительных функций M **Подсказка:** Коэфициенты k_V-установливаются производителем станков. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.	**MP7440** Задержание прогона прогаммы при M06: **+0** Задержание прогона прогаммы при M06: **+1** Без вызова цикла с M89: **+0** Без вызова цикла с M89: **+2** Задержание прогона программы при M-функциях: **+0** Задержание прогона программы при M-функциях: **+4** Коэфициенты k_V-не переключаемые через M105 и M106: **+0** Коэфициенты k_V-переключаемые через M105 и M106: **+8** Подача на оси инструментов с M103 F.. Редуцирование не активное: **+0** Подача на оси инструментов с M103 F.. Редуцирование активное: **+16** Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения не активный: **+0** Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения активный: **+64**

Обработка и прогон программы	
Сообщения об ошибках при вызове цикла	**MP7441** Выдача сообщения об ошибках если M3/M4 не активная: **0** Выдача сообщения об ошибках если M3/M4 не активная: **+1** резервированно: **+2** Подавление сообщения об ошибках, если Глубина программирована положительно: **+0** Выдавать сообщения об ошибках, если Глубина программирована положительно: **+4**
M-функция для ориентации шпинделя в циклах обработки	**MP7442** Функция неактивная: **0** Ориентация непосредственно через ЧУ: **-1** M-функция для ориентации шпинделя: **1 до 999**
Максимальная скорость по контуру при перерегулировании (Override) подачи 100% в режимах работы прогона программы	**MP7470** **0** до **99 999** [мм/мин]
Подача для компенсационных движений осей вращения	**MP7471** **0** до **99 999** [мм/мин]
Параметры совместимости станка для таблиц нулевых точек	**MP7475** Смещения нулевых точек относятся к нулевой точке обрабатываемой детали: **0** При вводе **1** в случае старших моделей УЧПУ и программного обеспечения 340 420-xx смещения нулевых точек относились к нулевой точке станка. Этой функции нет сейчас в расположении. Вместо REF-относимх таблиц нулевых точек следует использовать сейчас таблицу Preset (смотри “Управление базовыми точками в таблицы Preset” на странице 55)

13.2 Обложение разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных

Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-устройства



Интерфейс выплняет европейскую норму EN 50 178 «Безопасное разъединение от сети».

При использовании 25-полюсного блока адаптера:

TNC		Блок адаптера 310 085-01			VB 365 725-xx				
Штифт	Занятость	Гнездо	Цвет	Гнездо	Штифт	Гнездо	Штифт	Цвет	Гнездо
1	не занимать	1		1	1	1	1	белый/ коричневый	1
2	RXD	2	желтый	3	3	3	3	желтый	2
3	TXD	3	зелёный	2	2	2	2	зелёный	3
4	DTR	4	коричневый	20	20	20	20	коричневый	8
5	Сигнал GND	5	красный	7	7	7	7	красный	7
6	DSR	6	голубой	6	6	6	6		6
7	RTS	7	серый	4	4	4	4	серый	5
8	CTR	8	розовый	5	5	5	5	розовый	4
9	не занимать	9					8	фиолетовый	20
Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Ген.	Ген.	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.

При использовании 9-полюсного блока адаптера:

TNC		VB 355 484-xx			Блок адаптера 363 987-02		VB 366 964-xx		
Штифт	Занятость	Гнездо	Цвет	Штифт	Гнездо	Штифт	Гнездо	Цвет	Гнездо
1	не занимать	1	красный	1	1	1	1	красный	1
2	RXD	2	желтый	2	2	2	2	желтый	3
3	TXD	3	белый	3	3	3	3	белый	2
4	DTR	4	коричневый	4	4	4	4	коричневый	6
5	Сигнал GND	5	черный	5	5	5	5	черный	5
6	DSR	6	фиолетовый	6	6	6	6	фиолетовый	4
7	RTS	7	серый	7	7	7	7	серый	8
8	CTR	8	белый/зеленый	8	8	8	8	белый/зеленый	7
9	не занимать	9	зелёный	9	9	9	9	зелёный	9
Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Ген.	Ген.	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.

Устройства других производителей

Распределение разъёмов других устройств может значительно отличаться от распределения разъёмов устройства фирмы HEIDENHAIN.

Распределение зависить от устройства и вида передачи. Познакомтесь пожалуйста с распределением разъёмов блока адаптера, находящимся ниже в таблицы.

Блок адаптера 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Гнездо	**Штифт**	**Гнездо**	**Цвет**	**Гнездо**
1	1	1	красный	1
2	2	2	желтый	3
3	3	3	белый	2
4	4	4	коричневый	6
5	5	5	черный	5
6	6	6	фиолетовый	4
7	7	7	серый	8
8	8	8	белый/ зеленый	7
9	9	9	зелёный	9
Ген.	Ген.	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.

Интерфейс V.11/RS-422

К V.11-интерфейсу подключаются только устройства других производителей.



Интерфейс выплняет европейскую норму EN 50 178 «Безопасное разъединение от сети».

Разводки контактов блока логики ЧПУ (X28) и блока адаптера идентичные.

TNC		VB 355 484-xx			Блок адаптера 363 987-01	
Гнездо	Занятость	Штифт	Цвет	Гнездо	Штифт	Гнездо
1	RTS	1	красный	1	1	1
2	DTR	2	желтый	2	2	2
3	RXD	3	белый	3	3	3
4	TXD	4	коричневый	4	4	4
5	Сигнал GND	5	черный	5	5	5
6	CTS	6	фиолетовый	6	6	6
7	DSR	7	серый	7	7	7
8	RXD	8	белый/зеленый	8	8	8
9	TXD	9	зелёный	9	9	9
Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Наружная оболочка	Ген.	Ген.	Ген.

Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция)

Максимальная длина кабеля: неэкранированный: 100 м
экранированный: 400 м

Контактный вывод-пин	Сигнал	Описание
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	свободный	
5	свободный	
6	REC–	Receive Data
7	свободный	
8	свободный	

13.3 Техническая информация

Объяснение символов

■ стандарт
● Опция оси
○ ПО-опция 1
□ ПО-опция 2

Функции пользователя	
Краткое описание	■ Базисная модель: 3 оси плюс шпиндель ● 4. ЧУ-ось плюс вспомогательная ось или ● 8 осей дополнительно или 7 осей плюс 2 шпинделя дополнительно ■ Цифровое регулирование тока и числа оборотов
Ввод программы:	Диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN и ДИН/ИСО
Данные положения	■ Заданные позиции для прямых и окружностей с прямоугольными координатами или полярными координатами ■ Размерные данные абслютные или инкрементные ■ Идикация и ввод в мм или дюймах ■ Индикация пути маховичка при обработке с наложением маховичка
Коррекция инструмента	■ Радиус инструмента на плоскости обработки и длина инструмента ■ Контур с корекцией радиуса расчитывать вплоть до 99 предложений заранее (M120) ■ Трехмерная корекция радиуса инструмента для дополнительных изменений данных интрументов, без повторных перерасчётов программы
Таблицы инструментов	Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов
Таблицы данных резания	Таблицы данных резания для автоматического расчета числа оборотов шпинделя и подачи на основе специфических для инструмента данных (скорость резания, подача на один зуб)
Постоянная скорость по траектории	■ Относительно траектории центра инструмента ■ Относительно лезвъя инструмента
Параллельный режим работы	Составить программу с графическим вспомоганием, когда одновременно отрабатывается другая программа
3D-обработка (ПО-опция 2)	□ Особо безтолчковое ведение перемещения □ 3D-корекция инструмента через вектор нормали поверхности □ Изменение положения головки вращения с помощью электорнического маховичка во время прогона программы, положение вершины инструмента остается без изменений (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) □ Держать инструмент перпендикулярно на контуре □ Корекция радиуса инструмента перпендикулярно к направлении движения инаправления инструмента □ Spline-интерполяция

Функции пользователя	
Обработка на круглом столе (ПО-опция 1)	○ Программирование контуров на развертке цилиндра ○ Подача мм/мин)
Элементы контура	■ Прямая ■ Фаска ■ Круговая траектория ■ Центр круга ■ Радиус круга ■ Тангенциально прилегающая круговая траектория ■ Закругление уголков
Подвод к контуру и отвод от контура	■ Через прямую: тангенциально или перпендикулярно ■ Через окружность
Свободное программирование контура FK	■ Свободное программирование контура FK открытым текстом фирмы HEIDENHAIN с графическим вспомоганием для не соответственного для ЧУ постовления размеров загатовки
Переходы в программе	■ Подпрограммы ■ Повторение части программы ■ любая программа как подпрограмма
Циклы обработки	■ Циклы сверления, глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования и нарезания внутренней резьбы с и без выравнивающего патрона ■ Циклы для фрезерования внутренней и наружной резьбы ■ Черновая и чистовая обработка прямоугольного и круглово кармана (выемки) ■ Циклы для строчечного фрезерования равных и наклонённых поверхностей ■ Циклы для фрезерования прямых и круглых канавок (пазов) ■ Точечные группы (образцы) на кругу и линиях ■ Контурный карман – также параллельно к контуру ■ Линия контура ■ Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, состовленные производителем станков циклы обработки
Перерасчёт координат	■ Перемещение, поворот, зеркальное отражение ■ Размерный коэфицент, характеристический для оси ○ Наклонение плоскости обработки (опция ПО 1)
Q-параметры Программирование с переменными	■ Математические функции =, +, –, *, /, sin α , cos α , угол α из sin α и cos $\alpha \sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ Логические соединения (=, =/, <, >) ■ Вычисление в скобках ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, абсолютное значение, константа π , отрицание, места после запятой отрезать ■ Функции для расчёта круга

Функции пользователя	
Средства программирования	■ Калькулятор ■ Функция помощьи в зависимости от контекста в случае сообщений об ошибках ■ Графическое вспомогание при программировании циклов ■ Предложения комментария в ЧУ-программе
Teach In	■ Фактические положения принимаются непосредственно в ЧУ-программу
Тестовая графика Виды изображения	Графическое моделирование прохода обработки, даже если отрабатывается другая программа ■ Вид с верху / представление в 3 плоскостях / 3D-представление ■ Увеличение отреза
Графика программирования	■ В режиме работы „Программу ввести в память” изображаются графически ЧУ-предложения (2D-штриховая графика) даже если отрабатывается другая программа
Графика обработки Виды изображения	■ Графическое изображение отрабатываемой программы с видом сверху / изображением в 3 плоскостях / 3D-представлением
Время обработки	■ Расчет времени обработки в режиме работы „Тест программы” ■ Указание актуального времени обработки в режимах работыпрогона программы
Повторный наезд контура	■ Проход предложений вперед до любого предложения в программе и подвод расчитанной заданной позиции для продолжения обработки ■ Прервание программы, выход из контура и повторный подвод
Таблицы нулевых (отсчётных) точек	■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек
Таблица палет	■ Таблицы палет с любым количеством записей для выбора палет, ЧУ-программ и нулевых точек могут отрабатыватся с ориентацией на загатовку или на инструмент
Циклы импульсной системы	■ Калибровка импульсной системы ■ Выравнивание наклоненного положения загатовки вручную или автоматически ■ Установление опорной точки вручную или автоматически ■ Автоматическое измерение загатовок ■ Циклы для автоматического измерения инструментов

Технические данные	
Компоненты	■ Главный компютер MC 422 ■ Модуль регулирвания CC 422 ■ Пульт обслуживания ■ TFT-цветной плоский экран с Softkeys 10,4 дюйма или 15,1 дюйма
Память программы	■ Твёрдый диск с 2 Гбайтов памяти для ЧУ-программ
Точность ввода и шаг индикации	■ до 0,1 мкм на линейных осях ■ до 0,000 1° при угловых осях

Технические данные	
Пределы ввода	■ Максимум 99 999,999 мм (3 937 дюйма) или 99 999,999°
Интерполяция	■ прямая в 4 осях □ Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения, ПО-опция 1) ■ Окружность в 2 осях ○ Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки (опция ПО 1) ■ Винтовая линия Наложение круговой траектории и прямой ■ Spline: Отработка Splines (полином 3-го уровня)
Время обработки предложения 3D-прямая без корекции радиуса	■ 3,6 мсек □ 0,5 ms (ПО-опция 2)
Регулирование осей	■ Точность регулирования положения: Период сигнала устройства измерения положения/1024 ■ Время цикла регулятор положения: 1,8 мсек ■ Время цикла регулятор вращения: 600 µs ■ Время цикла регулятор тока: минимум 100 µs
Путь перемещения	■ Максимально 100 м (3 937 дюймов)
Число оборотов шпинделя	■ Максимально 40 000 об/мин (при 2 парах полюсов)
Компенсирование ошибок	■ Линейные и нелинейные ошибки оси, зазор, реверсивные центры при круговых движениях, тепловое расширение ■ Трение сцепления
Интерфейсы данных	■ по одном V.24 / RS-232-C и V.11 / RS-422 макс. 115 kBaud ■ Расширённый интерфейс данных с LSV-2-протоколом для внешнего обслуживания ЧПУ через интерфейс данных с помощью программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN TNCremo ■ Интерфейс Эзернет 100 Base T ок. 2 до 5 Mbaud (в зависимости от типа файла и загрузки сети)
Температура окружающей среды	■ Эксплуатация: 0°C до +45°C ■ Хранение: –30°C до +70°C

Принадлежности	
Электронически маховички	■ **HR 410**: переносный маховичок или ■ **HR 130**: Монтированные маховички или ■ до трех **HR 150**: Монтированные маховички с помощью адаптера HRA 110
Импульсные системы	■ **TS 220**: переключающая 3D-импульсная система с соединением через кабель или ■ **TS 632**: переключающая импульсная система с передачей по инфракрасным лучам: ■ **TT 130**: переключающая 3D-импульсная система для измерения инструмента

ПО-опция 1	
Повотный стол-обработка	○Программирование контуров на развертке цилиндра ○Подача мм/мин)
Пересчёт координат	○Наклон плоскости обработки
Интерполяция	○Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки

ПО-опция 2	
3D-обработка	☐Особо безтолчковое ведение перемещения ☐3D-корекция инструмента через вектор нормалиповерхности ☐Изменение положения головки вращения с помощью электорнического маховичка во время прогона программы, положение вершины инструмента остается без изменений (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ☐Держать инструмент перпендикулярно на контуре ☐Корекция радиуса инструмента перпендикулярно к направлении движения инаправления инструмента ☐Spline-интерполяция
Интерполяция	☐Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения)
Время обработки предложения	☐0,5 мсек

Форматы ввода и единицы ЧПУ-функций	
Положения, координаты, радиусы кругов, длины фазок	-99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4: Места до запятой, места после запятой) [мм]
Номера инструментов	0 до 32 767,9 (5,1)
Имена инструментов	16 знаков, при TOOL CALL написаны между "". Разрешённые спецзнаки: #, $, %, &, -
Значения дельта для коррекций инструмента	-99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Числа оборотов шпинделя	0 до 99 999,999 (5,3) [об/мин]
Подача	0 до 99 999,999 (5,3) [мм/мин] или [мм/об]
Время пребывания в цикле 9	0 до 3 600,000 (4,3) [сек]
Шаг резьбы в разных циклах	-99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Угол для ориентации шпинделя	0 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол для полярных координат, вращение, наклонение плоскости	-360,0000 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол полярных координат для интерполяции винтовых линий (CP)	-5 400,0000 до 5 400,0000 (4,4) [°]
Номера нулевых точек в цикле 7	0 до 2 999 (4,0)
Размерный коэфицент в циклах 11 и 26	0,000001 до 99,999999 (2,6)
Дополнительные функции M	0 до 999 (1,0)
Номера Q-параметров	0 до 399 (1,0)
Значения Q-параметров	-99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4)
Отметки (LBL) для переходов в программе	0 до 254 (3,0)
Количество повторений части программы REP	1 до 65 534 (5,0)
Номера ошибок в случае функций Q-параметров FN14	0 до 1 099 (4,0)
Spline-параметры K	-9,99999999 до +9,99999999 (1,8)
Экспонент для Spline-параметров	-255 до 255 (3,0)
Образцовые векторы N и T при 3D-коррекции	-9,99999999 до +9,99999999 (1,8)

13.4 Замена батереи буфора

Если управление выключено, батерея буфора продолжает снабжение ЧПУ током, чтобы не допустить потерий данный в RAM-памяти.

Если ЧПУ укажет сообщение **Смена батереи буфора**, следует заменить батерею:



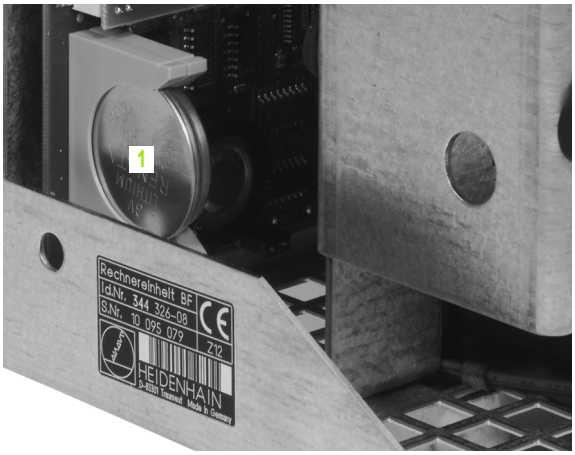
При замене батереи буфора выключите станок и ЧПУ!

Замена батереи буфора разрешается только соответственно обучённому персоналу!

Тип батереи:1 Lithium-батерея, тип CR 2450N (Renata) Id.-Nr. 315 878-01

1 Батерея буфора находится на задней стороне MC 422 (смотри 1, рисунок справа вверху)

2 Сменить батерею, новую батерею можно вложить только в правильном положении



13.5 ДИН/ИСО-адресные буквы

G-функции

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Операции позиционирования	00	Интерполяция прямых, декартово на ускоренном ходе		странице 177
	01	интерполяция прямых, декартов		странице 177
	02	интерполяция окружности, декартов, по часовой стрелкеп	■ (с R)	странице 181
	03	интерполяция окружности, декартов, против часовой стрелкип	■ (с R)	странице 181
	05	Интерполяция окружности, декартов, без указания направления		странице 181
	06	Интерполяция окружности, декартов, тангенциальное прымыкание контура		странице 184
	07	Запись позиционирования параллельно к оси	■	
	10	Интерполяция прямых, полярно, на ускоренном ходе		странице 191
	11	Интерполяция прямых, полярно		странице 191
	12	Интерполяция прямых, полярно, по часовой стрелке		странице 191
	13	Интерполяция прямых, полярно, против часовой стрелки		странице 191
	15	Интерполяция окружности, полярно, без указания направления		странице 191
	16	Интерполяция окружности, полярно, тангенциальное прымыкание контура		странице 192
Обработка контура, подвод/отвод	24	Фаска длиной R		странице 178
	25	Закругление углов с радиусом R		странице 179
	26	Тангенциальный подвод к контуру с R		странице 174
	27	Тангенциальный отвод от контура с R		странице 174
Циклы для сверления и фрезерования резьбы	83	Глубокое сверление		странице 236
	84	Нарезание резьбы с уравнивающим патроном		странице 253
	85	Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего патрона		странице 256
	86	Резьбонарезание		странице 259
	200	Сверление		странице 237
	201	Развёртывание		странице 239
	202	Расточивание		странице 241
	203	Универсальное сверление		странице 243
	204	Возвратное зенкерование		странице 245
	205	Универсальное глубокое сверление		странице 248
	206	Нарезание резьбы с уравнивающим патроном		странице 254
	207	Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего патрона		странице 257
	208	Фрезерование сверильных отверстий		странице 251
	209	Нарезание внетренней резьбы ломание стружки		странице 260
	262	Фрезерование резьбы		странице 264
	263	Фрезерование зенкрезьбы		странице 266
	264	Фрезерование сверильной резьбы		странице 269
	265	Helix-фрезерование сверильной резьбы		странице 273
	267	Фрезерование наружной резьбы		странице 276

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Циклы для фрезерования карманов (выемек), цапф и пазов	74	Фрезерование пазов		странице 316
	75	Фрезерование прямоугольного кармана по часовой стрелке		странице 304
	76	Фрезерование прямоугольного кармана против часовой стрелки		странице 304
	77	Фрезерование круглово кармана по часовой стрелке		странице 310
	78	Фрезерование круглово кармана против часовой стрелки		странице 310
	210	Фрезерование пазов с помощью качающегося погружителя		странице 318
	211	Круглый паз с помощью качающегося погружителя		странице 321
	212	Чистовая обработка прямоугольного кармана		странице 306
	213	Чистовая обработка прямоугольной цапфы		странице 308
	214	Чистовая обработка круглово кармана		странице 312
	215	Чистовая обработка круглой цапфы		странице 314
	251	Прямоугольный карман (выемка)		странице 287
	252	Круглый карман		странице 292
	253	Фрезерование пазов		странице 295
	254	Круглая канавка		странице 299
Циклы для изготовления образцов точек	220	Образцы точек на кругу		странице 329
	221	Образцы точек на линиях		странице 331
Циклы для изготовления комплексных контуров	37	Определение контура кармана		странице 337
	56	Предсверление кармана контура (с G37) SLI		странице 338
	57	Зачистка кармана контура (с G37) SLI		странице 339
	58	Фрезерование контура по часовой стрелке (с G37) SLI		странице 340
	59	Фрезерование контура против часовой стрелки (с G37) SLI		странице 340
	37	Определение контура кармана		странице 341
	120	данные контура		странице 346
	121	Предсверление (с G37) SLII		странице 347
	122	Протягивание (с G37) SLII		странице 348
	123	Чистовая обработка на глубине (с G37) SLII		странице 349
	124	Чистовая обработка на стороне (с G37) SLII		странице 350
	125	Линия контура (с G37)		странице 351
	127	Оболочка цилиндра (с G37)		странице 353
	128	Оболочка цилиндра фрезерование канавок (с G37)		странице 355
Циклы для фрезерования поверхностей	60	3D-данные отрабатывать		странице 376
	230	Фрезерование ровных поверхностей		странице 377
	231	Фрезерование произвольно наклоненных поверхностей		странице 379
циклы для пересчёта координат	28	Зеркальная симметрия		странице 391
	53	Смещение нулевой точки в таблицы нулевых точек		странице 386
	54	Смещение нулевой точки в программе		странице 385
	72	Размерный коэфицент		странице 394
	73	Поворот системы координат		странице 393
	80	Плоскость обработки		странице 395
Специальные циклы	04	Время пребывания	■	странице 402
	36	Ориентация шпинделя		странице 404
	39	Цикл вызова программы, вызов программы через G79	■	странице 403
	62	Отклонение допуска для быстрово фрезерования контура		странице 405

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Циклы для определения наклонного положения обрабатываемой детали	400	Базовый поворот через две точки	■	Смотри инструкция для пользователя TS-циклы импульсной системы
	401	Базовый поворот через два отверстия	■	
	402	Базовый поворот через две цапфы	■	
	403	Компенсирование наклонного положения через ось поворота	■	
	404	Установить непосредственно базовый поворот	■	
	405	Компенсирование наклонного положения через ось C	■	
Циклы для автоматического установливания базовой точки	410	Базовая точка в центре прямоугольного кармана	■	Смотри инструкция для пользователя TS-циклы импульсной системы
	411	Базовая точка в центре прямоугольной цапфы	■	
	412	Базовая точка в центре круглово кармана/отверстия	■	
	413	Базовая точка в центре круглой цапфы	■	
	414	Базовая точка угол внутри	■	
	415	Базовая точка угол наружие	■	
	416	Базовая точка в центре окружности отверстий	■	
	417	Базовая точка на оси импульсной системы	■	
	418	Базовая точка на линии пересечения соединяющих линий двух отверстий	■	
	419	Опорная точка отдельная ось	■	
Циклы для автоматического измерения обрабатываемой детали	55	Измерение любой координаты на либой оси	■	Смотри инструкция для пользователя TS-циклы импульсной системы
	420	Измерение угла	■	
	421	Измерение положения и диаметра круглово кармана/ отверстия	■	
	422	Измерение положения и диаметра круглой цапфы	■	
	423	Измерение положения и диаметра прямоугольного кармана	■	
	424	Измерение положения и диаметра прямоугольной цапфы	■	
	425	Измерение ширины канавки	■	
	426	Измерение стенки	■	
	427	Измерение любой координаты на либой оси	■	
	430	Измерение положения и диаметра окружности отверстий	■	
	431	Измерение плоскости	■	
Циклы для автоматического измерения инструмента	480	Калибровка TT	■	Смотри инструкция для пользователя TS-циклы импульсной системы
	481	Измерение длины инструмента	■	
	482	Измерение радиуса инструмента	■	
	483	Измерение радиуса и длины инструмента	■	
Общие сведения о циклах	79	Вызов цикла	■	странице 228
Выбор плоскости обработки	17	Выбор плоскости XY, ось инструмента Z		странице 152
	18	Выбор плоскости ZX, ось инструмента Y		
	19	Выбор плоскости YZ, ось инструмента X		
	20	Предпозиционирование оси инструмента IV		
Прием координат	29	Прием последнего заданного значения положения как полюса		странице 180
Дефиниция загатовки	30	Определение загатовки для графики, мин-точка		странице 100
	31	Определение загатовки для графики, макс-точка		

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Влияние на программу	38	Прогон программы -СТОП		
	40 41 42 43 44	Без коррекции инструмента (R0) Коррекция траектории инструмента, слева от контура (RL) Коррекция траектории инструмента, справа от контура (RR) Коррекция параллельно к оси, удлинение (R+) Коррекция параллельно к оси, сокращение (R–)		странице 157
Инструменты	51	Следующий номер инструмента (только при активном центральном накопителе инструментов)	■	странице 153
	99	Определение инструмента	■	странице 142
Единица измерения	70 71	Единица измерения: Дюйм (в начале программы) Единица измерения: Миллиметр (в начале программы)		странице 101
Данные о размерах	90 91	Абсолютные данные о размерах Инкрементные данные о размерах		странице 75 странице 75
Подпрограммы	98	Установление номера метки	■	

Занятые адресные буквы

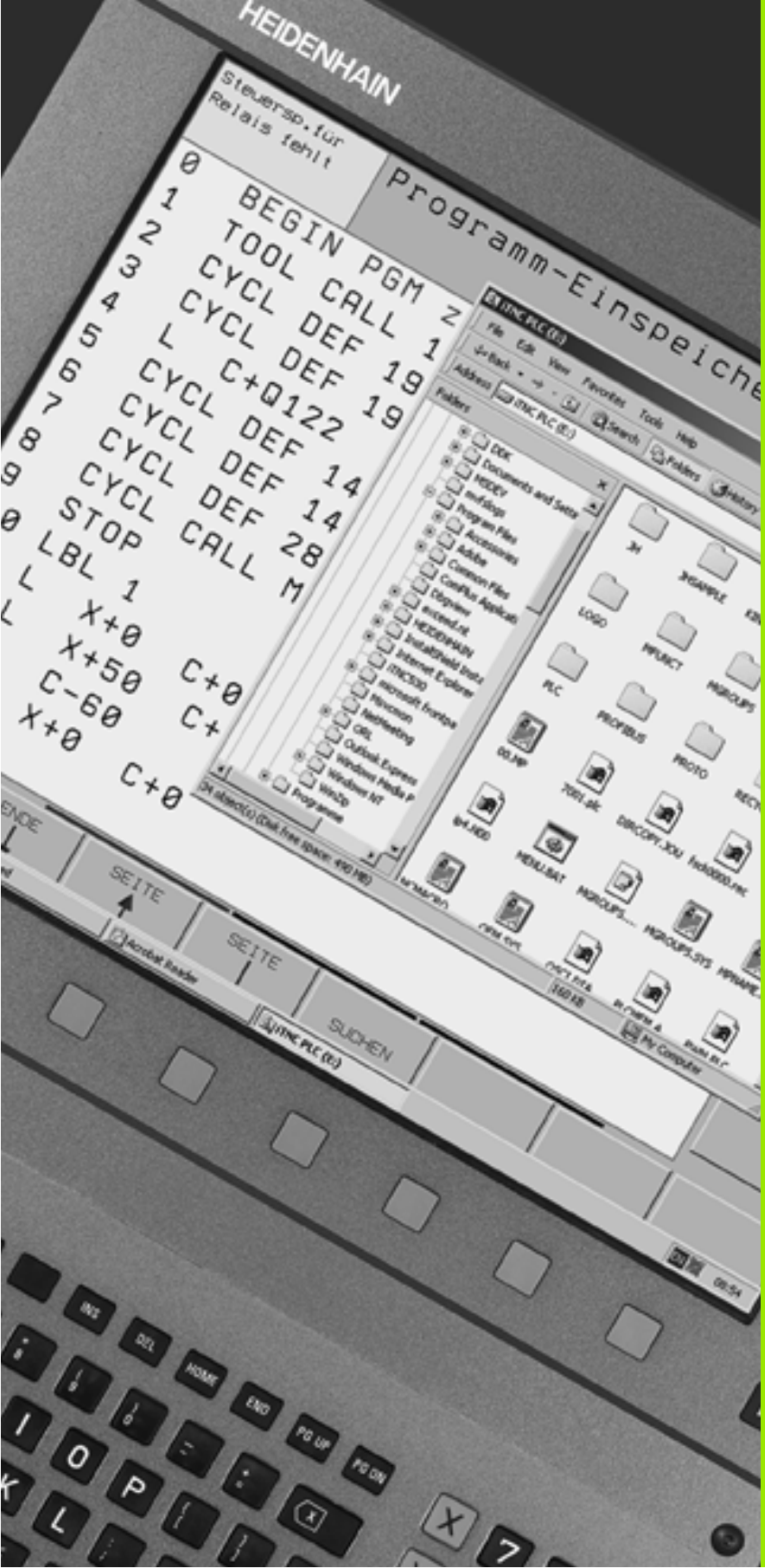
Адресная буква	Функция
%	Начало программы или вызов программы
#	Номер нулевой точки с помощью цикла G53
A **B** **C**	Движение вращения вокруг оси X Движение вращения вокруг оси Y Движение вращения вокруг оси Z
D	Дефиниция параметров (параметры программы Q)
DL **DR**	Коррекция износа по длине с вызовом инструмента Коррекция износа по радиусу с вызовом инструмента
E	Допуск для M112 и M124
F **F** **F** **F**	Подача Время пребывания с G04 Размерный коэфицент с G72 Коэфицент для уменьшения подачи с M103
G	Условие пути, дефиниция цикла
.H **.H** **.H**	Угол полярных координат в размере цепи/в абсолютном размере Угол поворота с G73 Предельный угол для M112

Адресная буква	Функция
I	X-координата центра окружности/полюса
J	Y-координата центра окружности/полюса
K	Z-координата центра окружности/полюса
L	Установление номера метки mit G98
L	Прыжок на номер метки
L	Длина инструмента с G99
LA	Количество записей для предрасчета с M120
M	Дополнительные функции
N	Номер предложения
P	Параметры цикла в циклах обработки
P	Параметры в определениях параметров
Q	Параметры программы/ параметры цикла
R	Полярные координаты-радиус
R	Радиус окружности с G02/G03/G05
R	Радиус закругления с G25/G26/G27
R	Отрезок фаски с G24
R	Радиус инструмента с G99
S	Число оборотов шпинделя
S	Ориентирование шпинделя с G36
T	Определение инструмента с G99
T	Вызов инструмента
U	Линейное движение параллельно к оси X
V	Линейное движение параллельно к оси Y
W	Линейное движение параллельно к оси Z
X	X-ось
Y	Y-ось
Z	Z-ось
*	Знак конца записи

Функции параметров

Дефиниция параметров	Функция	Подсказка
D00	Назначение	странице 427
D01	Суммирование	странице 427
D02	Вычитание	странице 427
D03	Множение	странице 427
D04	Деление	странице 427
D05	Корень	странице 427

Дефиниция параметров	Функция	Подсказка
D06	Синус	странице 430
D07	Косинус	странице 430
D08	Корень суммы квадратов	странице 430
D09	Если равоно тогда прыжок	странице 432
D10	Если неравно тогда прыжок	странице 432
D11	Если больше тогда прыжок	странице 432
D12	Если меньше тогда прыжок	странице 432
D13	Угол (угол из c . sin a und c . cos a)	странице 430
D14	Номер ошибки	странице 436
D15	Печать	странице 438
D19	Передача значений в PLC	странице 438



iTNC 530 с Windows 2000 (опция)

14.1 Введение

Общие сведения



В этой главе описаны особые аспекты iTNC 530 с Windows 2000 Все системные функции Windows 2000 можно найти в документации Windows

УЧПУ фирмы HEIDENHAIN были всегда уже комфортными для пользователя: простое программирование в диалоге открытым текстом фирмы HEIDENHAIN, циклы соответствующие тбребованиям практического внедрения, однозначные клавиши функций и поглядные функции графики создают одно из самых популярных программированных УЧПУ для работу в цеху.

В распоряжении пользователя находится сейчас стандартная операционная система Windows в качестве интрефейса для пользователя. Новое можное устройство фирмы HEIDENHAIN с двумя процессорами образует при этом базу для iTNC 530 с Windows 2000

Процессор занимается задачами реального времени и операционную систему HEIDENHAIN, когда второй процессор стоит в распоряжении операционной системы Windows и таким образом открывает пользователю мир информационной технологии.

Также здесь комфорт обслуживания играет главную роль:

- В пульт обслуживания синтегрована полная клавиатура ПЭВМ с полем прикосновения
- 15-дюймовый плоский цветной дисплей высокого разрешения указывает как поверхность iTNC как и прикладные программы Windows
- Через USB-интерфейс можно подключить стандартное оборудование ПЭВМ как на пример мыш, дисководы итд.прямо к управлении

Технические данные

Технические данные	iTNC 530 с Windows 2000:
Модель	Устройство управления с двумя процессорами с ■ операционной системой реального времени HEROS для управления станком ■ операционной системой ПЭВМ Windows 2000 в качестве интерфейса пользователя
Память	■ Память прямого доступа: ■ 64 Мбайт для приложений управления ■ 128 Мбайт для приложений Windows ■ Твёрдый диск ■ 2.63 Gбайт для файлов УЧПУ ■ 9 Gбайт для данных Windows, из этого ок. 7.7 Gбайт предоствлены для приклодных программ
Интерфейсы данных	■ Ethernet 10/100 BaseT (до 100 Мбит/сек; в зависимости от загрузки сети) ■ V.24-RS232C (макс. 115 200 бит/сек) ■ V.11-RS422 (макс. 115 200 бит/сек) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

14.2 Запуск прикладных программ iTNC 530

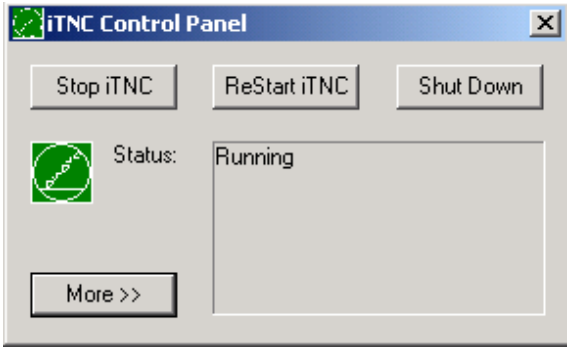
Windows- сообщение

После включения электроснабжения, iTNC 530 включается автоматически. Если появляется диалог ввода для сообщения Windows, то в распоряжении находятся две возможности сообщения:

- Сообщение в качестве оператора УЧПУ
- Сообщение в качестве локального администратора

Сообщение в качестве оператора УЧПУ

- В поле ввода **User name** имя пользователя „TNC“ ввести, в поле ввода **Password** ничего не вводить, клавишей OK потвердить
- ПО УЧПУ запускается автоматически, на iTNC Control Panel сообщение статуса Starting, **PLEASE WAIT...** .



Как долго указывается iTNC Control Panel (смотри рисунок справа), нет пока других Windows-программ для запуска или обслуживания. Если iTNC-программное обеспечение успешно запущено, Control Panel минимизуется на символ HEIDENHAIN

Такое обозначение пользователя позволяет на очень ограниченный доступ к операционной системе Windows. Оператору нельзя изменять настройки сети и инсталлировать новое ПО.

Сообщение в качестве локального администратора

Наладите контакт с производителем станков, для получения имени пользователя и пароли.

Как локальный администратор можете инсталлировать ПО и изменять настройку сети.

Фирма HEIDENHAIN не поддерживает Вас при инсталлировании прикладных программ Windows и не берет на себя ответственности за функционирование инсталлированных прикладных программ.

Фирма HEIDENHAIN не отвечает за ошибочное содержание твердово диска, возникшее из-за инсталлирования актуализации другово ПО или дополнительного прикладного ПО.

Если после изменений в программах или данных требуется сервисных услуг фирмы HEIDENHAIN, то фирма HEIDENHAIN ставит все сервисные затраты в счет.

Для нормальной работы iTNC, система Windows 2000 должна в любой момент обладать достаточной

- мощностью CPU
- свободным местом в памяти твердово диска на дисководе C
- рабочей памятью
- шириной пропускания канала интерфейса твердово диска

в распоряжении.

Устройство управления выравнивает короткие перерывы (до одной секунды при времени цикла блока в 0,5 мсек) при передачи данных из компъютера Windows путем записи в буферной памяти данных TNC. Если однако передача данных обрушивается значительно более долгое время, то это может привести к обрушении подачи при прогоне программы и тем самым к повреждении обрабатываемой детали.

Учтите следующие условия при инсталлировании ПО:

Инстралированная программа не может загружать компъютера Windows до его пределов мощности (128 Мбайт RAM, 266 MHz частота такта).

Программы, выполняемые в Windows на уровнях приоритета **выше чем нормально** (above normal), **высоко** (high) или **реальное время** (real time) не могут инсталлироваться.

14.3 iTNC 530 выключить

Основные сведения

Для избежания потери данных при выключении, Вы должны целенаправлённо выключить iTNC 530. Для этого у оператора находится несколько возможностей в распоряжении, описываемых в следущих абзацах.



Самовольное выключение iTNC 530 может привести к потерям данных.

До выключения Windows, Вы должны замкнуть прикладную программу iTNC 530.

Сообщение о заключении работы пользователя

Оператор может в любой момент заключить работу в Windows, без воздействия на программное обеспечение iTNC. Во время операции выключения iTNC-экран больше не виден и оператор не может вводить никаких данных.



Учтите, что специфические для станка клавиши (нпр. ЧУ-старт или клавиши направления оси) остаются активными.

После сообщения нового пользователя, iTNC-экран снова виден.

Заключение прикладной программы iTNC

Внимание!

Перед выключением iTNC, объязательно нажать клавишу аварйного выключения (Not-Aus). В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

Для закрытия приложения iTNC стоят в распоряжении две возможности:

- Внутернное закрытие в режиме работы Вручную: закрывает одновременно Windows
- Внешнее закрытие через iTNC-ControlPanel: закрывает приложение iTNC

Внутернное закрытие в режиме работы Вручную

- Выбор режима работы Ручное управление
- Дальше переключать линейку программируемых клавишей, пока не будет указана клавиша для закрытия приложения iTNC



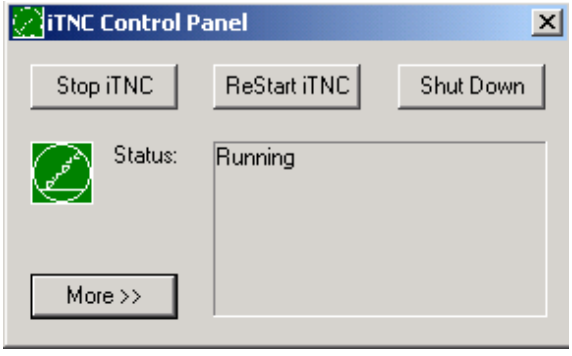
- Выбрать функцию для выключения, ещё раз потвердить с помощью программируемой клавиши ДА
- Если на экране iTNC появится сообщение **It's now safe to turn off your computer**, то оператор может выключить электроснабжение iTNC 530

Внешнее закрытие через iTNC-ControlPanel

- На ASCII-клавиатуре нажать клавишу Windows: Приложение iTNC минимализуется и указывается Панель задач
- Нажать на зеленую клавишу HEIDENHAIN справа внизу и два раза нажать на Панель задач: Появляется iTNC-ControlPanel (смотри рисунок справа вверху)

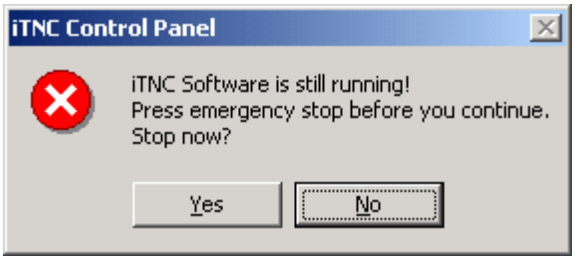


- Избрать функцию для заключения приложения iTNC 530: Поле переключения **Стоп iTNC** нажать
- После нажатия клавиши аварийного выключения сообщение iTNC с помощью поля переключения **Yes** нажать Приложение iTNC остановливается
- iTNC-ControlPanel остается активным. Через поле переключения **Restart iTNC** оператор может заново включить iTNC 530



Для заключения Windows оператор выбирает

- поле переключения **Старт**
- пункт меню **Shut down...**
- еще раз пункт меню **Shut down...**
- с помощью **OK** подвердить



Закрытие Windows

Если оператор попробует выключить Windows, когда приложение iTNC является еще активным, то управление выдает предупреждение (смотри рисунок справа вверху).

Внимание!

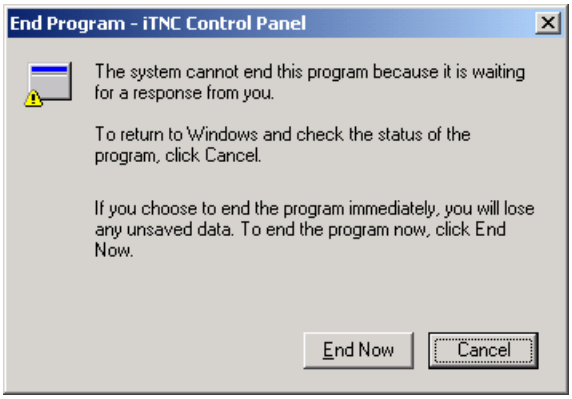
До потверждения с OK, обязательно нажать клавишу аварийного выключения. В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

Если потверждаете с OK, приложение iTNC закрывается и Windows выключается.

Внимание!

Windows высвечивает через несколько секунд собственное предупреждение (смотри рисунок справа по середине), прикрывающее предупреждение УЧПУ. Предупреждения никогда не потверждать с End Now, так как это может привести к потери данных или станок может быть поврежденным.





14.4 Настройка сетевого режима

Условие

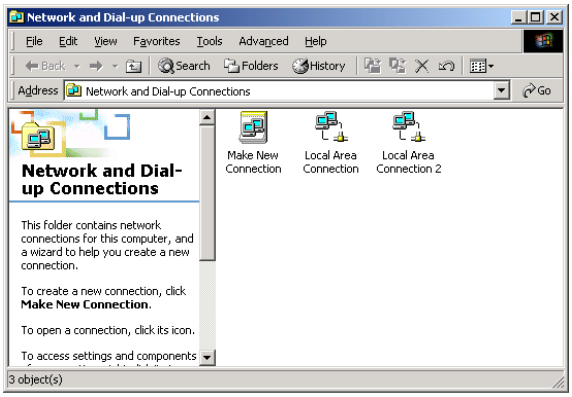
Для произведения настройки сетевого режима, надо сообщаться в качестве локального администратора. Наладите контакт с производителем станков, для получения требуемого в этом случае имени пользователя и пароли.

Настройка должна производится только специалистом по сетевым системам.

Согласование настройки

В поставочном состоянии iTNC 530 содержит два соединения сети, а именно **Local Area Connection** и **iTNC Internal Connection** (смотри рисунок справа).

Local Area Connection это соединение iTNC с Вашей сетью. Все известные Windows 2000 настройки можете согласовать с Вашей сетью (смотри также описание сети Windows 2000).



iTNC Internal Connection это внутренное соединение iTNC. Изменения настройки этого соединения не разрешаются и могут привести к неисправности iTNC.

Внутренный адрес сети преднаставлен на **192.168.254.253** и не должен сталкиваться с фирменной сетью, Subnet **192.168.254.xxx** не может существовать.

Опция **Obtain IP adress automatically** (автоматический выбор адреса сети) не может быть активной.

Управление доступом

У администраторов имеется доступ к дисководам D, E и F. Обратите внимание, что данные кодированные двоично на этих сегментах и доступы с записью могут привести к неопределенному поведению iTNC.

Сегменты D, E и F располагают правами доступа для групп пользователей **SYSTEM** и **Administrators**. Через группу **SYSTEM** обеспечается, что свервис Windows, запускающий управление, получит доступ. Через группу **Administrators** достигается, что компъютер реального времени iTNC через **iTNC Internal Connection** получит соединение с сетью.



Оператору нельзя ограничивать доступ для этих групп и вставлять другие группы а также в этих группах запрещать определенного доступа (ограничения доступа имеют преимущество по отношении к разрешениям доступа).

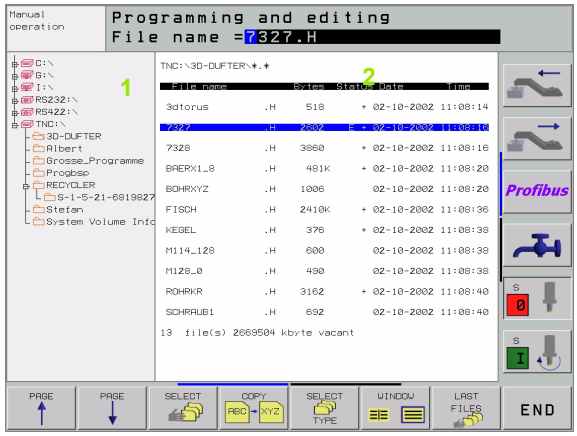
14.5 Особые аспекты управления файлами

Дисковод iTNC

Если оператор вызывает управление файлами iTNC, получает в левом окне список всех располагаемых дисководов, нпр.

- **C:**: Сегмент Windows встроенного твердово диска
- **RS232:**: Последовательный интерфейс 1
- **RS422:**: Последовательный интерфейс 2
- **TNC:**: Сегмент данных iTNC

Дополнительно могут имется дальшие дисководы сети, включенные через Windows-Explorer.





Обратите внимание, что дисковод данных iTNC появляется с имененем **TNC:** в управлении файлами Этот дисковод (сегмент) носит в Windows-Explorer имя **D**.

Подсписки на дисководе TNC (нпр. **RECYCLER** и **System Volume Identifier**)генерируются Windows 2000 и их нельзя стирать.

Если оператор включил в Windows-Explorer новый дисковод сети, то следует в данном случае актуализировать индикацию располагаемых дисководов iTNC.

- Вызов управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Ясное поле установить с левой стороны окна дисковода
- Переключить линейку программируемых клавишей на второй уровень
- Актуализовать вид на дисководы: Нажать Softkey АКТ.ДЕРЕВО

Передача данных в iTNC 530

Перед запуском передачи данных из iTNC, оператор должен включить соответственный дисковод через Windows-Explorer. Доступ к так называемому UNC-имени сети (нпр. \\PC0815\DIR1) не возможный.

Специфические для УЧПУ файлы

После включения iTNC 530 в сеть, распологаете доступом к любому ПЭВМ от iTNC и можете передавать данные. Оператор может однако только определенные типы файлов передавать через передачу данных от iTNC. Причиной является факт, что при передачи данных в iTNC файлы должны преобазовываться на двоичный формат.

Копирование ниже представленных типов файлов через Windows-Explorer на дисковод данных D не разрешается!

Типы файлов, которые нельзя копировать через Windows-Explorer:

- Программы с диалогом открытым текстом (окончание .H)
- ДИН/ИСО-программы (окончание .I)
- Таблицы инструментов (окончание .T)
- Таблицы места инструмента (окончание .TCH)
- Таблицы палет (окончание .P)
- Таблицы нулевых точек (окончание .D)
- Таблицы точек (окончание .PNT)
- Таблица данных резания (окончание .CDT)
- Свободно определяемые таблицы (окончание .TAB)

Способ работы при передачи данных: (смотри “Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных” на странице 96).

ASCII-файлы

ASCII-файлы (файлы с окончанием .A), можете копировать без ограничений непосредственно через Explorer.

Обратите внимание, что все файлы, которые хотите обрабатывать на УЧПУ, должны сохраняться на дисководе D.

SYMBOLE
3D-данные отрабатывать ... 376
3D-коррекция
Peripheral Milling ... 159
3D-представление ... 459

A
ASCII-файлы ... 116

F
FN xx: Смотри программирование Q-параметров

H
Helix-интерполяция ... 192
Helix-фрезерование сверильной резьбы ... 273

I
iTNC 530 ... 32
с Windows 2000 ... 544

L
L-запись-генерация ... 503
Look ahead ... 209

M
MOD-функция
выбирать ... 480
выход ... 480
Обзор ... 481
M-функции: Смотри дополнительные функции

P
Ping ... 494

Q
Q-параметры
выдавать неформатированный ... 438
контролировать ... 434
предзаняты ... 443

S
SL-циклы
чистовая обработка на глубине ... 349
чистовая обработка со стороны ... 350
данные контура ... 346
Линия контура ... 351
предсверление ... 338, 340, 347
очистка ... 339, 348
накладывающиеся контуры ... 343, 369
Основы ... 335, 341, 366
цикл Контур ... 337, 343
SL-циклы с формулой контура

T
Текстовый файл
Teach In ... 104, 177
TNCremo ... 486
TNCremoNT ... 486

U
USB-интерфейс ... 544

W
Windows 2000 ... 544
Windows- сообщение ... 546
WMAT.TAB ... 161

A
Автоматический расчёт данных резания ... 145, 160
Автоматический пуск программы ... 476
Автоматическое измерение инструмента ... 144

Б
Базовая система (система отнесения) ... 73

B
Время пребывания ... 402
Ввести частоту вращения шпинделя ... 152
Ввести комментарии ... 114
Вид сверху ... 457
Включение ... 46
Вложения ... 413
Винтовая линия ... 192
Внешний доступ ... 509
Внешняя передача данных
iTNC 530 с Windows 2000: ... 553
Возвратное зенкерование ... 245
Вспомогательные оси ... 73
Вычисление в скобках ... 439
Выбор базовой точки ... 76
Выбор единицы измерения ... 101
Выбор типа инструмента ... 145
Вызов программы
через цикл ... 403
любая программа как подпрограмма ... 411
Выключение ... 47

Г
Графическое моделирование ... 462
Графика
Графики
виды на деталь ... 456
при программировании ... 111
Увеличение фрагмента ... 112
Увеличение выреза ... 460
Группировка программ ... 113
Главные оси ... 73
Глубокое сверление ... 236, 248
Углубленная точка старта ... 250

Д

Движение по траектории
прямоугольные координаты
полярные координаты
Движения по траектории
прямоугольные координаты
круговая траектория и центр окружности CC ... 181
круговая траектория с определённым радиусом ... 182
Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 184
Прямая ... 177
Обзор ... 176, 190
полярные координаты
круговая траектория вокруг полюса CC ... 191
круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 192
Прямая ... 191
Данные инструмента
ввести в программу ... 142
ввести в таблицу ... 143
вызвать ... 152
Значения дельта ... 142
индицировать ... 147
Диалог ... 103
Диалог открытым текстом ... 103
Длина инструмента ... 141
Дополнительные функции
ввести ... 198
для ввода координат ... 200
для лазерных режущих машин ... 222
для контроля прогона программы ... 199
для поведения на траектории ... 203
для осей вращения ... 214
для шпинделя и СОЖ ... 199

З

Зеркальная симметрия ... 391
Зависимые файлы ... 496
Закругление уголков ... 179
Замена батереи буфора ... 536
Заменять тексты ... 110
Защита данных ... 78
Экран ... 33
Эллипс ... 448
"Эзернет"-интерфейс

И

Измерение инструмента ... 144
Изменение нуммероирования блоков ... 108
Изменить частоту вращения шпинделя ... 52
Индикация Help-файлов ... 506
Индикация состояния
Индикация статуса (состояния) ... 39
дополнительная ... 40
общие ... 39
Индицированные инструменты ... 147
Интерфейс "Эзернет"
Введение ... 488
дисководы сети соединить или разъединить ... 99
Возможности подключения ... 488
конфигурирование ... 491
Интерфейс данных
распределение ... 485
Распределение штекерных соединителей ... 526
Интерфейс данных ... 484
Имя инструмента ... 141
Имя программы: Смотри управление файлами, имя файла

К

Круг ... 181
Круг с точками ... 329
Круглая канавка
Черновая обработка + чистовая обработка ... 299
Круглый карман
Черновая обработка + чистовая обработка ... 292
черновая обработка ... 310
чистовая обработка ... 312
Круговая траектория ... 181, 182, 184, 191, 192
Калькулятор ... 120
Коррекция радиуса ... 156
ввод ... 157
Наружные углы, внутренные углы ... 158
Коррекция инструмента
радиус ... 156
длина ... 155
Коэфицент подачи для движений врезания : M103 ... 206
Копирование частей программы ... 107
Контроль импульсной системы ... 212

Л

Передача значений в PLC ... 438
Лазерное резание, дополнительные функции ... 222
Линия контура ... 351

М

Материал лезвий инструмента ... 145, 162

Н
Нарезание внутренней резьбы
без уравнивающего патрона ... 256, 257, 260
с уравнивающим патроном ... 253, 254
Наезд контура ... 172
Надзор рабочего пространства ... 465, 498
Наклон плоскости обработки ... 60, 395
вручную ... 60
ведущая схема ... 398
цикл ... 395
Настройка на сетевой режим ... 491
iTNC 530 с Windows 2000: ... 551
Номер инструмента ... 141
Номер программного обеспечения (Software) ... 482
Номер опции ... 482

О
Ориентация шпинделя ... 404
Очистка: смотри SL-циклы, протягивание
Обложение штекерных разъёмов (соединителей) интерфейсы ... 526
Оболочка цилиндра ... 353, 355
Определение времени обработки ... 463
Определение материала заготовки ... 161
Определить заготовку ... 101
Опции ПО ... 534
Оси наклона ... 217, 218
Основы ... 72
Ось вращения
перемещение по оптимированному пути: M126 ... 215
сокращение индикации: M94 ... 216
Отвод от контура ... 172, 211

П
Прерывание обработки ... 469
Предложение
ввод, изменение ... 106
стирать ... 105
Представление в 3 плоскостях ... 458
Прием фактической позиции ... 104
Принадлежности ... 43
Программа
редактирование ... 105
-построение ... 100
открыть новую ... 101
сегментировка ... 113
Программирование движений инструмента ... 103
Программирование параметров: Смотри программирование Q-параметров
Программирование Q-параметров ... 424
дополнительные функции ... 435
Если/то-решения ... 432
подсказки для программирования ... 424
основные математические функции ... 427
Тригонометрические функции ... 430
Программное обеспечение передачи данных ... 486
Проверить соединение с сетью ... 494
Проезд точек отсчёта ... 46
прогон предложений вперёд ... 472
Прогон программы
выполнить ... 468
прервание ... 469
продолжение после перерыва ... 471
прогон предложений вперёд ... 472
пропуск предложений записи ... 477
Обзор ... 467
Прямая ... 177, 191
Прямоугольный карман
Черновая обработка ... 304
Черновая обработка + чистовая обработка ... 287
Чистовая обработка ... 306

П
Прямоугольный карман (выемка)
Перерасчёт координат ... 384
Переключить написание со строчной/малой буквы ... 117
Параметры пользователя ... 512
общие
для ЧПУ-индикаций, ЧПУ-редактора ... 517
для 3D-импульсных систем и оцифровывания ... 513
для внешней передачи данных ... 513
для обработки и прогона программы ... 523
специфические для станка ... 497
Параметры станка
для ЧПУ-индикаций и ЧПУ-редактора ... 517
для 3D-импульсных систем ... 513
для внешней передачи данных ... 513
для обработки и прогона программы ... 523
Перемещение оси станка ... 48
периодически ... 50
с помощью электронического маховичка ... 49
с помощью внешних клавиши направления ... 48
Перемещение нулевой точки
в программе ... 385
с помощью таблиц нулевых точек ... 386
Подача ... 51
изменить ... 52
на осьях вращения, M116 ... 214
Подача в милиметрах /оборот шпинделя: M136 ... 207
Подпрограмма ... 409
Поворот ... 393
Повторение части программы ... 410
Повторный наезд контура ... 475
Позиционирование
при наклонённой плоскости обработки ... 202, 221
с ручным вводом ... 66
Положения заготовки
абсолютные ... 75
инкрементные ... 75

П

Полярные координаты
полярные координаты
программирование ... 190
Основы ... 74

Помощь при сообщениях об ошибках ... 121
Постоянная скорость по контуру: M90 ... 203
Постоянные координаты станка: M91, M92 ... 200
Пульт обслуживания ... 35

Р

Режимы работы ... 36
Радиус инструмента ... 142
Рабочее время ... 507
Регулируемая площадь ... 379
Развёртывание ... 239
Размерный коэфицент ... 394
Разомкнутые углы контура: M98 ... 206
Резьбонарезание ... 259
Расчёт данных резания ... 160
Распределение экрана ... 34
Расточивание ... 241
Рисунки точек
на кругу ... 329
на линиях ... 331
Обзор ... 327

С

Сверление ... 237, 243, 248
Углубленная точка старта ... 250
Сведения о формате ... 535
Семейства деталей ... 426
Скорость передачи данных ... 484
Скорость передачи данных установить ... 484
Соединиене с сетью ... 99
Смена инструмента ... 153
Совмещение позиционирований маховичком : M118 ... 210

С

Список ... 86, 90
копировать ... 92
составить ... 90
стирать ... 93
Сообщения об ошибках ... 121
выдача ... 436
Помощь при ... 121
Сообщения об ошибках Сообщения об ошибках
Статус файла ... 79, 88

Т

Тракт ... 86
Тригонометрические функции ... 430
Тригонометрия ... 430
Твёрдый диск ... 77
Таблица данных резания ... 160
Таблица инструментов
редактирование, выход ... 146
Возможности ввода ... 143
функции редактирования ... 146
Таблица палет
выбор и покидание ... 124, 131
Применение ... 122, 126
переписывание координат ... 122, 127
отработать ... 124, 136
Таблица места ... 150
Таблица Preset ... 55
Таблицы точек ... 230
Телесервис ... 508
Тест программы
вплоть до определённого предложения ... 466
выполнить ... 465
Обзор ... 464
Технические данные ... 530
iTNC 530 с Windows 2000: ... 545

У

Углубленная точка старта при сверлении ... 250
Управление базовыми точками ... 55
Управление программой: Смотри управление файлами
Управление файлами
расширённое ... 86
Обзор ... 87
внешняя передача данных ... 82, 96
выбор файла ... 80, 89
вызвать ... 79, 88
Зависимые файлы ... 496
защита файла ... 85, 95
копирование таблиц ... 92
копирование файла ... 81, 91
конфигурация через MOD ... 495
Имя файла ... 77
переименование файла ... 84, 95
переписывание файлов ... 98
маркирование файлов ... 94
сброс файла ... 80, 93
списки ... 86
копировать ... 92
составить ... 90
стандарт ... 79
Тип файла ... 77
Универсальное сверление ... 243, 248
Ускоренный ход ... 140
Установление точки отнесения (опорной точки) ... 53
без 3D-импульсной системы ... 53

Ф
Фрезерование резьбы внутри ... 264
Фрезерование резьбы на наружии ... 276
Фрезерование резьбы, основы ... 262
Фрезерование зенкрезьбы ... 266
Фрезерование круглово паза ... 321
Фрезерование продольных пазов ... 318
Фрезерование пазов ... 316
Черновая обработка + чистовая обработка ... 295
маятниковым движением ... 318
Фрезерование сверильной резьбы ... 269
Фрезерование сверильных отверстий ... 251
Файл текста
нахождение фрагментов текста ... 119
открыть и выход из файла ... 116
функции редактирования ... 117
функции сброса ... 118
Фаска ... 178
Функции траектории
Основы ... 168
предпозиционирование ... 171
окружности и дуги окружности ... 170
Функция поиска ... 109

Ц
Центр круга ... 180
Цикл
цикл
группы ... 227
вызвать ... 228
определение ... 226
Цилиндр ... 450
Циклы и таблицы точек ... 232
Циклы контактирования: Смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы
Циклы сверления ... 234
Числа-ключи ... 483
Чистовая обработка глубины ... 349
Чистовая обработка круглой цапфы ... 314
Чистовая обработка со стороны ... 350
Чистовая обработки прямоугольной цапфы ... 308
ЧУ-сообщения об ошибках ... 121

Ш
Шар ... 452

Обзорная таблица: Дополнительные функции

M	Действие	Действие в начале предложения	Конец	на странице
M00	Прогон программы СТОП/HALT/Шпиндель СТОП-HALT/СОЖ OFF-AUS		■	странице 199
M01	На выбор Прогон программы СТОП		■	странице 478
M02	Прогон программы СТОП-HALT/Шпиндель СТОП-HALT/СОЖ AUS/в данном случае сброс индикации состояния (зависит от параметра станка)/возврат к предложении 1		■	странице 199
M03	Шпиндель ON по часовой стрелке	■		странице 199
M04	Шпиндель ON против часовой стрелки	■		
M05	Шпиндель СТОП		■	
M06	Смена инструмента/Прогон программы СТОП-HALT (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП-HALT		■	странице 199
M08	СОЖ ON	■		странице 199
M09	СОЖ OFF		■	
M13	Шпиндель ON по часовой стрелке/СОЖ ON	■		странице 199
M14	Шпиндель ON против часовой стрелки/ СОЖ включить	■		
M30	Функция как M02		■	странице 199
M89	M89 Свободная дополнительная функция **или** Вызов цикла, действие модально (зависить от параметра станка)n	■	■	странице 228
M90	Только в режиме работы с опоздыванием: постоянная скорость по траектории на углах		■	странице 203
M91	В предложении позиционирования: Координаты относятся к нулевой точке станка	■		странице 200
M92	В предложении позиционирования: Координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента	■		странице 200
M94	Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°	■		странице 216
M97	Обработка небольших ступеней контура		■	странице 205
M98	Полная обработка разомкнутых контуров		■	странице 206
M99	Вызов цикла по предложениям		■	странице 228

M	Действие	Действие в начале предложения	Конец	на странице
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, вне предела времени износа/стойкости	■		странице 153
M102	сброс		■	
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэфицент F (процентное значение)	■		странице 206
M104	Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку	■		странице 202
M105	Выполнение обработки со вторым kv-коэфицентом	■		странице 524
M106	Выполнение обработки с первым kv-коэфицентом	■		
M107	Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с припуском на размер	■		странице 153
M108	Сброс M107		■	
M109	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (Повышение подачи и уменьшение подачи)	■		странице 208
M110	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (только уменьшение подачи)	■		
M111	Сброс M109/M110		■	
M114	Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона	■		странице 217
M115	Сброс M114		■	
M116	Подача для осей наклона в мм/мин	■		странице 214
M117	Сброс M116		■	
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы	■		странице 210
M120	Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)	■		странице 209
M124	Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых	■		странице 204
M126	Перемещение осей вращения по оптимированной пути	■		странице 215
M127	Сброс M126		■	
M128	Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)	■		странице 218
M129	Сброс M128		■	
M130	В предложении позиционирования: Точки относятся к ненакланенной системе координат	■		странице 202
M134	Останов точности на нетангенциальных переходах при позиционировании с осями вращения	■		странице 220
M135	Сброс M134		■	
M136	Подача F в милиметрах на один поворот шпинделя	■		странице 207
M137	Сброс M136		■	
M138	Выбор осей наклона	■		странице 220
M142	Сброс модальной программной информации	■		странице 213
M143	Сброс основного поворота	■		странице 213

Перечень функций ДИН/ИСО

iTNC 530

M-функции

M00	Прогон программы СТОП/HALT/Шпиндель СТОП-HALT/СОЖ OFF-AUS
M01	На выбор Прогон программы СТОП
M02	Прогон программы СТОП/шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ/ при необходимости сброс индикации статуса (зависит от параметра станка) возврат к записи 1
M03	Шпиндель ON по часовой стрелке
M04	Шпиндель ON против часовой стрелки
M05	Шпиндель СТОП
M06	Смена инструмента/Прогон программы СТОП-HALT (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП-HALT
M08	СОЖ ON
M09	СОЖ OFF
M13	Шпиндель ON по часовой стрелке/СОЖ ON
M14	Шпиндель ON против часовой стрелки/ СОЖ включить
M30	Функция как M02
M89	Свободная дополнительная функция или Вызов цикла, действие модально (зависить от параметра станка)
M90	Только в режиме работы с опоздыванием: постоянная скорость по траектории на углах
M99	Вызов цикла по предложениям
M91	В предложении позиционирования: Координаты относятся к нулевой точке станка
M92	В предложении позиционирования: Координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента
M94	Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°
M97	Обработка небольших ступеней контура
M98	Полная обработка разомкнутых контуров
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, вне предела времени износа/ стойкости
M102	Сброс M101
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэфицент F (процентное значение)
M104	Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку
M105	Выполнение обработки со вторым kv-коэфицентом
M106	Выполнение обработки с первым kv-коэфицентом
M107	Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с припуском на размер
M108	Сброс M107

M-функции

M109	Постоянная скорость по контуру при вершине инструмента (повышение подачи и редуцирование)
M110	Постоянная скорость по контуру при вершине инструмента (только редуцирование подачи)
M111	Сброс M109/M110
M114	Автом. Коррекция геометрии станка при работе с осями наклона
M115	Сброс M114
M116	Подача для осей наклона в мм/минn
M117	Сброс M116
M118	Позиционирование маховичка во время прогона программы наложитьn
M120	Предрасчет контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)
M124	Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых
M126	Перемещение осей вращения по оптимированной пути
M127	Сброс M126
M128	Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)
M129	Сброс M128
M130	В предложении позиционирования: Точки относятся к ненакланенной системе координат
M134	Останов точности на нетангенциальных переходах при позиционировании с осями вращения
M135	Сброс M134
M136	Подача F в милиметрах на один поворот шпинделя
M137	Сброс M136
M138	Выбор осей наклона
M142	Сброс модальной программной информации
M143	Сброс основного поворота
M144	Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения:
M145	Сброс M144
M200	Лазерное резание: Непосредственная выдача программированного напряжения
M201	Лазерное резание: Напряжение как функция промежутка
M202	Лазерное резание: Напряжение как функция промежутка
M203	Лазерное резание: Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса)
M204	Лазерное резание: Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса):

G-функции

Движения инструмента

G00 Интерполяция прямых, декартово на ускоренном ходе
G01 интерполяция прямых, декартов
G02 Интерполяция круга, декартово, по часовой стрелке
G03 интерполяция круга, декартово, против часовой стрелки
G05 Интерполяция окружности, декартов, без указания направления
G06 Интерполяция окружности, декартов, тангенциальное примыкание контура
G07* Запись позиционирования параллельно к оси
G10 Интерполяция прямых, полярно, на ускоренном ходе
G11 Интерполяция прямых, полярно
G12 Интерполяция прямых, полярно, по часовой стрелке
G13 Интерполяция прямых, полярно, против часовой стрелки
G15 Интерполяция окружности, полярно, без указания направления вращения
G16 Интерполяция окружности, полярно, тангенциально Примыкание контура

Подвод или покидание фаски/закругления/контура

G24* Фаска длиной R
G25* Закругление углов с радиусом R
G26* Мягкий (тангенциальный) подвод к контуру Радиус инструмента R
G27* Мягкий (тангенциальный) отвод от контура с радиусом инструмента R

Определение инструмента

G99* С номером инструмента T, длиной L, радиусом R

Коррекция радиуса инструмента

G40 Без коррекции радиуса инструмента
G41 Коррекция траектории инструмента, слева от контура
G42 Коррекция траектории инструмента, справа от контура
G43 Параллельная к оси коррекция для G07, продлинение
G44 Параллельная к оси коррекция для G07, сокращение

Дефиниция детали для графики

G30 (G17/G18/G19) минимальная точка
G31 (G90/G91) максимальная точка

Циклы для производтства отверстий и резьбы

G83 Глубокое сверление
G84 Нарезание резьбы с уравнивающим патроном
G85 Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего
G86 патрона
G200 Резьбонарезание
G201 Сверление
G202 Развёртывание
G203 Расточивание
G204 Универсальное сверление
G205 Возвратное зенкерование
G206 Универсальное глубокое сверление
G207 Нарезание резьбы с уравнивающим патроном
G208 Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего патрона
G209 Фрезерование сверильных отверстий Резьбонарезание с поломанием стружки

G-функции

Циклы для производтства отверстий и резьбы

G262 Фрезерование резьбы
G263 Фрезерование зенкрезьбы
G264 Фрезерование сверильной резьбы
G265 Helix-фрезерование сверильной резьбы
G267 Фрезерование наружной резьбы

Циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов

G74 Фрезерование пазов
G75 Фрезерование прямоугольного кармана по часовой стрелке
G76 Фрезерование прямоугольного кармана против часовой стрелки
G77 Фрезерование круглово кармана по часовой стрелке
G78 Фрезерование прямоугольного кармана против часовой стрелки
G210 Фрезерование пазов с помощью качающегося погружителя
G211 Круглый паз с помощью качающегося погружителя
G212 Чистовая обработка прямоугольного кармана
G213 Чистовая обработка прямоугольной цапфы
G214 Чистовая обработка круглово кармана
G215 Чистовая обработка круглой цапфы

Циклы для изготовления образцов точек

G220 Образцы точек на кругу
G221 Образцы точек на линиях

SL-циклы группа 1

G37 Контур, дефиниция номеров подпрограмм частичного контура
G56 предсверление
G57 Протягивание (черновая обработка)
G58 Фрезерование контура по часовой стрелке (чистовая обработка)
G59 Фрезерование контура против часовой стрелки (чистовая обработка)

SL-циклы группа 2

G37 Контур, дефиниция номеров подпрограмм частичного контура
G120 Определение данных контура (действительно для G121 до G124)
G121 предсверление
G122 Протягивание параллельно к контуру (черновая обработка)
G123 Чистовая обработка на глубине
G124 Чистовая обработка боков
G125 Линия контура (обработка открытых контуров)
G127 Оболочка цилиндра
G128 Оболочка цилиндра фрезерование пазов

Пересчёт координат

G53 Смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек
G54 Смещение нулевой точки в программе
G28 Зеркальное отражение контура
G73 Поворот системы координат
G72 размерный коэфицент, уменьшить/увеличить
G80 Наклонить поверхность обработки
G247 Установление точки отнесения (опорной точки)

Циклы для фрезерования поверхностей

G60 3D-данные отрабатывать
G230 Фрезерование ровных поверхностей
G231 Фрезерование произвольно наклоненных поверхностей

*) функции действующие блоками

G-функции

Циклы импульсной системы для определения наклонного положения

G400 Базовый поворот через две точки
G401 Базовый поворот через два отверстия
G402 Базовый поворот через две цапфы
G403 Компенсирование базового поворота через ось вращения
G404 Установление базового поворота
G405 Компенсирование наклонного положения через ось C

Циклы импульсной системы для установления базовой точки

G410 Базовая точка прямоугольник внутри
G411 Базовая точка прямоугольник наружие
G412 Базовая точка окружность внутри
G413 Базовая точка окружность наружие
G414 Базовая точка угол наружие
G415 Базовая точка угол внутри
G416 Базовая точка центр окружности отверстий
G417 Базовая точка на оси импульсной системы
G418 Базовая точка в центре 4 отверстий

Циклы импульсной системы для измерения обрабатываемой детали

G55 Измерение произвольных координат
G420 Измерение произвольного угла
G421 Измерение отврестия
G422 Измерение круглой цапфы
G423 Измерение прямоугольного кармана
G424 Измерение прямоугольной цапфы
G425 Измерение канавки
G426 Измерение ширины стенки
G427 Измерение произвольных координат
G430 Измерение центра окружности отверстий
G431 Измерение любой плоскости

Циклы импульсной системы для измерения инструмента

G480 Калибровка TT
G481 Измерение длины инструмента
G482 Измерение радиуса инструмента
G483 Измерение радиуса и длины инструмента

Специальные циклы

G04* Время пребывания с F секундами
G36 Ориентация шпинделя
G39* Вызов программы
G62 Отклонение допуска для быстрово фрезерования контура
G440 Измерение смещения осей

Определить объём обработки

G17 Полскость X/Y, ось инструмента Z
G18 Полскость Z/X , ось инструмента Y
G19 Полскость Y/Z , ось инструмента X
G20 Предпозиционирование оси инструмента IV

Данные о размерах

G90 Абсолютные размерные данные
G91 Инкрементные размерные данные

G-функции

Единица измерения

G70 Единица измерения в дюймах (определить в начале программы)
G71 Единица измерения в миллиметрах (определить в начале программы)

Другие G-функции

G29 Последнее заданное значение положения как полюс (центр окружности)
G38 Прогон программы СТОП
G51* Предвыбор инструмента (при центральном накопителе инструментов)
G79* Вызов цикла
G98* Номер метки установить

*) функции действующие блоками

Адреса

%	Начало программы
%	Вызов программы
#	Номер нулевой точки с помощью цикла G53
A	Движение вращения вокруг оси X
B	Движение вращения вокруг оси Y
C	Движение вращения вокруг оси Z
D	Q-параметры-дефиниции
DL	Коррекция износа по длине с T
DR	Коррекция износа по радиусу с T
E	Допуск с M112 и M124
F	Подача
F	Время пребывания с G04
F	Размерный коэфицент с G72
F	Редуцирование коэфицента F с M103
G	G-функции
.H	Полярные координаты-угол
.H	Угол поворота с G73
.H	Предельный угол с M112
I	X-координата центра окружности/полюса
J	Y-координата центра окружности/полюса
K	Z-координата центра окружности/полюса
L	Установление номера метки mit G98
L	Прыжок на номер метки
L	Длина инструмента с G99
M	M-функции
N	Номер записи
P	Параметры цикла в циклах обработки
P	Значение или Q-параметр в дефиниции Q-параметров
Q	Q-параметры
R	Полярные координаты-радиус
R	Радиус окружности с G02/G03/G05
R	Радиус закругления с G25/G26/G27
R	Радиус инструмента с G99

Адреса	
S	Число оборотов шпинделя
S	Ориентирование шпинделя с G36
T	Определение инструмента с G99
T	Вызов инструмента
T	следующий инструмент с G51
U	Ось параллельно к оси X
V	Ось параллельно к оси Y
W	Ось параллельно к оси Z
X	X-ось
Y	Y-ось
Z	Z-ось
*	Конец предложения

Циклы контура

Структура программы при обработке с помощью нескольких инструментов	
Список подпрограмм контура	G37 P01 ...
Данные контура определить	G120 Q1 ...
Сверло определить/вызвать Цикл контура: предсверление Вызов цикла	G121 Q10 ...
Черновую фрезу определить/вызвать Цикл контура: очистка Вызов цикла	G122 Q10 ...
Чистовую фрезу определить/вызвать Цикл контура: чистовая обработка на глубине Вызов цикла	G123 Q11 ...
Чистовую фрезу определить/вызвать Цикл контура: Чистовая обработка со стороны Вызов цикла	G124 Q11 ...
Конец главной программы, возврат	**M02**
Подпрограммы контура	G98 ... G98 L0

Коррекция радиуса подпрограмм контура

Контур	Последовательность программы элементов контура	радиус-коррекция
Внутри (карман)	по часовой стрелке (CW) Против часовой стрелки (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Наружие (остров)	по часовой стрелке (CW) Против часовой стрелки (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Пересчёт координат

Перерасчёт координат	Активировать	Сброс
Смещение нулевой точки	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Зеркальная симметрия	G28 X	G28
Поворот	G73 H+45	G73 H+0
Размерный коэфицент	G72 F 0,8	G72 F1
Плоскость обработки	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Q-параметры-дефиниции

D	Функция
00	Назначение
01	Суммирование
02	Вычитание
03	Множение
04	Деление
05	Корень
06	Синус
07	Косинус
08	Корень из суммы квадратов c = ч a^2+b^2
09	Если равный, прыжок на номер метки
10	Если неравный, прыжок на номер метки
11	Если больше, прыжок на номер метки
12	Если меньше, прыжок на номер метки
13	Угол (угол из c . sin a und c . cos a)
14	Номер ошибки
15	Печать
19	Приписание PLC

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

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
e-mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
e-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
e-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
e-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3-D Touch Probe Systems from HEIDENHAIN

help you to reduce non-cutting time:

For example in

- workpiece alignment
- datum setting
- workpiece measurement
- digitizing 3-D surfaces



with the workpiece touch probes
TS 220 with cable
TS 640 with infrared transmission

- tool measurement
- wear monitoring
- tool breakage monitoring



with the tool touch probe
TT 130

Ve 00
389 512-85 · SW04 · 3 · 10/2003 · F&W · Printed in Germany · Subject to change without notice