

# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 840D sl/828D Фрезерование

Справочник пользователя

Действительно для:  
Система ЧПУ SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D

Программное обеспечение	Версия системного
ПО ЧПУ для 840D sl/ 840DE sl PC	V4.7 SP1
SINUMERIK Operate для PCU/PC	V4.7 SP1

01/2015  
6FC5398-7CP40-5PA2

#### Предисловие

Основные указания по безопасности 1

Введение 2

Наладка станка 3

Обработка в ручном режиме 4

Обработка детали 5

Симуляция обработки 6

Создание программы кода G 7

Создание программы ShopMill 8

Программирование технологических функций (циклы) 9

Многоканальное представление (только 840D sl) 10

Предотвращение столкновений (только 840D sl) 11

Управление инструментами 12

Управление программами 13

Сообщения об ошибках и системные сообщения 14

Работа с Manual machine 15

Продолжение на следующей странице



# SINUMERIK 840D sl/828D

## Фрезерование

Справочник пользователя


Продолжение


Редактирование программы методом обучения	16
HT 8	17
Ctrl-Energy	18
Easy Message (только 828D)	19
Easy Extend	20
Сервисный планировщик (только 828D)	21
Обработка программы электроавтоматики (только 828D)	22
Приложение	A


## Правовая справочная информация

### Система предупреждений

Данная инструкция содержит указания, которые Вы должны соблюдать для Вашей личной безопасности и для предотвращения материального ущерба. Указания по Вашей личной безопасности выделены предупреждающим треугольником, общие указания по предотвращению материального ущерба не имеют этого треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представляются в убывающей последовательности следующим образом:

 <b>ЧРЕЗВЫЧАЙНО ОПАСНО!</b>
означает, что принятие соответствующих мер предосторожности <b>приводит</b> к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

 <b>ОПАСНО!</b>
означает, что принятие соответствующих мер предосторожности <b>может</b> привести к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

 <b>ОСТОРОЖНО!</b>
означает, что принятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений.

<b>ВНИМАНИЕ!</b>
означает, что принятие соответствующих мер предосторожности может привести к материальному ущербу.


При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание, относящееся к наивысшей степени. Если в предупреждении с предупреждающим треугольником речь идет о предупреждении ущерба, причиняемому людям, то в этом же предупреждении дополнительно могут иметься указания о предупреждении материального ущерба.

### Квалифицированный персонал

Работать с изделием или системой, описываемой в данной документации, должен только **квалифицированный персонал**, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий соответствующие указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными изделиями или системами и избежать возникающих угроз.

### Использование изделий Siemens по назначению

Соблюдайте следующее:

 <b>ОПАСНО!</b>
Изделия Siemens разрешается использовать только для целей, указанных в каталоге и в соответствующей технической документации. Если предполагается использовать изделия и компоненты других производителей, то обязательным является получение рекомендации и/или разрешения на это от фирмы Siemens. Исходными условиями для безупречной и надежной работы изделий являются надлежащая транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации.

### Товарные знаки

Все наименования, обозначенные символом защищенных авторских прав ©, являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. Другие наименования в данной документации могут быть товарными знаками, использование которых третьими лицами для их целей могут нарушать права владельцев.

### Исключение ответственности

Мы проверили содержимое документации на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Тем не менее, отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в этой документации регулярно проверяются и соответствующие корректуры вносятся в последующие издания.

# Предисловие

## Документация по SINUMERIK®

Документация по SINUMERIK подразделяется на следующие категории:

- Общая документация
- Документация пользователя
- Документация изготовителя / сервисная документация

## Дополнительная информация

По ссылке <http://www.siemens.com/motioncontrol/docu> можно найти информацию по следующим темам:

- Заказ документации / обзор бумажной документации
- Дополнительные ссылки для загрузки документации
- Использование документации online (справочники/нахождение и ознакомление с информацией)

По вопросам технической документации (пожелания, исправления) просьба отправить факс по следующему адресу или на E-Mail:

[docu.motioncontrol@siemens.com](mailto:docu.motioncontrol@siemens.com)

## My Documentation Manager (MDM)

По следующей ссылке можно найти информацию по индивидуальному составлению специальной документации OEM для оборудования на основе контента Siemens:

[www.siemens.com/mdm](http://www.siemens.com/mdm)

## Обучение

Информацию по курсам можно найти по следующему адресу:

- [www.siemens.com/sitrain](http://www.siemens.com/sitrain)  
SITRAIN - система подготовки от Siemens по продуктам, системам и решениям в области техники автоматизации
- [www.siemens.com/sinustrain](http://www.siemens.com/sinustrain)  
SinuTrain - учебное ПО для SINUMERIK

## FAQ

Часто задаваемые вопросы (Frequently Asked Questions ---> FAQ) можно найти на страничках Service&Support поддержки продукта по адресу <http://support.automation.siemens.com>

## SINUMERIK

Информацию по SINUMERIK можно найти по следующей ссылке:  
[www.siemens.com/sinumerik](http://www.siemens.com/sinumerik)

## Целевая группа

Настоящая документация предназначена для операторов фрезерных станков, на которых работает ПО SINUMERIK Operate.

## Преимущества

Руководство оператора знакомит пользователя с элементами и командами управления. Оно позволяет пользователю целенаправленно реагировать при возникновении неполадок и предпринимать соответствующие меры.

## Стандартный объем

В настоящей документации описана функциональность стандартного объема. Дополнения и изменения, осуществляемые изготовителем станка, документируются изготовителем станка.

В СЧПУ могут работать и другие функции, не нашедшие своего отображения в данной документации. Однако претензии по этим функциям не принимаются ни при поставке, ни в случае технического обслуживания.

Кроме этого, данная документация по причине наглядности не содержит всей подробной информации по всем типам продукта и не может предусмотреть каждый мыслимый случай установки, эксплуатации и обслуживания.

## Понятия

Ниже объясняется значение некоторых базовых понятий в настоящей документации.

### Программа

Программа это последовательность команд на СЧПУ, которые все вместе вызывают изготовление определенной детали на станке.

### Контур

Контур, с одной стороны, обозначает очертания детали. С другой стороны, контуром называется и часть программы, в которой из отдельных элементов определяется очертание детали.

### **Цикл**

Цикл, к примеру, фрезерование прямоугольного кармана, это заданная SINUMERIK Operate подпрограмма для выполнения повторяющегося процесса обработки.

### **Техническая поддержка**

Телефонные номера технической поддержки в конкретных странах см. в Интернете по адресу <http://www.siemens.com/automation/service&support>





# Содержание

	Предисловие.....	5
<b>1</b>	<b>Основные указания по безопасности.....</b>	<b>23</b>
1.1	Общие указания по безопасности.....	23
1.2	Промышленная безопасность.....	24
<b>2</b>	<b>Введение.....</b>	<b>25</b>
2.1	Обзор продукта.....	25
2.2	Панели оператора.....	26
2.2.1	Обзор.....	26
2.2.2	Клавиши пульта оператора.....	28
2.3	Станочные пульты.....	35
2.3.1	Обзор.....	35
2.3.2	Элементы управления станочного пульта.....	36
2.4	Интерфейс.....	39
2.4.1	Области экрана.....	39
2.4.2	Индикация состояния.....	40
2.4.3	Окно фактических значений.....	43
2.4.4	Окно T,F,S.....	45
2.4.5	Индикация актуальных кадров.....	46
2.4.6	Управление с помощью программных клавиш и клавиш.....	47
2.4.7	Ввод или выбор параметров.....	48
2.4.8	Калькулятор.....	51
2.4.9	Контекстное меню.....	51
2.4.10	Сенсорное управление.....	52
2.4.11	Изменение языка интерфейса.....	52
2.4.12	Ввод китайских иероглифов.....	53
2.4.12.1	Функция - Редактор ввода.....	53
2.4.12.2	Ввод китайских иероглифов.....	55
2.4.12.3	Обработка словаря.....	56
2.4.13	Ввод корейских иероглифов.....	57
2.4.14	Степени защиты.....	60
2.4.15	Помощь Online в HMI sl.....	62
<b>3</b>	<b>Наладка станка.....</b>	<b>65</b>
3.1	Включение и выключение.....	65
3.2	Движение к точке реферирования.....	66
3.2.1	Реферирование осей.....	66
3.2.2	Подтверждение пользователя.....	67
3.3	Режимы работы.....	68
3.3.1	Общая информация.....	68
3.3.2	Группы режимов работы и каналы.....	70
3.3.3	Переключение каналов.....	71

3.4	Установки для станка.....	71
3.4.1	Переключение системы координат (MCS/WCS).....	71
3.4.2	Переключение единицы измерения.....	72
3.4.3	Установка смещения нулевой точки.....	73
3.5	Измерение инструмента.....	75
3.5.1	Обзор.....	75
3.5.2	Ручное измерение сверлильного и фрезерного инструмента.....	76
3.5.3	Измерение сверлильного и фрезерного инструмента с исходной точкой Деталь.....	77
3.5.4	Измерение сверлильного и фрезерного инструмента с исходной точкой Фиксированная точка.....	77
3.5.5	Измерение радиуса или диаметра.....	78
3.5.6	Коррекция фиксированной точки.....	79
3.5.7	Измерение длин сверлильного и фрезерного инструмента с помощью электрического измерительного щупа инструмента.....	80
3.5.8	Калибровка электрического измерительного щупа инструмента.....	82
3.5.9	Ручное измерение токарного инструмента (для фрезерного/токарного станка).....	84
3.5.10	Измерение токарного инструмента с помощью измерительного щупа инструмента (для фрезерного/токарного станка).....	85
3.5.11	Регистрация результатов измерения для инструмента.....	87
3.6	Измерение нулевой точки детали.....	88
3.6.1	Обзор.....	88
3.6.2	Последовательность операций.....	93
3.6.3	Примеры с ручным поворотом.....	94
3.6.4	Калибровка электронного измерительного щупа детали.....	95
3.6.5	Установит кромку.....	97
3.6.6	Измерение кромки.....	99
3.6.7	Измерение угла.....	101
3.6.8	Измерение кармана и отверстия.....	104
3.6.9	Измерение цапфы.....	107
3.6.10	Точная установка плоскости.....	112
3.6.11	Определение выбора функции измерения.....	114
3.6.12	Коррекции после измерения нулевой точки.....	115
3.6.13	Регистрация результатов измерения для нулевой точки детали.....	116
3.7	Установки для журнала результатов измерения.....	118
3.8	Смещения нулевой точки.....	119
3.8.1	Индикация активного смещения нулевой точки.....	120
3.8.2	Индикация "обзора" смещений нулевой точки.....	121
3.8.3	Индикация и обработка базового смещения нулевой точки.....	123
3.8.4	Индикация и обработка устанавливаемых смещений нулевой точки.....	123
3.8.5	Индикация и обработка подробностей смещений нулевой точки.....	124
3.8.6	Удаление смещения нулевой точки.....	126
3.8.7	Измерение нулевой точки детали.....	127
3.9	Контроль данных осей и шпинделей.....	128
3.9.1	Определение ограничения рабочего поля.....	128
3.9.2	Изменение данных шпинделя.....	129
3.10	Индикация списков установочных данных.....	129
3.11	Согласование маховичка.....	130
3.12	MDA.....	132

3.12.1	Загрузка программы MDA из менеджера программ.....	132
3.12.2	Сохранение программы MDA.....	133
3.12.3	Редактирование / выполнение программы MDA.....	134
3.12.4	Удаление программы MDA.....	135
<b>4</b>	<b>Обработка в ручном режиме.....</b>	<b>137</b>
4.1	Общая информация.....	137
4.2	Выбор инструмента и шпинделя.....	137
4.2.1	Окно T,S,M.....	137
4.2.2	Выбор инструмента.....	139
4.2.3	Ручной запуск и останов шпинделя.....	140
4.2.4	Позиционировать шпиндель.....	141
4.3	Перемещение осей.....	141
4.3.1	Перемещение осей на фиксированный размер шага.....	142
4.3.2	Перемещение осей на переменный размер шага.....	143
4.4	Позиционирование осей.....	144
4.5	Поворот.....	144
4.6	Отвод инструмента вручную.....	149
4.7	Простое плоское фрезерование детали.....	150
4.8	Обработка простых деталей на фрезерных/токарных станках.....	153
4.8.1	Простое плоское фрезерование детали (фрезерный/токарный станок).....	153
4.8.2	Простая обработка детали резанием (для фрезерного/токарного станка).....	155
4.9	Предустановки для ручного режима.....	158
<b>5</b>	<b>Обработка детали.....</b>	<b>161</b>
5.1	Запуск и остановка обработки.....	161
5.2	Выбор программы.....	162
5.3	Отладка программы.....	163
5.4	Индикация актуального кадра программы.....	164
5.4.1	Индикация актуальных кадров.....	164
5.4.2	Индикация базового кадра.....	164
5.4.3	Индикация программного уровня.....	165
5.5	Исправление программы.....	166
5.6	Репозиционирование осей.....	167
5.7	Запуск обработки в определенном месте.....	168
5.7.1	Использование поиска кадра.....	168
5.7.2	Продолжение программы с цели поиска.....	170
5.7.3	Простая задача цели поиска.....	171
5.7.4	Задача места прерывания как цели поиска.....	171
5.7.5	Ввод цели поиска через указатель поиска.....	172
5.7.6	Параметры для поиска кадра в указателе поиска.....	173
5.7.7	Режим поиска кадра.....	174
5.8	Управление выполнением программы.....	176
5.8.1	Управления программой.....	176
5.8.2	Пропускаемые кадры.....	178

5.9	Пересохранение.....	179
5.10	Редактирование программы.....	180
5.10.1	Поиск в программах.....	181
5.10.2	Замена текста программы.....	183
5.10.3	Копирование / вставка / удаление кадра программы.....	184
5.10.4	Новая нумерация программы.....	185
5.10.5	Создание блока программы.....	186
5.10.6	Открытие других программ.....	188
5.10.7	Установки для редактора.....	189
5.11	Отображение и обработка переменных пользователя.....	191
5.11.1	Обзор.....	191
5.11.2	R-параметры.....	192
5.11.3	Индикация глобальных GUD.....	193
5.11.4	Индикация GUD канала.....	195
5.11.5	Индикация локальных LUD.....	196
5.11.6	Индикация программных PUD.....	197
5.11.7	Поиск переменных пользователя.....	197
5.12	Индикация функций G и вспомогательных функций.....	199
5.12.1	Выбранные функции G.....	199
5.12.2	Все функции G.....	201
5.12.3	G-функции для изготовления пресс-форм.....	201
5.12.4	Вспомогательные функции.....	202
5.13	Вид изготовления пресс-форм.....	205
5.13.1	Запуск вида изготовления пресс-форм.....	208
5.13.2	Переход на конкретный кадр программы.....	209
5.13.3	Поиск кадров программы.....	209
5.13.4	Изменение вида.....	210
5.13.4.1	Увеличение и уменьшение графики.....	210
5.13.4.2	Изменение фрагмента.....	211
5.14	Индикация времени выполнения и подсчет деталей.....	212
5.15	Установки для автоматического режима.....	213
5.16	Работа с файлами DXF.....	216
5.16.1	Обзор.....	216
5.16.2	Отображение чертежей CAD.....	216
5.16.2.1	Открытие файла DXF.....	216
5.16.2.2	Очистка файла DXF.....	216
5.16.2.3	Увеличение и уменьшение чертежа CAD.....	217
5.16.2.4	Изменение фрагмента.....	218
5.16.2.5	Вращение изображения.....	218
5.16.2.6	Отображение / обработка информации по геометрическим данным.....	219
5.16.3	Импорт и обработка файла DXF в редакторе.....	220
5.16.3.1	Общий процесс.....	220
5.16.3.2	Установка допуска.....	220
5.16.3.3	Определение опорной точки.....	221
5.16.3.4	Передача позиций сверления.....	222
5.16.3.5	Передача контуров.....	224

<b>6</b>	<b>Симуляция обработки.....</b>	<b>227</b>
6.1	Обзор.....	227
6.2	Симуляция перед обработкой детали.....	234
6.3	Прорисовка перед обработкой детали.....	236
6.4	Прорисовка при обработке детали.....	236
6.5	Различные виды детали.....	237
6.5.1	Вид сверху.....	237
6.5.2	Вид 3D.....	238
6.5.3	Вид сбоку.....	238
6.6	Обработка индикации симуляции.....	239
6.6.1	Индикация заготовки.....	239
6.6.2	Скрыть и показать траекторию инструмента .....	239
6.7	Программное управление при симуляции.....	240
6.7.1	Изменение подачи .....	240
6.7.2	Покадровая симуляция программы.....	241
6.8	Изменение и согласование графической симуляции.....	242
6.8.1	Увеличение и уменьшение графики.....	242
6.8.2	Смещение графики.....	243
6.8.3	Вращение графики.....	243
6.8.4	Изменение фрагмента.....	244
6.8.5	Определение плоскостей сечения.....	245
6.9	Индикация ошибок симуляции.....	245
<b>7</b>	<b>Создание программы кода G.....</b>	<b>247</b>
7.1	Графическая поддержка программирования.....	247
7.2	Окна программы.....	247
7.3	Структура программы.....	250
7.4	Основы.....	251
7.4.1	Плоскости обработки.....	251
7.4.2	Актуальные плоскости в циклах и экранные формы.....	251
7.4.3	Программирование инструмента (T).....	252
7.5	Создание программы кода G.....	253
7.6	Ввод заготовки.....	254
7.7	Плоскости обработки, направление фрезерования, плоскость отвода, безопасное расстояние и подача (PL, RP, SC, F).....	256
7.8	Выбор циклов через программную клавишу.....	256
7.9	Вызов технологических функций.....	260
7.9.1	Пропуск параметров циклов.....	260
7.9.2	Установочные данные для циклов.....	261
7.9.3	Проверка параметров циклов.....	261
7.9.4	Программирование переменных.....	262
7.9.5	Изменение вызова циклов.....	262
7.9.6	Совместимость при поддержке циклов.....	263

7.9.7	Дополнительные функции в экранных формах.....	263
7.10	Поддержка измерительных циклов.....	264
<b>8</b>	<b>Создание программы ShopMill.....</b>	<b>265</b>
8.1	Окна программы.....	265
8.2	Структура программы.....	269
8.3	Основы.....	270
8.3.1	Плоскости обработки.....	270
8.3.2	Полярные координаты.....	271
8.3.3	Абсолютный и инкрементальный размер.....	271
8.4	Создание программы ShopMill.....	273
8.5	"Шапка" программы.....	274
8.6	Заголовок программы (фрезерный/токарный станок).....	276
8.7	Создание кадров программы.....	279
8.8	Инструмент, значение коррекции, подача и число оборотов шпинделя (T, D, F, S, V)....	280
8.9	Определение функций станка.....	282
8.10	Вызов смещений нулевой точки.....	284
8.11	Повторение кадров программы.....	285
8.12	Указание числа изделий.....	286
8.13	Изменение кадров программы.....	287
8.14	Изменение программных установок.....	288
8.15	Выбор циклов через программную клавишу.....	290
8.16	Вызов технологических функций.....	295
8.16.1	Дополнительные функции в экранных формах.....	295
8.16.2	Программирование переменных.....	295
8.16.3	Проверка вводных параметров.....	296
8.16.4	Установочные данные для технологических функций.....	296
8.16.5	Изменение вызова циклов.....	296
8.16.6	Совместимость при поддержке циклов.....	297
8.17	Поддержка измерительных циклов.....	297
8.18	Пример стандартной обработки.....	298
8.18.1	Чертеж детали.....	299
8.18.2	Программирование.....	299
8.18.3	Результаты/тестирование через симуляцию.....	311
8.18.4	Управляющая программа в G-кодах.....	313
<b>9</b>	<b>Программирование технологических функций (циклы).....</b>	<b>317</b>
9.1	Сверление.....	317
9.1.1	Общая информация.....	317
9.1.2	Центрование (CYCLE81).....	318
9.1.3	Сверление (CYCLE82).....	320
9.1.4	Развертывание (CYCLE85).....	323
9.1.5	Глубокое сверление 1 (CYCLE83).....	325

9.1.6	Глубокое сверление 2 (CYCLE830).....	330
9.1.7	Растачивание (CYCLE86).....	340
9.1.8	Нарезание внутренней резьбы (CYCLE84, 840).....	342
9.1.9	Сверлильное резьбофрезерование (CYCLE78).....	350
9.1.10	Позиции и образцы позиций.....	354
9.1.11	Любые позиции (CYCLE802).....	356
9.1.12	Образец позиции "Линия" (HOLES1).....	359
9.1.13	Образец позиции "Решетка или рамка" (CYCLE801).....	361
9.1.14	Образец позиции "Окружность или неполная окружность" (HOLES2).....	363
9.1.15	Показать/скрыть позиции.....	366
9.1.16	Повторение позиций.....	367
9.2	Фрезерование.....	368
9.2.1	Плоское фрезерование (CYCLE61).....	368
9.2.2	Прямоугольный карман (POCKET3).....	371
9.2.3	Круговой карман (POCKET4).....	378
9.2.4	Прямоугольная цапфа (CYCLE76).....	387
9.2.5	Круговая цапфа (CYCLE77).....	392
9.2.6	Многогранник (CYCLE79).....	396
9.2.7	Продольный паз (SLOT1).....	400
9.2.8	Кольцевая канавка (SLOT2).....	408
9.2.9	Открытый паз (CYCLE899).....	414
9.2.10	Продольный паз (LONGHOLE) - только для программ кода G.....	423
9.2.11	Резьбофрезерование (CYCLE70).....	425
9.2.12	Гравирование (CYCLE60).....	429
9.3	Фрезерование контура.....	435
9.3.1	Общая информация.....	435
9.3.2	Представление контура.....	435
9.3.3	Создание нового контура.....	437
9.3.4	Создание элементов контура.....	439
9.3.5	Изменение контура.....	443
9.3.6	Вызов контура (CYCLE62) - только для программы кода G.....	444
9.3.7	Фрезерование траектории (CYCLE72).....	445
9.3.8	Контурный карман/контурная цапфа (CYCLE63/64).....	450
9.3.9	Предварительное сверление контурного кармана (CYCLE64).....	452
9.3.10	Фрезерование контурного кармана (CYCLE63).....	455
9.3.11	Остаточный материал контурного кармана (CYCLE63).....	460
9.3.12	Фрезерование контурной цапфы (CYCLE63).....	462
9.3.13	Остаточный материал контурной цапфы (CYCLE63).....	466
9.4	Токарная обработка - фрезерный/токарный станок.....	468
9.4.1	Общая информация.....	468
9.4.2	Обработка резаньем (CYCLE951).....	468
9.4.3	Выточка (CYCLE930).....	473
9.4.4	Канавка формы E и F (CYCLE940).....	477
9.4.5	Канавка Резьба (CYCLE940).....	483
9.4.6	Нарезание резьбы резцом (CYCLE99) - только G-код.....	489
9.4.7	Цепочка резьб (CYCLE98).....	516
9.4.8	Отрез (CYCLE92).....	525
9.5	Контурная обточка - фрезерный/токарный станок.....	529
9.5.1	Общая информация.....	529
9.5.2	Представление контура.....	530

9.5.3	Создание нового контура.....	531
9.5.4	Создание элементов контура.....	533
9.5.5	Изменение контура.....	539
9.5.6	Вызов контура (CYCLE62).....	540
9.5.7	Обработка резаньем (CYCLE952).....	541
9.5.8	Обработка резаньем остатков материала (CYCLE952).....	554
9.5.9	Выточка (CYCLE952).....	558
9.5.10	Прорез остаточного материала (CYCLE952).....	568
9.5.11	Токарная выточка (CYCLE952).....	571
9.5.12	Токарная выточка остатков материала (CYCLE952).....	581
9.6	Другие циклы и функции.....	585
9.6.1	Поворот плоскости/инструмента (CYCLE800).....	585
9.6.2	Поворот инструмента (CYCLE800).....	593
9.6.2.1	Поворот инструмента/установка фрезерных инструментов - только для программы кода G (CYCLE800).....	593
9.6.3	Точная установка токарных инструментов (CYCLE800) - фрезерный/токарный станок.....	595
9.6.4	High Speed Settings (CYCLE832).....	599
9.6.5	Подпрограммы.....	602
9.7	Другие циклы и функции ShopMill.....	603
9.7.1	Трансформации.....	603
9.7.2	Смещение.....	605
9.7.3	Вращение.....	606
9.7.4	Масштабирование.....	607
9.7.5	Отражение.....	607
9.7.6	Трансформация боковой поверхности цилиндра.....	608
9.7.7	Линейные или круговые обработки.....	612
9.7.8	Программирование прямой.....	613
9.7.9	Программирование окружности с известным центром.....	615
9.7.10	Программирование окружности с известным радиусом.....	616
9.7.11	Спираль.....	616
9.7.12	Полярные координаты.....	617
9.7.13	Полярная прямая.....	618
9.7.14	Полярная окружность.....	619
9.7.15	Препятствие.....	620
<b>10</b>	<b>Многоканальное представление (только 840D sl).....</b>	<b>623</b>
10.1	Многоканальное представление.....	623
10.2	Многоканальное представление в области управления "Станок".....	623
10.3	Многоканальное представление для больших пультов оператора.....	625
10.4	Настройка многоканального представления.....	627
<b>11</b>	<b>Предотвращение столкновений (только 840D sl).....</b>	<b>629</b>
11.1	Включение предотвращения столкновений.....	629
11.2	Настройка предотвращения столкновений.....	630
<b>12</b>	<b>Управление инструментами.....</b>	<b>633</b>
12.1	Списки для управления инструментами.....	633
12.2	Управление магазином.....	634



12.3	Типы инструментов.....	634
12.4	Измерение инструмента.....	637
12.5	Список инструментов.....	643
12.5.1	Дополнительные данные.....	647
12.5.2	Создать новый инструмент.....	648
12.5.3	Измерение инструмента.....	650
12.5.4	Управление несколькими резцами.....	650
12.5.5	Удалить инструмент.....	651
12.5.6	Загрузка и выгрузка инструмента.....	652
12.5.7	Выбор магазина.....	653
12.5.8	Подключение кодоносителей (только 840D sl).....	654
12.5.9	Управление инструментом в файле.....	657
12.6	Износ инструмента.....	659
12.6.1	Реактивация инструмента.....	661
12.7	Данные инструмента OEM.....	662
12.8	Магазин.....	663
12.8.1	Позиционирование магазина.....	665
12.8.2	Перемещение инструмента.....	665
12.8.3	Выгрузка / загрузка перемещение всех инструментов.....	667
12.9	Сведения об инструменте.....	668
12.9.1	Индикация сведений об инструменте.....	668
12.9.2	Данные инструмента.....	669
12.9.3	Данные резцов.....	670
12.9.4	Данные контроля.....	671
12.10	Изменение типа инструмента.....	672
12.11	Графическое представление.....	672
12.12	Сортировка списков управления инструментом.....	674
12.13	Фильтрация списков управления инструментом.....	675
12.14	Целенаправленный поиск в списках управления инструментом.....	677
12.15	Установки для списков инструментов.....	678
<b>13</b>	<b>Управление программами.....</b>	<b>681</b>
13.1	Обзор.....	681
13.1.1	Память ЧПУ.....	684
13.1.2	Локальный диск.....	684
13.1.3	Диски USB.....	686
13.1.4	Диск FTP.....	686
13.2	Открыть и закрыть программу.....	687
13.3	Выполнение программы.....	689
13.4	Создать директорию/программу/список заданий/список программ.....	690
13.4.1	Создать новую директорию.....	690
13.4.2	Создать новую деталь.....	691
13.4.3	Создание новой программы кода G.....	692
13.4.4	Создание новой программы ShopMill.....	693

13.4.5	Создание любого нового файла.....	694
13.4.6	Создание списка заданий.....	695
13.4.7	Создание списка программ.....	696
13.5	Создание шаблонов.....	697
13.6	Поиск директорий и файлов.....	698
13.7	Предварительный просмотр программы.....	699
13.8	Выделение нескольких директорий/программ.....	699
13.9	Копирование и вставка директории/программы.....	701
13.10	Удаление директории/программы.....	703
13.10.1	Удаление директории/программы.....	703
13.11	Изменение свойств файлов и директорий.....	704
13.12	Установка дисков.....	705
13.12.1	Обзор.....	705
13.12.2	Установка дисков.....	706
13.13	Просмотр документов PDF.....	712
13.14	EXTCALL.....	713
13.15	Execution from External Storage (EES).....	716
13.15.1	Обзор.....	716
13.16	Архивация данных.....	716
13.16.1	Создание архива в менеджере программ.....	716
13.16.2	Создание архива через системные данные.....	717
13.16.3	Загрузка архива в менеджере программ.....	720
13.16.4	Загрузка архива из системных данных.....	721
13.17	Данные наладки.....	722
13.17.1	Архивация данных наладки.....	722
13.17.2	Загрузка данных наладки.....	724
13.18	V24.....	726
13.18.1	Загрузка и выгрузка архивов через последовательный интерфейс.....	726
13.18.2	Установка V24 в менеджере программ.....	728
13.19	Множественный установ.....	730
13.19.1	Множественный установ.....	730
13.19.2	Установка заголовка программы "Установ".....	731
13.19.3	Создание программ множественного установка.....	732
<b>14</b>	<b>Сообщения об ошибках и системные сообщения.....</b>	<b>735</b>
14.1	Показать ошибки.....	735
14.2	Индикация протокола ошибок.....	736
14.3	Индикация сообщений.....	737
14.4	Сортировка ошибок и сообщений.....	738
14.5	Создание копий экрана.....	739
14.6	Переменные PLC и ЧПУ.....	740
14.6.1	Индикация и обработка переменных PLC и ЧПУ.....	740

14.6.2	Сохранение и загрузка экранных форм.....	743
14.7	Версия.....	744
14.7.1	Индикация данных о версиях.....	744
14.7.2	Сохранение информации.....	745
14.8	Журнал.....	746
14.8.1	Индикация и обработка журнала.....	747
14.8.2	Внесение записи в журнал.....	748
14.9	Дистанционная диагностика.....	749
14.9.1	Установка дистанционного доступа.....	749
14.9.2	Разрешить модем.....	751
14.9.3	Запросить дистанционную диагностику.....	751
14.9.4	Завершение дистанционной диагностики.....	753
<b>15</b>	<b>Работа с Manual machine.....</b>	<b>755</b>
15.1	Manual machine.....	755
15.2	Manual machine - фрезерный/токарный станок.....	756
15.3	Измерение инструмента.....	757
15.4	Измерение нулевой точки детали.....	758
15.5	Установка смещения нулевой точки.....	758
15.6	Установка упора.....	759
15.7	Простая обработка детали.....	760
15.7.1	Перемещение осей.....	760
15.7.2	Угловое фрезерование.....	761
15.7.3	Линейная и круговая обработка.....	762
15.7.3.1	Фрезерование прямой.....	762
15.7.3.2	Фрезерование окружности.....	763
15.8	Комплексная обработка.....	764
15.8.1	Сверление с Manual machine.....	766
15.8.2	Фрезерование с Manual machine.....	767
15.8.3	Контурное фрезерование с Manual machine.....	768
15.8.4	Токарная обработка с Manual machine - фрезерный/токарный станок.....	768
15.9	Симуляция и прорисовка.....	769
<b>16</b>	<b>Редактирование программы методом обучения.....</b>	<b>771</b>
16.1	Обзор.....	771
16.2	Общий процесс.....	771
16.3	Вставка кадра.....	772
16.3.1	Вводимые параметры для кадров обучения.....	773
16.4	Обучение через окна.....	774
16.4.1	Общая информация.....	774
16.4.2	Заучивание ускоренного хода G0.....	775
16.4.3	Заучивание прямой G1.....	775
16.4.4	Заучивание промежуточной и конечной точки окружности CIP.....	776
16.4.5	Заучивание A-сплайна.....	776
16.5	Изменить кадр.....	778

16.6	Выбор кадра.....	779
16.7	Удаление кадра.....	780
<b>17</b>	<b>HT 8.....</b>	<b>783</b>
17.1	Обзор HT 8.....	783
17.2	Клавиши перемещения.....	785
17.3	Меню станочного пульта.....	787
17.4	Виртуальная клавиатура.....	788
17.5	Калибровка сенсорной панели.....	790
<b>18</b>	<b>Ctrl-Energy.....</b>	<b>793</b>
18.1	Обзор.....	793
18.2	Отображение энергопотребления.....	793
18.3	Измерение и сохранение энергопотребления.....	795
18.4	Долговременный замер энергопотребления.....	796
18.5	Отображение кривых измерений.....	797
18.6	Управление профилями энергосбережения.....	798
<b>19</b>	<b>Easy Message (только 828D).....</b>	<b>801</b>
19.1	Обзор.....	801
19.2	Активация Easy Message.....	802
19.3	Создание / обработка профиля пользователя.....	803
19.4	Установка событий.....	805
19.5	Начало и завершения сеанса активного пользователя.....	806
19.6	Показать протоколы SMS.....	807
19.7	Осуществление установок для Easy Message.....	808
<b>20</b>	<b>Easy Extend.....</b>	<b>811</b>
20.1	Обзор.....	811
20.2	Разрешение устройства.....	811
20.3	Активация и деактивация устройства.....	812
20.4	Первый ввод в эксплуатацию дополнительных агрегатов.....	813
<b>21</b>	<b>Сервисный планировщик (только 828D).....</b>	<b>815</b>
21.1	Выполнение и наблюдение за заданиями на ТО.....	815
21.2	Настройка заданий на ТО.....	816
<b>22</b>	<b>Обработка программы электроавтоматики (только 828D).....</b>	<b>819</b>
22.1	Введение.....	819
22.2	Ladder add-on tool.....	819
22.3	Структура интерфейса управления.....	821


---


22.4	Возможности управления.....	822
22.5	Показать свойства PLC.....	823
22.6	Индикация и обработка переменных ЧПУ/PLC.....	824
22.7	Индикация и обработка сигналов PLC.....	824
22.8	Отображение информации по программным блокам.....	825
22.9	Загрузка измененной программы электроавтоматики.....	827
22.10	Отображение локальной таблицы переменных.....	828
22.11	Создание нового блока.....	829
22.12	Дополнительное редактирование свойств блока.....	829
22.13	Вставка и обработка цепи.....	830
22.14	Редактирование свойств цепи.....	832
22.15	Индикация и обработка таблиц символов.....	832
22.16	Вставка / удаление таблицы символов.....	833
22.17	Поиск операндов.....	834
22.18	Показать информационную таблицу символов цепи.....	835
22.19	Показать / снять защиту доступа.....	835
22.20	Показать поперечные ссылки.....	836
<b>A</b>	<b>Приложение.....</b>	<b>839</b>
A.1	Обзор документации 840D sl.....	839
	<b>Индекс.....</b>	<b>841</b>



# Основные указания по безопасности

## 1.1 Общие указания по безопасности

 <b>ОПАСНО!</b>
<b>Опасность для жизни вследствие несоблюдения общих правил техники безопасности остаточных рисков</b>
Несоблюдение указаний по безопасности и остаточных рисков, приведенных в соответствующей документации на аппаратное обеспечение, может стать причиной тяжелых травм или смерти.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Строго соблюдайте правила техники безопасности, указанные в документации на аппаратное обеспечение.</li><li>• При оценке риска необходимо учитывать остаточные риски.</li></ul>

 <b>ОПАСНО!</b>
<b>Опасность для жизни при сбое в работе машины в вследствие ошибочного или измененного параметрирования</b>
Ошибочное или измененное параметрирование может вызвать нарушение функционирования машины, которое, в свою очередь, может привести к травмам или даже к смертельному исходу.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Защищайте параметрирование от некомпетентного вмешательства.</li><li>• Устраняйте возможные нарушения функционирования с помощью подходящих мер (например, АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ или АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ).</li></ul>

## 1.2 Промышленная безопасность

### Примечание

#### Промышленная безопасность

Siemens предлагает продукцию и решения с функциями промышленной безопасности, которые обеспечивают безопасную эксплуатацию установок, решений, машин, устройств и/или сетей. Это важные компоненты единой концепции промышленной безопасности. Изделия и решения компании Siemens постоянно совершенствуются в этом аспекте. Siemens рекомендует обязательно интересоваться обновлениями изделий.

Для обеспечения безопасной эксплуатации продуктов и решений Siemens необходимо предпринимать необходимые меры безопасности (например, концепция ячеистой защиты) и интегрировать каждый компонент в единую концепцию промышленной безопасности, соответствующую уровню техники. При этом необходимо учитывать и используемые продукты сторонних изготовителей. Подробную информацию по вопросу промышленной безопасности можно найти по этому адресу (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Чтобы своевременно получать информацию об обновлениях продукции, подпишитесь на нашу новостную рассылку по конкретному продукту. Дополнительную информацию по этой теме можно найти по этому адресу (<http://support.automation.siemens.com>).



### ОПАСНО!

#### Опасные рабочие состояния из-за вмешательств на программном уровне

Вредоносные вмешательства на программном уровне (например, вирусы, трояны, мэлвер, черви) могут стать причиной опасных рабочих состояний установки, и как следствие привести к смерти, тяжелым травмам и материальному ущербу.

- Постоянно обновляйте ПО.  
Информацию и бюллетени по этой теме можно найти по этому адресу (<http://support.automation.siemens.com>).
- Интегрируйте компоненты автоматизации и приводов в единую концепцию промышленной безопасности установки или машины, соответствующую актуальному уровню развития техники.  
Дополнительную информацию можно найти по этому адресу (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).
- В единой концепции промышленной безопасности должны быть учтены все используемые продукты.



## Введение

### 2.1 Обзор продукта

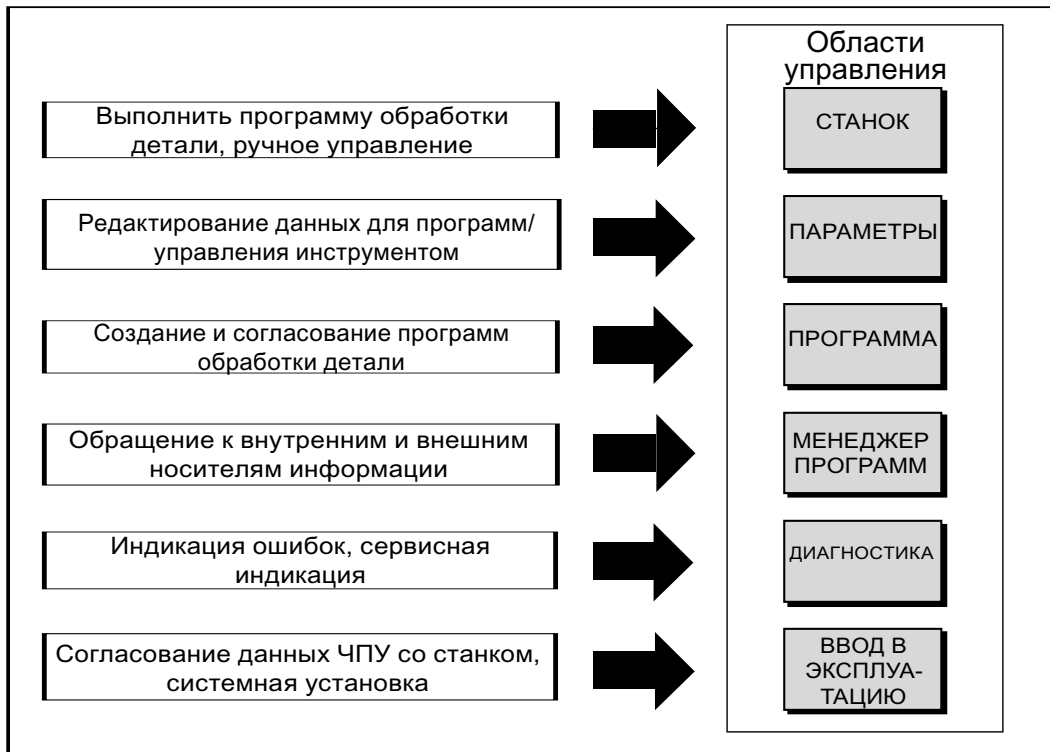
СЧПУ SINUMERIK это система компьютерного числового программного управления для станков (к примеру, для металлорежущих станков).

С помощью компьютерного ЧПУ в комбинации с металлорежущим станком, среди прочего, могут быть реализованы следующие базовые функции:

- Создание и согласование программ обработки детали,
- Выполнение программ обработки детали,
- Ручное управление,
- Обращение к внутренним и внешним носителям информации,
- Редактирование данных для программ,
- Управление инструментами, нулевыми точками и иными, необходимыми в программе данными пользователя,
- Диагностика СЧПУ и станка.

### Области управления

Базовые функции объединены на СЧПУ в следующие области управления:



## 2.2 Панели оператора

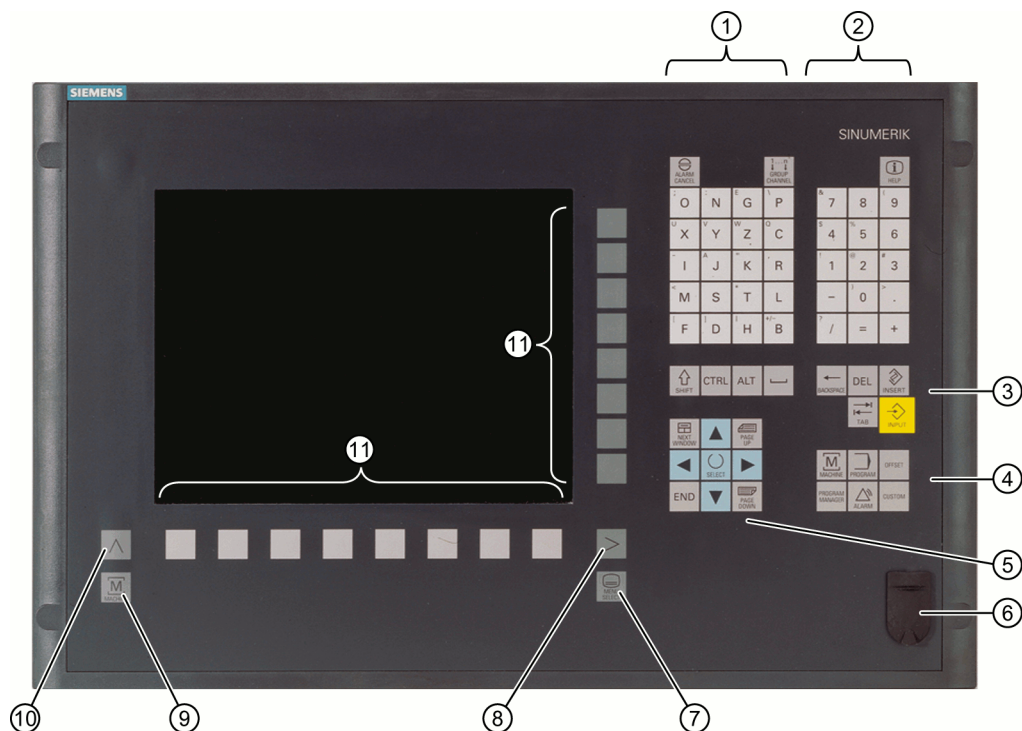
### 2.2.1 Обзор

#### Введение

Через панель оператора осуществляется индикация (дисплей) и управление (к примеру, аппаратные и программные клавиши) интерфейсом SINUMERIK Operate.

На основе пульта оператора OP 010 представлены компоненты, доступные для управления СЧПУ и станком.

## Элементы управления и индикации



- 1 Блок алфавитных клавиш  
При нажатой клавише <Shift> открываются специальные символы на клавишах с двойным значением и используются прописные буквы.  
Указание: В зависимости от конфигурации СЧПУ, всегда используются прописные буквы
- 2 Блок цифровых клавиш  
При нажатой клавише <Shift> открываются специальные символы на клавишах с двойным значением.
- 3 Блок клавиш управления
- 4 Блок "горячих клавиш"
- 5 Блок курсоров
- 6 Интерфейс USB
- 7 Клавиша выбора меню
- 8 Клавиша перехода по меню вперед
- 9 Клавиша областей станка
- 10 Клавиша перехода по меню назад
- 11 Программные клавиши

Рис. 2-1 Вид панели оператора OP 010

## Литература











Точное описание, а также вид других используемых панелей оператора см. следующую литературу

Справочник по оборудованию "Компоненты управления и организация сети";  
SINUMERIK 840D sl

### 2.2.2 Клавиши пульта оператора

Для управления СЧПУ и станком имеются следующие клавиши и комбинации клавиш.

#### Клавиши и комбинации клавиш

Клавиша	Функция
	<b>&lt;ALARM CANCEL&gt;</b> Удаляет аварийные и информационные сообщений, обозначенных этим символом.
	<b>&lt;CHANNEL&gt;</b> Переключение в случае нескольких каналов.
	<b>&lt;HELP&gt;</b> Вызов зависящей от контекста помощи онлайн для выбранного окна.
	<b>&lt;NEXT WINDOW&gt; *</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переключение между окнами.</li> <li>• Переключение в случае многоканального представления или многоканальной функциональности в столбце каналов между верхним и нижним окном.</li> <li>• Выбор первого элемента в списках выбора и полях выбора.</li> <li>• Перемещает курсор на начало текста</li> </ul> * на USB-клавиатурах использовать клавишу <Home> или <Pos 1>
 + 	<b>&lt;NEXT WINDOW&gt; + &lt;SHIFT&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбор первого элемента в списках выбора и полях выбора.</li> <li>• Перемещает курсор на начало текста.</li> <li>• Выделение непрерывного выбора от актуальной позиции курсора до заданной позиции.</li> <li>• Выделение непрерывного выбора от актуальной позиции курсора до начала блока программы.</li> </ul>
 + 	<b>&lt;NEXT WINDOW&gt; + &lt;ALT&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перемещает курсор на первый объект.</li> <li>• Перемещает курсор в первую графу строки таблицы.</li> <li>• Перемещает курсор на начало кадра программы.</li> </ul>
 + 	<b>&lt;NEXT WINDOW&gt; + &lt;CTRL&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перемещает курсор на начало программы.</li> <li>• Перемещает курсор в первую строку текущего столбца.</li> </ul>

**<NEXT WINDOW> + <CTRL> + <SHIFT>**

- Перемещает курсор на начало программы.
- Перемещает курсор в первую строку текущего столбца.
- Выделение непрерывного выбора от актуальной позиции курсора до заданной позиции.
- Выделение непрерывного выбора от актуальной позиции курсора до начала программы.

**<PAGE UP>**

Прокрутка в окне на одну страницу вверх.

**<PAGE UP> + <SHIFT>**

Выделение в диспетчере программ и в редакторе программ директорий или программных кадров от позиции курсора и до начала окна.

**<PAGE UP> + <CTRL>**

Позиционирование курсора на верхнюю строку окна.

**<PAGE DOWN>**

Прокрутка в окне на одну страницу вниз.

**<PAGE DOWN> + <SHIFT>**

Выделение в диспетчере программ и в редакторе программ директорий или программных кадров от позиции курсора и до конца окна.

**<PAGE DOWN> + <CTRL>**

Позиционирование курсора на нижнюю строку окна.

**<Курсор вправо>**

- Поле редактирования  
Открывает директорию или программу (к примеру, цикл) в редакторе.
- Навигация  
Перемещает курсор на один символ вправо.

**<Курсор вправо> + <CTRL>**

- Поле редактирования  
Перемещает курсор на одно слово вправо.
- Навигация  
Перемещает курсор в таблице на следующую ячейку вправо.

**<Курсор влево>**

- Поле редактирования  
Закрывает директорию или программу (к примеру, цикл) в редакторе текстов программ. После внесения изменений они применяются.
- Навигация  
Перемещает курсор на один символ влево.



**<Курсор влево> + <CTRL>**

- Поле редактирования  
Перемещает курсор на одно слово влево.
- Навигация  
Перемещает курсор в таблице на следующую ячейку влево.



**<Курсор вверх>**

- Поле редактирования  
Перемещает курсор в следующее поле сверху.
- Навигация
  - Перемещает курсор в таблице на следующую ячейку вверх.
  - Перемещает курсор в структуре меню вверх.



**<Курсор вверх> + <CTRL>**

- Перемещает курсор в таблице на начало таблицы.
- Перемещает курсор на начало окна.



**<Курсор вверх> + <SHIFT>**

Выделяет в диспетчере программ и редакторе программы связанную выборку директорий или кадров программы.



**<Курсор вниз>**

- Поле редактирования  
Перемещает курсор вниз.
- Навигация
  - Перемещает курсор в таблице на следующую ячейку вниз.
  - Перемещает курсор в окне вниз.



**<Курсор вниз> + <CTRL>**

- Навигация
  - Перемещает курсор в таблице на конец таблицы.
  - Перемещает курсор на конец окна.
- Моделирование  
Уменьшение процентовки.



**<Курсор вниз> + <SHIFT>**

Выделяет в диспетчере программ и редакторе программы связанную выборку директорий или кадров программы.



**<SELECT>**

Переключение в списках выбора и в полях выбора между несколькими заданными возможностями.

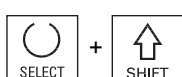
Активирует кнопку-флажок.

Выбор в редакторе текстов программ и в диспетчере программ кадр программы или программу.



**<SELECT> + <CTRL>**

Установка или снятие выделения выбранных строк таблицы.



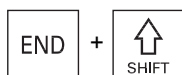
**<SELECT> + <SHIFT>**

Выбор в списках выбора и полях выбора предшествующего или последнего элемента.

**<END>**

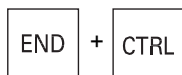
Перемещает курсор на последнее поле ввода в окне, в конец таблицы или блока программы.

Выбор последнего элемента в списках выбора и полях выбора.

**<END> + <SHIFT>**

Перемещает курсор на последний элемент.

Выделение непрерывного выбора от позиции курсора до конца блока программы.

**<END> + <CTRL>**

Перемещает курсор на последний элемент в последнюю строку актуальной графы или на конец программы.

**<END> + <CTRL> + <SHIFT>**

Перемещает курсор на последний элемент в последнюю строку актуальной графы или на конец программы.

Выделение непрерывного выбора от позиции курсора до конца блока программы

**<BACKSPACE>**

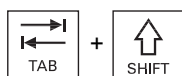
- Поле редактирования  
Удаляет отмеченный символ слева от курсора.
- Навигация  
Удаляет все отмеченные символы слева от курсора.

**<BACKSPACE> + <CTRL>**

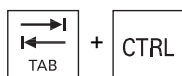
- Поле редактирования  
Удаляет отмеченное слово слева от курсора.
- Навигация  
Удаляет все отмеченные символы слева от курсора.

**<TAB>**

- Отступ курсора в редакторе текстов программ на один символ соответственно.
- Перемещение курсора в диспетчере программ на следующий элемент вправо.

**<TAB> + <SHIFT>**

- Отступ курсора в редакторе текстов программ на один символ соответственно.
- Перемещение курсора в диспетчере программ на следующий элемент влево.

**<TAB> + <CTRL>**

- Отступ курсора в редакторе текстов программ на один символ соответственно.
- Перемещение курсора в диспетчере программ на следующий элемент вправо.



**<TAB> + <SHIFT> + <CTRL>**

- Отступ курсора в редакторе текстов программ на один символ соответственно.
- Перемещение курсора в диспетчере программ на следующий элемент влево.



**<CTRL> + <A>**

Выбор всех элементов в актуальном окне (только в редакторе текстов программ и диспетчере программ).



**<CTRL> + <C>**

Копирует выделенное содержание.



**<CTRL> + <E>**

Вызов функции "Ctrl Energy".



**<CTRL> + <F>**

Открытие диалога поиска в списках машинных и установочных данных, при загрузке и сохранении в MDA-Editor, а также в диспетчере программ и в системных данных.



**<CTRL> + <G>**

- Переключение в редакторе текстов программ в программах ShopMill или ShopTurn между технологической картой и графическим видом.
- Переключение между вспомогательным изображением и графическим видом в маске параметров.



**<CTRL> + <L>**

Актуальный интерфейс последовательно переключается на все установленные языки.



**<CTRL> + <SHIFT> + <L>**

Актуальный интерфейс переключается на все установленные языки в обратной последовательности.



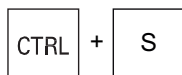
**<CTRL> + <M>**

Выбирает при моделировании максимальную подачу в 120%.



**<CTRL> + <P>**

Создает копию экрана актуального интерфейса пользователя и сохраняет ее как файл.



**<CTRL> + <S>**

Включение или выключение отдельного кадра в моделировании.



**<CTRL> + <V>**

- Вставляет текст из буфера в актуальной позиции курсора.
- Вставляет текст из буфера вместо выделенного текста.



**<CTRL> + <X>**

Вырезает выделенный текст. Текст находится в буфере обмена.

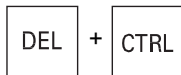


CTRL + Y	<b>&lt;CTRL&gt; + &lt;Y&gt;</b> Восстанавливает сброшенные изменения (только в редакторе программ).
CTRL + Z	<b>&lt;CTRL&gt; + &lt;Z&gt;</b> Отмена последней операции (только в редакторе программ).
CTRL + ALT + C	<b>&lt;CTRL&gt; + &lt;ALT&gt; + &lt;C&gt;</b> Создает полный стандартный архив (.ARC) на внешнем носителе данных (USB-флэш) (для 840D sl/828D) <b>Указание:</b> Созданный с помощью этой комбинации клавиш полный архив может использоваться только для диагностики.
CTRL + ALT + S	<b>&lt;CTRL&gt; + &lt;ALT&gt; + &lt;S&gt;</b> Создает полный стандартный архив (.ARC) на внешнем носителе данных (USB-флэш) (для 840D sl) Создает полный стандартный простой архив (.ARD) на внешнем носителе данных (USB-флэш) (для 828D) <b>Указание:</b> Созданный с помощью этой комбинации клавиш полный архив (.ARC) может использоваться только для диагностики.
CTRL + ALT + D	<b>&lt;CTRL&gt; + &lt;ALT&gt; + &lt;D&gt;</b> Сохраняет журналы на USB-флэш. Если USB-флэш не вставлена, то файлы сохраняются в область изготовителя карты CF.
SHIFT + ALT + D	<b>&lt;SHIFT&gt; + &lt;ALT&gt; + &lt;D&gt;</b> Сохраняет журналы на USB-флэш. Если USB-флэш не вставлена, то файлы сохраняются в область изготовителя карты CF.
SHIFT + ALT + T	<b>&lt;SHIFT&gt; + &lt;ALT&gt; + &lt;T&gt;</b> Запуск "HMI Trace".
SHIFT + CTRL + T	<b>&lt;SHIFT&gt; + &lt;ALT&gt; + &lt;T&gt;</b> Завершение "HMI Trace".
ALT + S	<b>&lt;ALT&gt; + &lt;S&gt;</b> Открывает редактор для ввода азиатских печатных знаков.
ALT + ▲	<b>&lt;ALT&gt; + &lt;курсор вверх&gt;</b> Смещает в редакторе начало или конец блока вверх.
ALT + ▼	<b>&lt;ALT&gt; + &lt;курсор вниз&gt;</b> Смещает в редакторе начало или конец блока вниз.



**<DEL>**

- Поле редактирования  
Удаляет первый символ справа от курсора.
- Навигация  
Удаляет все символы.



**<DEL> + <CTRL>**

- Поле редактирования  
Удаляет первое слово справа от курсора.
- Навигация  
Удаляет все символы.



**<клавиша пробела>**

- Поле редактирования  
Вставка пробела
- Переключение в списках выбора и в полях выбора между несколькими заданными возможностями.



**<плюс>**

- Открывает директорию, содержащую элементы.
- Увеличивает графический вид при моделировании и записях трассировок.



**<минус>**

- Закрывает директорию, содержащую элементы.
- Уменьшает графический вид при моделировании и записях трассировок.



**<равно>**

Открывает калькулятор в полях ввода.



**<звездочка>**

Открывает директорию со всеми поддиректориями.



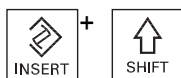
**<тильда>**

Переключение знака числа между плюсом и минусом.



**<INSERT>**

- Открывает поле редактирования в режиме вставки. При повторном нажатии клавиши происходит выход из поля и введенные данные отменяются.
- Открывает поле выбора и отображает возможности выбора.
- Вставляет в программе технологических переходов пустую строку для G-кода.
- Переключение в редакторе двух УП или в многоканальном представлении из режима редактирования в режим управления. Повторное нажатие клавиши осуществляет возврат в режим редактирования.



**<INSERT> + <SHIFT>**

Включает или выключает при программировании в G-кодах режим редактирования на один вызов цикла.

**<INPUT>**

- Завершает ввод значения в поле ввода.
- Открывает директорию или программу.
- Вставляет пустой блок программы, если курсор стоит в конце блока программы.
- Вставляет символ для выделения новой строки и блок программы разбивается на 2 части.
- Вставляет в G-коде после кадра программы новую строку.
- Вставляет в программе технологических переходов новую строку для G-кода.
- Переключение в редакторе двух УП или в многоканальном представлении из режима редактирования в режим управления. Повторное нажатие клавиши осуществляет возврат в режим редактирования.

**<ALARM> - только OP 010 и OP 010C**

Вызывает область управления "Диагностика".

**<PROGRAM> - только OP 010 и OP 010C**

Вызывает область управления "Менеджер программ".

**<OFFSET> - только OP 010 и OP 010C**

Вызывает область управления "Параметры".

**<PROGRAM MANAGER> - только OP 010 и OP 010C**

Вызывает область управления "Менеджер программ".

**Клавиша перехода по меню вперед**

Переключение на расширенную горизонтальную панель программных клавиш.

**Клавиша перехода по меню назад**

Возврат в меню более высокого уровня.

**<MACHINE>**

Вызывает область управления "Станок".

**<MENU SELECT>**

Вызывает базовое меню для выбора областей управления.

## 2.3 Станочные пульты

### 2.3.1 Обзор

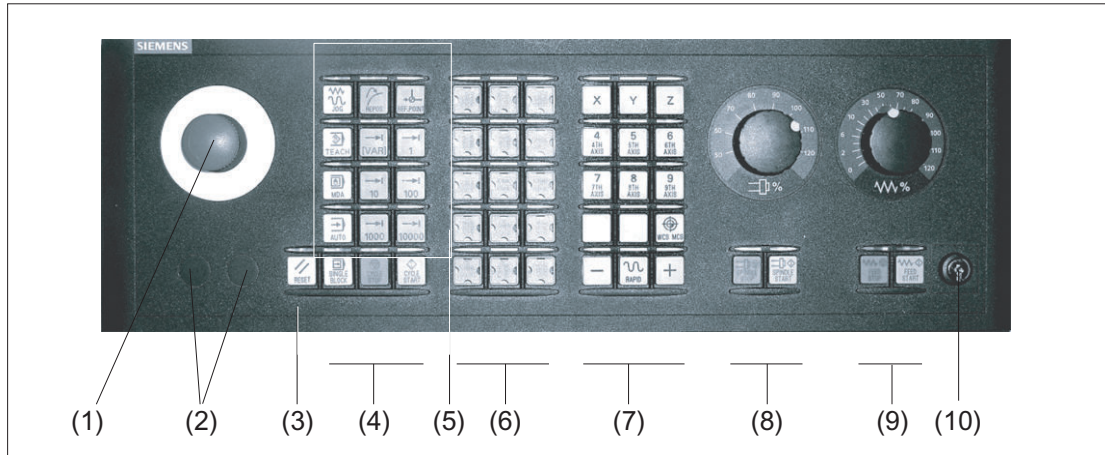
Станок может быть оснащен станочным пультом Siemens или специфическим станочным пультом изготовителя станка.

Через станочный пульт запускаются операции на станке, к примеру, перемещение осей или запуск обработки детали.

### 2.3.2 Элементы управления станочного пульта

На основе станочного пульта MCP 483C IE представлены элементы управления и индикации станочного пульта Siemens.

#### Обзор

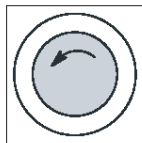


- (1) Кнопка аварийного отключения
- (2) Места для монтажа кнопок/индикаторов (d = 16 мм)
- (3) RESET
- (4) Программное управление
- (5) Режимы работы, функции станка
- (6) Клавиши пользователя T1 до T15
- (7) Клавиши перемещения с наложением ускоренного хода и переключением координат
- (8) Управление шпинделем с переключателем процентовки
- (9) Управление подачей с переключателем процентовки
- (10) Кодовый переключатель (четыре положения)

Рис. 2-2 Вид станочного пульта спереди (исполнение для фрезерования)

#### Элементы управления

##### Кнопка аварийного отключения



Нажмите кнопку тогда, когда:

- Существует опасность для жизни,
- Существует опасность повреждения станка или детали.

Все приводы останавливаются с макс. возможным тормозным моментом.

**Изготовитель станка**

По другим реакциям на нажатие кнопки аварийного отключения см. указания изготовителя станка.

**RESET**

- Отменить обработку актуальной программы. NCK сохраняет синхронность со станком. Она находится в первичной установке и готова для нового выполнения программы.
- Удалить ошибку.

**Программное управление****<SINGLE BLOCK>**

Включить/выключить режим покадровой обработки.

**<CYCLE START>**

Клавиша обозначается и как NC-Start.

Запускается выполнение программы.

**<CYCLE STOP>**

Клавиша обозначается и как NC-Stop.

Выполнение программы останавливается.

**Режимы работы, функции станка****<JOG>**

Выбрать режим работы "JOG".

**<TEACH IN>**

Выбрать вспомогательный режим работы "Обучение".

**<MDA>**

Выбрать режим работы "MDA".

**<AUTO>**

Выбрать режим работы "АВТОМАТИКА".

**<REPOS>**

Репозиционирование, повторный повтор к контуру.

**<REF POINT>**

Подвод к референтной точке.

**Inc <VAR> (переменная инкрементальной подачи)**

Движение с размером шага с переменной величиной шага.



**Inc** (инкрементальная подача)

Движение с размером шага с заданной величиной шага в 1, ..., 10000 инкрементов.

...



**Изготовитель станка**

Нормирование значения инкремента зависит от машинных данных.

**Клавиши перемещения с наложением ускоренного хода и переключением координат**



**Клавиши осей**

Выбрать ось.

...



**Клавиши направления**

Выбрать направление перемещения.

...



**<RAPID>**

Перемещение оси ускоренным ходом при нажатой клавише направления.



**<WCS MCS>**

Переключение между системой координат детали (WCS) и системой координат станка (MCS).

**Управление шпинделем с переключателем процентовки**



**<SPINDLE STOP>**

Остановить шпиндель.



**<SPINDLE START>**

Снова разрешить шпиндель.

**Управление подачей с переключателем процентовки**



**<FEED STOP>**

Остановить обработку текущей программы и осевые приводы.



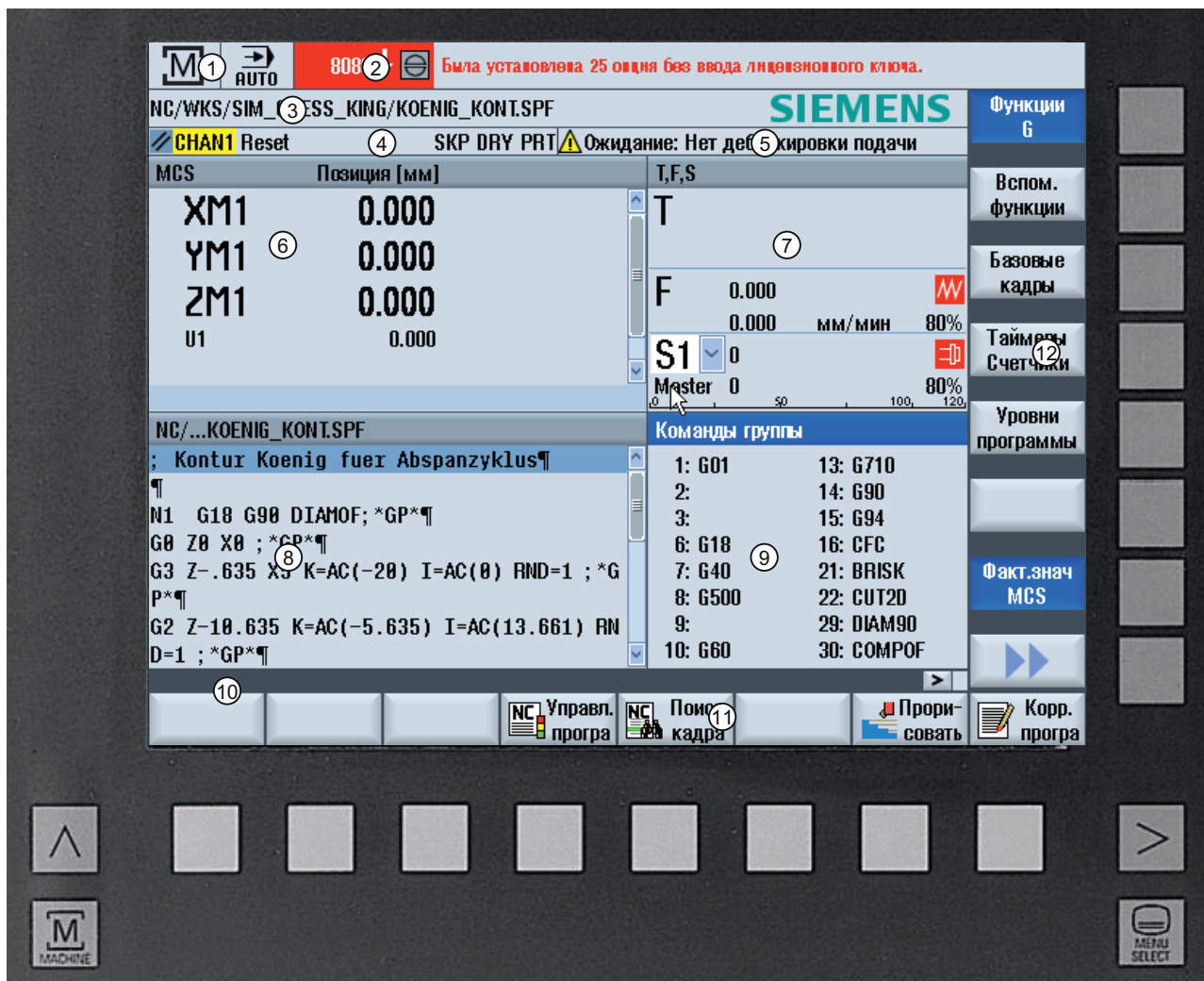
**<FEED START>**

Разрешение на выполнение программы в актуальном кадре, а также разрешение на разгон до заданного программой значения подачи.

## 2.4 Интерфейс

### 2.4.1 Области экрана

#### Обзор



- 1 Активная область управления и режим работы
- 2 Строка аварийных/информационных сообщений
- 3 Имя программы
- 4 Состояние канала и управление программой
- 5 Рабочие сообщения канала
- 6 Индикация позиций осей в окне фактических значений

2.4 Интерфейс

- 7 Индикация для
  - Активного инструмента T
  - Актуальной подачи F
  - Активного шпинделя с актуальным состоянием (S)
  - Нагрузки шпинделя в процентах
  - Имени активного инструментального суппорта с отображением вращения в пространстве и плоскости
  - Имени активной кинематической трансформации
- 8 Рабочее окно с индикацией кадра программы
- 9 Индикация активных G-функций , всех G-функций, функций помощи, а также окон ввода для различных функций (например, пропускаемые кадры , управление программой)
- 10 Диалоговая строка для передачи дополнительных указаний пользователю.
- 11 Горизонтальная панель программных клавиш
- 12 Вертикальная панель программных клавиш

Рис. 2-3 Интерфейс пользователя

2.4.2 Индикация состояния

Индикация состояния содержит важнейшую информацию по актуальному состоянию станка и по состоянию NCK. Кроме этого, индицируются ошибки и сообщения ЧПУ или PLC.



В зависимости от того, какая область управления открыта, индикация состояния состоит из нескольких строк:

- Большая индикация состояния  
В области управления "Станок" индикация состояния состоит из трех строк.
- Маленькая индикация состояния  
В областях управления "Параметры", "Программа", "Менеджер программ", "Диагностика" и "Ввод в эксплуатацию" индикация состояния представляет собой первую строку большой индикации.


Индикация состояния области управления "Станок"

Первая строка







Ctrl-Energy - Индикация режима

Индикация	Объяснение
	Станок не в производительном режиме.
	Станок в производительном режиме и потребляет энергию.









Индикация	Объяснение
	Станок рекуперирует энергию в сеть.
Индикация режима в строке состояния должна быть включена.	
<b>Указание</b>	
Информацию по конфигурации можно найти в следующей литературе: Справочник по системе "Ctrl-Energy", SINUMERIK 840D sl / 828D	

#### Активная область управления

Индикация	Объяснение
	Область управления "Станок" При сенсорном управлении здесь можно переключить область управления.
	Область управления "Параметры"
	Область управления "Программа"
	Область управления "Диспетчер программ".
	Область управления "Диагностика"
	Область управления "Ввод в эксплуатацию"

#### Активный режим работы или вспомогательный режим работы

Индикация	Объяснение
	Режим работы "JOG"
	Режим работы "MDA"
	Режим работы "AUTO"
	Вспомогательный режим работы "Обучение"
	Вспомогательный режим работы "REPOS"
	Вспомогательный режим работы "REF POINT"

**Аварийные и информационные сообщения**

Индикация	Объяснение
	Индикация аварийного сообщения Номера аварийных сообщений указываются белым шрифтом на красном фоне. Соответствующий текст аварийного сообщения указывается красным шрифтом. Стрелка показывает, что активно несколько аварийных сообщений. Символ кавычки показывает, что аварийное сообщение может быть кавычено или удалено.
	Сообщение ЧПУ или PLC Номера и тексты сообщений указываются черным шрифтом. Стрелка показывает, что активно несколько сообщений.
	Сообщения из программ ЧПУ не имеют номеров и указываются зеленым шрифтом.

**Вторая строка**

Индикация	Объяснение
	Ветвь программы и имя программы

Индикации во второй строке могут конфигурироваться.





**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Третья строка**

Индикация	Объяснение
	Индикация состояния канала. Если на станке имеется несколько каналов, то индицируется и имя канала. Если имеется только один канал, то в качестве состояния канала индицируется только "Сброс". При сенсорном управлении здесь можно переключить канал.
	Индикация состояния канала: Программа была отменена с помощью "Сброса". Программа выполняется. Программа была прервана с помощью "Stop".

Индикация	Объяснение
	Индикация активных управлений программой: PRT: движение оси отсутствует DRY: подача пробного хода RG0: уменьшенный ускоренный ход M01: запрограммированный останов 1 M101: запрограммированный останов 2 (возможно иное обозначение) SB1: отдельный кадр грубый (программа останавливается только после кадров, выполняющих функцию станка) SB2: кадр вычисления (программа останавливается после каждого кадра) SB3: отдельный кадр точный (и в циклах программа останавливается только после кадров, выполняющих функцию станка)
	Рабочие сообщения канала: Останов: как правило, необходимо вмешательство оператора. Ожидать: вмешательства оператора не требуется.

Какие управления программой будут показаны, зависит от установок изготовителя станка.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 2.4.3 Окно фактических значений

Индцируются фактические значения осей, а также их позиции.

#### WCS/MCS

Показанные координаты относятся либо к системе координат станка, либо к системе координат детали. Системе координат станка (MCS), в отличие от системы координат детали (WCS), не учитывает смещений нулевой точки.

Индикация посредством программной клавиши "Фактические значения MCS" может переключаться между системой координат станка и детали.

Индикация фактического значения позиций может относиться и к системе координат ENS. Но вывод позиций продолжается в WCS.

Система координат ENS соответствует системе координат WCS, сокращенной на определенные компоненты (\$P\_TRAFFRAME, \$P\_PFRAME, \$P\_ISO4FRAME, \$P\_CYCFRAME), которые устанавливаются и снова сбрасываются системой при обработке. Благодаря использованию системы координат ENS удастся избежать

скачков на индикации фактического значения, которые возникли бы из-за дополнительных компонентов.



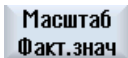
**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Полноэкранный режим отображения**



Нажать программные клавиши ">>" и "Увеличить фактическое значение".



**Обзор индикации**

Индикация	Объяснение	
Столбцы заглавной строки		
WCS / MCS	Отображение осей в выбранной системе координат.	
Позиция	Позиция показанных осей.	
Индикация оставшегося пути	При выполнении программы индицируется оставшийся путь для актуального кадра УП.	
Подача/процентовка	В полноэкранном режиме отображения индицируются действующая на оси подача, а также процентовка.	
Смещение Repos	Индицируется пройденная в ручном режиме разность хода осей. Эта информация индицируется только при нахождении во вспомогательном режиме работы "Repos".	
Контроль столкновений (только 840D sl)		Предотвращение столкновений включено для режимов работы JOG и MDA или AUTO. <b>Указание:</b> Отображение символа зависит от машинных данных \$MN_JOG_MODE_MASK. Просьба следовать указаниям изготовителя станка.
		Предотвращение столкновений выключено для режимов работы JOG и MDA или AUTO.
Нижняя строка	Индикация активных смещений нулевой точки и трансформаций. В полноэкранном режиме отображения дополнительно индицируются значения T,F,S.	

**См. также**



Обзор (с. 88)

Смещения нулевой точки (с. 119)

## 2.4.4 Окно T,F,S

В окне T,F,S индицируются важнейшие данные по актуальному инструменту, подаче (подаче по траектории или осевой подаче в JOG) и по шпинделю.


Рядом с названием окна "T,F,S" дополнительно появляется следующая информация:

Индикация	Объяснение
BC (пример)	Имя активного инструментального суппорта (Toolcarrier)
Вращение (пример)	Имя активной кинематической трансформации
	Активный инструментальный суппорт повернут в плоскости
	Активный инструментальный повернут в пространстве

### Данные инструмента





Индикация	Объяснение
T	
Имя инструмента	Имя актуального инструмента
Место	Номер места актуального инструмента
D	Номер режущей кромки актуального инструмента Инструмент отображается с соответствующим символом типа инструмента согласно актуальной системе координат в выбранном положении режущих кромок. При повороте инструмента это учитывается на индикации положения режущих кромок. В режиме DIN-ISO вместо номера режущей кромки индицируется номер H.
H	Номер H (блок данных коррекции на инструмента в режиме DIN-ISO) При наличии действительного номера D актуального инструмента, он индицируется дополнительно.
∅	Диаметр актуального инструмента
R	Радиус актуального инструмента
L	Длина актуального инструмента
Z	Значение Z актуального инструмента
X	Значение X актуального инструмента

### Данные подачи

Индикация	Объяснение
F	
	Блокировка подачи

Индикация	Объяснение
	Фактическое значение подачи При перемещении нескольких осей индицируется: <ul style="list-style-type: none"> <li>Режим работы "JOG": осевая подача движущейся оси</li> <li>Режим работы "MDA" и "AUTO": запрограммированная осевая подача</li> </ul>
Ускоренный ход	G0 активна
0.000	Нет активной подачи
Процентовка	Индикация в процентах

### Данные шпинделя

Индикация	Объяснение
<b>S</b>	
S1	Выбор шпинделя, обозначение с номером шпинделя и главный шпиндель
Скорость	Фактическое значение (если шпиндель вращается, индикация больше) Заданное значение (индицируется всегда, и при позиционировании)
Символ    	Состояние шпинделя Шпиндель не разрешен Шпиндель вращается вправо Шпиндель вращается влево Шпиндель остановлен
Процентовка	Индикация в процентах
Нагрузка шпинделя	Индикация между 0 и 100 % Верхнее предельное значение может превышать 100 %. Поэтому следовать указаниям изготовителя станка.

#### Примечание

##### Отображение логических шпинделей

Если шпиндельный переходник активен, то в системе координат детали отображаются логические шпиндели. При переключении на систему координат станка отображаются физические шпиндели.



##### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 2.4.5

#### Индикация актуальных кадров

В окне индикации актуальных кадров можно показать находящиеся в настоящий момент в обработке кадры программы.

## Представление актуальной программы

При работающей программе выводится следующая информация:

- В заглавной строке указывается имя детали или программы.
- Выполняемый в настоящий момент кадр программы имеет цветной фон.

## Прямое редактирование программы

В состоянии Reset существует возможность прямого редактирования актуальной программы.



1. Нажать клавишу <INSERT>.

2. Переместить курсор на желаемое место и отредактировать кадр программы.

Прямое редактирование возможно только для кадров G-кода в памяти ЧПУ, но не при выполнении с внешнего устройства.



3. Нажать клавишу <INSERT>, чтобы снова выйти из программы и режима редактирования.

## 2.4.6 Управление с помощью программных клавиш и клавиш

### Области управления / режимы работы

Интерфейс состоит из различных окон, на которых имеется по 8 горизонтальных и 8 вертикальных программных клавиш соответственно.

Управление программными клавишами осуществляется с помощью клавиш, расположенных рядом с программными клавишами.

Через программные клавиши можно открывать новые окна или выполнять функции.

ПО управления подразделяется на 6 областей управления (Станок, Параметры, Программа, Менеджер программ, Диагностика, Ввод в эксплуатацию) и на 5 режимов работы или вспомогательных режимов работы (JOG, MDA, AUTO, TEACH IN, REF POINT, REPOS).

## Переключение области управления



Нажать клавишу <MENU SELECT> и выбрать через горизонтальную панель программных клавиш необходимую область управления.

Область управления "Станок" может быть вызвана и напрямую через клавишу на пульте оператора.




Нажать клавишу <MACHINE>, чтобы выбрать область управления "Станок".


### Переключение режима работы

Режим работы или вспомогательный режим работы может быть выбран напрямую через клавиши на станочном пульте или через вертикальные программные клавиши в главном меню.

### Общие клавиши и программные клавиши



Если на интерфейсе пользователя в диалоговой строке справа появляется символ , то можно изменить горизонтальную панель программных клавиш внутри области управления. Для этого нажать клавишу перемещения по меню вперед.

Символ  показывает, что активна расширенная панель программных клавиш.

При повторном нажатии клавиши снова появляется прежняя горизонтальная панель программных клавиш.



С помощью программной клавиши ">>" открывается новая вертикальная панель программных клавиш.



С помощью программной клавиши "<<" выполняется возврат на прежнюю вертикальную панель программных клавиш.



С помощью программной клавиши "Назад" открытое окно закрывается.



С помощью программной клавиши "Отмена" осуществляется выход из окна без применения введенных значений и также возврат в прежнее окно.



Если все необходимые параметры были правильно введены в маску параметров, то окно может быть закрыто и сохранено с помощью программной клавиши "Применить". Введенные значения передаются в программу.



С помощью программной клавиши "ОК" сразу же запускается операция, к примеру, переименование или удаление программы.

## 2.4.7

### Ввод или выбор параметров

При отладке станка и при программировании значения для различных параметров должны вводиться в поля ввода. Цветовой фон полей указывает состояние поля ввода.

Оранжевый фон

Поле ввода выбрано

Светло-оранжевый фон

Поле ввода находится в режиме редактирования

Розовый фон

Неправильное введенное значение



### Выбор параметров

У некоторых параметров в поле ввода можно выбирать между несколькими заданными возможностями. Ввод собственных значений в эти поля невозможен.

В строке-подсказке индицируется символ выбора: 

### Соответствующие поля выбора

Для различных параметров существуют поля выбора:

- Выбор между единицами
- Переключение между абсолютным и инкрементальным размером

### Принцип действий



1. Нажимать клавишу <SELECT> до тех пор, пока не будет выбрана необходимая установка или единица.

Клавиша <SELECT> действует только тогда, когда имеется несколько возможностей выбора.

- ИЛИ -



Нажать клавишу <INSERT>.

Появляется список с возможностями выбора.



2. С помощью клавиш <Курсор вниз> и <Курсор вверх> выбрать необходимую установку.



3. При необходимости ввести значение в соответствующее поле ввода.



4. Для завершения ввода параметров нажать клавишу <INPUT>.

### Изменение или вычисление параметров

Если требуется не полностью заменить значение в поле ввода, а лишь изменить отдельные символы, то можно перейти в режим вставки.

В этом режиме можно вводить и простые R-выражения без явного вызова калькулятора. Можно выполнять четыре основные арифметические операции, работать с выражениями в скобках, а также извлекать корень и возводить в квадрат.

---

### Примечание

#### Извлечение корня и возведение в квадрат

В масках параметров циклов и функций в области управления "Программа" функции извлечения корня и возведения в квадрат недоступны.

---



Нажать клавишу <INSERT>. Режим вставки активирован.



С помощью клавиш <Курсор влево> и <Курсор вправо> можно перемещаться по полю ввода.



С помощью клавиш <BACKSPACE> и <DEL> можно удалять отдельные символы.



+ <\*>

С помощью клавиш <SHIFT> + <\*> вводится знак умножения.



+ </>

С помощью клавиш <SHIFT> + </> вводится знак деления.



С помощью клавиш <SHIFT> + <( > и <SHIFT> + <)> вводятся выражения в скобках.



+ <(>



+ <число>

Ввести "r" или "R", а также число x, из которого необходимо извлечь корень.



+ <число>

Ввести "s" или "S", а также число x, которое необходимо возвести в квадрат.



Клавиша <INPUT> завершает ввод значений и результат передается в поле.

### Применение параметров

После правильного ввода всех необходимых параметров, можно закрыть и сохранить окно.

Параметры не могут быть применены, если они были введены не полностью или с грубыми ошибками. В диалоговой строке можно посмотреть, какие параметры отсутствуют или были введены с ошибками.



Нажать программную клавишу "ОК".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Применить".

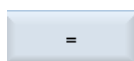
## 2.4.8 Калькулятор

### Принцип действий



1. Переместить курсор на необходимое поле ввода.
2. Нажать клавишу <=>.

Появляется калькулятор.



3. Ввести арифметический оператор.  
Можно использовать математические символы, числа и запятые.
4. Нажать знак включения калькулятора.



- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Вычислить".



- ИЛИ -

Нажать клавишу <INPUT>.

Значение вычисляется и индицируется в поле ввода калькулятора.



5. Нажать программную клавишу "Применить".  
Вычисленное значение передается в поле ввода окна и индицируется.

---

### Примечание

#### Последовательность ввода для функций

При использовании функций "Извлечение корня" или "Возведение в квадрат" учитывать, что перед вводом чисел необходимо нажать функциональные клавиши "R" или "S".

---

## 2.4.9 Контекстное меню

При щелчке правой кнопкой мыши открывается контекстное меню, предлагающее следующие функции:

- Вырезать  
Cut Ctrl+X
- Копировать  
Copy Ctrl+C
- Вставить  
Paste Ctrl+V

### Редактор текстов программ

В редакторе доступны дополнительные функции

- Отмена последнего изменения  
Undo Ctrl+Z
- Снова выполнить отмененные изменения  
Redo Ctrl+Y

Может быть отменено до 50 изменений.

## 2.4.10 Сенсорное управление

При наличии пульта управления с сенсорным экраном, следующие функции могут быть выполнены через сенсорное управление:

### Смена области управления



Посредством касания символа индикации для активной области управления в индикации состояния открывается меню области управления.



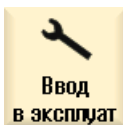
### Переключение каналов



Посредством касания индикации канала в индикации состояния выполняется переключение на следующий канал.

## 2.4.11 Изменение языка интерфейса

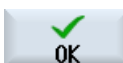
### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".



2. Нажать программную клавишу "Change language".  
Открывается окно "Выбор языка". Выбран последний установленный язык.



3. Переместить курсор на необходимый язык.
4. Нажать программную клавишу "OK".

- ИЛИ -



Нажать клавишу <INPUT>.

Интерфейс переключается на выбранный язык.

---

**Примечание**

**Прямое переключение языка из экранных форм**

Существует возможность напрямую из интерфейса переключаться между имеющимися на СЧПУ языками интерфейса, для этого необходимо нажать комбинацию клавиш <CTRL + L>.

---

## 2.4.12 Ввод китайских иероглифов

### 2.4.12.1 Функция - Редактор ввода

С помощью редактора ввода IME (Input Method Editor) можно выбирать азиатские иероглифы по вводимым звукам. Эти иероглифы передаются на интерфейс пользователя.

---

**Примечание**

**Вызов редактора ввода через <Alt + S>**

Редактор ввода может быть вызван только там, где допускается ввод азиатских иероглифов.

---

Редактор доступен для следующих азиатских языков:

- китайский упрощенный
- китайский традиционный

### Режимы ввода

Режим ввода	Описание
Ввод пиньинь	Латинские буквы группируются для воспроизведения звука иероглифа. Редактор предлагает все символы из словаря на выбор.
Ввод шуай (только китайский традиционный)	Нелатинские символы группируются для воспроизведения звука иероглифа. Редактор предлагает все иероглифы из словаря на выбор.
Ввод латинских букв	Введенные символы напрямую передаются в поле ввода, из которого был вызван редактор.

Структура редактора

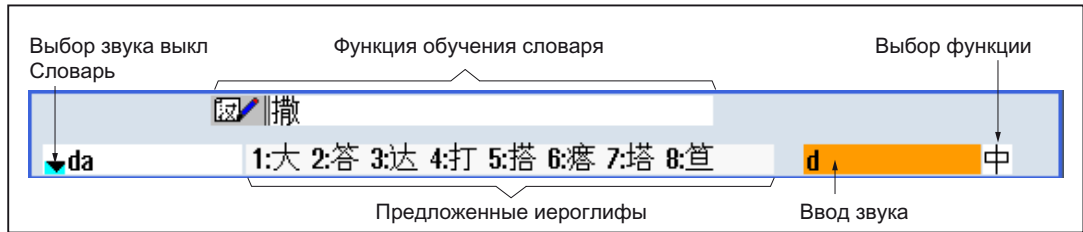


Рис. 2-4 Пример: Ввод пиньинь

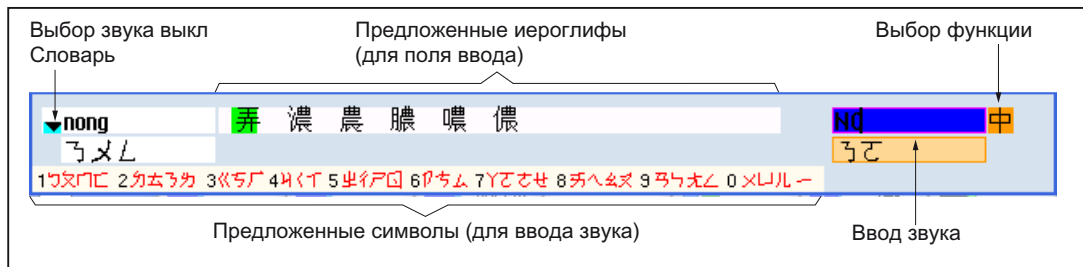


Рис. 2-5 Пример: Ввод шуай

Функции

- 中 Ввод пиньинь
- A Ввод латинских букв
- 📖 Обработка словаря

Словари

Прилагаемые словари для китайского упрощенного и китайского традиционного языков могут дополняться:

- При вводе нового звука редактор предлагает новую строку. Введенный звук разбивается на известные звуки. Для каждого компонента подбирается свой иероглиф. В дополнительной строке отображаются составные символы. Нажатие клавиши <Input> передает новое слово в словарь и в поле ввода.
- Новые звуки с помощью любого редактора Юникода могут включаться в текстовые файлы. При следующем запуске редактора ввода эти звуки импортируются в словарь.

## 2.4.12.2 Ввод китайских иероглифов

### Условие

На СЧПУ включен китайский язык.

### Процесс

#### Редактирование иероглифов по методу пиньинь



+



1. Открыть маску и поместить курсор на поле ввода.  
Нажать клавиши <Alt + S>.  
Открывается редактор.
2. Ввести требуемый звук латинскими буквами. Для традиционного китайского используется верхнее поле ввода.
3. Нажать клавишу <курсор вниз> для перехода в словарь.
4. Посредством дальнейшего нажатия клавиши <Курсор вниз> можно отобразить все зарегистрированные звуки и соответствующий набор иероглифов.
5. Нажать клавишу <BACKSPACE>, чтобы удалить введенные звуки.
6. Нажать цифровую клавишу, чтобы вставить соответствующий иероглиф.  
Если символ выбран, то редактор сохраняет частотность выбора специфически для звука и предлагает этот знак после повторного открытия редактора в приоритетном порядке.

#### Редактирование иероглифов по методу шуай (только китайский традиционный)



+



1. Открыть маску и поместить курсор на поле ввода.  
Нажать клавиши <Alt + S>.  
Открывается редактор.
2. Ввести требуемый звук с помощью цифрового блока.  
Каждой цифре соответствует определенное число букв, которые могут выбираться путем одно- или многократного нажатия цифровой клавиши.
3. Нажать клавишу <курсор вниз> для перехода в словарь.



4. Посредством дальнейшего нажатия клавиши <Курсор вниз> можно отобразить все зарегистрированные звуки и соответствующий набор иероглифов.
5. Нажать клавишу <BACKSPACE>, чтобы удалить введенные звуки.
6. Нажать клавишу <курсор вправо> или цифровую клавишу <курсор влево>, чтобы выбрать соответствующий иероглиф.
7. Нажать клавишу <Input>, чтобы вставить иероглиф.

### 2.4.12.3 Обработка словаря

#### Функция обучения редактора ввода

**Условие:**

На СЧПУ включен китайский язык.

В редакторе ввода был введен неизвестный звук.



1. В редакторе появляется новая строка с составным иероглифом и звуками.  
В поле для выбора звука из словаря отображается первая часть звука. Для этого звука предлагаются различные иероглифы.
2. Нажать цифровую клавишу, чтобы вставить соответствующий иероглиф в дополнительную строку.  
В поле для выбора звука из словаря отображается следующая часть звука.
3. Повторять шаг 2 до завершения составления звука.  
Нажимать клавишу <TAB> для переключения между полем для составных звуков и вводом звука.  
Для удаления составных иероглифов используется клавиша <BACKSPACE>.
4. Нажать клавишу <Input> для передачи составленного звука в словарь и в поле ввода.



## Импорт словарей

Для создания словаря можно использовать любой редактор Юникода, при этом к фонетической транскрипции пиньинь присоединяются соответствующие китайские символы. Если фонетическая транскрипция состоит из нескольких китайских символов, то в строке не должно быть еще одного соответствия. Если для одной фонетической транскрипции предлагается несколько соответствий, то они должны стоять в отдельных строках в словаре. В ином случае допускается указание нескольких символов в строке.

Созданный файл должен быть сохранен в формате UTF8 под именем chs\_user.txt (китайский упрощенный) или cht\_user.txt (китайский традиционный).

Структура строки:

фонетическая транскрипция пиньинь <TAB> китайский символ <LF>

ИЛИ

фонетическая транскрипция пиньинь <TAB> китайский символ1<TAB> китайский символ2 <TAB> ... <LF>

<TAB> - табулятор

<LF> - переход строки

Сохранить созданный словарь по одному из следующих адресов:

../user/sinumerik/hmi/ime/

../oem/sinumerik/hmi/ime/

При следующем вызове китайского редактора содержание словаря вставляется в системный словарь.

**Пример:**

<u>ai</u>	哎 哀 唉 埃 挨
<u>caise</u>	彩色
<u>hongse</u>	紅色
<u>huise</u>	灰色
<u>heli</u>	河裏
<u>zuihaowan</u>	最好玩

### 2.4.13 Ввод корейских иероглифов

С помощью редактора ввода можно вводить корейские иероглифы в полях ввода.

---

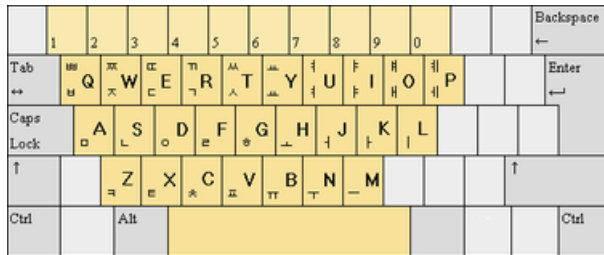
#### Примечание

Для ввода корейский иероглифов потребуется специальная клавиатура. При ее отсутствии для ввода символов можно использовать матрицу.

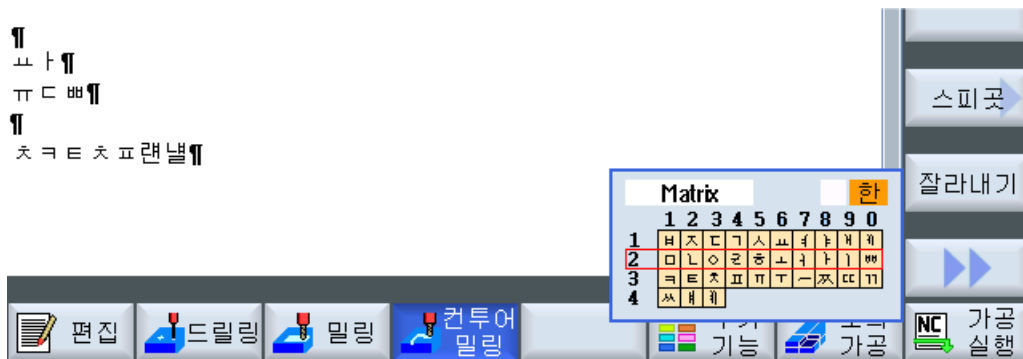
---

### Корейская клавиатура

Для ввода корейский иероглифов потребуется клавиатура с представленной ниже раскладкой. По назначению клавиш эта клавиатура соответствует английской QWERTY-клавиатуре, при этой получаемые события должны объединяться в слоги.



### Структура редактора



### Функции

- Matrix** Редактирование иероглифов с помощью матрицы
- Beolsik 2** Редактирование иероглифов с помощью клавиатуры
- 한** Ввод корейских символов
- A** Ввод латинских букв

### Условие

На СЧПУ включен корейский язык.

## Процесс

### Редактирование иероглифов с помощью клавиатуры



+



1. Открыть маску и поместить курсор на поле ввода.  
Нажать клавиши <Alt + S>.  
Открывается редактор.
2. Перейти на поле выбора "Клавиатурная матрица".
3. Выбрать клавиатуру.
4. Перейти на поле выбора функций.
5. Выбрать ввод корейских символов.
6. Ввести требуемый символ.
7. Нажать клавишу <Input>, чтобы вставить иероглиф в поле ввода.

### Редактирование иероглифов с помощью матрицы



+



1. Открыть маску и поместить курсор на поле ввода.  
Нажать клавиши <Alt + S>.  
Открывается редактор.
2. Перейти на поле выбора "Клавиатурная матрица".
3. Выбрать "Матрица".
4. Перейти на поле выбора функций.
5. Выбрать ввод корейских символов.
6. Ввести номер строки, в которой находится требуемый символ.  
Строка выделяется цветом.
7. Ввести номер столбца, в котором находится требуемый символ.  
Символ подсвечивается на короткое время и перемещается в поле "Иероглифы".



Нажать клавишу <BACKSPACE>, чтобы удалить введенные звуки.



8. Нажать клавишу <Input>, чтобы вставить иероглиф в поле ввода.

### 2.4.14 Степени защиты

Ввод или изменение данных СЧПУ в чувствительных местах защищен паролем.

#### Защита доступа через степени защиты

Ввод или изменение данных для следующих функций зависит от установленной степени защиты:

- Коррекции на инструмент
- Смещения нулевой точки
- Установочные данные
- Создание программы / коррекция программы

#### Примечание

#### Конфигурирование уровней доступа для программных клавиш


Можно присвоить программным клавишам степени защиты или полностью скрыть их.


#### Литература



Дополнительную информацию см. в следующей литературе:



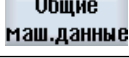
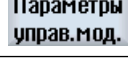

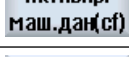

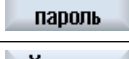

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

#### Программные клавиши

Область управления "Станок"	Степень защиты
	Пользователь (степень защиты 3)

Область управления "Параметры"	Степень защиты
Списки управления инструментом 	Кодовый переключатель 3 (степень защиты 4).

Область управления "Диагностика"	Степень защиты
	Кодовый переключатель 3 (степень защиты 4)
	Пользователь (степень защиты 3)
	Пользователь (степень защиты 3)
	Изготовитель (степень защиты 1)
	Пользователь (степень защиты 3)
	Сервис (степень защиты 2)

Область управления "Ввод в эксплуатацию"	Степени защиты
	Пользователь (степень защиты 3)
	Кодовый переключатель 3 (степень защиты 4)
 	Кодовый переключатель 3 (степень защиты 4)
	Кодовый переключатель 3 (степень защиты 4)
	Кодовый переключатель 3 (степень защиты 4)
	Пользователь (степень защиты 3)
	Пользователь (степень защиты 3)
	Пользователь (степень защиты 3)

### 2.4.15 Помощь Online в HMI si

В СЧПУ имеется обширная зависящая от контекста помощь Online.

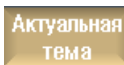
- Для каждого окна можно получить краткое описание, а также, при необходимости, пошаговую инструкцию по процессам управления
- В редакторе для каждого введенного кода G имеется подробная помощь. Существует дополнительная возможность индикации всех функций G и передачи выбранной команды из помощи непосредственно в редактор.
- В программировании циклов в экранной форме ввода Вы получите страничку помощи со всеми параметрами.
- Списки машинных данных
- Списки установочных данных
- Списки параметров приводов
- Список всех аварийных сообщений

#### Принцип действий

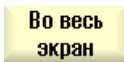
##### Вызов зависящей от контекста помощи Online



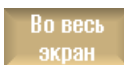
1. Вы находитесь в любом окне области управления.
2. Нажать клавишу <HELP> или, в случае клавиатуры MF2, клавишу <F12>.



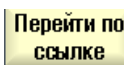
Страничка помощи актуального выбранного окна открывается в отдельном поле.



3. Нажать программную клавишу "Полный экран", чтобы использовать всю поверхность для индикации помощи Online.

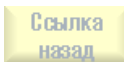


Нажать программную клавишу "Полный экран" повторно, чтобы вернуться к индикации в отдельном поле.



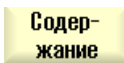
4. Если предлагается иная помощь по функции или по родственным темам, то переместить курсор на необходимую ссылку и нажать программную клавишу "Перейти по ссылке".

Индицируется выбранная страничка помощи.



5. Нажать программную клавишу "Обратная ссылка", чтобы вернуться к предшествующей помощи.

##### Вызов темы в содержании



1. Нажать программную клавишу "Содержание".

В зависимости от того, в какой технологии Вы находитесь, индицируются руководства оператора "Руководство оператора по фрезерованию", "Руководство оператора по токарной обработке" или "Универсальное руководство оператора", а также руководство по программированию "Программирование".



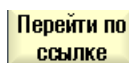
2. Выбрать с помощью клавиш <Курсор вниз> и <Курсор вверх> необходимое руководство.



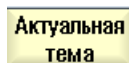
3. Нажать клавишу <Курсор вправо> или <INPUT> или двойной щелчок, чтобы открыть руководство и главу.



4. Перейти с помощи клавиши "Курсор вниз" к необходимой теме.



5. Нажать программную клавишу "Перейти по ссылке" или клавишу <INPUT>, чтобы открыть страничку помощи по выбранной теме.

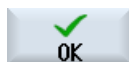


6. Нажать программную клавишу "Актуальная тема", чтобы вернуться к исходной помощи.

#### Поиск темы



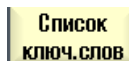
1. Нажать программную клавишу "Поиск".  
Открывается окно "Искать в помощи: ".  
2. Активировать кнопку-флажок "Полный текст ", чтобы выполнить поиск на всех страницах помощи.  
Если не активировать кнопку-флажок, то поиск выполняется в содержании и в указателе.



3. Ввести в поле "Текст" искомое ключевое слово и нажать программную клавишу "OK".

Если Вы вводите искомое понятие на пульте оператора, то заменить умлаут на звездочку (\*) в качестве подстановочного символа.

Поиск всех введенных понятий и предложений выполняется с логической связью И. Таким образом, индицируются только документы и записи, которые отвечают всем критериям поиска.



4. Чтобы показать только указатель руководства по управлению и программированию, нажать программную клавишу "Указатель".

#### Индикация описаний аварийных сообщений и машинных данных



1. Если в окнах "Аварийные сообщения", "Сообщений", или "Журнал аварийных сообщений" стоят сообщений или аварийные сообщения, то поместить курсор на упомянутую индикацию и нажать клавишу <HELP> или клавишу <F12>.

Будет показано соответствующее описание аварийного сообщения.



2. Если Вы находитесь в области управления "Ввод в эксплуатацию" в окнах для индикации машинных данных, установочные данные и данные приводов, поместить курсор на необходимые машинные данные или параметр привода и нажать клавишу <HELP> или клавишу <F12>.

Будет показано соответствующее описание данных.

#### Индикация и вставка команды кода G в редакторе



1. Программа открыта в редакторе.  
Поместить курсор на необходимую команду кода G и нажать клавишу <HELP> или клавишу <F12>.

Будет показано соответствующее описание кода G.



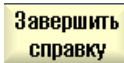
2. Нажать программную клавишу "Показать все функции G".



3. Выбрать, к примеру, с помощью функции поиска необходимую команду кода G.



4. Нажать программную клавишу "Передать в редактор".  
Выбранная функция G вставляется на позиции курсора в программу.



5. Нажать программную клавишу "Завершить помощь", чтобы завершить помощь.

См. также

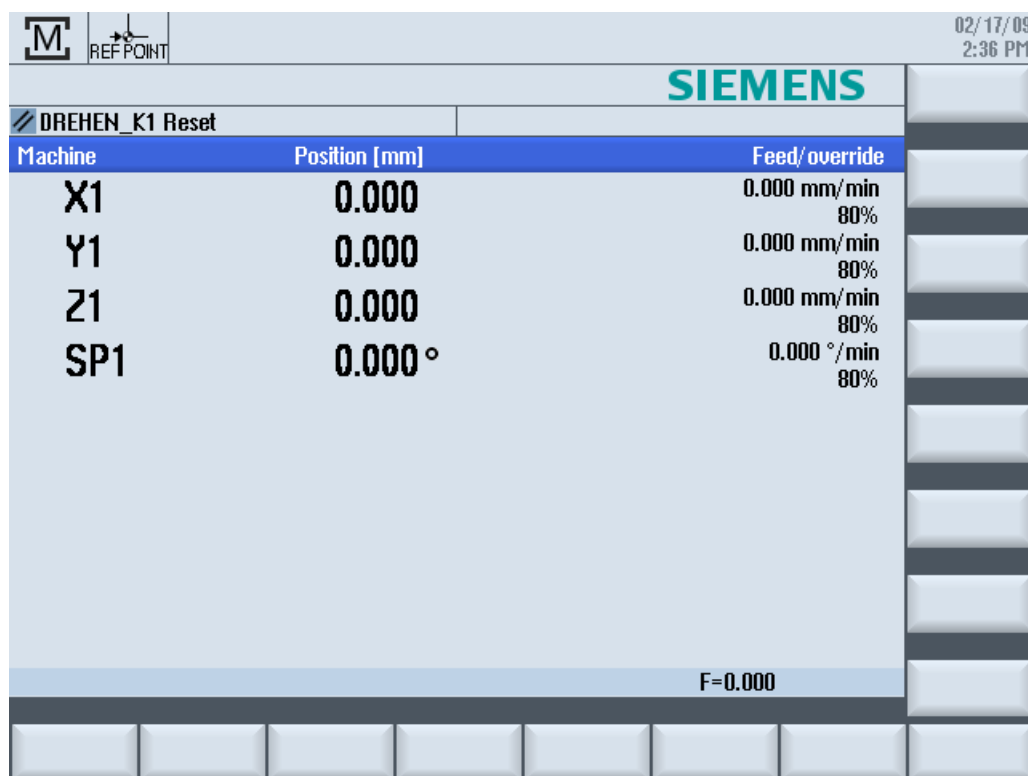
Дополнительные функции в экранных формах (с. 263)



## Наладка станка

### 3.1 Включение и выключение

#### Запуск



Machine	Position [mm]	Feed/override
X1	0.000	0.000 mm/min 80%
Y1	0.000	0.000 mm/min 80%
Z1	0.000	0.000 mm/min 80%
SP1	0.000 °	0.000 °/min 80%

F=0.000

После запуска СЧПУ открывается первичный экран в зависимости от заданного изготовителем станка режима работы, как правило, это первичный экран вспомогательного режима работы "REF POINT".



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 3.2 Движение к точке реферирования

### 3.2.1 Реферирование осей

Станок может быть оснащен абсолютной или инкрементальной системой измерения перемещений. Ось с инкрементальной системой измерения перемещений после включения СЧПУ должна быть реферирована, а с абсолютной - нет.

Поэтому в случае инкрементальной системы измерения перемещений все оси станка сначала должны быть подведены к референтной точке, координаты которой относительно нулевой точки станка известны.

#### Последовательность

Перед реферированием оси должны находиться на позиции, откуда возможен подвод к референтной точке без столкновений.

Оси могут, в зависимости от установок изготовителя станка, быть подведены к референтной точке и все одновременно.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

#### **ВНИМАНИЕ!**

##### **Опасность столкновений**

Если оси не находятся на безопасной от столкновений позиции, то сначала они должны быть соответственно позиционированы в режиме работы "JOG" или "MDA".

При этом обязательно обратить внимание на движения осей непосредственно на станке!

Пока оси не реферированы, не обращать внимания на индикацию фактического значения!

Программные конечные выключатели не действуют!






#### Порядок действий



1. Нажать клавишу <JOG>.



2. Нажать клавишу <REF. POINT>.

- |   |  |
|---|--|
|  | 3. Выбрать перемещаемую ось.   |
|  |  |
|  | 4. Нажать клавиши <-> или <+>.   |
|  | Выбранная ось движется к референтной точке.<br>Если нажата неправильная клавиша направления, то команда не выполняется, движение не выполняется. |
|  | Рядом с осью появляется символ, если она достигла референтной точки.   |

После достижения референтной точки ось реферирована. Индикация фактического значения устанавливается на значение референтной точки.

С этого момента ограничители хода, к примеру, программные конечные выключатели, действуют.

Функция завершается через станочный пульт через выбор режима работы "AUTO" или "JOG".

### 3.2.2 Подтверждение пользователя

Если на станке используется Safety Integrated (SI), то при реферировании необходимо подтвердить, что показанная актуальная позиция оси совпадает с фактической позицией на станке. Это подтверждение является условием для дальнейшей работы Safety Integrated.

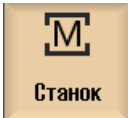

Подтверждение пользователя для оси может быть дано только в том случае, если прежде ось была перемещена на референтную точку.









Показанная позиция оси всегда относится к системе координат станка (MCS).

#### Опция

Для подтверждения пользователя для Safety Integrated необходима программная опция.

#### Принцип действий

- |   |   |
|---|---|
|  | 1. Выбрать область управления "Станок". |
|  | 2. Нажать клавишу <REF POINT>.          |

- |  |   |
|--|---|
|   | 3. Выбрать перемещаемую ось.  |
|   |   |
|   | 4. Нажать клавиши <-> или <+>.<br>Выбранная ось движется к референтной точке и останавливается. Индицируется координата референтной точки.  |
|   | Ось обозначается с помощью  .   |
|   | 5. Нажать программную клавишу "Подтверждение пользователя".<br>Открывается окно "Подтверждение пользователя".<br>Индицируется список всех осей станка с их актуальной позицией и позицией SI. |
|   | 5. Поместить курсор в поле "Подтверждение" необходимой оси.<br>6. Активировать подтверждение посредством нажатия клавиши <SELECT>.  |
|  | Выбранная ось обозначена в колонке "Подтверждение" крестиком как "безопасно реферированная".  |
|  | Повторное нажатие клавиши <SELECT> снова деактивирует подтверждение.  |

## 3.3 Режимы работы

### 3.3.1 Общая информация

Работа может выполняться в трех различных режимах.

#### Режим работы "JOG"

Режим работы "JOG" предусмотрен для следующей подготовительной деятельности:

- Движение к референтной точке, т.е. ось станка реферируется
- Подготовка станка для выполнения программы в автоматическом режиме, т.е. измерение инструментов, измерение детали и при необходимости определение используемых в программе смещений нулевой точки
- Перемещение осей, к примеру, при прерывании программы
- Позиционирование осей

### Выбор "JOG"



Нажать клавишу <JOG>.

### Режим работы "REF POINT"

Режим работы "REF POINT" служит для синхронизации СЧПУ и станка. Для этого в режиме работы "JOG" выполняется подвод к референтной точке.

### Выбор "REF POINT"



Нажать клавишу <REF POINT>.

### Режим работы "REPOS"

Режим работы "REPOS" служит для перепозиционирования на определенную позицию. После прерывания программы (к примеру, для коррекции значений износа инструмента) в режиме работы "JOG" инструмент отводится от контура.

В окне фактического значения пройденные в "JOG" разности хода индицируются как смещение "Repos".

Смещение "REPOS" может быть показано в системе координат станка (MCS) или в системе координат детали (WCS)

### Выбор "Repos"



Нажать клавишу <REPOS>.

### Режим работы "MDA" (Manual Data Automatic)

В режиме работы "MDA" возможен покадровый ввод и обработка команд в G-кодах для отладки станка или выполнения отдельных операций.

### Выбор "MDA"



Нажать клавишу <MDA>.

### Режим работы "AUTO"

В автоматическом режиме программа может быть выполнена полностью или лишь частично.

### Выбор "AUTO"



Нажать клавишу <AUTO>.

### Режим работы "TEACH IN" (ОБУЧЕНИЕ)

"TEACH IN" доступен в режиме работы "AUTO" и "MDA".

Там можно создавать, изменять и выполнять программы обработки детали (главные и подпрограммы) для процессов движения или простых деталей посредством подвода и сохранения позиций.

### Выбор "Teach In"



Нажать клавишу <TEACH IN>.

## 3.3.2 Группы режимов работы и каналы

Каждый канал ведет себя как самостоятельное ЧПУ. В каждом канале может выполняться макс. одна программа обработки детали.

- СЧПУ с 1 каналом  
Существует одна группа режимов работы.
- СЧПУ с несколькими каналами  
Каналы могут быть объединены в несколько групп режимов работы.

### Пример

СЧПУ с 4 каналами, при этом в 2 каналах выполняется обработка, а 2 других канала управляют перемещением новых деталей.

ГРР1 Канал 1 (обработка)

Канал 2 (транспорт)

ГРР2 Канал 3 (обработка)

Канал 4 (транспорт)

### Группы режимов работы (ГРР)

Технологически схожие каналы могут быть объединены в одну группу режимов работы (ГРР).

Оси и шпиндели одной ГРР могут управляться из 1 или нескольких каналов.

Одна ГРР находится в одном из следующих режимов работы "Автоматика", "JOG" или "MDA", т.е. несколько каналов одной группы режимов работы не могут одновременно использовать различные режимы работы.

### 3.3.3 Переключение каналов

В случае нескольких каналов возможно переключение каналов. Т.к. отдельные каналы могут быть согласованы с различными группами режимов работы (ГРР), то вместе с переключением каналов осуществляется не явное переключение на соответствующую ГРР.

При наличии меню каналов, все каналы отображаются на программных клавишах, имея тем самым возможность переключения.

#### Переключить канал



Нажать клавишу <CHANNEL>.

Происходит переключение на следующий канал.

- ИЛИ -

Если имеется меню каналов, то появляется панель программных клавиш. Активный канал на ней выделен.

Посредством нажатия другой программной клавиши, можно переключиться на другой канал.

#### Литература

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

##### Переключение каналов через сенсорное управление

У HT 8, а также при использовании пульта оператора с сенсорным экраном, существует возможность в индикации состояния через сенсорное управление переключить индикацию каналов на следующий канал или скрыть меню каналов.

## 3.4 Установки для станка

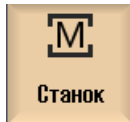
### 3.4.1 Переключение системы координат (MCS/WCS)

Координаты на индикации фактического значения относятся либо к системе координат станка, либо к системе координат детали.

По умолчанию в качестве нулевой точки для индикации фактического значения установлена система координат детали.

Система координат станка (MCS), в отличие от системы координат детали (WCS), не учитывает смещений нулевой точки, коррекций инструментов и поворот координат.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <JOG> или <AUTO>.



3. Нажать программную клавишу "Фактические значения MCS".



Система координат станка выбрана.

Заглавие окна фактического значения изменяется на MCS.



#### Изготовитель станка

Программная клавиша для переключения системы координат может быть скрыта. Следовать указаниям изготовителя станка.

### 3.4.2 Переключение единицы измерения

В качестве единицы измерения для станка можно установить миллиметр или дюйм. Переключение единицы измерения осуществляется для всего станка соответственно. Из-за этого все необходимые данные автоматически пересчитываются в новую единицу измерения, к примеру:

- Позиции
- Коррекции инструмента
- Смещения нулевой точки



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.



## Принцип действий

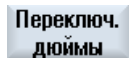


1. Выбрать в области управления "Станок" режим работы <JOG> или <АВТО>.



2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Установки".

Появляется новая вертикальная панель программных клавиш.



3. Нажать программную клавишу "Переключить дюйм".  
Появляется запрос, необходимо ли в действительности переключить единицу измерения.



4. Нажать программную клавишу "ОК".

Текст программной клавиши изменяется на "Переключить метрический".

Единица измерения согласуется для всего станка.



5. Нажать программную клавишу "Переключить метрический", чтобы снова установить метрическую единицу измерения станка.

### 3.4.3 Установка смещения нулевой точки

Существует возможность ввода для отдельных осей нового значения позиции в индикацию фактического значения, если активно устанавливаемое смещение нулевой точки.

Разница между значением позиции в системе координат станка MCS и новым значением позиции в системе координат детали WCS долговременно сохраняется в активное в настоящий момент смещение нулевой точки (к примеру, G54).

#### Относительное фактическое значение

Кроме этого существует возможность ввода значений позиций в относительной системе координат.

---

#### Примечание

Теперь индицируется новое фактическое значение. Относительное фактическое значение не влияет на позиции осей и активное смещение нулевой точки.

---

### Сброс относительного фактического значения



Нажать программную клавишу "Удалить REL".

Фактические значения удаляются.

Программная клавиша для установки нулевой точки в относительной системе координат доступна только если установлены соответствующие машинные данные.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Условие

СЧПУ находится в системе координат детали.

Фактическое значение устанавливается в состоянии Reset.

---

#### Примечание

##### Установка WO в состоянии Стоп

Если новое фактическое значение вводится в состоянии Стоп, то осуществленные изменения станут видимыми и действующими только после продолжения программы.

---

### Порядок действий



1. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG".



2. Нажать программную клавишу "Установить WO".

- ИЛИ -

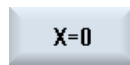


Нажать программные клавиши ">>", "Фактические значения REL" и "Установить отн.", чтобы установить значения позиций в относительной системе координат.



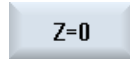
3. Ввести необходимое новое значение позиции для X, Y или Z непосредственно в индикацию фактического значения (с помощью клавиш-курсоров можно переключаться между осями) и нажать клавишу "Input", чтобы подтвердить введенные данные.

- ИЛИ -

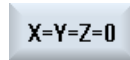


Нажать программные клавиши "X=0", "Y=0" или "Z=0", чтобы установить необходимую позицию на ноль.

...



- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "X=Y=Z=0", чтобы одновременно установить позиции осей на ноль.

### Сброс фактического значения



Нажать программную клавишу "Удалить активное W0".  
Смещение долговременно удаляется.

---

#### Примечание

##### Необратимое активное смещение нулевой точки

Вследствие этой операции актуальное активное смещение нулевой точки удаляется без возможности восстановления.

---

## 3.5 Измерение инструмента

### 3.5.1 Обзор

При выполнении программы обработки детали необходимо учитывать геометрии обрабатываемого инструмента. Они зафиксированы как данные коррекции на инструмент в списке инструментов. После при каждом вызове инструмента СЧПУ учитывает данные коррекции на инструмент.

При программировании в программе обработки детали необходимо лишь ввести размеры детали из рабочего чертежа. На их основе СЧПУ самостоятельно вычисляет индивидуальную траекторию инструмента.

### Сверлильный и фрезерный инструмент

Данные коррекции на инструмент, т.е. длина и радиус или диаметр могут быть определены либо вручную, либо автоматически посредством измерительного щупа инструмента.

### Токарный инструмент (только для фрезерного/токарного станка)

Данные коррекции на инструмент, т.е. длина, могут быть определены либо вручную, либо автоматически посредством измерительного щупа инструмента.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Регистрация результатов измерения

После завершения измерения отображенные значения могут быть внесены в журнал. При этом определяется, будет ли файл журнала дописываться или переписываться при каждом новом измерении.

### См. также

Регистрация результатов измерения для инструмента (с. 87)

Установки для журнала результатов измерения (с. 118)

## 3.5.2 Ручное измерение сверлильного и фрезерного инструмента

При ручном измерении инструмент подводится вручную к известной исходной точке, чтобы вычислить длину инструмента и радиус или диаметр. После из позиции исходной точки инструментального суппорта и исходной точки СЧПУ вычисляет данные коррекции инструмента.

### Исходная точка

При измерении длины инструмента в качестве исходной точки можно использовать либо деталь, либо фиксированную точку в системе координат станка, к примеру, механический динамометрический датчик или фиксированную точку в комбинации с калибром длины.

При определении радиуса/диаметра исходной точкой всегда служит деталь.

Через машинные данные определяется, будет ли измерен радиус или диаметр инструмента.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

### Примечание

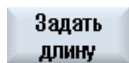
Позиция детали указывается при измерении.

Напротив, позиция фиксированной точки должна быть указана перед измерением.

---

### 3.5.3 Измерение сверлильного и фрезерного инструмента с исходной точкой Деталь

#### Порядок действий



1. Вставить измеряемый инструмент в шпиндель.
2. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG".
3. Нажать программные клавиши "Измерение инструмента" и "Длина вручную".  
Открывается окно "Длина вручную".
4. Выбрать номер резца D и номер однотипного инструмента ST инструмента.
5. Выбрать исходную точку "Деталь".
6. Выполнить подвод в направлении Z к детали, коснуться с вращающимся шпинделем и ввести заданную позицию Z0 кромки детали.
7. Нажать программную клавишу "Установить длину".  
Длина инструмента вычисляется автоматически и заносится в список инструмента.

---

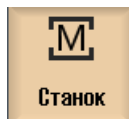
#### Примечание

Измерение инструмента возможно только с активным инструментом.

---

### 3.5.4 Измерение сверлильного и фрезерного инструмента с исходной точкой Фиксированная точка

#### Порядок действий

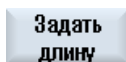
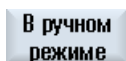


1. Вставить измеряемый инструмент в шпиндель.
2. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG".

3.5 Измерение инструмента



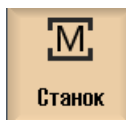
...






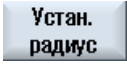

3. Нажать программные клавиши "Измерение инструмента" и "Длина вручную".  
Открывается окно "Длина вручную".
4. Нажать программную клавишу "Инструмент" и выбрать в открывшемся списке инструментов необходимый инструмент и нажать "Вручную".  
Происходит возврат в окно "Длина вручную".
5. Выбрать номер резца D и номер однотипного инструмента ST инструмента.
6. Выбрать исходную точку "Фиксированная точка".
7. При измерении с помощью динамометрического датчика ввести для значения коррекции "DZ" значение 0 и осуществить подвод в направлении Z к фиксированной точке.  
Вращающийся шпиндель движется в противоположном направлении вращения. Динамометрический датчик автоматически показывает момент достижения точной позиции.  
- ИЛИ -  
При использовании калибра длины осуществить подвод как можно ближе к фиксированной точке, определить зазор с помощью калибра длины и ввести значение в "DZ".  
Осуществляется подвод неподвижным шпинделем к калибру длины.
8. Нажать программную клавишу "Установить длину".  
Длина инструмента вычисляется автоматически и заносится в список инструмента.

### 3.5.5 Измерение радиуса или диаметра

#### Порядок действий



1. Вставить измеряемый инструмент в шпиндель.  
Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG".
2. Нажать программную клавишу "Измерение инструмента".

- |   |    |  |
|---|----|--|
|  | 3. | Нажать программную клавишу "Радиус вручную" или "Диаметр вручную".   |
|  |    |  |
|  | 4. | Выбрать номер резца D и номер однотипного инструмента ST.  |
|   | 5. | Осуществить подвод в направлении X или Y к детали и касание с вращающимся в противоположном направлении шпинделем. |
|   | 6. | Ввести заданную позицию X0 или Y0 кромки детали.   |
|  | 7. | Нажать программную клавишу "Установить радиус" или "Установить диаметр".   |
|  |    | Радиус инструмента или диаметр вычисляется автоматически и заносится в список инструментов.                        |

---

#### Примечание

Измерение инструмента возможно только с активным инструментом.

---

### 3.5.6 Коррекция фиксированной точки

Если при ручном измерении длины инструмента в качестве исходной точки используется фиксированная точка, то сначала необходимо вычислить позицию фиксированной точки относительно нулевой точки станка.

#### Динамометрический датчик

В качестве фиксированной точки можно использовать, к примеру, механический динамометрический датчик. Динамометрический датчик монтируется на столе станка в зоне обработки станка. В качестве дистанции вводится ноль.

#### Калибр длины

Но можно использовать и любую фиксированную точку на станке в комбинации с калибром длины. При этом как "DZ" вводится толщина пластинки.

Для коррекции фиксированной точки используется либо инструмент с известной длиной (т.е. длина инструмента должна быть внесена в список инструмента), либо сам шпиндель.

Но позиция фиксированной точки может быть уже определена изготовителем станка.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Порядок действий



1. Подвести инструмент или шпиндель к фиксированной точке.
2. Нажать в режиме работы "JOG" программную клавишу "Измерение инстру."



3. Нажать программную клавишу "Коррекция фиксированной точки".

4. Указать значение коррекции "DZ".  
При использовании калибра длины ввести здесь толщину используемой пластинки.



5. Нажать программную клавишу "Компенсировать"
6. Размеры интервала между нулевой точкой станка и фиксированной точкой вычисляются и сохраняются в машинные данные.

### 3.5.7 Измерение длин сверлильного и фрезерного инструмента с помощью электрического измерительного щупа инструмента

При автоматическом измерении с помощью электрического измерительного щупа инструмента (настольная измерительная система) определяется длина и радиус или диаметр инструмента. Из известных позиций опорной точки инструментального суппорта и измерительного щупа инструмента СЧПУ вычисляет данные коррекции на инструмент.

Выбрать через программную клавишу, необходимо ли измерить длину или радиус/диаметр инструмента.

Для автоматического измерения инструментов соответствующие окна могут быть настроены на задачи измерения.

#### Настройка интерфейса пользователя на функции калибровки и измерения

Следующие возможности выбора могут быть включены или выключены:

- Плоскость калибровки, плоскость измерения
- Измерительный щуп
- Калибровочная подача (измерительная подача)



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.



## Условия

- После установки измерительных циклов функционально-ориентированных настроек не требуется.
- Перед началом измерения внести приблизительные значения для длины, радиуса или диаметра инструмента в список инструментов.
- Прежде необходимо выполнить калибровку измерительного щупа.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Точное смещение инструмента

У некоторых типов инструментов для правильного измерения длин требуется точное смещение.

Доступны следующие установки:

- **автоматически**  
У инструмента, большего чем измерительный щуп, режущая кромка инструмента устанавливается на центр щупа.  
В поле ввода  $\Delta V$  можно задать вводимую коррекцию. В поле ввода рядом выбирается направление и ось.
- **да**  
Режущая кромка инструмента позиционируется по центру на измерительный щуп.  
В поле ввода  $\Delta V$  можно задать вводимую коррекцию. В поле ввода рядом выбирается направление и ось.
- **нет**  
Инструмент позиционируется по центру на измерительный щуп.  
Поля для вводимой коррекции и указания оси/направления недоступны.

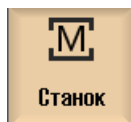
Если при измерении длины диаметр инструмента больше, чем диаметр измерительного щупа, то автоматический происходит измерение с вращающимся шпинделем.

## Индивидуальная проверка зубьев

Существует возможность перед или после обработки проверить отдельные резцы фрезерного инструмента на предмет целостности.

Если при проверке резцов выясняется, что имеются не все режущие кромки или зубья, то появляется соответствующее сообщение.

### Порядок действий



1. Установить измеряемый инструмент в шпиндель.
2. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG".



3. Нажать программную клавишу "Измерение инструмента".



4. Нажать программную клавишу "Длина автоматически", если необходимо измерить длину инструмента.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Радиус автоматически" или "Диаметр автоматически", если необходимо измерить радиус или диаметр инструмента.



5. Выбрать номер режущей кромки D и номер однотипного инструмента ST.



6. Выбрать в "Индивидуальная проверка зубьев" элемент "да", если необходимо проверить резцы фрезерного инструмента.
7. Если требуется точное смещение инструмента, то выбрать в "Точном смещении инструмента" элемент "да" или "автоматически".
8. Ввести точное смещение инструмента "ΔV" и выбрать направление и ось.



9. Нажать клавишу <CYCLE START>.
 

Запускается автоматический процесс измерения. При измерении радиуса или диаметра инструмента процесс измерения осуществляется с вращающимся в противоположном направлении шпинделем. Длина или радиус/диаметр инструмента вычисляется автоматически и заносится в список инструментов.

#### Примечание

Измерение инструмента возможно только с активным инструментом.

### 3.5.8 Калибровка электрического измерительного щупа инструмента

Для автоматического измерения инструментов сначала необходимо определить позицию измерительного щупа инструмента на рабочем столе относительно нулевой точки станка.

Измерительные щупы инструмента обычно имеют форму куба или цилиндрического диска. Измерительный щуп инструмента монтируется в зоне обработки станка (к примеру, на рабочем столе) и точно устанавливается относительно осей обработки.

Для калибровки измерительного щупа необходимо использовать калибровочный инструмент типа Фреза. Длина и радиус/диаметр калибровочного инструмента должны быть заранее внесены в список инструментов.

### Калибровка измерительного щупа инструмента с реверсированием

Для компенсации радиального биения шпинделя или позиционных отклонений калибровочного инструмента при калибровке измерительного щупа инструмента, существует возможность калибровки измерительного щупа инструмента с реверсированием. Это дает более точные значения калибровки измерительного щупа и тем самым более точные значения измерения.

При калибровке после первого измерения выполняется отвод от измерительного щупа, шпиндель поворачивается на 180° и снова выполняется измерение. После из обоих значений образуется и вносится среднее значение.

---

#### Примечание

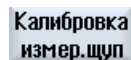
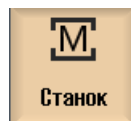
##### Установка степени защиты

Функция "Калибровка измерительного щупа" доступна только, если установлена достаточная степень защиты.

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

### Порядок действий



1. Подвести калибровочный инструмент приблизительно над центром поверхности измерения измерительного щупа инструмента.
2. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG" и нажать программную клавишу "Измерение инструмента".
3. Нажать программную клавишу "Калибровка измерительного щупа".
4. Выбрать, необходимо ли калибровать только длину или длину и диаметр.



5. Выбрать в поле "Реверс шпинделя" элемент "да", если необходимо выполнить калибровку с реверсированием.



6. Нажать клавишу <CYCLE START>. Процесс калибровки осуществляется автоматически с измерительной подачей. Размеры интервала между нулевой точкой станка и измерительным щупом инструмента вычисляются и сохраняются во внутренней области данных.

### 3.5.9 Ручное измерение токарного инструмента (для фрезерного/токарного станка)

При ручном измерении инструмент подводится вручную к известной опорной точке, чтобы определить размеры инструмента в направлении X и Z. После из позиции опорной точки инструментального суппорта и опорной точки СЧПУ вычисляет данные коррекции на инструмент.

#### Опорная точка

Кромка детали при измерении длины X и длины Z служит исходной точкой. При измерении в направлении Z можно использовать и патрон главного или протившпинделя.

Позиция кромки детали указывается при измерении.

#### Примечание

##### Фрезерный/токарный станок с осью В (только 840D sl)

Для фрезерных/токарных станков с осью В смена и точная установка инструмента выполняются в окне T, S, M перед измерением.

#### Порядок действий



1. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG".





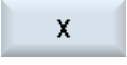



2. Нажать программную клавишу "Измерение инструмента".



3. Нажать программную клавишу "Ручное".



4. Нажать программную клавишу "Выбрать инструмент". Открывается окно "Выбор инструмента".

- |   |   |
|---|---|
|    | <p>5. Выбрать инструмент, который необходимо измерить.<br/>Положение резцов инструмента должно быть внесено в список инструментов.</p>  |
|    | <p>6. Нажать программную клавишу "OK".<br/>Инструмент передается в окно "Измерение: длина вручную".</p>   |
|    | <p>7. Нажать программную клавишу "X" или "Z", в зависимости от того, какая длина инструмента должна быть измерена.</p>  |
|    |   |
|    | <p>8. Коснуться требуемой кромки инструментом.</p> <p>9. Если инструмент не должен оставаться на кромке детали, то нажать программную клавишу "Отметить позицию".<br/>Позиция инструмента сохраняется и инструмент может быть отведен от детали. Это может иметься смысл, к примеру, тогда, когда еще потребуется измерить диаметр детали.<br/>Если инструмент может остаться на кромке детали, то после режима касания можно продолжить сразу с шага 11.</p> |
|  | <p>10. Ввести позицию кромки детали в X0 или Z0.<br/>Если для X0 или Z0 не введено значения, то значение берется из индикации фактического значения.</p> <p>11. Нажать программную клавишу "Установить длину".<br/>Длина инструмента вычисляется автоматически и заносится в список инструмента. При этом автоматически учитывается положение резцов и диаметр или радиус инструмента.</p>  |

---

#### Примечание

Измерение инструмента возможно только с активным инструментом.

---

### 3.5.10 Измерение токарного инструмента с помощью измерительного щупа инструмента (для фрезерного/токарного станка)

При автоматическом измерении с помощью измерительного щупа вычисляются размеры инструмента в направлении X и Z.

Можно измерить инструмент с помощью ориентируемого инструментального суппорта (TOOLCARRIER, поворот).

Функция "Измерение с ориентируемым инструментальным суппортом" реализована для токарных станков с осью качаний вокруг Y и соответствующим инструментальным шпинделем. С помощью оси качаний инструмент может быть точно установлен в плоскости X/Z. При измерении токарных инструментов ось качаний вокруг Y может принимать любые положения. Для фрезерных и сверлильных инструментов разрешены

кратные 90°. Для инструментального шпинделя разрешено позиционирование в кратных 180°.

---

**Примечание**

**Фрезерный/токарный станок с осью В (только 840D sl)**

Для фрезерных/токарных станков с осью В смена и точная установка инструмента выполняются в окне T, S, M перед измерением.

---

### Настройка интерфейса пользователя для функции калибровки и измерения

Из известной позиции опорной точки инструментального суппорта и измерительного щупа вычисляются данные коррекции на инструмент.

Для автоматического измерения инструментов соответствующие окна могут быть настроены на задачи измерения.

Следующие возможности выбора могут быть включены или выключены:

- Плоскость калибровки, плоскость измерения
- Измерительный щуп
- Калибровочная подача (измерительная подача)

### Литература

Прочую информацию по фрезерным/токарным станкам с осью В см. следующую Литературу:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

### Условия

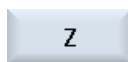
- Для того, чтобы измерить инструменты с помощью измерительного щупа инструмента, изготовителем станка должны быть спараметрированы специальные измерительные функции.
- Перед самым измерением положение режущих кромок и радиус или диаметр инструмента вносятся в список инструментов. Если инструмент измеряется с использованием ориентируемого инструментального суппорта, но необходимо внести в список инструментов положение режущих кромок согласно первичной установке инструментального суппорта.
- Перед этим выполнить калибровку измерительного щупа.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Порядок действий



1. Установить измеряемый инструмент в шпиндель.  
Если инструмент измеряется с использованием ориентируемого инструментального суппорта, то в этом месте инструмент должен быть точно установлен таким образом, как он будет измерен в последствии.
2. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG".
3. Нажать программные клавиши "Измерение инструмента" и "Длина автоматически".
4. Нажать программную клавишу "X" или "Z", в зависимости от того, какую длину инструмента необходимо измерить.
5. Позиционировать инструмент вручную вблизи от измерительного щупа инструмента, чтобы можно было бы подвести измерительный щуп инструмента в соответствующем направлении без столкновений.
6. Нажать клавишу <CYCLE START>.  
Запускается автоматический процесс измерения, т.е. осуществляется подвод и отвод инструмента с измерительной подачей к щупу.  
Длина инструмента вычисляется и заносится в список инструмента. При этом автоматически учитывается положение резцов и диаметр или радиус инструмента.  
Если токарные инструменты измеряются с ориентируемым инструментальным суппортом с использованием произвольных позиций (не кратное 90°) оси качаний вокруг Y, то учитывать, чтобы по возможности токарный инструмент был бы измерен в обеих осях X/Z в идентичной позиции инструмента.

### 3.5.11 Регистрация результатов измерения для инструмента

После завершения измерения инструмента полученные значения могут быть внесены в журнал.

Регистрируются следующие данные:

- Дата / время
- Имя журнала и путь
- Вариант измерения
- Входные значения

- Цель коррекции
- Заданные значения, измеренные значения и расхождения

---

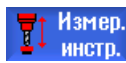
**Примечание**

**Регистрация активна**

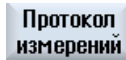
Результаты измерения могут быть внесены в журнал только после полного завершения процесса измерения.

---

### Порядок действий



1. Выбран режим работы "JOG" и была нажата программная клавиша "Измерение инструмента".  
Программная клавиша "Журнал измерений" заблокирована.
2. Установить инструмент, выбрать вариант измерения и выполнить обычное измерение инструмента.  
После полного завершения измерения отображаются данные об инструменте.



3. Нажать программную клавишу "Журнал измерений", чтобы отобразить результаты измерения в виде отчета.  
Программная клавиша "Журнал измерений" снова активна.

## 3.6 Измерение нулевой точки детали

### 3.6.1 Обзор

Опорной точкой при программировании детали всегда является нулевая точка детали. Определение нулевой точки детали может быть осуществлено на следующих элементах детали:

- Кромка (с. 99)
- Угол (с. 101)
- Карман и отверстие (с. 104)
- Цапфа (с. 107)

### Методы измерения

Возможно ручное или автоматическое измерение нулевой точки детали.



## Ручное измерение

При ручном измерении нулевой точки необходимо вручную подвести инструмент к детали. Можно пользоваться контурные щупы, измерительные щупы или индикаторы часового типа, радиус и длина которых известны. В качестве альтернативы можно использовать любой инструмент с известным радиусом и известной длиной.

Используемыми для измерения инструментами не могут быть электронные измерительные щупы.

## Автоматическое измерение

Для автоматических измерений используются только электронные измерительные щупы деталей типа инструмента 710/712. Электронные измерительные щупы деталей должны быть предварительно калиброваны.

При автоматическом измерении сначала необходимо вручную позиционировать измерительный щуп детали. После старта клавишей <CYCLE START> измерительный щуп детали автоматически подводится к детали с измерительной подачей. Движение обратного хода от точки измерения выполняется в зависимости от установочных данных со скоростью ускоренного хода или определенной пользователем скоростью позиционирования.

## Регистрация результатов измерения

После завершения измерения отображенные значения могут быть внесены в журнал. При этом определяется, будет ли файл журнала дописываться или переписываться при каждом новом измерении.

## Измерение с реверсированием

С помощью функции "Измерение с реверсированием" можно выполнять измерения без предшествующей калибровки и без ввода используемого блока данных калибровки.

Для этого потребуются позиционируемый шпиндель и электронный 3D-измерительный щуп детали. Необходимо однократно через калибровку определить радиус сферы электронного измерительного щупа и внести его в данные инструмента.

## Точная установка шпинделя измерительного щупа в направлении измерения

Для достижения очень точных результатов измерения, можно точно установить электронный 3D-щуп в направлении измерения, при этом не допускаются отклонения от вращательно-симметричной характеристика контакта. Точная установка щупа осуществляется за счет позиционирования шпинделя изделия, в котором зажат измерительный щуп.

Для этого потребуются позиционируемый шпиндель и электронный 3D-измерительный щуп детали.

### Измерительный щуп это не позиционируемый шпиндель изделия или закреплен на станке

Возможность измерения деталей с помощью электронных щупов существует и на станках без шпинделей с поддержкой SPOS.

Для этого потребуется 3D-щуп (мультищуп типа 710). Условие метода измерения является то, что для задачи измерения не требуется позиционирования шпинделя.

### Настройка интерфейса пользователя на функции калибровки и измерения

Следующие возможности выбора активируются с помощью установочных данных:

- Плоскость калибровки, плоскость измерения
- Калибровочная подача (измерительная подача)
- Смещение нулевой точки как основа процесса измерения
- Номер блока данных калибровки измерительного щупа
- Цель коррекции, устанавливаемое смещение нулевой точки
- Цель коррекции, базовое отношение
- Цель коррекции, глобальное базовое смещение нулевой точки
- Цель коррекции, спец. для канала базовое смещение нулевой точки
- Стандартный метод измерения
- Измерение с реверсом шпинделя
- Точная установка измерительного щупа
- Метод измерения зависит от щупа



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

#### Примечание

##### "Только измерение" при автоматическом измерении

Если в качестве цели коррекции выбирается "только измерение", то вместо программной клавиши "Установить WO" отображается программная клавиша "Вычислить".

Исключением являются варианты измерения "Установить кромку", "Прямоугольный карман", "Прямоугольная цапфа", "1 круговая цапфы" и "1 отверстие". Для этих одноточечных измерений при "только измерение" не предлагается ни программная клавиша "Установить WO", ни программная клавиша "Вычислить".

---

## Условия

- Автоматическое измерение в режиме работы JOG полностью установлено и готово к работе в настройках СЧПУ по умолчанию.
- При активном типе инструмента 710/712 всегда выполняются функции автоматического измерения в режиме работы JOG.
- Спец. установки пользователя (к примеру, скорость позиционирования в рабочей плоскости или оси инструмента, длина измерительного расстояния) определяются через соответствующие параметры.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Литература

Информацию по спец. установкам пользователя см. главу "Измерение в режиме работы JOG".

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

## Выбор плоскости измерения

Для гибкого согласования с задачами измерения, можно выбрать актуальную плоскость измерения (G17, 18, 19). Если выбор плоскости измерения не активирован, то измерение осуществляется на основе активной в настоящий момент плоскости измерения.

## Выбор номера измерительного щупа и номера блока данных калибровки

Здесь можно выбрать поля данных калибровки измерительного щупа деталей. Для различных случаев измерения для обеспечения высокой точности измерения может потребоваться поместить соответствующие данные калибровки в различные поля данных, которые после могут быть выбраны для задач измерения.

Если выбор номеров измерительных щупов не активирован, всегда используется номер измерительного щупа "один".

## Ввод калибровочной подачи

В этом поле ввода можно задать текущую калибровочную подачу. Калибровочная подача сохраняется в данные калибровки и используется для измерений.

Если поле ввода отсутствует, то используется калибровочная подача из главного параметра.

## Выбор смещения нулевой точки как основы измерения

Для гибкой адаптации к задач измерения, смещение нулевой точки может быть выбрано в качестве актуальной основы для измерения.

Если выбор смещения нулевой точки в качестве основы измерения не активирован, то измерение относится к актуальному активному смещению нулевой точки.

### Последовательность измерений

Для получения необходимых результатов измерения, как правило, необходимо соблюдать последовательность точек измерения, представленную на вспомогательных изображениях.

Возможен повторный вызов с последующим измерением точек измерения. Это осуществляется посредством нажатия соответствующей активной программной клавиши (измеренного значения).

### Только измерение

Если необходимо "только измерить" нулевую точку детали, то измеренные значения вычисляются и индицируются, без изменения системы координат.

### Смещение нулевой точки

Как правило, измеренная нулевая точка детали сохраняется в смещение нулевой точки. HMI позволяет измерять вращения и смещения.

### Нулевая точка

Измеренные значения для смещений сохраняются в грубое смещение, а соответствующие точные смещения удаляются. Если нулевая точка сохраняется в не активное смещение нулевой точки, то появляется окно активации, с помощью которого можно активировать это смещение нулевой точки напрямую.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Точная установка

Точная установка может быть осуществлена либо через вращение системы координат, либо через вращение детали с помощью круговой оси. Если станок имеет две круговые оси и установлена функция "Поворот", то возможна и точная установка наклонной плоскости.

## Круговые оси

Если станок имеет круговые оси, то эти круговые оси также могут быть интегрированы в процесс измерения и отладки. При сохранении нулевой точки детали в смещение нулевой точки, позиционирования круговых осей могут потребоваться в следующих случаях.

- Коррекция смещения нулевой точки требует позиционирования круговых осей для точной установки детали параллельно системе координат, к примеру, для "Точной установки кромки".
- Коррекция смещения нулевой точки вызывает вращения системы координат детали, вследствие которых инструмент должен быть установлен точно вертикально к плоскости, к примеру, для "Точной установки плоскости".

При позиционировании круговых осей помощь пользователю оказывают одно или два окна активации (см. "Коррекции после измерения нулевой точки (с. 115)").

Выбор "Круговая ось <имя круговой оси>" для параметра "Угловая корр." возможен только при установке круговых осей на станке.

Дополнительно через машинные данные необходимо осуществить согласование с геометрическими осями.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## См. также

Регистрация результатов измерения для нулевой точки детали (с. 116)

## 3.6.2 Последовательность операций

Для измерения нулевой точки детали измерительный щуп детали всегда должен располагаться или быть установлен вертикально к плоскости измерения (плоскости обработки) (к примеру, с помощью "Точной установки плоскости").

Для вариантов измерения "Установить кромку", "Расстояние между 2 кромками", "Прямоугольный карман" и "Прямоугольная цапфа" деталь предварительно должна быть точно установлена параллельно системе координат.

Для выполнения этих условий может потребоваться несколько этапов процесса измерения.

### Возможные последовательности шагов

1. "Точная установка плоскости" (точная установка измерительного щупа детали вертикально к плоскости)
2. "Точная установка кромки" (точная установка детали параллельно системе координат)
3. "Установить кромку" или "Расстояние между 2 кромками" или "Прямоугольный карман" или "Прямоугольная цапфа", чтобы определить нулевую точку детали.

- ИЛИ -

1. "Точная установка плоскости" (точная установка измерительного щупа детали вертикально к плоскости)
2. "Угол" или "2 отверстия" или "2 цапфы", для точной установки системы координат параллельно детали и определения нулевой точки детали.

### Предварительное позиционирование

Если перед измерением с помощью "Точная установка кромки" необходимо предварительно позиционировать круговую ось, то переместить круговую ось таким образом, чтобы деталь уже располагалась приблизительно параллельно системе координат.

Установить через "Установить WO" соответствующий угол круговой оси на ноль. Измерение с помощью "Точная установка кромки" после исправляет значение для смещения круговой оси или учитывает его при вращении координат для точного выравнивания кромки детали.

Если перед измерением с помощью "Точной установки плоскости" необходимо предварительное позиционирование детали, то в "Повороте ручном" можно установить необходимые угловые значения. С помощью "Установить нулевую плоскость" полученные вращения передаются в активное смещение нулевой точки.

Измерение с помощью "Точной установки плоскости" после исправляет значения для вращений координат и точно выравнивает деталь.

Если на станке установлена функция "Поворот ручной", то рекомендуется перед измерением при необходимости осуществить поворот на ноль. Таким образом обеспечивается соответствие позиций круговых осей актуальной системе координат.

### 3.6.3 Примеры с ручным поворотом

Два типичных примера показывают взаимодействие и использование "Измерения детали" и "Поворота ручного" для измерения и точной установки деталей.

#### Первый пример

Следующие операции необходимы для заключительной обработки на цилиндрической головке с 2 отверстиями на наклонной плоскости.

1. Зажать деталь
2. T,S,M  
Установить измерительный щуп и активировать необходимое смещение нулевой точки.
3. Выполнить предварительное позиционирование детали

Вращение круговых осей вручную до тех пор, пока наклонная поверхность не будет располагаться приблизительно вертикально к оси инструмента.

4. Поворот ручной  
Выбрать "прямой" поворот, нажать программную клавишу "Заучивание круговых осей" и клавишу <CYCLE START>.
5. Поворот ручной  
  
Использовать "Установить нулевую плоскость", чтобы сохранить результирующие вращения в смещение нулевой точки.
6. Измерение детали  
  
Использовать "Точную установку плоскости", чтобы исправить точную установку детали.
7. Измерение детали  
  
Использовать "2 отверстия", чтобы определить вращение и смещение в плоскости XY.
8. Измерение детали  
  
Использовать "Установить кромку Z", чтобы определить смещение в Z.
9. Запустить программу обработки детали для заключительной обработки в АВТО.  
Начать программу с поворотом ноль.

### Второй пример

Измерение деталей в повернутых состояниях. Необходимо касание детали в направлении X, хотя щуп из-за мешающей кромки (к примеру, из-за прихвата) не может быть подведен к детали в направлении X. Но с помощью поворота измерение в направлении X может быть заменено на измерение в направлении Z.

1. Зажать деталь.
2. T,S,M  
Установить измерительный щуп и активировать необходимое смещение нулевой точки.
3. Поворот ручной  
  
Ввести для "прямого" поворота необходимые позиции круговых осей или для поворота "каждой осью" – необходимые вращения (к примеру, Y=-90) и нажать <CYCLE START>.
4. Измерение детали  
Использовать "Установить кромку Z": Измеренное смещение в Z пересчитывается и в качестве значения X вносится в необходимое смещение нулевой точки.

### 3.6.4 Калибровка электронного измерительного щупа детали

При установке электронных измерительных щупов в шпиндель в большинстве случаев возникают допуски зажима. Они могут стать причиной ошибок измерения.

Кроме этого необходимо вычислить точки переключения измерительного щупа относительно центра шпинделя (точки срабатывания).

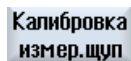
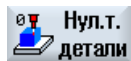
Для этого необходимо калибровать электронный щуп. Калибровка радиуса осуществляется в регулировочном кольце (калибровочном кольце), калибровка длины – на плоскости. Диаметр регулировочного кольца и размер плоскости в направлении Z (для G17) должны быть точно известны и вносятся в соответствующее поле ввода при калибровке измерительного щупа. Диаметр сферы измерительного щупа детали и его длина 1 должны быть зафиксированы в списке инструментов.

## Порядок действий

1. Установить измерительный щуп детали в шпиндель.
2. Ввести приблизительные значения длины и радиуса в данные инструмента.

### Калибровка радиуса

3. Ввести измерительный щуп детали в отверстие и разместить его приблизительно в центре отверстия.
4. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG".



5. Нажать программные клавиши "Нулевая точка детали" и "Калибровка щупа".  
Открывается окно "Калибровка: измерительный щуп".

6. Нажать программную клавишу "Радиус".

7. Ввести в  $\varnothing$  соответственно диаметр калибровочного отверстия.

8. Нажать клавишу <CYCLE START>.

Запускается калибровка.

При калибровке радиуса сначала вычисляется точный центр отверстия. После этого осуществляется подвод к 4 точкам переключения на внутренней стенке отверстия.

Этот процесс осуществляется автоматически два раза: сначала со  $180^\circ$  (на исходную позицию шпинделя изделия) и после в исходном положении.

### Калибровка длины

9. Подвести измерительный щуп детали над поверхностью.
10. Выбрать в области управления "Станок" режим работы "JOG" и нажать программную клавишу "Нулевая точка детали" и "Калибровка щупа".  
Открывается окно "Калибровка щупа".





11. Нажать программную клавишу "Длина".

12. Ввести исходную точку Z0 плоскости, к примеру, детали или рабочего стола.



13. Нажать клавишу <CYCLE START>.

Запускается калибровка.

При калибровке длины, длина измерительного щупа детали вычисляется и вносится в список инструментов.

#### Примечание

##### Специфические предустановки пользователя

- "Диаметр регулировочного кольца"  
Для поля ввода "Диаметр регулировочного кольца" (диаметр контрольного образца) на параметрах могут задавать постоянные значения отдельно для каждого номера измерительного щупа (номера блока данных калибровки). Если значения этим параметрам уже присвоены, то они отображаются в поле ввода "Диаметр регулировочного кольца", но их изменение там более невозможно.
- "Высота опорной поверхности в оси подачи на глубину"  
Для поля ввода "Высота опорной поверхности" на параметрах могут задавать постоянные значения отдельно для каждого номера измерительного щупа (номера блока данных калибровки). Если значения этим параметрам уже присвоены, то они отображаются в поле ввода "Высота опорной поверхности", но их изменение там более невозможно.

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 3.6.5 Установит кромку

Деталь лежит параллельно системе координат на столе изделия. Измеряется исходная точка в одной из осей (X, Y, Z).

#### Условие

Любой инструмент установлен в шпиндель для касания, если нулевая точка детали измеряется вручную.

- ИЛИ -

Электронный измерительный щуп детали установлен в шпиндель и активирован, если нулевая точка детали измеряется автоматически.

Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок" и нажать клавишу <JOG>.



2. Нажать программные клавиши "Нулевая точка детали" и "Установить кромку".



Открывается окно "Установить кромку".



3. Выбрать "только измерение", если необходимо только показать измеренные значения.

- ИЛИ -



4. Выбрать в поле выбора желаемое смещение нулевой точки, в котором должна быть сохранена нулевая точка.

- ИЛИ -

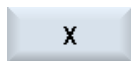
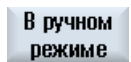


Нажать программную клавишу "Выбрать WO", чтобы выбрать устанавливаемое смещение нулевой точки.



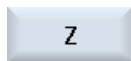
В окне "Смещение нулевой точки – G54 ... G599" выбрать смещение нулевой точки, в которое необходимо сохранить нулевую точку, и нажать программную клавишу "в ручном".

Происходит возврат в окно измерений.



5. Выбрать через программную клавишу, в каком осевом направлении сначала должен осуществляться подвод к детали.

...



6. Выбрать направление измерения (+ или -), в котором осуществляется подвод к детали.

При Z0 движение к детали всегда осуществляется в минусовом направлении Z.

7. Указать в X0, Y0, или Z0 заданную позицию кромки детали.

Заданная позиция соответствует, к примеру, указанию размера кромки детали из чертежа детали.



8. Подвести измерительный щуп детали непосредственно к кромке детали, которую необходимо измерить, и нажать клавишу <CYCLE START>, чтобы автоматически измерить нулевую точку детали.

**Примечание****Устанавливаемые смещения нулевой точки**

Текст программной клавиши для устанавливаемых смещений нулевой точки изменяется, т.е. отображаются сконфигурированные на станке устанавливаемые смещения нулевой точки (примеры: G54...G57, G54...G505, G54...G599).

Следовать указаниям изготовителя станка.

**3.6.6 Измерение кромки**

При измерении на кромке имеются следующие возможности:

**Точная установка кромки**

Деталь лежит в произвольной позиции, т.е. не параллельно системе координат на столе изделия. Через измерение двух точек на выбранной базовой кромке детали определяется угол к системе координат.

**Расстояние между 2 кромками**

Деталь лежит параллельно системе координат на столе изделия. Измеряется интервал L между двумя параллельными кромками детали в одной из осей (X, Y или Z) и определяется его центр.

**Условие**

Любой инструмент установлен в шпиндель для касания, если нулевая точка детали измеряется вручную.

- ИЛИ -

Электронный измерительный щуп детали установлен в шпиндель и активирован, если нулевая точка детали измеряется автоматически.

**Принцип действий**

1. Выбрать область управления "Станок" и нажать клавишу <JOG>.

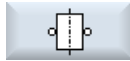


2. Нажать программную клавишу "Нулевая точка детали".



3. Нажать программную клавишу "Точно установить кромку".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Расстояние между 2 кромками".

- ИЛИ -



Если эти программные клавиши не предлагаются, то нажать любую вертикальную программную клавишу (кроме "Установить кромку") и выбрать в списке выбора необходимый вариант измерения.



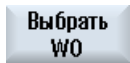
4. Выбрать "только измерение", если необходимо только показать измеренные значения.

- ИЛИ -



5. Выбрать в поле выбора желаемое смещение нулевой точки, в котором должна быть сохранена нулевая точка.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Выбрать WO", чтобы выбрать устанавливаемое смещение нулевой точки.



В окне "Смещение нулевой точки – G54 ... G599" выбрать смещение нулевой точки, в которое необходимо сохранить нулевую точку, и нажать программную клавишу "в ручном".



Происходит возврат в окно измерений.



6. Выбрать в "Оси измерения" необходимую ось, в которой необходимо выполнить подвод к детали, а также направление измерения (+ или -).

7. Указать заданный угол между кромкой детали и осью отсчета.

8. Подвести инструмент к кромке детали.



9. Нажать программную клавишу "Сохранить P1".



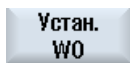
10. Повторно позиционировать инструмент и повторить процесс измерения (шаги 7) для измерения второй точки и нажать программную клавишу "Сохранить P2".



11. Нажать программную клавишу "Вычислить".

Угол между кромкой детали и осью отсчета вычисляется и показывается.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Установить WO".




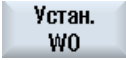
При "Установить WO" кромка детали соответствует заданному углу. Вычисленное вращение сохраняется в смещение нулевой точки.

**Примечание****Устанавливаемые смещения нулевой точки**

Текст программной клавиши для устанавливаемых смещений нулевой точки изменяется, т.е. отображаются сконфигурированные на станке устанавливаемые смещения нулевой точки (примеры: G54...G57, G54...G505, G54...G599).

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Автоматическое измерение**

- |   |   |
|---|---|
|    | <p>1. Подготовить измерение (см. выше шаги 1 до 5).</p> <p>2. Подвести измерительный щуп детали непосредственно к кромке детали, на которой необходимо выполнить измерение, и нажать клавишу &lt;CYCLE START&gt;</p> <p>Запускается автоматический процесс измерения. Позиция точки измерения 1 измеряется и сохраняется.</p> <p>Программная клавиша "P1 сохранена" активируется.</p> |
|   | <p>3. Повторить процесс, чтобы измерить и сохранить P2.</p>   |
|  | <p>4. Нажать программную клавишу "Вычислить".</p> <p>Угол между кромкой детали и осью отсчета вычисляется и показывается.</p> <p>- ИЛИ -</p>  |
|  | <p>Нажать программную клавишу "Установить WO".</p> <p>При "Установить WO" кромка детали соответствует заданному углу.</p> <p>Вычисленное вращение сохраняется в выбранную цель коррекции.</p>   |

**3.6.7 Измерение угла**

Существует возможность измерение углов детали, определенных через прямой (90°) или любой внутренний угол.

**Измерить прямой угол**

Измеряемый угол детали имеет внутренний угол 90° и произвольно зажат на столе изделия. Через измерение 3 точек определяется угловая точка (точка пересечения сторон угла) в рабочей плоскости и угол  $\alpha$  между базовой кромкой детали (линия через P1 и P2) и осью отсчета в рабочей плоскости (1-я гео-ось рабочей плоскости).

**Измерить любой угол**

Измеряемый угол детали имеет произвольный (не прямой) внутренний угол и произвольно зажат на столе изделия. Посредством измерения 4 точек определяется

точка перехода (точка пересечения сторон угла) в рабочей плоскости и угол  $\alpha$  между базовой кромкой детали (линия через P1 и P2) и осью отсчета в рабочей плоскости (1-я гео-ось рабочей плоскости) и внутренний угол  $\beta$ .

**Примечание**

Показанная на вспомогательных изображениях система координат всегда относится к актуальной установленной системе координат детали.

Просьба учитывать это, если был выполнен поворот или иное изменение WCS.

**Условие**

Любой инструмент установлен в шпиндель для касания, если нулевая точка детали измеряется вручную.

- ИЛИ -

Электронный измерительный щуп детали установлен в шпиндель и активирован, если нулевая точка детали измеряется автоматически.

**Порядок действий**



1. Выбрать область управления "Станок" и нажать клавишу <JOG>.



2. Нажать программные клавиши "Нулевая точка детали".



3. Нажать программную клавишу "Прямой угол", если деталь имеет прямой угол.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Любой угол", если необходимо измерить угол, отличный от 90°.

- ИЛИ -



Если эти программные клавиши не предлагаются, то нажать любую вертикальную программную клавишу (кроме "Установить кромку") и выбрать в списке выбора необходимый вариант измерения.










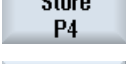

4. Выбрать "только измерение", если необходимо только показать измеренные значения.

- ИЛИ -



5. Выбрать в поле выбора желаемое смещение нулевой точки, в котором должна быть сохранена нулевая точка.

- ИЛИ -

   	<p>Нажать программную клавишу "Выбрать WO", чтобы выбрать устанавливаемое смещение нулевой точки.</p> <p>В окне "Смещение нулевой точки – G54 ... G599" выбрать смещение нулевой точки, в которое необходимо сохранить нулевую точку, и нажать программную клавишу "в ручном".</p> <p>Происходит возврат в окно измерений.</p>
    	<p>6. Выбрать угол (внутренний угол или наружный угол), который необходимо измерить, и его положение (положение 1... положение 4). На вспомогательном изображении показано положение точке измерения</p> <p>7. Указать заданные позиции угла детали (Z0, X0), который необходимо измерить.</p> <p>8. Подвести инструмент (согласно вспомогательному изображению) к первой точке измерения P1, если выполняется ручное измерение.</p> <p>9. Нажать программную клавишу "Сохранить P1". Координаты первой точки измерения измеряются и сохраняются.</p> <p>10. Снова позиционировать шпиндель с инструментом, осуществить подвод к точкам измерения P2 и P3 и нажать программные клавиши "Сохранить P2" и "Сохранить P3".</p> <p>11. Повторить процесс для измерения и сохранения четвертой точки измерения, если происходит измерение любого угла.</p> <p>12. Нажать программную клавишу "Вычислить". Точка перехода и угол <math>\alpha</math> вычисляются и отображаются. - ИЛИ -</p> <p>13. Нажать программную клавишу "Установить WO". Теперь точка перехода соответствует заданной позиции. Вычисленное смещение сохраняется в смещение нулевой точки.</p>

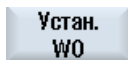
### Примечание

#### Устанавливаемые смещения нулевой точки

Текст программной клавиши для устанавливаемых смещений нулевой точки изменяется, т.е. отображаются сконфигурированные на станке устанавливаемые смещения нулевой точки (примеры: G54...G57, G54...G505, G54...G599).

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Автоматическое измерение



1. Подготовить измерение (см. выше шаги 1 до 6).
2. Подвести измерительный щуп детали к точке измерения P1 и нажать клавишу <CYCLE START>.
 

Запускается автоматический процесс измерения. Позиция точки измерения 1 измеряется и сохраняется.

Программная клавиша "P1 сохранена" активируется.
3. Повторить процесс, чтобы измерить и сохранить точки P2 и P3.
 

Если измеряется угол, отличный от 90°, то повторить процесс, чтобы измерить и сохранить точку P4.
4. Нажать программную клавишу "Вычислить".
 

Точка перехода и угол  $\alpha$  вычисляются и отображаются.

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Установить WO".

Теперь точка перехода соответствует заданной позиции. Вычисленное смещение сохраняется в выбранную цель коррекции.

### 3.6.8 Измерение кармана и отверстия

Можно измерить прямоугольный карман и одно или несколько отверстий и после точно установить деталь.

#### Измерение прямоугольного кармана

Точно установить карман под прямым углом к системе координат. Через автоматическое измерение 4 точек внутри кармана определяются его длина, ширина и центр.

#### Измерение 1 отверстия

Деталь с измеряемым отверстием произвольно зажата на столе изделия. В отверстии автоматически измеряются 4 точки и из них определяются диаметр и центр отверстия.

#### Измерение 2 отверстий

Деталь с двумя измеряемыми отверстиями произвольно зажата на столе изделия. В обоих отверстиях автоматически измеряется по 4 точки и из них вычисляются центры отверстий. Из соединительной линии между двумя центрами и осью отсчета вычисляется угол  $\alpha$ , а также определяется новая нулевая точка, соответствующая центру 1-ого отверстия.

#### Измерение 3 отверстий

Деталь с тремя измеряемыми отверстиями произвольно зажата на столе изделия. В трех отверстиях автоматически измеряется по 4 точки и из них вычисляются центры отверстий. Через три центра проводится окружность. Из этой окружности определяются



центр и диаметр. Этот центр представляет собой новую определяемую нулевую точку детали. При выборе угловой коррекции дополнительно можно определить базовое вращение  $\alpha$ .

#### Измерение 4 отверстий

Деталь с четырьмя измеряемыми отверстиями произвольно зажата на столе изделия. В четырех отверстиях автоматически измеряется по 4 точки и из них вычисляются центры отверстий. По диагонали соединяется по два центра отверстий. Из двух этих полученных линий определяется точка пересечения. Эта точка пересечения представляет собой новую определяемую нулевую точку детали. При выборе угловой коррекции дополнительно можно определить базовое вращение  $\alpha$ .

#### Примечание

##### "Только измерение" при автоматическом измерении

Если в качестве цели коррекции выбирается "только измерение", то вместо программной клавиши "Установить WO" отображается программная клавиша "Вычислить".

Исключением являются варианты измерения "Прямоугольный карман" и "1 отверстие". Для этих одноточечных измерений при "только измерение" не предлагается ни программная клавиша "Установить WO", ни программная клавиша "Вычислить".

#### Примечание

2, 3 и 4 отверстия могут измеряться только автоматически.

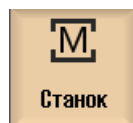
## Условие

Любой инструмент установлен в шпиндель для касания, если нулевая точка детали измеряется вручную.

- ИЛИ -

Электронный измерительный щуп детали установлен в шпиндель и активирован, если нулевая точка детали измеряется автоматически.

## Порядок действий



1. Выбрать область управления "Станок" и нажать клавишу <JOG>.



2. Нажать программные клавиши "Нулевая точка детали".



3. Нажать программную клавишу "Прямоугольный карман".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "1 отверстие".

- ИЛИ -



Если эти программные клавиши не предлагаются, то нажать любую вертикальную программную клавишу (кроме "Установить кромку") и выбрать в списке выбора необходимый вариант измерения.



4. Выбрать "только измерение", если необходимо только показать измеренные значения.

- ИЛИ -



5. Выбрать в поле выбора желаемое смещение нулевой точки, в котором должна быть сохранена нулевая точка.

- ИЛИ -

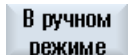


Нажать программную клавишу "Выбрать W0", чтобы выбрать устанавливаемое смещение нулевой точки.



В окне "Смещение нулевой точки – G54 ... G599" выбрать смещение нулевой точки, в котором должна быть сохранена нулевая точка, и нажать программную "в ручном".

Происходит возврат в окно измерений.



6. Указать заданные позиции (X0/Y0) центра кармана или центра отверстия.

7. Подвести инструмент к первой/следующей точке измерения, если выполняется ручное измерение.



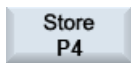
8. Нажать программную клавишу "Сохранить P1".

Точка измеряется и сохраняется.



9. Повторить шаги 6 и 7, чтобы измерить и сохранить точки измерения P2, P3 и P4.

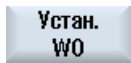
...



10. Нажать программную клавишу "Вычислить".

Длина, ширина и центр прямоугольного кармана или диаметр и центр отверстия вычисляются и индицируются.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Установить W0".

Заданная позиция центра при "Установить W0" сохраняется как новая нулевая точка. Радиус инструмента при этом учитывается автоматически.

---

**Примечание****Устанавливаемые смещения нулевой точки**

Текст программной клавиши для устанавливаемых смещений нулевой точки изменяется, т.е. отображаются сконфигурированные на станке устанавливаемые смещения нулевой точки (примеры: G54...G57, G54...G505, G54...G599).

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

### 3.6.9 Измерение цапфы

Можно измерить и точно установить прямоугольную цапфу, а также одну или несколько круговых цапф:

**Измерение прямоугольной цапфы**

Точно установить прямоугольную цапфу под прямым углом к системе координат. Через измерение четырех точек на цапфе определить длину, ширину и центр цапфы.

Помнить, что для отображения результата измерения прямые между точками P1 и P2 или P3 и P4 должны пересекаться.

**Измерение 1 круговой цапфы**

Деталь располагается произвольно на столе изделия и имеет одну цапфу. Через 4 точки измерения определяется диаметр и центр цапфы.

**Измерение 2 круговых цапф**

Деталь располагается произвольно на столе изделия и имеет две цапфы. На двух цапфах автоматически измеряется по 4 точки и из них вычисляются центры цапф. Из соединительной линии между двумя центрами и осью отсчета вычисляется угол  $\alpha$ , а также определяется новая нулевая точка, соответствующая центру первой цапфы.

**Измерение 3 круговых цапф**

Деталь располагается произвольно на столе изделия и имеет три цапфы. На трех цапфах автоматически измеряется по 4 точки и из них вычисляются центры цапф. Проводится окружность через три центра и вычисляются центр окружности и диаметр окружности.

При выборе угловой коррекции дополнительно можно определить базовое вращение  $\alpha$ .

**Измерение 4 круговых цапф**

Деталь располагается произвольно на столе изделия и имеет четыре цапфы. На четырех цапфах автоматически измеряется по 4 точки и из них вычисляются центры цапф. По диагонали соединяется по два центра цапф и после определяется точка

пересечения обеих линий. При выборе угловой коррекции дополнительно можно определить базовое вращение  $\alpha$ .

**Примечание**

**"Только измерение" при автоматическом измерении**

Если в качестве цели коррекции выбирается "только измерение", то вместо программной клавиши "Установить WO" отображается программная клавиша "Вычислить".

Исключением являются варианты измерения "Прямоугольная цапфа" и "1 круговая цапфа". Для этих одноточечных измерений при "только измерение" не предлагается ни программная клавиша "Установить WO", ни программная клавиша "Вычислить".

**Примечание**

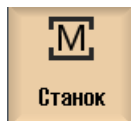
2, 3 и 4 круговые цапфы могут измеряться только автоматически.

**Условие**

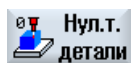
Любой инструмент установлен в шпиндель для касания, если нулевая точка детали измеряется вручную.

Электронный измерительный щуп детали установлен в шпиндель и активирован, если нулевая точка детали измеряется автоматически.

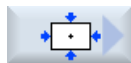
**Порядок действий**



1. Выбрать область управления "Станок" и нажать клавишу <JOG>.



2. Нажать программную клавишу "Нулевая точка детали".



3. Нажать программную клавишу "Прямоугольная цапфа"

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "1 круговая цапфа".

- ИЛИ -



Если эти программные клавиши не предлагаются, то нажать любую вертикальную программную клавишу (кроме "Установить кромку") и выбрать в списке выбора необходимый вариант измерения.



4. Выбрать "только измерение", если необходимо только показать измеренные значения.

- ИЛИ -



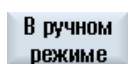
Выбрать желаемое смещение нулевой точки, в которое должна быть сохранена нулевая точка (к примеру, базовое отношение).



- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Выбрать WO" и выбрать в открывшемся окне "Смещение нулевой точки – G54 ... G599" смещение нулевой точки, в которое должна быть сохранена нулевая точка, и нажать программную клавишу "в ручном".



Вы возвращаетесь в окно "1 круговая цапфа".

Существуют различные возможности выбора смещений нулевой точки.



Следовать указаниям изготовителя станка.



5. Указать заданные позиции (X0/Y0) центра цапфы P0.

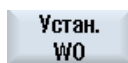


6. Подвести инструмент к первой точке измерения.



7. Нажать программную клавишу "Сохранить P1".

Точка измеряется и сохраняется.



8. Повторить шаги 6 и 7, чтобы измерить и сохранить точки измерения P2, P3 и P4.

9. Нажать программную клавишу "Вычислить".

Диаметр и центр цапфы вычисляются и показываются.

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Установить WO".

Заданная позиция центра при "Установить WO" сохраняется как новая нулевая точка. Радиус инструмента при этом учитывается автоматически.

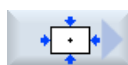
### Примечание

#### Устанавливаемые смещения нулевой точки

Текст программной клавиши для устанавливаемых смещений нулевой точки изменяется, т.е. отображаются сконфигурированные на станке устанавливаемые смещения нулевой точки (примеры: G54...G57, G54...G505, G54...G599).

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Автоматическое измерение



1. Выбрать функцию "Измерить нулевую точку детали" (см. выше шаги 1 и 2)

2. Нажать программную клавишу "Прямоугольная цапфа"

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "1 круговая цапфа".

- ИЛИ -



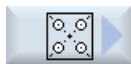
Нажать программную клавишу "2 круговые цапфы".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "3 круговые цапфы".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "4 круговые цапфы".

- ИЛИ -



Если эти программные клавиши не предлагаются, то нажать любую вертикальную программную клавишу (кроме "Установить кромку") и выбрать в списке выбора необходимый вариант измерения.

3. Подвести измерительный щуп детали приблизительно по центру над прямоугольной или круговой цапфой или, в случае нескольких цапф, над первой измеряемой цапфой.

4. Определить, необходимо ли "только измерить" или в какое смещение нулевой точки необходимо сохранить нулевую точку.

**Прямоуголь-  
ная  
цапфа**

- 5.
- Ввести в "DZ" значение подачи, чтобы определить глубину измерения.
  - Ввести в поле "L" длину (1-я гео-ось рабочей плоскости), а в поле "W" ширину (2-я гео-ось рабочей плоскости) цапфы.

- ИЛИ -

**1 круговая  
цапфа**

- Ввести в "Øцапфы" приблизительный диаметр цапфы.
- Ввести в "Угле измерения" угол. С помощью угла измерения направление перемещения щупа может быть повернуто на любой угол.

- ИЛИ -

**2 круговые  
цапфы**

- Ввести в "Øцапфы" приблизительный диаметр цапфы.
- Ввести в "DZ" значение подачи, чтобы определить глубину измерения.
- Выбрать в "Угловой коррекции" элемент "Вращение координат" или "Круговая ось A, B, C".
- Указать заданный угол.
- Указать заданные позиции (Z0/X0) для центра первой цапфы.

Заданный угол относится к 1-ой оси рабочей плоскости (плоскость X/Y).

Поля ввода для заданных позиций активны только в том случае, если была выбрана угловая коррекция через вращение координат.

- ИЛИ -

### 3 круговые цапфы

- Ввести в "Øцапфы" приблизительный диаметр цапфы.
- Ввести в "DZ" значение подачи, чтобы определить глубину измерения.
- Выбрать в "Угловой коррекции" строку "нет" или выбрать в "Угловой коррекции" строку "да", если должна последовать точная установка через вращение координат.
- Указать заданный угол, если для "Угловой коррекции" выбрана строка "да".
- Ввести заданные позиции Z0 и X0, чтобы определить центр окружности, на которой лежат центры трех цапф.

Заданный угол относится к 1-ой оси рабочей плоскости (плоскость X/Y). Поля ввода имеются только в том случае, если для "Угловой коррекции" выбрана строка "да".

- ИЛИ -

### 4 круговые цапфы

- Ввести в "Øцапфы" приблизительный диаметр цапфы.
- Ввести в "DZ" значение подачи, чтобы определить глубину измерения.
- Выбрать в "Угловой коррекции" строку "да", если должна последовать точная установка через вращение координат, или выбрать в "Угловой коррекции" строку "нет".
- Указать заданный угол.
- Ввести заданные позиции X0 и Y0, чтобы определить точку пересечения соединительных линий между центрами цапф.

Заданный угол относится к 1-ой оси рабочей плоскости (плоскость X/Y). Поле ввода имеется только в том случае, если для "Угловой коррекции" выбрана строка "да".



#### 4. Нажать клавишу <CYCLE START>.

Запускается автоматический процесс измерения. Инструмент последовательно автоматически измеряет 4 точки наружной стенки прямоугольной или круговой цапфы или наружную стенку первой цапфы в случае нескольких измеряемых цапф.

После успешного измерения вычисляется центр цапфы и активируется программная клавиша "P1 сохранена".



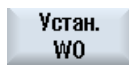
#### 5. Если измеряется несколько цапф, то после подвести инструмент приблизительно по центру над второй, третьей и четвертой цапфой соответственно и нажать клавишу <CYCLE START>.

После успешного измерения измеренные значения P2, P3 и P4 сохраняются и активируются программные клавиши "P2 сохранена" и "P3 сохранена" и "P4 сохранена".



...





6. Нажать программную клавишу "Вычислить" или "Установить WO".

**Прямоуголь-  
ная  
цапфа**

Длина, ширина и центр прямоугольной цапфы вычисляются и показываются.

При "Установить WO" заданная позиция центра сохраняется как новая нулевая точка. Радиус инструмента при этом учитывается автоматически.

**1 цапфа**

Диаметр и центр цапфы вычисляются и отображаются.

При "Установить WO" заданная позиция центра сохраняется как новая нулевая точка. Радиус инструмента при этом учитывается автоматически.

**2 цапфы**

Угол между соединительной линией центров и осью отсчета вычисляется и отображается.

При "Установить WO" центр первой цапфы соответствует заданной позиции. Вычисленное вращение сохраняется в смещение нулевой точки.

**3 цапфы**

Центр и диаметр окружности, на которой лежат три центра цапф, вычисляются и отображаются. Если во "Вращении координат" выбрана строка "да", то дополнительно вычисляется и отображается угол  $\alpha$ .

Теперь при "Установить WO" центр окружности соответствует заданной позиции. Вычисленное вращение сохраняется в смещение нулевой точки.

**4 цапфы**

Центры цапф соединяются по диагонали и точка пересечения обеих соединительных линий вычисляется и отображается. Если во "Вращении координат" выбрана строка "да", то дополнительно вычисляется и отображается угол  $\alpha$ .

Теперь при "Установить WO" точка пересечения соответствует заданной позиции. Вычисленное вращение сохраняется в смещение нулевой точки.

### 3.6.10 Точная установка плоскости

Можно измерить расположенную под наклоном в пространстве плоскость детали и при этом вычислить вращения  $\alpha$  и  $\beta$ . Через последующее вращение координат возможна вертикальная точная установка оси инструмента на плоскость детали.

Для определения положения плоскости в пространстве осуществляется измерение на трех различных точках в оси инструмента. Для точного вертикального выравнивания оси инструмента на станке должна быть установлена функция "Поворот" или 5-осевая трансформация (TRAORI).

Для измерения плоскости поверхность должна быть плоской.



## Условие

Любой инструмент установлен в шпиндель для касания, если нулевая точка детали измеряется вручную.

Электронный измерительный щуп детали установлен в шпиндель и активирован, если нулевая точка детали измеряется автоматически.

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок" и нажать клавишу <JOG>.



2. Нажать программные клавиши "Нулевая точка детали" и "Точная установка плоскости".



Открывается окно "Точная установка плоскости".



3. Выбрать "только измерение", если необходимо только показать измеренные значения.

- ИЛИ -



Выбрать желаемое смещение нулевой точки, в которое должна быть сохранена нулевая точка (к примеру, базовое отношение).

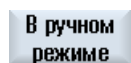
- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Выбрать WO" и выбрать в открывшемся окне "Смещение нулевой точки – G54 ... G599" смещение нулевой точки, в которое должна быть сохранена нулевая точка, и нажать программную клавишу "в ручном".



Происходит возврат в соответствующее окно измерений.



Вы возвращаетесь в окно "Точная установка плоскости".



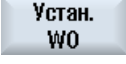

Существуют различные возможности выбора смещений нулевой точки.

Следовать указаниям изготовителя станка.

4. Подвести инструмент к первой точке измерения, которую необходимо определить.



5. Нажать программную клавишу "Сохранить P1".

- |   |  |
|---|--|
|  | 6. После подвести инструмент ко второй и третьей точке измерения и нажать программные клавиши "Сохранить P2" и "Сохранить P3". |
|  |  |
|  | 7. Нажать программную клавишу "Установить WO" или "Вычислить". Углы $\alpha$ и $\beta$ вычисляются и индицируются.             |
|  | При "Установить WO" угловое смещение сохраняется в смещение нулевой точки.   |

См. также

Коррекции после измерения нулевой точки (с. 115)

### 3.6.11 Определение выбора функции измерения

В функции "Измерение нулевой точки детали" на соответствующей вертикальной панели программных клавиш предлагаются варианты измерения "Установить кромку", "Точно установить кромку", "Прямой угол", "1 отверстие" и "1 круговая цапфа".

Существует возможность через программные клавиши заменить их на другие варианты измерения.



#### Программная клавиша "Установить кромку"

Программной клавише "Установить кромку" не может быть присвоена программная клавиша другого варианта измерения.



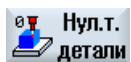
#### Опция программного обеспечения

Для выбора функции измерения необходима опция "Расширенные функции управления" (только для 828D).







### Порядок действий



1. Функция "Измерение нулевой точки детали" выбрана.



2. Нажать программную клавишу, которой необходимо присвоить новый вариант измерения, к примеру, "1 круговая цапфа". Открывается окно "1 круговая цапфа".

- |   |   |
|---|---|
|  | <p>3. Открыть список вариантов измерения, выбрать с помощью клавиши &lt;Курсор вниз&gt; и клавиши &lt;Input&gt; желаемый вариант измерения.</p>   |
|  | <p>- ИЛИ -</p>  |
|  |   |
|  | <p>3. Выбрать с помощью клавиши &lt;Select&gt; в списке выбора желаемый вариант измерения, к примеру, "Точная установка плоскости".<br/>Открывается окно "Точная установка плоскости".</p> <p>4. Ввести необходимые параметры, чтобы выполнить обычное измерение.<br/>- ИЛИ -<br/>Нажать программную клавишу "Назад".</p> |
|  |   |
|  | <p>Выбранной программной клавише присваивается новый вариант измерения, здесь "Точная установка плоскости".</p>   |

### 3.6.12 Коррекции после измерения нулевой точки

При сохранении измеренной нулевой точки детали в смещение нулевой точки в следующих случаях могут потребоваться изменения системы координат или позиций осей:



- Коррекция смещения нулевой точки вызывает вращения системы координат детали, вследствие которых инструмент может быть точно установлен вертикально к плоскости.
- Коррекция смещения нулевой точки требует позиционирование круговой оси, чтобы точно установить деталь параллельно системе координат.

При согласовании системы координат или позиций осей помощь оказывают окна активации.

#### Принцип действий

##### Активация смещения нулевой точки

Нулевая точка детали сохранена в смещение нулевой точки, которое при измерении не было активно.

- |   |  |
|---|--|
|  | <p>1. После нажатия программной клавиши "Установить WO" открывается окно активации с запросом "Активировать смещение нулевой точки xxx сейчас?".</p> |
|  | <p>2. Нажать программную клавишу "OK", чтобы активировать исправленное смещение нулевой точки.</p>   |

##### Точная установка и свободный ход инструмента (при точной установке плоскости)

Из-за вращения системы координат детали необходима новая точная установка инструмента к плоскости.

Появляется окно активации с запросом "Установить измерительный щуп вертикально на плоскость?".



1. Выбрать "да", если надо наклонить в плоскость.

Появляется вопрос "Позиционирование через поворот! Свободный ход?".



2. Выбрать необходимый вариант свободного хода.



3. Нажать клавишу <CYCLE START>.

После свободного хода осей инструмент заново точно устанавливается с помощью цикла поворота.

Теперь возможно новое измерение.

#### Позиционирование круговой оси и ввод подачи

После измерения нулевой точки детали необходимо новое позиционирование круговой оси.

##### Указание:

Перед перемещением круговой оси выполнить безопасный свободный ход измерительного щупа.

Появляется окно активации с вопросом "Позиционировать круговую ось X для точной установки?".



1. Выбрать "да", если круговая ось должна быть позиционирована.

Появляется поле ввода для подачи и программная клавиша "Ускоренный ход".



2. Нажать программную клавишу "Ускоренный ход", чтобы внести подачу в ускоренном ходе.

- ИЛИ -

Ввести необходимую подачу в поле ввода "F".



3. Нажать клавишу <CYCLE START>.

Происходит новое позиционирование круговой оси.

### 3.6.13 Регистрация результатов измерения для нулевой точки детали

После завершения измерения нулевой точки детали полученные значения могут быть внесены в журнал.

Регистрируются следующие данные:

- Дата / время
- Имя журнала и путь
- Вариант измерения
- Входные значения

- Цель коррекции
- Заданные значения, измеренные значения и расхождения

Можно вывести журнал как текстовый файл (\*.txt) или в табличном формате (\*.csv).

---

**Примечание****Дальнейшая обработка результатов измерения**

---

Табличный формат это выходной формат, который может быть импортирован из Excel (или из других табличных программ). С его помощью возможна дополнительная статистическая обработка журналов результатов измерения.

---

**Примечание****Регистрация активна**

Результаты измерения могут быть внесены в журнал только после полного завершения процесса измерения.

---

**Порядок действий**

1. Выбран режим работы "JOG" и была нажата программная клавиша "Нулевая точка детали".

Программная клавиша "Журнал измерений" заблокирована.

2. Выбрать желаемый вариант измерения и выполнить обычное измерение нулевой точки детали.

После завершения измерения отображаются полученные значения.



3. Нажать программную клавишу "Журнал измерений", чтобы отобразить результаты измерения в виде отчета.

Программная клавиша "Журнал измерений" снова активна.

**См. также**

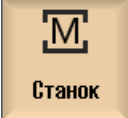






Установки для журнала результатов измерения (с. 118)

### 3.7 Установки для журнала результатов измерения

В окне "Параметры для журнала измерений" выполняются следующие установки:

- Формат журнала
  - Текстовый формат  
Журнал в текстовом формате аналогичен отображению результатов измерения на экране.
  - Табличный формат  
При выборе табличного формата результаты измерения сохраняются таким образом, что данные могут быть импортированы в программу табличной обработки (например, Microsoft Excel). С его помощью возможна дополнительная статистическая обработка журналов результатов измерения.
- Данные журнала
  - нов.  
Журнал текущего измерения создается под указанным именем. При этом уже имеющиеся журналы с таким же именем заменяются.
  - прикрепить  
Созданный журнал прикрепляется к предшествующему журналу.
- Место хранения журнала  
Созданный журнал помещается в заданную директорию.

#### Порядок действий

- |   |  |
|---|--|
| <br>Станок | 1. Выбрать область управления "Станок".  |
|            | 2. Нажать клавишу <JOG>.   |
|            | 3. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Установки".                             |
|            | 4. Нажать программную клавишу "Журнал измерений".<br>Открывается окно "Параметры для журнала измерения". |
|            | 5. Поместить курсор на поле "Формат журнала" и выбрать требуемый элемент.                                |
|            | 6. Поместить курсор на поле "Данные журнала" и выбрать требуемый элемент.                                |
|            | 7. Поместить курсор на поле "Место хранения журнала" и нажать программную клавишу "Выбор директории".    |



- 8. Перейти в требуемую директорию для сохранения журнала.
- 9. Нажать программную клавишу "OK" и ввести имя для файла журнала.

См. также

- Регистрация результатов измерения для нулевой точки детали (с. 116)
- Регистрация результатов измерения для инструмента (с. 87)

### 3.8 Смещения нулевой точки

Индикация фактического значения координат осей после реферирования относится к нулевой точке станка (M) системы координат станка (MCS). Программа по обработке детали, напротив, относится к нулевой точке детали (W) системы координат детали (WCS). Нулевая точка станка и нулевая точка детали могут не совпадать. В зависимости от типа зажима детали дистанция между нулевой точкой станка и нулевой точкой детали может изменяться. Это смещение нулевой точки учитывается при обработке программы и может состоять из различных смещений.

Индикация фактического значения координат осей после реферирования относится к нулевой точке станка системы координат станка (MCS).

Индикация фактического значения позиций может относиться и к системе координат ENS. При этом позиция активного инструмента индицируется относительно нулевой точки детали.

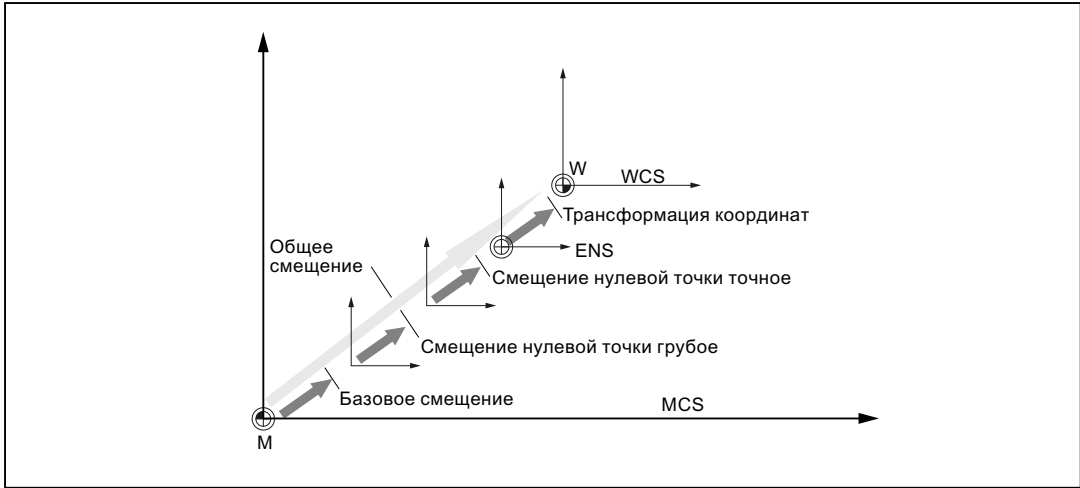


Рис. 3-1 Смещения нулевой точки

Если нулевая точка станка не совпадает с нулевой точкой детали, то существует как минимум одно смещение (базовое смещение или смещение нулевой точки), в котором сохранена позиция нулевой точки детали.

### Базовое смещение

Базовое смещение это смещение нулевой точки, которое действует всегда. Если базовое смещение не определено, то оно равно нулю. Базовое смещение устанавливается в окне "Смещение нулевой точки - базовое".

### Грубое и точное смещение

Смещения нулевой точки (G54 до G57, G505 до G599) состоят из грубого и точного смещения соответственно. Смещения нулевой точки могут быть вызваны из любой программы (грубое и точное смещение при этом складываются).

В грубом смещении может быть, к примеру, сохранена нулевая точка детали. А в точном смещении можно сохранить смещение, которое возникает при зажиме новой детали между старой и новой нулевой точкой детали.

---

### Примечание

#### Отмена точного смещения (только для 840D sl)

Можно отменить точное смещение через машинные данные MD18600  
\$MN\_MM\_FRAME\_FINE\_TRANS.

---

См. также

Окно фактических значений (с. 43)

## 3.8.1 Индикация активного смещения нулевой точки

В окне "Смещение нулевой точки - активное" индицируются следующие смещения нулевой точки:

- Смещения нулевой точки, для которых имеются активные смещения или для которых введены значения
- Устанавливаемые смещения нулевой точки
- Общее смещение нулевой точки

Окно служит, как правило, только для наблюдения.

Доступность смещений зависит от установки.

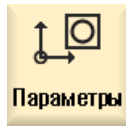


#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.



## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Смещения нулевой точки".  
Открывается окно "Смещение нулевой точки - активное".




---

### Примечание

#### Прочие подробности по смещениям нулевой точки

Если требуется узнать прочие подробности по указанным смещениям или изменить значения для вращения, масштабирования и отражения, то нажать программную клавишу "Подробности".

---

## 3.8.2 Индикация "обзора" смещений нулевой точки

В окне "Обзор смещений нулевой точки" для всех установленных осей отображаются активные смещения или системные смещения.

Наряду со смещением (грубым и точным), индицируется и определенное через него вращение, масштабирование и отражение.

Окно служит, как правило, только для наблюдения.

### Индикация активных смещений нулевой точки

Смещения нулевой точки	
Фактическое значение MCS	Отображение фактического значения в системе координат станка.
Кин. трансф. детали	Отображение запрограммированных с \$P_TRAFFRAME_P дополнительных смещений нулевой точки.
Кин. трансф. инструмента	Отображение запрограммированных с \$P_TRAFFRAME_T дополнительных смещений нулевой точки.
DRF	Индикация смещения осей маховичком.
Наложение \$AA_OFF	Отображение запрограммированного с \$AA_OFF наложенного движения.

<b>Смещения нулевой точки</b>	
Базовое отношение	Индикация запрограммированных с \$P_SETFRAME дополнительных смещений нулевой точки. Доступ к системным смещениям защищен через кодовый переключатель.
Внешнее WO фрейм	Индикация запрограммированных с \$P_EXTFRAME дополнительных смещений нулевой точки.
Общее базовое WO	Индикация всех действующих базовых смещений.
G500	Индикация активированных с G54 - G599 смещений нулевой точки. При определенных обстоятельствах через "Установить WO" можно изменить данные, т.е. можно исправить установленную нулевую точку.
По отношению к инструменту	Индикация запрограммированных с \$P_TOOLFRAME дополнительных смещений нулевой точки.
По отношению к детали	Индикация запрограммированных с \$P_WPFRAME дополнительных смещений нулевой точки.
Исходная точка трансформации	Отображение запрограммированных с \$P_TRAFRAME дополнительных смещений нулевой точки.
Запрограммированное WO	Индикация запрограммированных с \$P_PFRAME дополнительных смещений нулевой точки.
По отношению к циклу	Индикация запрограммированных с \$P_CYCFRAME дополнительных смещений нулевой точки.
Общее WO	Индикация действующего смещения нулевой точки, полученного из суммы всех смещений нулевой точки.
WKZ:	отображение активного инструмента.
Фактическое значение WCS	Отображение фактического значения в системе координат детали.

Отображение смещений нулевой точки зависит от настроек.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Порядок действий**



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программные клавиши ""Смещения нулевой точки" и "Обзор".



Открывается окно "Смещения нулевой точки - обзор".

### 3.8.3 Индикация и обработка базового смещения нулевой точки

В окне "Смещение нулевой точки - базовое" для всех установленных осей индицируются определенные спец. для канала и глобальные базовые смещения, подразделенные на грубое и точное смещение.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

#### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".
2. Нажать программную клавишу "Смещения нулевой точки".
3. Нажать программную клавишу "Базовое".  
Открывается окно "Смещение нулевой точки - базовое".
4. Внесите изменения в значения непосредственно в таблице.

#### Примечание

##### Активация базовых смещений

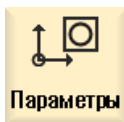
Введенные здесь смещения начинают действовать сразу же.

### 3.8.4 Индикация и обработка устанавливаемых смещений нулевой точки

В окне "Смещение нулевой точки - G54..G599" индицируются все устанавливаемые смещения, подразделенные на грубое и точное смещение.

Индицируются вращения, масштабирование и отражение.

#### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".
2. Нажать программную клавишу "Смещения нулевой точки".

G54...G599

3. Нажать программную клавишу "G54...G599".  
Открывается окно "Смещение нулевой точки - G54..G599".

**Указание**

Текст программной клавиши для устанавливаемых смещений нулевой точки изменяется, т.е. отображаются сконфигурированные на станке устанавливаемые смещения нулевой точки (примеры: G54...G57, G54...G505, G54...G599).

Следовать указаниям изготовителя станка.

4. Внесите изменения в значения непосредственно в таблице.

---

**Примечание**

**Активация устанавливаемых смещений нулевой точки**

Устанавливаемые смещения нулевой точки начинают действовать только после их выбора в программе.

---

### 3.8.5 Индикация и обработка подробностей смещений нулевой точки

Для каждого смещения нулевой точки для всех осей можно показать и обработать все данные. Кроме этого, смещения нулевой точки могут быть удалены.

Для каждой оси индицируются значения для следующих данных:

- Грубое и точное смещение
- Вращение
- Масштабирование
- Отражение



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

**Примечание**

Данные для вращения, масштабирования и отражения определяются здесь и могут быть изменены только здесь.

---

## Сведения об инструменте

Существует возможность отображения следующих сведений о параметрах инструмента и износа для инструментов:

- TC
- Размер оправки
- Длина / Длина-износ
- Отладочная коррекция EC
- Суммарная коррекция SC
- Общая длина
- Радиус / радиус-износ



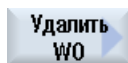
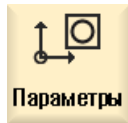
Дополнительно можно переключаться между отображением значений коррекции на инструмента в системе координат станка и детали.



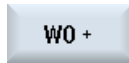
### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

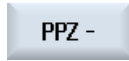
## Порядок действий



1. Выбрать область управления "Параметры".
2. Нажать программную клавишу "Смещения нулевой точки".
3. Нажать программные клавиши "Активное", "Базовое" или "G54...G599".  
Открывается соответствующее окно.
4. Поместить курсор на необходимое смещение нулевой точки, для которого требуется показать подробности.
5. Нажать программную клавишу "Подробнее".  
  
В зависимости от выбранного смещения нулевой точки, открывается окно, к примеру, "Смещение нулевой точки - подробности: G54...G599".
6. Внесите изменения в значения непосредственно в таблице.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Удалить WO", чтобы сбросить все внесенные значения.



...



Нажать программную клавишу "WO +" или "WO -", чтобы в пределах выбранного диапазона ("Активное", "Базовое", "G54 ...G599") напрямую выбрать следующее или предыдущее смещение нулевой точки, без предварительного перехода в обзорное окно.

Если достигнут конец диапазона (к примеру, G599), то выполняется переход в начало диапазона (к примеру, G54).

Изменения значений доступны в программе обработки детали сразу же или после "Reset".



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

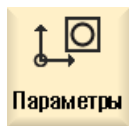


Нажать программную клавишу "Назад", чтобы закрыть окно.

### 3.8.6 Удаление смещения нулевой точки

Существует возможность удаления смещений нулевой точки. При этом введенные значения сбрасываются.

#### Порядок действий



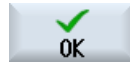
...



1. Выбрать область управления "Параметры".
2. Нажать программную клавишу "Смещения нулевой точки".
3. Нажать программные клавиши "Обзор, Базовое " и "G54...G599".
4. Нажать программную клавишу "Подробнее".
5. Поместить курсор на смещение нулевой точки, которое необходимо удалить.



6. Нажать программную клавишу "Удалить WO".  
Появляется запрос подтверждения, действительно ли нужно удалить смещение нулевой точки.



7. Нажать программную клавишу "OK", чтобы подтвердить процесс удаления.

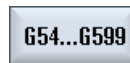
### 3.8.7 Измерение нулевой точки детали

#### Принцип действий

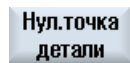
Таблица 3-1



1. Выбрать область управления "Параметры" и нажать программную клавишу "Смещение нулевой точки".



2. Нажать программную клавишу "G54...G599" и выбрать смещение нулевой точки, в которое должна быть сохранена нулевая точка.



3. Нажать программную клавишу "Нулевая точка детали".

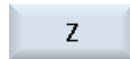


Осуществляется переход в режим работы "JOG" в окно "Установить кромку".



4. Выбрать через программную клавишу, в каком осевом направлении сначала должен осуществляться подвод к детали.

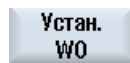
...



5. Выбрать направление измерения (+ или -), в котором осуществляется подвод к детали.

Для Z0 выбор направления измерения невозможен.

6. Указать в X0, Y0, или Z0 заданную позицию кромки детали, к которой осуществляется подвод.



Подвести инструмент к кромке детали и нажать программную клавишу "Установить WO", чтобы измерить нулевую точку детали.

## 3.9 Контроль данных осей и шпинделей

### 3.9.1 Определение ограничения рабочего поля

С помощью функции "Ограничение рабочего поля" рабочее пространство, в котором должен перемещаться инструмент, может быть ограничено во всех осях канала. Благодаря этому в рабочем пространстве могут быть установлены защищенные зоны, заблокированные для движений инструмента.

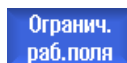
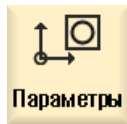
Таким образом, диапазон перемещения осей ограничивается дополнительно к конечным выключателям.

#### Условия

В режиме работы "АВТО" изменения возможны только в состоянии Reset. В этом случае они начинают действовать сразу же.

В режиме работы "JOG" изменения могут вноситься в любой момент. Но они действуют только при начале нового движения.

#### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".
2. Нажать программную клавишу "Установочные данные".  
Открывается окно "Ограничение рабочего поля".
3. Поместить курсор в необходимое поле и ввести через цифровую клавиатуру новые значения.  
Нижняя или верхняя граница защищенной зоны изменяется согласно вводимым данным.
4. Щелкнуть кнопку-флажок "активная", чтобы активировать защищенную зону.

---

#### Примечание

В области управления "Ввод в эксплуатацию" в "Машинных данных" через клавишу перехода по меню вперед можно найти все установочные данные.

---



### 3.9.2 Изменение данных шпинделя

В окне "Шпиндели" индицируются установленные пределы числа оборотов для шпинделей, выход за нижнюю или верхнюю границу которых запрещен.

Существует возможность ограничения числа оборотов шпинделя в полях "Минимум" и "Максимум" в границах установленных в соответствующих машинных данных предельных значений.

#### Ограничение числа оборотов шпинделя при постоянной скорости резания

В поле "Ограничение числа оборотов шпинделя при G96" индицируется запрограммированная дополнительно к постоянно действующим ограничениям граница числа оборотов при постоянной скорости резания.

Это ограничение числа оборотов не допускает разгона шпинделя при постоянной скорости резания (G96) до его макс. числа оборотов актуальной ступени редуктора, к примеру при отрезе или при очень маленьких диаметрах обработки.

#### Примечание

Программная клавиша "Данные шпинделя" появляется только при наличии шпинделя.

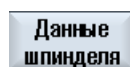
#### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программные клавиши "Установочные данные" и "Данные шпинделя".



Открывается окно "Шпиндели".

3. Если необходимо изменить число оборотов шпинделя, поместить курсор в поле "Максимум", "Минимум" или "Ограничение числа оборотов шпинделя при G96" и ввести новое значение.

### 3.10 Индикация списков установочных данных

Существует возможность индикации списков со сконфигурированными установочными данными.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программные клавиши "Установочные данные" и "Списки данных".



Открывается окно "Списки установочных данных".



3. Нажать программную клавишу "Выбрать список данных" и выбрать в списке "Вид" необходимый список с установочными данными.

## 3.11 Согласование маховичка

Через маховички оси могут перемещаться в системе координат станка (MCS) или системе координат детали (WCS).



### Опция программного обеспечения

Для смещения маховичком необходима опция "Расширенные функции управления" (только для 828D).

Для согласования маховичков Вам предлагаются все оси в следующей последовательности:

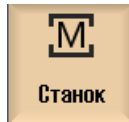
- **Геометрические оси**  
Геометрические оси при перемещении учитывают актуальное состояние станка (к примеру, вращения, трансформации). Все оси станка канала, согласованные в настоящее время с гео-осью, при этом перемещаются одновременно.
- **Оси станка канала**  
Оси станка канала согласованы с соответствующим каналом. Они могут перемещаться только по отдельности, т.е. актуальное состояние станка не имеет значения.  
Это же относится и к осям станка канала, заявленных гео-осями.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



Нажать клавишу <JOG>, <ABTO> или <MDA>.



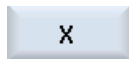
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Маховичок".

Открывается окно "Маховичок".



Для каждого подключенного маховичка предлагается поле для согласования одной оси.

3. Поместить курсор в поле рядом с маховичком, с которым необходимо согласовать ось (к примеру, Nr. 1).



4. Нажать соответствующую программную клавишу, чтобы выбрать необходимую ось (к примеру, "X").

- ИЛИ -



Открыть поле выбора "Ось" с помощью клавиши <INSERT>, перейти к необходимой оси и нажать клавишу <INPUT>.



Выбор оси одновременно активирует и маховичок (к примеру, "X" согласована с маховичком Nr. 1 и сразу же активна).



5. Заново нажать программную клавишу "Маховичок".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Назад".

Окно "Маховичок" закрывается.

### Деактивация маховичка



1. Поместить курсор на маховичок, согласование которого должно быть отменено (к примеру, Nr. 1).

2. Снова нажать программную клавишу согласованной оси (к примеру, "X").

- ИЛИ -



Открыть поле выбора "Ось" с помощью клавиши <INSERT>, перейти к на пустое поле и нажать клавишу <INPUT>.



Отмена выбора оси одновременно деактивирует и маховичок (к примеру, "X" отменяется для маховичка Nr. 1 и более не активна).

## 3.12 MDA

В режиме работы "MDA" (Manual Data Automatic) для отладки станка возможен покадровый ввод команд G-кода или стандартных циклов с их немедленным выполнением.

Можно напрямую загрузить программу MDA или стандартную программу со стандартными циклами из диспетчера программ в буфер MDA для редактирования.

Созданные или измененные в рабочем окне MDA программы сохраняются в диспетчере программ, например, в отдельной созданной директории.

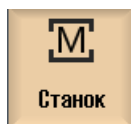


### Опция программного обеспечения

Для загрузки и сохранения программ MDA необходима опция "Расширенные функции управления" (для 828D).

### 3.12.1 Загрузка программы MDA из менеджера программ

#### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <MDA>.

Открывается редактор MDA.



3. Нажать программную клавишу "MDA загрузка".

Происходит переход в менеджер программ.

Открывается окно "Загрузка в MDA". В нем открывается вид менеджера программ.



4. Поместить курсор на соответствующее место хранения, нажать программную клавишу "Поиск" и ввести в диалоге поиска требуемое искоемое понятие, если необходимо найти определенный файл.

**Указание:** Подстановочные символы "\*" (заменяет любую последовательность символов) и "?" (заменяет любой символ) упрощают поиск.

5. Отметить программу, которую необходимо обработать или выполнить в окне MDA.

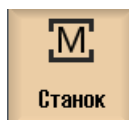


6. Нажать программную клавишу "OK".

Окно закрывается и программа готова для обработки.

## 3.12.2 Сохранение программы MDA

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <MDA>.

Открывается редактор MDA.

3. Создать программу MDA, вводя команды как код G через клавиши управления.



4. Нажать программную клавишу "MDA сохранение".

Открывается окно "Сохранение из MDA : выбрать место хранения". В нем открывается вид менеджера программ.

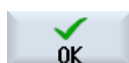
5. Выбрать диск, на который должна быть помещена созданная программа MDA и поместить курсор в директорию, в которую программа должна быть сохранена.

- ИЛИ -



Поместить курсор на требуемое место хранения, нажать программную клавишу "Поиск" и ввести в диалоге поиска требуемое искомое понятие, если необходимо найти определенную директорию или поддиректорию.

**Указание:** Подстановочные символы "\*" (заменяет любую последовательность символов) и "?" (заменяет любой символ) упрощают поиск.



6. Нажать программную клавишу "OK".

Если курсор стоит на папке, то открывается окно с запросом на присвоение имени.

- ИЛИ -

Если курсор стоит на программе, то появляется запрос о необходимости замена файла.



7. Ввести имя для созданной программы и нажать программную клавишу "OK".

Программа сохраняется под указанным именем в выбранной директории.

### 3.12.3 Редактирование / выполнение программы MDA

#### Порядок действий



Станок

1. Выбрать область управления "Станок".



MDA

2. Нажать клавишу <MDA>.

Открывается редактор MDA.

3. Ввести необходимые команды как G-код с помощью клавиатуры.

- ИЛИ -

Ввести стандартный цикл, например, CYCLE62 ().

#### Редактирование команд G-кода / кадров программы

4. Команды G-кода могут редактироваться напрямую в окне "MDA".

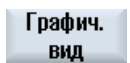
- ИЛИ -



Отметить требуемый кадр программы (например, CYCLE62) и нажать клавишу <курсор вправо>, ввести требуемые значения и нажать "ОК".



ОК



Графич.  
вид

При обработке цикла возможно отображение экрана справки или графического представления по выбору.



CYCLE  
START

5. Нажать клавишу <CYCLE START>.

СЧПУ обрабатывает введенные кадры.

Предлагаются следующие возможности управления процессом обработки команд G-кода и стандартных циклов:

- Покадровое выполнение программы
- Тестирование программы  
Установки в управлении программой
- Установка подачи пробного хода  
Установки в управлении программой

#### См. также

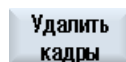
Управления программой (с. 176)

### 3.12.4 Удаление программы MDA

#### Условие

В редакторе MDA находится программа, созданная в окне MDA или загруженная из менеджера программ.

#### Принцип действий



Нажать программную клавишу "Удалить кадры".

Отображаемые в окне программы кадры программы удаляются.





## Обработка в ручном режиме

### 4.1 Общая информация

Режим работы "JOG" используется в тех случаях, когда выполняется отладка станка для выполнения программы или необходимо выполнить простые движения перемещения на станке:

- Синхронизация измерительной системы СЧПУ со станком (реферирование)
- Отладка станка, т.е. через предусмотренные клавиши и маховички на станочном пульте можно запускать управляемые вручную движения на станке
- При прерывании программы через предусмотренные клавиши и маховички на станочном пульте можно запускать управляемые вручную движения на станке

### 4.2 Выбор инструмента и шпинделя

#### 4.2.1 Окно T,S,M

Для подготовительных мероприятий в ручном режиме выбор инструмента и управление шпинделем осуществляются централизованно в одной маске.

В ручном режиме инструмент может быть выбран либо через имя, либо через номер места. При вводе цифры сначала выполняется поиск имени, а после поиск номера места. Т.е., если, к примеру, вводится "5", а инструмента с именем "5" не существует, то выбирается инструмент с номера места "5".

---

#### Примечание

Также через номер места свободное место может быть повернуто в позицию обработки, чтобы после удобно смонтировать новый инструмент.













---



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Параметр

Параметр	Объяснение		Единица
T	Ввод инструмента (имя или номер места) Через программную клавишу "Выбрать инструмент" можно выбрать инструмент из списка инструментов.		
D 	Номер режущей кромки инструмента (1 - 9)		
ST 	Номер однотипного инструмента (1 - 99 для стратегии запасного инструмента)		
Шпиндель 	Выбор шпинделя, обозначение с номером шпинделя		
M-функция шпинделя 		Шпинель выкл: шпиндель останавливается	
		Правое вращение: шпиндель вращается по часовой стрелке	
		Левое вращение: шпиндель вращается против часовой стрелки	
		Позиционирование шпинделя: шпиндель переводится на необходимую позицию.	
Прочие функции M	Ввод функций станка Соответствие значения номеру функции см. таблицу изготовителя станка.		
Смещение нулевой точки G 	Выбор смещения нулевой точки (базовое отношение, G54 - 57) Через программную клавишу "Смещения нулевой точки" можно выбирать смещения нулевой точки из списка устанавливаемых смещений нулевой точки.		
Единица измерения 	Выбор единицы измерения Выполненная здесь установка действует на программирование.		дюйм мм
Плоскость обработки 	Выбор плоскости обработки (G17(XY), G18 (ZX), G19 (YZ))		
Ступень редуктора 	Определение ступени редуктора (авт., I - V)		
Позиция останова	Ввод позиции шпинделя		градус

### Примечание

#### Позиционирование шпинделя













С помощью этой функции шпиндель может быть переведен в определенное наклонное положение, к примеру, при смене инструмента.

- При остановленном шпинделе позиционирование осуществляется по кратчайшему пути.
- При вращающемся шпинделе сохраняется актуальное направление вращения и осуществляется позиционирование.

### Дополнительные параметры для фрезерных/токарных станков

Для фрезерных/токарных станков отображаются дополнительные параметры для точной установки токарных инструментов:

- если в поле "Т" был выбран токарный инструмент.  
- или -
- если поле Т не заполнено и в текущий момент активен токарный инструмент.

Параметр	Объяснение	Единица
ТС 	Имя блока данных поворота	
β 	Угол инструмента к оси обточки	градус
	 Ноль	
	 90 градусов	
	Ввод значения	Свободный ввод необходимого угла
Торцовые зубья 	 Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления	
	 Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления в большую сторону	
	 Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления в меньшую сторону	
Инструмент 	Позиция острия инструмента при повороте	
	 отслеживать Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.	
	 не отслеживать Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.	
γ 	Угол вращения инструмента вокруг себя самого	градус
αС	Точная установка плоскости вращения в полюсной позиции	градус

### 4.2.2 Выбор инструмента

#### Порядок действий



1. Выбрать режим работы "JOG".



2. Нажать программную клавишу "Т, S, М".
3. Ввести в поле ввода имя или номер инструмента Т.  
- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Выбрать инструмент".  
Открывается окно выбора инструментов.  
Поместить курсор на требуемый инструмент и нажать программную клавишу "ОК".  
Инструмент передается в окно "T, S, M..." и в поле параметра инструмента индицируется "T".



4. Выбрать режущую кромку инструмента D или ввести номер непосредственно в поле "D".



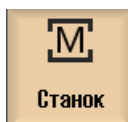
5. Выбрать однотипный инструмент ST или ввести номер непосредственно в поле "ST".



6. Нажать клавишу <CYCLE START>.  
Инструмент устанавливается в шпиндель.

### 4.2.3 Ручной запуск и останов шпинделя

#### Принцип действий



1. Выбрать режим работы "JOG".



2. Нажать программную клавишу "T,S,M".

3. Выбрать необходимый шпиндель (к примеру, S1) и ввести в поле ввода рядом необходимое число оборотов шпинделя (об/мин).  
Шпиндель остается неподвижным.



4. Установить ступень редуктора (к примеру, авто), если станок имеет редуктор для шпинделя.



5. Выбрать в поле "Шпиндель функция M" необходимое направление вращения шпинделя (вправо или влево).



6. Нажать клавишу <CYCLE START>.  
Шпиндель вращается.



7. Выбрать в поле "Шпиндель функция M" установку "стоп".



Нажать клавишу <CYCLE START>.  
Шпиндель останавливается.

**Примечание****Изменение числа оборотов шпинделя**

Если при вращающемся шпинделе ввести число оборотов в поле "Шпиндель", то применяется новое число оборотов.

## 4.2.4      Позиционировать шпиндель

### Принцип действий



1. Выбрать режим работы "JOG".



2. Нажать программную клавишу "T, S, M".



3. Выбрать в поле "Шпиндель функция M" установку "стоп-поз.". Появляется окно ввода "стоп-поз.".

4. Ввести необходимую позицию останова шпинделя. Позиция шпинделя указывается в градусах



5. Нажать клавишу <CYCLE START>.

шпиндель переводится на необходимую позицию.

**Примечание**

С помощью этой функции шпиндель может быть переведен в определенное наклонное положение, к примеру, при смене инструмента:

- При остановленном шпинделе позиционирование осуществляется по кратчайшему пути.
- При вращающемся шпинделе позиционирование осуществляется с сохранением актуального направления вращения.

## 4.3      Перемещение осей

Оси могут перемещаться в ручном режиме через клавиши инкремента/осей или маховички.

При перемещении через клавиатуру выбранная ось двигается с запрограммированной подачей установки, при инкрементальном перемещении - на установленный размер шага.

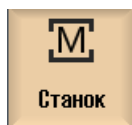
### Настройка подачи установки

В окне "Установки для ручного режима" определяется, с какой подачей оси будут перемещаться в отладочном режиме.

## 4.3.1 Перемещение осей на фиксированный размер шага

Оси могут перемещаться в ручном режиме через клавиши инкремента/осей или маховички.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".
2. Нажать клавишу <JOG>.
3. Нажать клавиши 1, 10, ..., 10000, чтобы можно было перемещать оси с фиксированным размером шага (инкрементом).  
Числа на клавишах указывают путь перемещения в микрометрах или микродюймах.  
Пример: При необходимом размере шага в 100  $\mu\text{m}$  (= 0,1 мм) нажать клавишу "100".
4. Выбрать перемещаемую ось.
5. Нажать клавиши <+> или <->.  
При каждом нажатии выбранная ось перемещается на фиксированный размер шага.  
Переключатели коррекции подачи и ускоренного хода могут действовать.

**Примечание**

После включения СЧПУ оси могут двигаться до предельного диапазона станка, т.к. реферирование еще не выполнено. При этом могут сработать аварийные конечные выключатели.

Программные конечные выключатели и ограничение рабочего поля еще не действуют!

Разрешение подачи должно быть установлено.

**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 4.3.2 Перемещение осей на переменный размер шага

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



Нажать клавишу <JOG>.



2. Нажать программную клавишу "Установки".  
Открывается окно "Установки для ручного режима".
3. Ввести необходимое значение для параметра "Переменный размер шага".  
Пример: При необходимом размере шага в 500  $\mu\text{m}$  (0,5 мм) ввести 500.



4. Нажать клавишу <Inc VAR>.



5. Выбрать перемещаемую ось.
6. Нажать клавиши <+> или <->.  
При каждом нажатии выбранная ось перемещается на установленный размер шага.



Переключатели коррекции подачи и ускоренного хода могут действовать.

## 4.4 Позиционирование осей

В ручном режиме отдельные оси или несколько осей могут быть перемещены на определенные позиции, чтобы реализовать простые процессы обработки.

При перемещении действует процентовка подачи/ускоренного хода.

### Принцип действий



1. При необходимости выбрать инструмент.
2. Выбрать режим работы "JOG".
3. Нажать программную клавишу "Позиция".
4. Ввести необходимое значение для подачи F.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Ускоренный ход".  
В поле "F" индицируется ускоренный ход.
5. Ввести заданное конечное положение или заданный угол для перемещаемой(ых) оси(ей).
6. Нажать клавишу <CYCLE START>.  
Ось движется в указанное заданное конечное положение.  
Если были указаны заданные конечные положения для нескольких осей, то оси перемещаются одновременно.

## 4.5 Поворот

Ручной поворот в режиме работы JOG предлагает функции, которые значительно облегчают отладку, измерение и обработку деталей с наклонными, повернутыми поверхностями.

Если необходимо создать или исправить наклонное положение, то необходимые вращения системы координат детали вокруг геометрических осей (X, Y, Z) автоматически пересчитываются в подходящие позиции кинематики станка.

В качестве альтернативы можно запрограммировать оси качания станка "напрямую" и создать подходящую для этих позиций осей качания систему координат детали. После поворота ось инструмента (при G17 Z) всегда расположена вертикально на рабочей плоскости (при G17 XY).

В состоянии Reset и после Power-On повернутые координаты сохраняются, если машинные данные были соответственно установлены изготовителем станка. С этими установками после отмены программы, к примеру, через обратный ход в направлении +Z, можно выйти из наклонного отверстия.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.



**Важные параметры**

- **ТС - имя блока данных поворота**  
Здесь выбирается блок данных поворота.
- **Свободный ход**  
Перед поворотом осей можно перевести инструмент на безопасную позицию свободного хода. Какие варианты свободного хода доступны, определяется при вводе в эксплуатацию блока данных поворота в параметре "Позиция свободного хода".  
"Свободный ход" соответствует параметру `_FR CYCLE800`.

**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка. Из-за других блоков данных поворота (к примеру, при смене инструмента) могут быть разрешены дополнительные варианты свободного хода.

**ОПАСНО!**

Позиция свободного хода должна быть выбрана таким образом, чтобы при повороте не произошло столкновения инструмента и детали.

- **Повернутая плоскость**  
Повернутая плоскость может быть запрограммирована как "новая" или "аддитивно" к уже имеющейся повернутой плоскости.
- **Режим поворота**  
Возможен поворот каждой осью или прямой поворот.
  - Поворот каждой осью относится к системе координат детали (X, Y, Z). Последовательность осей координат может выбираться свободно. Вращения действуют в выбранной последовательности. Из них вычисляется вращение обеих круговых осей (A, B или C).
  - При прямом повороте указываются желаемые позиции круговых осей. Из них вычисляется подходящая новая система координат. Ось инструмента точно устанавливается в направлении Z. Получаемое направление осей X и Y можно определить через перемещение осей.

---

**Примечание**

Соответствующее положительное направление вращения для различных вариантов поворота можно увидеть на вспомогательных изображениях.

---

- **Направление**  
"Направление" соответствует параметру `_DIR CYCLE800`.  
У систем поворота с 2 осями вращения определенная плоскость может быть достигнута двумя различными способами. В параметре "Направление" можно выбирать между двумя различными положениями. +/- здесь соответствует большему или меньшему значению оси вращения. Это может повлиять на рабочее пространство.  
Для какой оси вращения могут быть выбраны оба положения, определяется при вводе в эксплуатацию блока данных поворота в параметре "Направление".  
Если одна из двух позиций не может быть достигнута из механических причин, то автоматически выбирается альтернативная позиция, независимо от установки в параметре "Направление".



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

- **Слежение за инструментом**  
"Инструмент" соответствует параметру `_ST=1x` (слежение за острием инструмента) `CYCLE800`.  
Во избежание столкновений с помощью 5-ти осевой трансформации (опция ПО) можно сохранить позицию острия инструмента при повороте.  
При вводе в эксплуатацию функции "Поворот ручной" силами изготовителя станка, должно быть разрешено "Слежение за инструментом".



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

- **Нулевая плоскость**

Нулевая плоскость соответствует плоскости инструмента (G17, G18, G19), включая активное смещение нулевой точки (G500, G54, ...). Вращения активного смещения нулевой точки и круговых осей учитываются при ручном повороте.

Перед функцией "Поворот ручной" вращения записываются либо в отношении детали (\$P\_WPFRAME), либо в активное смещение нулевой точки.

Функция "Поворот ручной" можно использовать не только для обработки, но и для отладки.

- С помощью программной клавиши "Первичная установка" и клавиши <CYCLE START> можно перевести станок в исходное положение. Если актуальное смещение нулевой точки не содержит вращения, то круговые оси блока данных поворота движутся на ноль. Инструмент расположен вертикально на плоскости обработки.  
Если при отладке детали необходимо использовать актуальную повернутую плоскость в качестве базовой плоскости, то необходимо определить эту плоскость в качестве нулевой плоскости.
- С помощью "Установить нулевую плоскость" актуальная повернутая плоскость сохраняется в активное смещение нулевой точки как нулевая плоскость. При этом заменяются вращения в активном смещении нулевой точки.
- При "Удалении нулевой плоскости" вращения в активном смещении нулевой точки устанавливаются на ноль.

---

#### Примечание

Общая система координат при "Установить нулевую плоскость" и "Удалить нулевую плоскость" не изменяется.

---



#### Изготовитель станка

Первичная установка кинематики станка при "Повороте ручном" и "5-осевой трансформации".

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <JOG>.



3. Нажать программную клавишу "Поворот".



4. Ввести необходимые значения для параметров и нажать клавишу <CYCLE START>.

Цикл "Поворот" запускается.

4.5 Поворот

**Первичная установка**

Нажать программную клавишу "Первичная установка" и клавишу <CYCLE START>, чтобы перевести станок в исходное положение. Если актуальное смещение нулевой точки не содержит вращения, то круговые оси блока данных поворота движутся на ноль. Инструмент расположен вертикально на плоскости обработки.











Использовать это, к примеру, если необходимо снова повернуть систему координат в исходное положение.




**Устан. нул.плос.**

Нажать программную клавишу "Установить нулевую плоскость", если необходимо установить актуальную повернутую плоскость в качестве новой нулевой плоскости.

**Стереть 8-плоск.**

Нажать программную клавишу "Удалить нулевую плоскость", если необходимо удалить актуальную повернутую плоскость.

Параметр	Описание		Единица
ТС	Имя блока данных поворота 0: Удалить качающуюся головку, отменить выбор блока данных поворота Нет данных: Нет изменений установленного блока данных поворота		
Отвод 	нет	Без отвода перед поворотом	
		Отвод инкр. в направлении инструмента Ввод пути отвода в параметре ZR	
		Отвод макс. в направлении инструмента	
		Отвод в направлении оси станка Z	
		Отвод в направлении оси станка Z и после по X, Y	
ZR	Путь отвода - (только при отводе инкр. в направлении инструмента)		
Повернутая плоскость 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Новая: Новая повернутая плоскость</li> <li>Аддитивная: Аддитивная повернутая плоскость</li> </ul>		
Режим поворота 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Каждой осью: вращение системы координат каждой осью</li> <li>Напрямую: Прямое позиционирование круговых осей Позиционирование круговых осей активного блока данных поворота Угол поворота в плоскости вокруг осей инструмента</li> </ul>		
Z	Угол вращения в плоскости (только в режиме поворота "напрямую")		градус
Последовательность осей 	Последовательность осей, вокруг которых выполняется вращение: XYZ, XZY, YXZ, YZX, ZXY, ZYX		
X	Вращение вокруг X		градус
Y	Вращение вокруг Y		градус
Z	Вращение вокруг Z		градус
Имя круговой оси 1	Осовой угол при повороте прямом		градус
Имя круговой оси 2	Осовой угол при повороте прямом		градус
Направление	Предпочтительное направление вращения при 2 альтернативах (поворот каждой осью)		
		больший угол оси на шкале качающейся головки/поворотного стола	
		меньший угол оси на шкале качающейся головки/поворотного стола	

Параметр	Описание	Единица
Инструмент 	Позиция острия инструмента при повороте	
		отслеживать Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.
		не отслеживать Позиция острия инструмента изменяется при повороте.

## 4.6 Отвод инструмента вручную

Существует возможность, после прерывания обработки резьбы (G33/G331/G332) или вообще обработки со сверлильным инструментом (инструмент 200 до 299) из-за отключения сети или RESET на станочном пульте, выполнить отвод инструмента в режиме работы JOG в направлении инструмента, не повредив при этом инструмент или деталь..

Функция отвода особенно полезна тогда, когда система координат повернута, т.е. когда ось подачи расположена не вертикально.

### Примечание

#### Нарезание внутренней резьбы

При нарезании внутренней резьбы учитывается геометрическое замыкание между метчиком и деталью и шпиндель движется согласно резьбе.

Для отвода в случае резьбы можно использовать как ось Z, так и шпиндель.

Функция "Отвод" должна быть установлена изготовителем станка.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Порядок действий



1. Подача энергии на станок прервана или текущая программа обработки детали прерывается с <RESET>.
2. После перерыва в электроснабжении включить СЧПУ.
3. Выбрать режим работы JOG.
4. Нажать клавишу перехода по меню вперед.



5. Нажать программную клавишу "Отвод".  
Открывается окно "Отвести инструмент".  
Программная клавиша доступна только при наличии активного инструмента и данных отвода.
6. Выбрать систему координат "WCS" на станочном пульте.
7. Вывести инструмент согласно выбранной в окне "Отвести инструмент" оси отвода с помощью клавиш перемещения (к примеру, Z +) из детали.
8. Снова нажать программную клавишу "Отвод", когда инструмент находится в требуемой позиции, чтобы выйти из окна.

## 4.7 Простое плоское фрезерование детали

С помощью цикла можно осуществлять фрезерование плоскостей любой детали. При этом всегда обрабатывается прямоугольная поверхность.

### Выбор направления обработки

С помощью клавиши SELECT выбрать в поле "Направление" требуемое направление обработки:

- Одно направление обработки
- Разное направление обработки

### Выбор ограничений

Через соответствующие программные клавиши выбрать ограничение:



влево



вниз



вверх



вправо

### Плоскость отвода / безопасное расстояние

Плоскость отвода и безопасное расстояние устанавливаются через машинные данные \$SCS\_MAJOG\_SAFETY\_CLEARANCE или \$SCS\_MAJOG\_RELEASE\_PLANE.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Направление вращения шпинделя

Если опция "ShopMill/ShopTurn" активирована, то направление вращения шпинделя берется из внесенных в список инструментов параметров инструмента.

Если опция "ShopMill/ShopTurn" не установлена, то выбрать направление вращения шпинделя в маске ввода.

## См. также

Плоское фрезерование (CYCLE61) (с. 368)

## Условие

Для простой обработки резанием детали в ручном режиме измеренный инструмент должен находиться в позиции обработки.

## Порядок действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <JOG>.



3. Нажать программную клавишу "Плоское фрезерование".



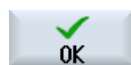
4. Нажать соответствующие программные клавиши, чтобы указать боковые ограничения детали.



5. Выбрать в поле "Обработка" режим обработки (к примеру, черновая обработка).



6. Выбрать в поле "Направление" направление обработки.



7. Ввести все остальные параметры в экранной форме.

8. Нажать программную клавишу "OK".

Маска параметров закрывается.

















9. Нажать клавишу <CYCLE START>.

Запускается цикл плоского фрезерования.

В любой момент можно вернуться в маску параметров для контроля и коррекции введенных данных.

**Примечание**

Функция "Repos" не может использоваться при плоском фрезеровании.

Параметр	Описание	Единица
T	Имя инструмента	
D	Номер резца	
F 	Подача	мм/мин мм/об
S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
M-функция шпинделя	Направление вращения шпинделя (только если ShopMill не активна) <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul>	
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li> (черновая обработка)</li> <li> (чистовая обработка)</li> </ul>	
Направление 	Одно направление обработки <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul> Разное направление обработки <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul>	
X0	Точка перехода 1 плоскости в направлении X (абс или инкр)	мм
Y0	Точка перехода 1 плоскости в направлении Y (абс или инкр)	мм
Z0	Высота заготовки (абс или инкр)	мм
X1 	Точка перехода 2 плоскости в направлении X (абс или инкр)	мм
Y1 	Точка перехода 2 плоскости в направлении Y (абс или инкр)	мм
Z1 	Высота готовой детали (абс или инкр)	мм
DX Y	Макс. подача в плоскости XY (в зависимости от диаметра фрезы) В качестве альтернативы подача в плоскости может быть указана и в %, как соотношение → подача в плоскости (мм) к диаметру фрезы (мм).	мм %
DZ	Макс. подача в направлении Z - (только для черновой обработки)	мм
UZ	Чистовой припуск глубина	мм

**Примечание**

Для чистовой обработки необходимо ввести тот же чистовой припуск, что и для черновой обработки. Чистовой припуск используется при позиционировании для отвода инструмента.



**См. также**

Инструмент, значение коррекции, подача и число оборотов шпинделя (T, D, F, S, V)  
(с. 280)

**4.8 Обработка простых деталей на фрезерных/токарных станках****4.8.1 Простое плоское фрезерование детали (фрезерный/токарный станок)**

С помощью цикла можно осуществлять фрезерование плоскостей любой детали. При этом всегда обрабатывается прямоугольная поверхность.

**Выбор направления обработки**

С помощью клавиши SELECT выбрать в поле "Направление" требуемое направление обработки:

- Одно направление обработки
- Разное направление обработки

**Выбор ограничений**

Через соответствующие программные клавиши выбрать ограничение:



влево



вниз



вверх



вправо

**Плоскость отвода / безопасное расстояние**

Плоскость отвода и безопасное расстояние устанавливаются через машинные данные \$SCS\_MAJOG\_SAFETY\_CLEARANCE или \$SCS\_MAJOG\_RELEASE\_PLANE.

**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Направление вращения шпинделя**

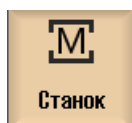
Если опция "ShopMill/ShopTurn" активирована, то направление вращения шпинделя берется из внесенных в список инструментов параметров инструмента.

Если опция "ShopMill/ShopTurn" не установлена, то выбрать направление вращения шпинделя в маске ввода.

### Условие

Для простого плоского фрезерования детали в ручном режиме измеренный инструмент должен находиться на позиции обработки.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <JOG>.



3. Нажать программные клавиши "Обработка" и "Плоское фрезерование".



4. Нажать соответствующие программные клавиши, чтобы указать боковые ограничения детали.



5. Выбрать в поле "Обработка" режим обработки (к примеру, черновая обработка).



6. Выбрать в поле "Направление" направление обработки.



7. Ввести все остальные параметры в экранной форме.

8. Нажать программную клавишу "OK".

Маска параметров закрывается.



9. Нажать клавишу <CYCLE START>.

Запускается цикл плоского фрезерования.















В любой момент можно вернуться в маску параметров для контроля и коррекции введенных данных.

### Примечание

Функция "Repos" не может использоваться при плоском фрезеровании.

Параметр	Описание	Единица
T	Имя инструмента	
D	Номер резца	

## 4.8 Обработка простых деталей на фрезерных/токарных станках

Параметр	Описание	Единица
F 	Подача	мм/мин мм/об
S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
М-функция шпинделя	Направление вращения шпинделя (только если ShopMill не активна) <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul>	
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li> (черновая обработка)</li> <li> (чистовая обработка)</li> </ul>	
Направление 	Одно направление обработки <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul> Разное направление обработки <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul>	
X0	Точка перехода 1 плоскости в направлении X (абс или инкр)	мм
Y0	Точка перехода 1 плоскости в направлении Y (абс или инкр)	мм
Z0	Высота заготовки (абс или инкр)	мм
X1 	Точка перехода 2 плоскости в направлении X (абс или инкр)	мм
Y1 	Точка перехода 2 плоскости в направлении Y (абс или инкр)	мм
Z1 	Высота готовой детали (абс или инкр)	мм
DX Y	Макс. подача в плоскости XY (в зависимости от диаметра фрезы) В качестве альтернативы подача в плоскости может быть указана и в %, как соотношение → подача в плоскости (мм) к диаметру фрезы (мм).	мм %
DZ	Макс. подача в направлении Z - (только для черновой обработки)	мм
UZ	Чистовой припуск глубина	мм


**Примечание**

Для чистовой обработки необходимо ввести тот же чистовой припуск, что и для черновой обработки. Чистовой припуск используется при позиционировании для отвода инструмента.

#### 4.8.2 Простая обработка детали резанием (для фрезерного/токарного станка)

Некоторые заготовки не имеют гладкой или ровной поверхности. Использовать цикл обработки резанием, к примеру, для поперечной обточки торца детали перед обработкой.

Если с помощью цикла обработки резанием необходимо расточить патрон, то в углу можно запрограммировать канавку (XF2).

 <b>ОСТОРОЖНО!</b>
<b>Опасность столкновений</b>
Инструмент движется прямым ходом к стартовой точке обработки резанием.
Поэтому сначала необходимо переместить инструмент на безопасную позицию, чтобы избежать столкновений при подводе.

### Плоскость отвода / безопасное расстояние

Плоскость отвода и безопасное расстояние устанавливаются через машинные данные \$SCS\_MAJOG\_SAFETY\_CLEARANCE или \$SCS\_MAJOG\_RELEASE\_PLANE.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Направление вращения шпинделя

Если опция "ShopMill/ShopTurn" активирована, то направление вращения шпинделя берется из внесенных в список инструментов параметров инструмента.

Если опция "ShopMill/ShopTurn" не установлена, то выбрать направление вращения шпинделя в маске ввода.

---

#### Примечание

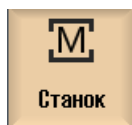
Функция "Repos" не может использоваться при простой обработке резанием.

---

### Условие

Для простой обработки резанием детали в ручном режиме измеренный инструмент должен находиться в позиции обработки.

### Принцип действий



Станок

1. Нажать область управления "Станок".



JOG

2. Нажать клавишу <JOG>.



Обра-  
ботать

3. Нажать программные клавиши "Обработка" и "Обработка резанием".

## 4.8 Обработка простых деталей на фрезерных/токарных станках














4. Ввести необходимые значения для параметров.
5. Нажать программную клавишу "OK".  
Маска параметров закрывается.
6. Нажать клавишу <CYCLE START>.  
Цикл "Обработка резанием" запускается.

В любой момент можно вернуться в маску параметров, чтобы проконтролировать и исправить введенные данные.

Таблица 4-1

Параметр	Описание	Единица
T	Имя инструмента	
D	Номер режущей кромки	
ТС	Имя блока данных поворота	
β	Угол инструмента к оси обточки	градус
	β = 0°	
	β = 90°	
	Ввод значения Свободный ввод необходимого угла	
	Торцовые зубья	
	Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления	
	Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления в большую сторону	
	Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления в меньшую сторону	
Инструмент	Острие инструмента при повороте	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>• не отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	
γ	Угол вращения инструмента вокруг себя самого	градус
αC	Точная установка плоскости вращения в полюсной позиции	градус
F	Подача	мм/об
S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
М-функция шпинделя	Направление вращения шпинделя (только если ShopMill не активна) <ul style="list-style-type: none"> <li>• </li> <li>• </li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ (чистовая обработка)</li> </ul>	
Положение 	Положение обработки    	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>поперечная</li> <li>продольная</li> </ul>	
X0	Опорная точка $\emptyset$ (абс.)	мм
Z0	Опорная точка (абс.)	мм
X1 	Конечная точка X $\emptyset$ (абс.) или конечная точка X относительно X0 (инкр.)	мм
Z1 	Конечная точка Z (абс.) или конечная точка Z относительно X0 (инкр.)	мм
FS1...FS3 или R1...R3 	Ширина фаски (FS1...FS3) или радиус закругления (R1...R3)	мм
XF2 	Канавка (как альтернатива FS2 или R2)	мм
D	Глубина подачи (инкр.) – (только для черновой обработки)	мм
UX	Чистовой припуск в направлении X (инкр.) – (только для черновой обработки)	мм
UZ	Чистовой припуск в направлении Z (инкр.) – (только для черновой обработки)	мм

## 4.9 Предустановки для ручного режима

В окне "Установки для ручного режима" определяются конфигурации для ручного режима.

### Предустановки

Установки	Значение
Тип подачи	Здесь выбирается тип подачи
	<ul style="list-style-type: none"> <li>G94: осевая подача/линейная подача</li> <li>G95: окружная подача</li> </ul>
Подача установки G94	Здесь вводится необходимая подача в мм/мин.
Подача установки G95	Здесь вводится необходимая подача в мм/об.
Переменный размер шага	Здесь вводится необходимый размер шага для перемещения осей с переменным размером шага.
Скорость шпинделя	Здесь вводится скорость шпинделя в об/мин.

### Принцип действий



Станок

1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <JOG>.



3. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Установки".

Открывается окно "Установки для ручного режима".



Уста-  
новки





## Обработка детали

### 5.1 Запуск и остановка обработки

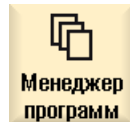
При выполнении программы детали обрабатывается согласно программированию на станке. После запуска программы в автоматическом режиме обработка детали выполняется автоматически.

#### Условия

Следующие условия должны быть выполнены перед обработкой программы:

- Измерительная система СЧПУ реферирована со станком.
- Необходимые коррекции на инструмент и смещения нулевой точки введены.
- Необходимые блокировки безопасности изготовителя станка активированы.

#### Общий процесс



1. Выбрать необходимую программу в менеджере программ.



2. Выбрать в "ЧПУ", "Локал. диск", "USB" или на установленных сетевых дисках необходимую программу.



3. Нажать программную клавишу "Выбор".  
Программа выбирается на выполнения и происходит автоматический переход в область управления "Станок".



4. Нажать клавишу <CYCLE START>.  
Программа запускается и выполняется.

---

#### Примечание

##### Запуск программы в любой области управления

Если СЧПУ находится в режиме работы "АВТО", то выбранная программы может быть запущена и тогда, когда Вы находитесь в любой области управления.

---

### Остановка обработки



Нажать клавишу <CYCLE STOP>.

Обработка сразу же останавливается, отдельные кадры программы не выполняются до конца. При следующем старте обработка продолжается с места, где она была остановлена.

### Отмена обработки



Нажать клавишу <RESET>.

Выполнение программы отменяется. При следующем старте обработка начинается с начала.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 5.2 Выбор программы

### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".  
Открывается обзор директорий.



2. Выбрать место хранения программы (например, "NC")
3. Поместить курсор на директорию, в которой необходимо выбрать программу.
4. Нажать клавишу <INPUT>.

- ИЛИ -



Нажать клавишу <Курсор вправо>.



- Индизируется содержание директории.
5. Переместить курсор на необходимую программу.
6. Нажать программную клавишу "Выбор".  
Программа выбирается.  
При успешном выборе программы выполняется автоматический переход в область управления "Станок".

## 5.3 Отладка программы

При отладке программы система может прерывать обработку детали после каждого кадра программы, который запускает движение или вспомогательную функцию на станке. Таким образом, при первом прогоне программы на станке можно покадрово контролировать результат обработки.

### Примечание

#### Установки для автоматического режима

Для отладки или для тестирования программы имеются уменьшение ускоренного хода и подача пробного хода.

### Покадровое движение

В "Управлении программой" возможен выбор различных вариантов обработки кадров:

Режим SB	Принцип действия
SB1 отдельный кадр грубый	Обработка останавливается после каждого машинного кадра (кроме циклов)
SB2 кадр вычисления	Обработка останавливается после каждого кадра, т.е. и на кадрах вычисления (кроме циклов)
SB3 отдельный кадр точный	Обработка останавливается после каждого машинного кадра (и в циклах)

### Условие

Программа выбрана для выполнения в режиме работы "ABTO" или "MDA".

### Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Упр. прог." и выбрать в поле "SBL" необходимый вариант.
2. Нажать клавишу <SINGLE BLOCK>.
3. Нажать клавишу <CYCLE START>. В зависимости от варианта обработки, выполняется первый кадр. После обработки останавливается. В строке состояния канала появляется текст "Останов: кадр в покадровой обработке завершен".
4. Нажать клавишу <CYCLE START>. В зависимости от режима, выполнение программы продолжается до следующего останова.



5. Заново нажать клавишу <SINGLE BLOCK>, если покадровая обработка более не требуется.

Выбор клавиши снова отменен.



Если заново нажать клавишу <CYCLE START>, то программа будет выполнена до конца без прерываний.

## 5.4 Индикация актуального кадра программы

### 5.4.1 Индикация актуальных кадров

В окне индикации актуальных кадров можно показать находящиеся в настоящий момент в обработке кадры программы.

#### Представление актуальной программы

При работающей программе выводится следующая информация:

- В заглавной строке указывается имя детали или программы.
- Выполняемый в настоящий момент кадр программы имеет цветной фон.

#### Прямое редактирование программы

В состоянии Reset существует возможность прямого редактирования актуальной программы.



1. Нажать клавишу <INSERT>.

2. Переместить курсор на желаемое место и отредактировать кадр программы.

Прямое редактирование возможно только для кадров G-кода в памяти ЧПУ, но не при выполнении с внешнего устройства.



3. Нажать клавишу <INSERT>, чтобы снова выйти из программы и режима редактирования.

### 5.4.2 Индикация базового кадра

Если при отладке или при выполнении программы необходимо получить более точную информацию по позициям осей и важным функциям G, то можно показать индикацию базового кадра. Так, к примеру, при использовании циклов можно проверить фактическое поведение станка.

Запрограммированные через переменные или R-параметры позиции разрешаются в индикации базового кадра и индицируются с заменой на переменное значение.

Индикация базового кадра может использоваться как в тестовом режиме, так и при действительной обработке детали на станке. Для активного в настоящий момент кадра программы в окне "Индикация базового кадра" индицируются все команды кода G, запускающие функцию на станке:

- Абсолютные позиции осей
- Функции G первой группы G
- Другие модальные функции G
- Другие запрограммированные адреса
- Функции M



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Принцип действий

- |   |   |
|---|---|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа выбрана для обработки и открыта в области управления "Станок".</li> <li>2. Нажать программную клавишу "Базовые кадры".<br/>Открывается окно "Базовые кадры".</li> <li>3. Нажать клавишу &lt;SINGLE BLOCK&gt;, если требуется покадровое выполнение программы.</li> <li>4. Нажать клавишу &lt;CYCLE START&gt;, чтобы запустить выполнение программы.<br/><br/>В окне "Базовые кадры" для активного в настоящий момент кадра программы индицируются фактические позиции подвода осей, модальные функции G и т.д.</li> <li>5. Заново нажать программную клавишу "Базовые кадры", чтобы снова скрыть окно.</li> </ol> |
|  |   |
|  |   |
|  |   |

### 5.4.3 Индикация программного уровня

При выполнении обширной программы с несколькими уровнями подпрограмм можно показать, на каком программном уровне в настоящий момент находится обработка.

#### Многократные прогоны программы

Если запрограммировано несколько прогонов программы, т.е. подпрограммы через указание дополнительного параметра P последовательно выполняются несколько раз, то в окне "Программные уровни" при обработке индицируются оставшиеся прогоны программы.

#### Пример программы

N10 подпрограмма P25

Если мин. на одном программном уровне должно быть выполнено еще несколько прогонов программы, то появляется горизонтальная полоса прокрутки, чтобы обеспечить отображение счетчика прогонов Р в правой части окна. Если многократный прогон отсутствует, то полоса прокрутки исчезает.

### Индикация программного уровня

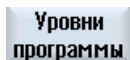
Выводится следующая информация:

- Номер уровня
- Имя программы
- Номер кадра или номер строки
- Оставшиеся прогоны программы (только при нескольких прогонах программы)

### Условие

Программа выбрана для выполнения в режиме работы "АВТО".

### Принцип действий



Нажать программную клавишу "Программные уровни".  
Открывается окно "Программные уровни".

## 5.5 Исправление программы

Как только СЧПУ определяет синтаксическую ошибку в программе, обработка программы останавливается и синтаксическая ошибка индицируется в строке ошибок.

### Возможности коррекции

В зависимости от того, в каком состоянии находится СЧПУ, с помощью функции коррекции программы могут быть внесены следующие исправления.

- Состояние останова  
Могут быть изменены только строки, которые еще не были обработаны.
- Состояние Reset  
Могут быть изменены все строки.

---

#### Примечание





Функция "Коррекция программы" доступна и при обработке с внешнего устройства, но для изменения программы необходимо перевести канал ЧПУ в состояние Reset.

---

### Условие

Программа выбрана для выполнения в режиме работы "АВТО".

## Принцип действий

1. Исправляемая программа находится в состоянии останова или Reset.
- 
 2. Нажать программную клавишу "Корр.прогр.".  
 Программа открывается в редакторе.  
 Индицируется прогресс программы и актуальный кадр. Актуальный кадр актуализируется и при работающей программе, но не показанный сегмент программы, т.е. актуальный кадр перемещается из показанного сегмента программы.  
 Если выполняется подпрограмма, то она не открывается автоматически.
- 
 3. Внести необходимые исправления.
- 
 4. Нажать программную клавишу "ЧПУ выполнить".  
 Система снова переходит в область управления "Станок" и выбирает режим работы "АВТО".
- 
 5. Нажать клавишу <CYCLE START>, чтобы продолжить обработку программы.

---

### Примечание

Если выйти из редактора посредством программной клавиши "Закреть", то выполняется переход в область управления "Менеджер программ".

---

## 5.6 Репозиционирование осей

После прерывания программы в автоматическом режиме (к примеру, после поломки инструмента), инструмент в ручном режиме может быть отведен от контура.

При этом координаты позиции прерывания сохраняются. Пройденные в ручном режиме разности хода осей индицируются в окне фактического значения. Эта разность хода обозначается как "Смещение Repos".

### Продолжение выполнения программы

С помощью функции "Repos" можно снова подвести инструмент к контуру детали, чтобы продолжить выполнение программы.

Переход через позицию прерывания невозможен, т.к. она заблокирована СЧПУ.

Процентовка подачи/ускоренного хода действует.

**ВНИМАНИЕ!**

**Опасность столкновений**

При перепозиционировании оси движутся с запрограммированной подачей и линейной интерполяцией, т.е. по прямой от актуальной позиции к месту прерывания. Поэтому сначала необходимо переместить оси на безопасную позицию, чтобы избежать столкновений.

Если функция "Repos" после прерывания программы и последующего перемещения осей в ручном режиме не используется, то СЧПУ при переходе в автоматический режим с последующим запуском обработки автоматически возвращает оси по прямой на место прерывания.

**Условие**

Следующие условия должны быть выполнены при перепозиционировании осей:

- Выполнение программы было прервано с <CYCLE STOP>.
- Оси были перемещены в ручном режиме от позиции прерывания на другую позицию.

**Порядок действий**



1. Нажать клавишу <REPOS>.



2. Последовательно выбрать каждую перемещаемую ось.



3. Нажать клавиши <+> или <-> для соответствующего направления. Оси перемещаются на позицию прерывания.



## 5.7 Запуск обработки в определенном месте

### 5.7.1 Использование поиска кадра

Если на станке необходимо выполнить только определенный сегмент программы, то не обязательно начинать выполнение программы с начала. Обработка программы может быть запущена и с определенного кадра программы.



## Случаи использования

- Отмена или прерывание при выполнении программы
- Указание определенного заданного конечного положения, к примеру, при окончательной обработке

## Определение цели поиска

- Удобный ввод цели поиска (искомых позиций)
  - Прямое указание цели поиска через позиционирование курсора в выбранной программе (главная программа)
  - Цель поиска через поиск текста
  - Цель поиска это место прерывания (главная и подпрограмма)  
Функция доступна только при наличии места прерывания. После прерывания программы (CYCLE STOP, RESET или отключение питания) СЧПУ сохраняет координаты места прерывания.
  - Цель поиска это более высокий программный уровень при месте прерывания (главная и подпрограмма)  
Смена уровней возможна только тогда, когда прежде могло быть выбрано место прерывания, находящееся в подпрограмме. В этом случае возможно изменение программного уровня до уровня главной программы и обратно до уровня места прерывания.
- Указатель поиска
  - Прямой ввод ветви программы

---

### Примечание

С помощью указателя поиска существует возможность целенаправленного поиска места в подпрограммах, если место прерывания отсутствует.

---



### Опция программного обеспечения

Для функции "Указатель поиска" необходима опция "Расширенные функции управления" (только для 828D).

## Каскадированный поиск

Существует возможность запуска следующего поиска из состояния "Цель поиска найдена". Каскадирование может продолжаться любое число раз после каждой найденной цели поиска.

---

### Примечание

Только если цель поиска была найдена, из остановленной обработки программы может быть запущен следующий каскадированный поиск кадра.

---

## Литература

Описание функций "Основные функции"; поиск кадра

### Условия

1. Необходимая программа выбрана.
2. СЧПУ находится в состоянии Reset.
3. Необходимый режим поиска выбран.

#### **ВНИМАНИЕ!**

##### **Опасность столкновений**

Учитывать стартовую позицию без столкновений и соответствующие активные инструменты и прочие технологические значения.

При необходимости выполнить ручной переход на безопасную с точки зрения столкновений стартовую позицию. Выбрать искомый кадр с учетом выбранного типа поиска кадра.

## Переход между указателем поиска и позициями поиска



Снова нажать программную клавишу "Указатель поиска", чтобы снова вернуться из окна указателя поиска в окно программы для определения искомых позиций.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Назад".

Полный выход из поиска кадра.

## См. также

Выбор программы (с. 162)

## 5.7.2 Продолжение программы с цели поиска

Для продолжения программы в необходимом месте, 2 раза нажать клавишу <CYCLE START>.

- При первом CYCLE START выводятся найденные при поиске вспомогательные функции. После программа находится в состоянии останова.
- Перед вторым CYCLE START существует возможность использования функции "Пересохранение", чтобы установить необходимые для дальнейшего выполнения программы, но еще отсутствующие состояния.

Кроме этого существует возможность через переход в режим работы JOG REPOS вручную переместить инструмент от актуальной позиции на заданную позицию, если автоматический подвод к заданной позиции через запуск программы ненужен.

### 5.7.3 Простая задача цели поиска

#### Условие

Программа выбрана и СЧПУ находится в состоянии Reset.

#### Принцип действий

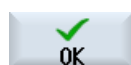


1. Нажать программную клавишу "Поиск кадра".

2. Переместить курсор на необходимый кадр программы.  
- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Искать текст", выбрать направление поиска, ввести искомый текст и подтвердить с "ОК".



3. Нажать программную клавишу "Запустить поиск".

Запускается поиск. При этом учитывается заданный Вами режим поиска.

Как только цель найдена, актуальный кадр индицируется в окне программы.



4. Если найденная цель (к примеру, при поиске через текст) не соответствует искомому кадру программы, то заново нажать программную клавишу "Запустить поиск", пока необходимая цель не будет достигнута.

2 раза нажать клавишу <CYCLE START>.

Обработка продолжается в необходимом месте.

### 5.7.4 Задача места прерывания как цели поиска

#### Условие

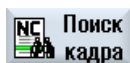
В режиме работы "АВТО" выбрана программа, при выполнении она была прервана через CYCLE STOP или RESET.



#### Опция программного обеспечения

Необходима опция "Расширенные функции управления" (только для 828D).

### Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Поиск кадра".



2. Нажать программную клавишу "Место прерывания".  
Загружается место прерывания.



3. Если доступны программные клавиши "Уровень выше" или "Уровень ниже", то нажать их, чтобы сменить программный уровень.



4. Нажать программную клавишу "Запустить поиск".

Запускается поиск. При этом учитывается заданный Вами режим поиска.

Экранная форма поиска закрывается.

Как только цель найдена, актуальный кадр индицируется в окне программы.



5. 2 раза нажать клавишу <CYCLE START>.

Обработка продолжается в месте прерывания.

### 5.7.5 Ввод цели поиска через указатель поиска

В окне "Указатель поиска" вводится необходимое место в программе, прямой переход к которому желателен.



#### Опция программного обеспечения

Для функции "Указатель поиска" необходима опция "Расширенные функции управления" (только для 828D).

### Условие

Программа выбрана и СЧПУ находится в состоянии Reset.

### Экранная форма ввода

Каждая строка обозначает один программный уровень. Число фактически имеющихся в программе уровней зависит от глубины вложенности программы.

1-ый уровень всегда соответствует главной программе, а все другие уровни соответствуют подпрограммам.

В зависимости от того, на каком программном уровне находится цель, необходимо ввести цель в соответствующую строку окна.

Если, к примеру, цель находится в подпрограмме, которая вызывается непосредственно из главной программы, то цель должна быть введена на 2-ом программном уровне.

Указание цели всегда должно быть однозначным. Это означает, к примеру, что дополнительно на 1-ом программном уровне (главная программа) необходимо указать цель, если подпрограмма вызывается в главной программе в 2 различных местах.

### Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Поиск кадра".
2. Нажать программную клавишу "Указатель поиска".
3. Ввести полную ветвь программы и при необходимости таковую подпрограмм в поля ввода.
4. Нажать программную клавишу "Запустить поиск".

Запускается поиск. При этом учитывается заданный Вами режим поиска.

Окно поиска закрывается. Как только цель найдена, актуальный кадр индицируется в окне программы.

5. 2 раза нажать клавишу <CYCLE START>.
  - Обработка продолжается на необходимой позиции.

#### Примечание

##### Место прерывания

В режиме указателя поиска можно загрузить место прерывания.

### 5.7.6 Параметры для поиска кадра в указателе поиска

Параметры	Значение
Номер программного уровня	
Программа:	Имя главной программы вносится автоматически.
Ext:	расширение файла
P:	счетчик прогонов. Если часть программы выполняется несколько раз, то здесь можно указать номер прогона, при котором обработка должна быть продолжена.
Строка:	Автоматически заполняется при месте прерывания

Параметры	Значение
Тип	" " Цель поиска на этом уровне не учитывается N-Nr. номер кадра Метка Метка перехода Текст Строка символов Подпрогр. Вызов подпрограммы Строка Номер строки
Цель поиска	Место в программе, с которого должна быть запущена обработка

### 5.7.7 Режим поиска кадра

В окне "Режим поиска" устанавливаются необходимые варианты поиска.

Установленный режим сохраняется после отключения СЧПУ. Если после повторного включения СЧПУ заново активировать функцию "Поиск", то в заглавной строке индицируется актуальный режим поиска.

#### Варианты поиска

Режим поиска кадра	Объяснение
с вычислением - без подвода	Служит для того, чтобы в любой ситуации можно было бы перейти к заданной позиции (например, позиции смены инструмента). Выполняется подвод к конечной точке целевого кадра или к следующей запрограммированной позиции с использованием действующего в целевом кадре типа интерполяции. Перемещаются только запрограммированные в целевом кадре оси. <b>Указание:</b> При установке машинных данных 11450.1=1, после поиска кадра круговые оси активного блока данных поворота перемещаются на препозицию.
с вычислением - с подводом	Служит для возможности подвода к контуру в любой ситуации. С <CYCLE START> выполняется подвод к конечной позиции кадра перед целевым кадром. Программа выполняется идентично обычной обработке программы. <b>Указание:</b> В программе ShopMill выполняется поиск только кадров G-кода.
с вычислением - пропуск extcall	Служит для ускорения поиска с вычислением с использованием программ EXTCALL: программы EXTCALL не подвергаются параллельному вычислению. <b>Внимание:</b> Важная информация, например, модальные функции, находящаяся в программе EXTCALL, не учитывается. В этом случае программа после найденной цели поиска не работоспособна. Такая информация должна быть запрограммирована в главной программе.

Режим поиска кадра	Объяснение
без вычисления	Служит для быстрого поиска в главной программе. При поиска кадра вычисления не осуществляются, т.е. вычисление пропускается до целевого кадра. От целевого кадра должны быть запрограммированы все необходимые для обработки установки (например, подача, частота вращения и т.п.).
с тестированием программы	Многоканальный поиск кадра с вычислением (SERUPRO). При поиске кадра вычисляются все кадры. Движения осей не выполняются, но выводятся все вспомогательные функции. ЧПУ запускает выбранную программу в режиме тестирования программы. При достижении ЧПУ указанного целевого кадра в актуальном канале, оно останавливается на начале целевого кадра и снова отключает режим тестирования программы. Вспомогательные функции целевого кадра выводятся после продолжения программы с NC-Start (после движений REPOS). Для одноканальных систем поддерживается координация с выполняемыми параллельно событиями, к примеру, синхронными действиями. <b>Указание</b> Скорость поиска зависит от установок MD.

**Примечание****Режим поиска для программ ShopMill**

- С помощью MD 51024 можно установить вариант поиска для программ технологических переходов ShopMill. Это относится только к одноканальному представлению ShopMill.

**Изготовитель станка**

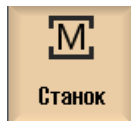
Следовать указаниям изготовителя станка.

**Литература**

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

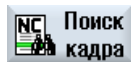
## Порядок действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <AUTO>.



3. Нажать программные клавиши "Поиск кадра" и "Режим поиска".  
Открывается окно "Режим поиска".



## 5.8 Управление выполнением программы

### 5.8.1 Управления программой

В режимах работы "AUTO" и "MDA" можно изменять ход программы.

Сокращение / управление программой	Принцип действия
PRT движение оси отсутствует	Программа запускается и выполняется с выводом вспомогательных функций и временем ожидания. Оси при этом не перемещаются. Таким образом, контролируются запрограммированные позиции осей и вывод вспомогательных функций программы. Указание: Обработка программы без движений осей может быть активирована и вместе с функцией "Подача пробного хода".
DRY Подача пробного хода	Скорости перемещения, запрограммированные в комбинации с G1, G2, G3, CIP и CT, заменяются на установленную подачу пробного хода. Значение подачи пробного хода действует и вместо запрограммированной окружной подачи. Осторожно: При активированной "Подаче пробного хода" запрещено выполнять обработку детали, т.к. из-за измененных значений подачи скорость резания инструментов может быть превышена или детали/станок могут быть повреждены.
RG0 Уменьшенный ускоренный ход	Скорость перемещения осей в режиме ускоренного хода уменьшается до введенного в RG0 процентного значения. Указание: Уменьшенный ускоренный ход определяется в установках для автоматического режима.
M01 Запрограммированный останов 1	Обработка программы останавливается на кадрах, в которых запрограммирована дополнительная функция M01. Таким образом, при обработке детали осуществляется промежуточная проверка уже достигнутого результата. Указание: Для продолжение обработки программы, заново нажать клавишу <CYCLE START>.



Сокращение / управление программой	Принцип действия
Запрограммированный останов 2 (к примеру, M101)	Обработка программы останавливается на кадрах, в которых запрограммирован "конец цикла" (к примеру, M101). Указание: Для продолжение обработки программы, заново нажать клавишу <CYCLE START>. Указание: Индикация может быть изменена. Следовать указаниям изготовителя станка.
DRF Смещение маховичком	Обеспечивает при обработке в автоматическом режиме дополнительное инкрементальное смещение нулевой точки с помощью маховичка. Таким образом, в пределах запрограммированного кадра может быть исправлен износ инструмента. Указание: Для использования смещения маховичком необходима опция "Расширенные функции управления" (для 828D).
SB	Отдельные кадры сконфигурированы следующим образом. Отдельный кадр грубый: Программа останавливается только после кадров, выполняющих машинную функцию. Кадр вычисления: Программа останавливается после каждого кадра. Отдельный кадр точный: И в циклах программа останавливается только после кадров, выполняющих машинную функцию. Необходимая установка выбирается с помощью клавиши <SELECT>.
SKP	Пропускаемые кадры игнорируются при обработке.
GCC	Программы созданные в пакетах цехового программирования при выполнении преобразуются в программы в G-кодах.
MRD	Отображение экрана результатов измерения включается в программе при обработке.

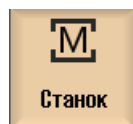
### Активация управлений программой

Посредством включения и выключения соответствующих кнопок-флажков осуществляется желаемое управление ходом выполнения программ.

#### Индикация / подтверждение активного управления программой

Если управление программой активировано, то как подтверждение в строке состояния индицируется сокращение соответствующей функции.

### Порядок действий



Станок

1. Выбрать область управления "Станок".



АУТО

2. Нажать клавишу <AUTO> или <MDA>.



MDA



3. Нажать программную клавишу "Упр.прогр.". Открывается окно "Управление программой".

## 5.8.2 Пропускаемые кадры

Кадры программы, которые не должны выполняться при каждом прогоне программы, могут быть пропущены.

Эти пропускаемые кадры обозначаются символом "/" (косая черта) или "/x (x = номер уровня пропуска) перед номером кадра. Могут пропускаться и несколько последовательных кадров.

Операторы в пропущенных кадрах не выполняются, т.е. программа продолжается на соответствующем следующем не пропущенном кадре.

Сколько уровней пропуска может быть использовано, зависит от машинных данных.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.



### Опция программного обеспечения

Для того, чтобы было доступно более двух уровней пропуска, для 828D требуется опция "Расширенные функции управления".

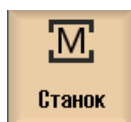
## Активировать уровни пропуска

Отметить соответствующую кнопку-флажок, чтобы активировать требуемый уровень пропуска.

### Примечание

Окно "Управление программой - пропускаемые кадры" доступно только в том случае, если установлено более одного уровня пропуска.

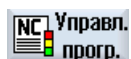
## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".

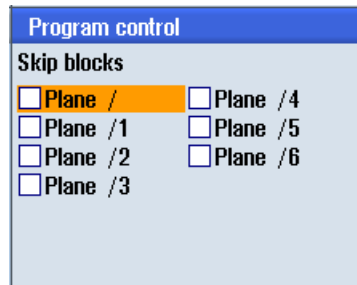


2. Нажать клавишу <AUTO> или <MDA>.



3. Нажать программные клавиши "Упр.прогр." и "Пропускаемые кадры". Окно "Управление программой" открывается и показывает список уровней пропуска.





## 5.9 Пересохранение

Посредством пересохранения можно запустить выполнение технологических параметров (к примеру, вспомогательных функций, осевой подачи, скорости шпинделя, программируемых операторов и т.п.) перед стартом самой программы. Эти программные операторы действуют таким образом, как если бы они стояли в регулярной программе обработки детали. Но эти программные операторы действительны только для одного прогона программы. Длительного изменения программы обработки детали из-за этого не происходит. При следующем старте программа выполняется согласно первоначальному программированию.

После поиска кадра с помощью пересохранения можно перевести станок в состояние (к примеру, функции M, инструмент, подача, скорость, позиции осей и т.п.), в котором можно успешно продолжить регулярную программу обработки детали.



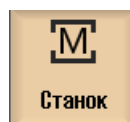
### Опция программного обеспечения

Для функции "Пересохранение" необходима опция "Расширенные функции управления" (для 828D).

### Условие

Программа находится в состоянии останова или Reset.

### Принцип действий



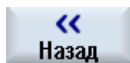
1. Открыть программу в режиме работы "АВТО".



2. Нажать программную клавишу "Пересохр.". Открывается окно "Пересохранение".
3. Ввести необходимые данные или необходимый кадр ЧПУ.



4. Нажать клавишу <CYCLE START>. Введенные кадры выполняются. Обработка может отслеживаться в окне "Пересохранение". После обработки введенных кадров, снова можно прикрепить кадры. Пока Вы находитесь в режиме пересохранения, смена режима работы невозможна.
5. Нажать программную клавишу "Назад". Окно "Пересохранение" закрывается.
6. Заново нажать клавишу <CYCLE START>. Выбранная перед пересохранением программа продолжается.



---

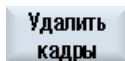
**Примечание**

**Покадровая обработка**

Клавиша <SINGLE BLOCK> действует и в режиме пересохранения. Если несколько кадров внесено в буфер пересохранения, то они выполняются не модально после каждого NC-Start

---

**Удаление кадров**



Нажать программную клавишу "Удалить кадры", чтобы удалить введенные кадры программы.

## 5.10 Редактирование программы

С помощью редактора можно создавать, дополнять и изменять программы обработки детали.

---

**Примечание**

**Макс. длина кадра**

Макс. длина кадра составляет 512 символов.

---

**Вызов редактора**

- В области управления "Станок" редактор вызывается через функцию "Редактирование программы". После нажатия клавиши <INSERT> можно редактировать программу напрямую.
- В области управления "Диспетчер программ" редактор вызывается через программную клавишу "Открыть", а также с помощью клавиш <INPUT> или <Курсор вправо>.
- В области управления "Программа" редактор открывается с последней выполненной программой обработки детали, если прежде он не был явно завершен через программную клавишу "Закрыть".

---

**Примечание**

- Учитывать, что изменения загруженных в памяти ЧПУ программ начинают действовать сразу же.
  - При редактировании на локальном диске или внешних дисках, в зависимости от установки, существует возможность выхода из редактора и без сохранения. Программы в памяти ЧПУ всегда сохраняются автоматически.
  - Если выйти из режима коррекции программы посредством программной клавиши "Закрыть", то выполняется переход в область управления "Диспетчер программ".
- 

**См. также**

Установки для редактора (с. 189)

Открыть и закрыть программу (с. 687)

Исправление программы (с. 166)

Создание программы кода G (с. 253)

**5.10.1 Поиск в программах**

Для того, чтобы, к примеру, в очень больших программах быстро перейти к месту, в котором необходимо внести изменения, можно использовать функцию поиска.

При этом предлагаются различные опции поиска, обеспечивающие целенаправленный поиск.

## Опции поиска

- **Целые слова**  
Активировать эту опцию и ввести искомое понятие, если необходимо найти тексты / понятия, представленные точно в такой форм как слово.  
Если ввести здесь, к примеру, искомое понятие "Schlichter", то отобразятся только отдельно стоящие слова "Schlichter". Такие словосочетания, как "Schlichter\_10", не включаются в поиск.
- **Точное выражение**  
Активировать эту опцию, если необходимо включить в поиск и понятия с символами, которые могут использоваться и как подстановочные знаки для других символов, например, "?" и "\*".

---

### Примечание

#### Поиск с подстановочными символами

При поиске определенных мест в программе можно использовать подстановочные символы:

- "\*": заменяет любую последовательность символов
  - "?": заменяет любой символ
- 

## Условие

Необходима программа открыта в редакторе.

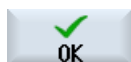
## Порядок действий



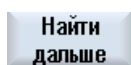
1. Нажать программную клавишу "Поиск".  
Появляется новая вертикальная панель программных клавиш. Одновременно открывается окно "Поиск".
2. Ввести в поле "Текст" необходимое искомое понятие.
3. Активировать кнопку-флажок "Целые слова", если должен быть выполнен поиск введенного текста только как целого слова.  
- ИЛИ -



4. Поместить курсор в поле "Направление" и выбрать с помощью клавиши <SELECT> направление поиска (вперед, назад).



5. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы запустить поиск.



- Если искомый текст найден, то соответствующая строка помечается.
6. Нажать программную клавишу "Продолжить поиск", если найденный при поиске текст не соответствует необходимому месту.



- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Отмена", если необходимо отменить поиск.

### Другие возможности поиска

Программная клавиша	Функция
	Курсор устанавливается на первый символ в программе.
	Курсор устанавливается на последний символ в программе.

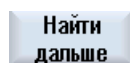
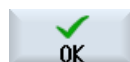
## 5.10.2 Замена текста программы

Существует возможность замены за один шаг искомого текста эквивалентным текстом.

### Условие

Необходима программа открыта в редакторе.

### Порядок действий



1. Нажать программную клавишу "Поиск".  
Появляется новая вертикальная панель программных клавиш.
2. Нажать программную клавишу "Поиск + замена".  
Открывается окно "Поиск и замена".
3. Ввести в поле "Текст" необходимое искомое понятие, а в поле "Заменить на" необходимый текст, который должен быть автоматически вставлен при поиске.
4. Поместить курсор в поле "Направление" и выбрать с помощью клавиши <SELECT> направление поиска (вперед, назад).
5. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы запустить поиск.  
Если искомый текст найден, то соответствующая строка помечается.
6. Нажать программную клавишу "Заменить", чтобы заменить текст.

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Заменить все", если необходимо заменить все текст файла, которые соответствуют искомому понятию.

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Продолжить поиск", если не требуется замены найденного при поиске текста.



- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Отмена", если необходимо отменить поиск.

**Примечание**

**Замена текстов**

- Readonly-строки (;\*RO\*)  
При нахождении совпадений тексты не заменяются.
- Строки контура (;\*GP\*)  
При нахождении совпадений тексты заменяются, если это не Readonly-строки.
- Скрытые строки (;\*HD\*)  
Если в редакторе отображаются скрытые строки и найдены совпадения, то тексты заменяются, если это не строки только для чтения. Не отображаемые скрытые строки не заменяются.

**См. также**

Установки для редактора (с. 189)

**5.10.3 Копирование / вставка / удаление кадра программы**

**Условие**

Программа открыта в редакторе.

**Порядок действий**



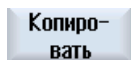
1. Нажать программную клавишу "Выделить".

- ИЛИ -



Нажать клавишу <SELECT>.

2. Выбрать с помощью курсора или мыши необходимые кадры программы.



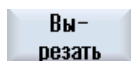
3. Нажать программную клавишу "Копировать", чтобы скопировать выбор в буфер.



4. Поместить курсор на необходимую позицию вставки в программе и нажать программную клавишу "Вставить".

Содержание буфера вставляется.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Вырезать", чтобы удалить выбранные кадры программы и скопировать их в буфер.



**Указание:** При редактировании программы можно скопировать или вырезать не более 1024 строк. Если открывается программа, находящаяся не на ЧПУ (индикатор выполнения меньше 100%), то можно скопировать или вырезать не более 10 строк или вставить 1024 символа.

#### **Нумерация кадров программы**

Если для редактора была выбрана опция "Автоматическая нумерация", то новые добавляемые кадры программы получают номера кадров (N-номер).

При этом действуют следующие правила:

- При создании новой программы первая строка получает "Первый номер кадра".
- Если программа еще не содержит N-номеров, то вставленный кадр программы получает определенный в поле ввода "Первый номер кадра" начальный номер кадра.
- Если до и после места вставки нового кадра программы уже есть N-номера, то N-номер перед местом вставки увеличивается на 1.
- Если до и после места вставки нет N-номеров, то старший N-номер в программе увеличивается на установленный в параметрах "размер шага".

**Указание:**

После редактирования программы можно заново пронумеровать кадры программы.

---

#### **Примечание**

Содержание буфера сохраняется и после закрытия редактора, поэтому оно может быть вставлено и в другую программу.

---

#### **Примечание**

##### **Копирование / вырезание актуальной строки**

Для того, чтобы скопировать и вырезать актуальную строку, в которой стоит курсор, не требуется ее выделение. Через настройки редактора можно сделать программную клавишу "Вырезать" активируемой только для отмеченных частей программы.

---

**См. также**

Открытие других программ (с. 188)

#### **5.10.4 Новая нумерация программы**

Существует возможность последующего изменения нумерации кадров открытой в редакторе программы.

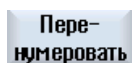
### Условие

Программа открыта в редакторе.

### Принцип действий



1. Нажать программную клавишу ">>".  
Появляется новая вертикальная панель программных клавиш.



2. Нажать программную клавишу "Перенумеровать".  
Открывается окно "Новая нумерация".
3. Ввести значения для первого номера кадра, а также для размера шага номеров кадров.



4. Нажать программную клавишу "ОК".  
Выполняется новая сквозная нумерация программы.

---

#### Примечание

- Если требуется перенумеровать только один фрагмент, то отметить перед вызовом функции кадры программы, нумерацию которых необходимо изменить.
  - Если для размера шага вводится значение "0", то все имеющиеся номера кадров удаляются из программы или из отмеченной области.
- 

## 5.10.5 Создание блока программы

Для структурирования программ, обеспечивающего увеличение их наглядности, можно объединять кадры (G-коды и/или технологические переходы ShopMill) в блоки программы.

Блоки программы могут иметь двухуровневую структуру. Т.е. внутри одного блока могут создаваться другие блоки.

После по необходимости можно открывать и закрывать эти блоки.

Индикация	Объяснение
Текст	Обозначение блока
Шпиндель	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбор шпинделя Определяется, на каком шпинделе будет выполнен блок программы.</li> </ul>

Индикация	Объяснение
Дополнительный отладочный код	<ul style="list-style-type: none"> <li>да На тот случай, когда блок не будет выполнен, т.к. указанный шпиндель не должен быть обработан, существует возможность временного подключения т.н. "дополнительного отладочного кода".</li> <li>нет</li> </ul>
Автомат. Отвод	<ul style="list-style-type: none"> <li>да На начало и конец блока выполняется движение на точку смены инструмента, т.е. инструмент перемещается в безопасную позицию.</li> <li>нет</li> </ul>

### Структурирование программ

- Создать перед созданием самой программы ее структурную сетку из пустых блоков.
- Структурировать с помощью создания блоков уже имеющиеся программы в G-кодах или ShopMill.

### Порядок действий



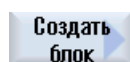
1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



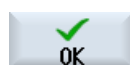
2. Выбрать место хранения и создать или открыть программу.  
Открывается редактор программ.



3. Отметить необходимые кадры программы, которые следует объединить в один блок.



4. Нажать программную клавишу "Создать блок".  
Открывается окно "Создать новый блок".

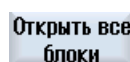


5. Ввести название для блока, согласовать шпиндель, при необходимости выбрать дополнительный отладочный код и автоматический отвод и нажать программную клавишу "ОК".

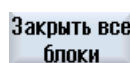
#### Открыть и закрыть блоки



6. Нажать программные клавиши ">>" и "Вид".



7. Нажать программную клавишу "Открыть блоки", если программа будет показана со всеми кадрами.



8. Нажать программную клавишу "Закрыть блоки", если программа снова будет показана в структурированной форме.

#### Расформировать блок

9. Открыть блок.



10. Переместить курсор на конец блока.
11. Нажать программную клавишу "Расформировать блок".

---

#### Примечание

Для открытия и закрытия блоков также можно использовать мышь или клавиши-курсоры:

- <Курсор вправо> открывает блок, на котором стоит курсор
  - <Курсор влево> закрывает блок, если курсор стоит на начале или конце блока
  - <ALT и ><Курсор влево> закрывает блок, если курсор стоит внутри блока
- 

### 5.10.6 Открытие других программ

Можно одновременно рассматривать и обрабатывать несколько программ в редакторе.

Так, к примеру, можно копировать программные кадры или шаги обработки одной программы и вставлять их в другую программу.

#### Открыть несколько программ

Можно открыть до 10 программ.



1. Отметить в диспетчере программы, которые необходимо открыть для просмотра в редакторе, и нажать программную клавишу "Открыть".

Редактор открывается и обе первые программы отображаются.



2. Нажать клавишу <NEXT WINDOW>, чтобы переключиться на следующую открытую программу.



3. Нажать программную клавишу "Закрыть", чтобы закрыть актуальную программу.

---

#### Примечание

##### Вставка кадров программы

Программы, созданные в пакетах цехового программирования (JobShop), не могут быть скопированы в программу в кодах G.

---

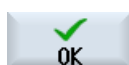
#### Условие

Программа открыта в редакторе.

## Принцип действий



Откр. след  
программу



1. Нажать программные клавиши ">>" и "Открыть другую программу".

Открывается окно "Выбрать другую программу".

2. Выбрать программу(ы), которая должна быть отображена рядом с уже открытой программой.

3. Нажать программную клавишу "OK".

Редактор открывается и отображает обе программы друг рядом с другом.

## См. также

Копирование / вставка / удаление кадра программы (с. 184)

## 5.10.7 Установки для редактора

В окне "Установки" указываются предустановки, автоматически активируемые при открытии редактора.

## Предустановки

Установка	Объяснение
Автоматическая нумерация	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да: После каждого перехода строки автоматически присваивается новый номер кадра. При этом действуют определения из "Первый номер кадра" и "Размер шага".</li> <li>• Нет: Автоматическая нумерация не используется</li> </ul>
Первый номер кадра	Определяет номер начального кадра новой созданной программы. Поле отображается только в том случае, если в "Автоматической нумерации" имеется элемент "да".
Размер шага	Определяет размер шага номеров кадров. Поле отображается только в том случае, если в "Автоматической нумерации" имеется элемент "да".
Показать скрытые строки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да: Скрытые строки, обозначенные ";*HD*" (hidden), отображаются.</li> <li>• Нет: Обозначенные с ";*HD*" строки не отображаются.</li> </ul> <p><b>Указание:</b> При функции "Поиск" или "Поиск и замена" учитываются только отображаемые строки программы.</p>
Показать конец кадра как символ	Символ "CFLF" (Line feed) ¶ отображается на конце кадра.

Установка	Объяснение
Переход строки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Длинные строки прерываются.</li> <li>Нет: Если в программе есть длинные строки, то появляется горизонтальная полоса прокрутки (линейка прокрутки). Таким образом можно сместить фрагмент изображения на экране по горизонтали до конца строки.</li> </ul>
Разрыв строки и в стандартных циклах	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Если строка вызова цикла становится слишком длинной, то она отображается в несколько строк.</li> <li>Нет: Вызов цикла обрезается.</li> </ul> <p>Поле отображается только в том случае, если в "Разрыве строки" имеется элемент "да".</p>
Отображаемые программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - 10 Выбор, сколько программ может быть последовательно отображено в редакторе.</li> <li>Auto Устанавливает, что внесенные в список заданий программы или до 10 выбранных программ будут отображены друг рядом с другом.</li> </ul>
Ширины программы с приоритетом	Здесь ширина программы, на которой находится курсор, указывается в редакторе в процентах от ширины окна.
Автоматическое сохранение (только локальный и внешние диски)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: При переходе в другую область управления, сделанные изменения сохраняются автоматически.</li> <li>Нет: При переходе в другую область управления появляется запрос о необходимости сохранения. Через программные клавиши "Да" или "Нет" изменения сохраняются или отклоняются.</li> </ul>
Вырезание только после выделения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Вырезание частей программы возможно только после выделения строк программы, т.е. программная клавиша "Вырезать" становится доступна только после этого.</li> <li>Нет: Строка программы, в которой стоит курсор, может быть вырезана без выделения.</li> </ul>
Определение времени обработки	<p>Устанавливает, какое время выполнения программы определяется при моделировании:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выкл</li> <li>Поблочно: Время выполнения определяется для каждого блока программы.</li> <li>Покадрово: Время выполнения определяется для каждого уровня кадров ЧПУ.</li> </ul> <p>После моделирования требуемое время обработки отображается в редакторе.</p>
Сохранение времени обработки	<p>Определяет, как дальше должно обрабатываться полученное время выполнения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>да В директории программы обработки детали создается поддиректория с именем "GEN_DATA.WPD". В ней полученное время обработки сохраняется в файле ini с именем программы.</li> <li>нет Полученное время обработки лишь отображается в редакторе.</li> </ul>

Установка	Объяснение
Отображение циклов как технологического перехода	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Вызовы циклов в программах в G-кодах отображаются открытым текстом.</li> <li>Нет: Вызовы циклов в программах в G-кодах отображаются в синтаксисе ЧПУ.</li> </ul>
Размер шрифта	Устанавливает размер шрифта для редактора и отображения выполнения программы.

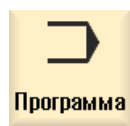
### Примечание

Все введенные здесь данные начинают действовать сразу же.

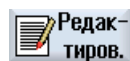
### Условие

Программа открыта в редакторе.

### Порядок действий



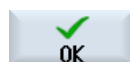
1. Выбрать область управления "Программа".



Нажать программную клавишу "Edit".



2. Нажать программные клавиши ">>" и "Установки".  
Открывается окно "Установки".



3. Внести здесь необходимые изменения и нажать программную клавишу "ОК", чтобы подтвердить установки.

### См. также

Замена текста программы (с. 183)

## 5.11 Отображение и обработка переменных пользователя

### 5.11.1 Обзор

Определенные Вами переменные пользователя могут быть показаны в списках.

Могут быть определены следующие переменные:

- R-параметры
- Глобальные переменные пользователя (GUD) действуют во всех программах
- Локальные переменные пользователя (LUD) действуют в программе, в которой они были определены
- Глобальные программные переменные пользователя (PUD) действуют в программе, в которой они были определены, а также во всех вызываемых из этой программы подпрограммах

Спец. для канала переменные пользователя могут быть определены для каждого канала с различными значениями.

#### **Ввод и представление значений параметров**

Обрабатывается до 15 мест (вкл. места после запятой). Если вводится число более чем с 15 местами, то оно записывается в экспоненциальном представлении (15 мест + EXXX).

#### **LUD или PUD**

Всегда могут быть индцированы только локальные или глобальные программные переменные пользователя.

Доступны ли переменные пользователя LUD или PUD, зависит от актуальной конфигурации СЧПУ.



#### **Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

#### **Примечание**

##### **Защита чтения и записи переменных**

Чтение и запись переменных пользователя защищены через кодовые переключатели и степени защиты.

---

#### **Поиск переменных пользователя**

Существует возможность целенаправленного поиска переменных пользователя в списках посредством любых последовательностей символов.

Возможности обработки показанных переменных пользователя, см. главу "Определение и активация переменных пользователя".

## **5.11.2 R-параметры**

R-параметры это спец. для канала переменные, которые могут использоваться в программе кода G. R-параметры могут считываться и записываться из программ кода G.

Значения сохраняются и после отключения СЧПУ.



**Число спец. для канала R-параметров**

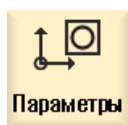
Машинные данные определяют число спец. для канала R-параметров.

Диапазон: R0 – R999 (в зависимости от машинных данных).

В диапазоне не встречается пропусков в нумерации.

**Изготовитель станка**

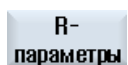
Следовать указаниям изготовителя станка.

**Принцип действий**

1. Выбрать область управления "Параметры".



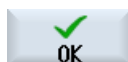
2. Нажать программную клавишу "Перем.польз."



3. Нажать программную клавишу "R-параметры".  
Открывается окно "R-параметры".

**Удаление R-параметров**

1. Нажать программные клавиши ">>" и "Удалить".  
Открывается окно "Удалить R-параметры".



2. Ввести R-параметры, спец. для канала значения которых необходимо удалить, и нажать программную клавишу "OK".  
Значениям выбранных R-параметров или всех R-параметров присваивается 0.

**5.11.3 Индикация глобальных GUD****Глобальные переменные пользователя**

Глобальные GUD это глобальные переменные пользователя ЧПУ (Global User Data), которые сохраняются и после отключения станка.

GUD действуют во всех программах.

### Определение

Переменная GUD определяется следующими данными:

- Кодовое слово DEF
- Область действия NCK
- Тип данных (INT, REAL, ....)
- Имя переменной
- Присвоение значения (опция)

### Пример

DEF NCK INT ZAEHLER1 = 10

GUD определяются в файлах с расширением DEF. Для этого имеются следующие зарезервированные имена файлов:

Имя файла	Значение
MGUD.DEF	Определения для глобальных данных изготовителя станка
UGUD.DEF	Определения для глобальных данных пользователя
GUD4.DEF	Свободно определяемые данные пользователя
GUD8.DEF, GUD9.DEF	Свободно определяемые данные пользователя

### Принцип действий



Параметры

1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Перем.польз.".

3. Нажать программную клавишу "Глобальные GUD"



Открывается окно "Глобальные переменные пользователя". Индицируется список с определенными переменными UGUD.

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Выбор GUD" и программные клавиши "SGUD" ... "GUD6", если необходимо показать SGUD, MGUD, UGUD, а также GUD4 до GUD 6 глобальных переменных пользователя.



- ИЛИ -

Нажать программные клавиши "GUD выбор" и ">>", а также программные клавиши "GUD7" ... "GUD9", если необходимо показать GUD 7 и GUD 9 глобальных переменных пользователя.

---

#### Примечание

После каждого запуска в окне "Глобальные переменные пользователя" снова индицируется список с определенными переменными UGUD.

---

### 5.11.4 Индикация GUD канала

#### Спец. для канала переменные пользователя

Спец. для канала переменные пользователя действуют, как GUD, во всех программах на канал. Но, в отличие от GUD, они имеют специфические значения.

#### Определение

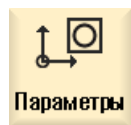
Спец. для канала переменная GUD определяется следующими данными:

- Кодовое слово DEF
- Область действия CHAN
- Тип данных
- Имя переменной
- Присвоение значения (опция)

#### Пример

```
DEF CHAN REAL X_POS = 100.5
```







#### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Перем.польз.".

      	<p>3. Нажать программные клавиши "Канал GUD" и "GUD выбор".</p> <p>4. Нажать программные клавиши "SGUD" ... "GUD6", если необходимо показать SGUD, MGUD, UGUD и GUD4 до GUD 6 спец. для канала переменных пользователя.</p> <p>- ИЛИ -</p> <p>Нажать программную клавишу "Дальше" и программные клавиши "GUD7" ... "GUD9", если необходимо показать GUD 7 и GUD 9 спец. для канала переменных пользователя.</p>
--	--

### 5.11.5 Индикация локальных LUD

#### Локальные переменные пользователя

LUD действуют только в программе или подпрограмме, в которой они были определены.




СЧПУ при выполнении программы показывает LUD после старта. Индикация сохраняется до завершения выполнения программы.

#### Определение

Локальная переменная пользователя определяется следующими данными:

- Кодовое слово DEF
- Тип данных
- Имя переменной
- Присвоение значения (опция)

#### Принцип действий

  	<p>1. Выбрать область управления "Параметры".</p> <p>2. Нажать программную клавишу "Перем.польз.". </p> <p>3. Нажать программную клавишу "Локальные LUD".</p>
---	---

## 5.11.6 Индикация программных PUD

### Глобальные программные переменные пользователя

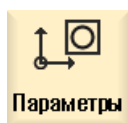
PUD это глобальные переменные программы обработки детали (**Program User Data**). PUD действуют в главной и всех подпрограммах и могут там записываться и считываться.



#### Изготовитель станка

Следовать указания изготовителя станка.

### Принцип действий

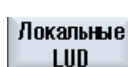
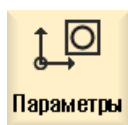


1. Выбрать область управления "Параметры".
2. Нажать программную клавишу "Перем.польз.".
3. Нажать программную клавишу "Программа PUD".

## 5.11.7 Поиск переменных пользователя

Существует возможность целенаправленного поиска R-параметров или переменных пользователя.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".
2. Нажать программные клавиши "R-параметры", "Глобальные GUD", "Канал GUD", "Локальные GUD" или "Программа PUD", чтобы выбрать список, в котором необходимо выполнить поиск переменных пользователя.
3. Нажать программную клавишу "Поиск".  
Открывается окно "Поиск R-параметров" или "Поиск переменных пользователя".

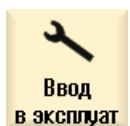


4. Ввести желаемое искомое понятие и нажать "OK".

Курсор автоматически помещается на искомый R-параметры или искомую переменную пользователя, если таковые существуют.

Посредством редактирования файла типа DEF/MAC можно изменять или удалять имеющиеся файлы определений/файлы макрокоманд или добавлять новые.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".



2. Нажать программную клавишу "Системные данные".

3. Выбрать в древовидной структуре данных папку "Данные ЧПУ" и открыть в ней папку "Определения".

4. Выбрать файл, который необходимо обработать.

5. Двойной щелчок на файле

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Открыть".



- ИЛИ -

Нажать клавишу <INPUT>.



- ИЛИ -

Нажать клавишу <Курсор вправо>.

Выбранный файл открывается в редакторе и может быть там обработан.



6. Определить желаемую переменную пользователя.

7. Нажать программную клавишу "Заккрыть", чтобы закрыть редактор.



### Активация переменных пользователя



1. Нажать программную клавишу "Активировать".

Появляется запрос.

2. Выбрать, необходимо ли сохранить прежние значения файлов определений

- ИЛИ -

Выбрать, необходимо ли удалить прежние значения файлов определений.

При этом файлы определений заменяются значениями инициализации.



3. Нажать программную клавишу "OK", чтобы продолжить процесс.

## 5.12 Индикация функций G и вспомогательных функций

### 5.12.1 Выбранные функции G

В окне "G-функции" индицируется 16 выбранных G-групп.

Внутри G-группы появляется активная в настоящий момент в СЧПУ G-функция.

Некоторые G-коды (к примеру, G17, G18, G19) активны сразу же после включения СЧПУ станка.

Какие G-коды активны всегда, зависит от установок.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Стандартно индицируемые G-группы

Группа	Объяснение
G-группа 1	Действующие модально команды движения (к примеру, G0 , G1, G2, G3)
G-группа 2	Действующие не модально движения, время ожидания (к примеру, G4, G74, G75)
G-группа 3	Программируемые смещения, ограничение рабочего поля и программирование полюса (к примеру, TRANS, ROT, G25, G110)
G-группа 6	Выбор плоскостей (к примеру, G17, G18)
G-группа 7	Коррекция на радиус инструмента (к примеру, G40, G42)
G-группа 8	Устанавливаемое смещение нулевой точки (к примеру, G54, G57, G500)
G-группа 9	Блокировка смещений (к примеру, SUPA, G53)
G-группа 10	Точный останов - режим управления траекторией (к примеру, G60, G641)
G-группа 13	Постановка размеров детали дюймовая/метрическая (к примеру, G70, G700)
G-группа 14	Постановка размеров детали абсолютная/инкрементальная (G90)
G-группа 15	Тип подачи (к примеру, G93, G961, G972)
G-группа 16	Коррекция подачи на внутреннем и наружном изгибе (к примеру, CFC)
G-группа 21	Профиль ускорения (к примеру, SOFT, DRIVE)
G-группа 22	Типы коррекции на инструмент (к примеру, CUT2D, CUT2DF)

Группа	Объяснение
G-группа 29	Программирование радиуса/диаметра (к примеру, DIAMOF, DIAMCYCOF)
G-группа 30	Компрессор вкл/выкл (к примеру, COMPOF)

## Стандартно индицируемые G-группы (код ISO)

Группа	Объяснение
G-группа 1	Действующие модально команды движения (к примеру, G0, G1, G2, G3)
G-группа 2	Действующие не модально движения, время ожидания (к примеру, G4, G74, G75)
G-группа 3	Программируемые смещения, ограничение рабочей зоны и программирование полюса (к примеру, TRANS, ROT, G25, G110)
G-группа 6	Выбор плоскостей (к примеру, G17, G18)
G-группа 7	Коррекция на радиус инструмента (к примеру, G40, G42)
G-группа 8	Устанавливаемое смещение нулевой точки (к примеру, G54, G57, G500)
G-группа 9	Блокировка смещений (к примеру, SUPA, G53)
G-группа 10	Точный останов - режим управления траекторией (к примеру, G60, G641)
G-группа 13	Постановка размеров детали дюймовая/метрическая (к примеру, G70, G700)
G-группа 14	Постановка размеров детали абсолютная/инкрементальная (G90)
G-группа 15	Тип подачи (к примеру, G93, G961, G972)
G-группа 16	Коррекция подачи на внутреннем и наружном изгибе (к примеру, CFC)
G-группа 21	Профиль ускорения (к примеру, SOFT, DRIVE)
G-группа 22	Типы коррекции на инструмент (к примеру, CUT2D, CUT2DF)
G-группа 29	Программирование радиуса/диаметра (к примеру, DIAMOF, DIAMCYCOF)
G-группа 30	Компрессор вкл/выкл (к примеру, COMPOF)

## Порядок действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <JOG>, <MDA> или <AUTO>.

...



3. Нажать программную клавишу "G-функции".  
Открывается окно "G-функции".



4. Заново нажать программную клавишу "G-функции", чтобы снова скрыть окно.



Индицируемый в окне "G-функции" выбор G-групп может быть различным.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Литература

Дополнительную информацию по конфигурированию показанных G-групп см. следующую литературу:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

### 5.12.2 Все функции G

В окне "Функции G" перечисляются все группы G с их номерами групп.

Внутри группы G появляется только активная в настоящий момент в СЧПУ функция G.

#### Дополнительная информация в нижней строке

В нижней строке индицируется следующая дополнительная информация:

- Актуальные трансформации

Индикация	Значение
TRANSMIT	Полярная трансформация активна
TRACYL	Трансформация боковой поверхности цилиндра активна
TRAORI	Трансформация ориентации активна
TRAANG	Трансформация наклонной оси активна
TRACON	Каскадированная трансформация активна При TRACON последовательно включается две трансформации (TRAANG и TRACYL или TRAANG и TRANSMIT).

- Актуальные смещения нулевой точки
- Число оборотов шпинделя
- Подача по траектории
- Активный инструмент

### 5.12.3 G-функции для изготовления пресс-форм

В окне "G-функции" может быть отображена важная информация при обработке поверхностей произвольной формы с помощью функции "Высокоскоростная обработка" (CYCLE832).



#### Опция программного обеспечения

Для использования этой функции потребуется опция ПО "Advanced Surface".

## High Speed Cutting (информация)

Наряду с информацией, содержащейся в окне "Все G-функции", отображаются запрограммированные значения следующей специальной информации:

- CTOL
- OTOL
- STOLF

Допуски для G0 отображаются только при их активности.

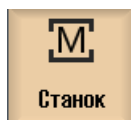
Особо важные G-группы выделяются.

Можно сконфигурировать, какие G-функции будут отображаться с выделением.

## Литература

- Дополнительную информацию можно найти в следующей литературе: Описание функций "Основные функции"; глава "Допуск контура/ориентации"
- Информацию по проектированию отображенных G-групп можно найти в следующей литературе: Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

## Порядок действий



Станок

1. Выбрать область управления "Станок"



2. Нажать клавишу <JOG>, <MDA> или <AUTO>.



Все  
функции G

3. Нажать программные клавиши ">>" и "Все G-функции".  
Открывается окно "G-функции".

## 5.12.4 Вспомогательные функции

К вспомогательным функциям относятся определенные изготовителем станка функции M и H, которые передают параметры на PLC и запускают там определенные изготовителем станка реакции.

## Индицированные вспомогательные функции

В окне "Вспомогательные функции" индицируется до 5 актуальных функций M и 3 функций H.

### Принцип действий

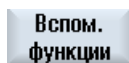


1. Выбрать область управления "Станок".

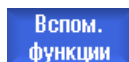


2. Нажать клавишу <JOG>, <MDA> или <ABTO>.

...



3. Нажать программную клавишу "Функции H".  
Открывается окно "Вспомогательные функции".



4. Заново нажать программную клавишу "Функции H", чтобы снова скрыть окно.

Для диагностики синхронных действий возможна индикация информации о состоянии в окне "Синхронные действия".

Открывается список всех активных в настоящий момент синхронных действий.

В списке программирование синхронных действий показывается в той же форме, что и в программе обработки детали.

## Литература

Руководство по программированию "Расширенное программирование" (PGA), глава: Синхронные действия движения

### Состояние синхронных действий

Из колонки "Состояние" видно, в каком состоянии находятся синхронные действия:

- ожидание
- активно
- заблокировано

Действующие покадрово синхронные действия можно увидеть только через индикацию их состояния. Они индицируются только при обработке.

### Типы синхронизации

Типы синхронизации	Значение
ID=n	Действующие модально синхронные действия в автоматическом режиме до конца программы, локально для программы; n = 1... 254
IDS=n	Действующие статически синхронные действия, действуют модально в любом режиме работы, и после завершения программы, n = 1... 254
без ID/IDS	Действующие покaдрово синхронные действия в автоматическом режиме

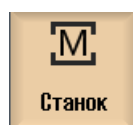
### Примечание

Номера из диапазона номеров 1 - 254, независимо, для какого идентификационного номера, всегда могут присваиваться только единожды.

### Индикация синхронных действий

Через программные клавиши можно ограничить индикацию активированных синхронных действий.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <АВТО>, <МДА> или <JOG>.



3. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Синхр.действ."

Открывается окно "Синхронные действия".



Отображаются все активированные синхронные действия.



4. Нажать программную клавишу "ID", если в автоматическом режиме необходимо скрыть действующие модально синхронные действия.

- И / ИЛИ -



Нажать программную клавишу "IDS", если необходимо скрыть статические синхронные действия.

- И / ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Не модально", если необходимо скрыть действующие не модально синхронные действия в автоматическом режиме.



5. Нажать программные клавиши "ID", "IDS" или "Не модально", чтобы снова показать соответствующие синхронные действия.

...



## 5.13 Вид изготовления пресс-форм

Для больших программ изготовления пресс-форм, поступающих из CAD-систем, с помощью быстрого просмотра можно отобразить траектории обработки, получив тем самым быстрое представление о программе и при необходимости исправить ее.



### Изготовитель станка

Вид изготовления пресс-форм может быть скрыт. Следовать указаниям изготовителя станка.

### Контроль программы

К примеру, можно проконтролировать,

- имеет ли запрограммированная деталь правильную форму,
- имеются ли грубые ошибки перемещения,
- если да, то какой кадр необходимо исправить,
- как выполняется подвод и отвод.

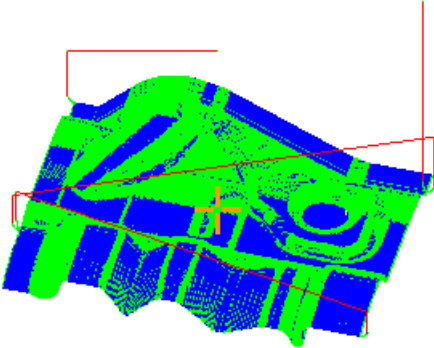
### Одновременный вид программы и вид для изготовления пресс-форм

В редакторе рядом с индикацией кадров программы подключается графический вид.

При установке курсора слева в редакторе на кадр ЧПУ с данными позиций, этот кадр ЧПУ отмечается в графическом виде.

При выборе справа в графическом виде точки наоборот отмечается кадр ЧПУ в левой части редактора. Таким образом, можно напрямую перейти к месту в программе, к примеру, для редактирования кадра программы.

USB/4_F_Finish	
N1 ; Start of Path	
N2 ;	
N3 ; TECHNOLOGY: MILL_FINISH	
N4 ; TOOL NAME : RADIUSFRÄSER_D8	
N5 ; TOOL TYPE : Milling Tool-Ball Mill	
N6 ;	
N7 ; Intol : 0.005000	
N8 ; Outtol : 0.005000	
N9 ; Stock : 0.000000	
N10 ; Camtolerance=0.01	
N11 ;	
N12 ; Operation : FINISH_0F	
N13 ; Second Tool	
N14 T="BALL_D8_R" D1	
N15 M6	
N16 ~~~~~ M2	



The image shows a 3D CAD model of a mechanical part. The part is rendered with a green color representing the finished surface and a blue color representing the stock material. The part has a complex, curved shape with several features, including a circular hole and a rectangular slot. Red bounding boxes are drawn around the part, indicating the extent of the finished surface. The part is shown from a perspective view, highlighting its curved geometry.

## Интерпретируемые кадры ЧПУ

Следующие кадры ЧПУ поддерживаются в виде изготовления пресс-форм.

- Типы
  - Линии  
G0, G1 с X Y Z
  - Окружности  
G2, G3 с центром I, J, K или радиусом CR, в зависимости от рабочей плоскости  
G17, G18, G19, CIP с точкой окружности I1, J1, K1 или радиусом CR
  - Полиномы  
POLY с X, Y, Z или PO[X] PO[Y] PO[Z]
  - B-сплайны  
BSPLINE со степенью SD ( $SD < 6$ ) узлы PL веса PW
  - Возможно инкрементальное указание IC и абсолютное указание AC
  - При G2, G3 и разном радиусе в точке старта и конечной точке используется архимедова спираль
- Ориентация
  - Программирование круговой оси с ORIAXES или ORIVECT через ABC для G0, G1, G2, G3, CIP, POLY
  - Программирование круговой оси с ORIAXES или ORIVECT через PO[A] PO[B] PO[C] для POLY
  - Программирование вектора ориентации с ORIVECT через A3, B3, C3 для G0, G1, G2, G3, CIP
  - Кривая ориентации с ORICURVE через XH, YH, ZH, для G0, G1, G2, G3, CIP, POLY, BSPLINE
  - Кривая ориентации с ORICURVE через PO[XH] PO[YH] PO[ZH] для POLY
  - Круговые оси могут указываться через DC
- G-коды
  - Рабочие плоскости (для определения окружности G2, G3): G17 G18 G19
  - Инкрементальное или абсолютное указание: G90 G91

Следующие кадры ЧПУ **не** поддерживаются в виде изготовления пресс-форм.

- Программирование спирали
- Рациональные полиномы
- Другие G-коды или языковые команды

Все не интерпретируемые кадры просто пропускаются

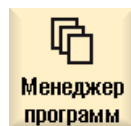
## Изменение и настройка вида изготовления пресс-форм

Как при симуляции и прорисовке, можно изменить и настроить графическое моделирование для оптимального рассмотрения.

- Увеличение и уменьшение графического изображения
- Смещение графического изображения
- Вращение графического изображения
- Изменение фрагмента

### 5.13.1 Запуск вида изготовления пресс-форм

#### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".

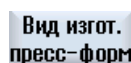


2. Выбрать место хранения и поместить курсор на программу, которую необходимо отобразить в виде изготовления пресс-форм.



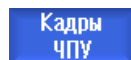
3. Нажать программную клавишу "Открыть".

Программа открывается в редакторе.



4. Нажать программные клавиши ">>" и "Вид изготовления пресс-форм".

Редактор делится на две области.

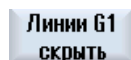


В левой половине редактора отображаются кадры в G-коде.

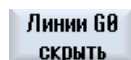
В правой половине редактора отображается графическое изображение детали.



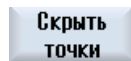
На графическом изображении представлены все запрограммированные в программе обработки детали точки и траектории.



5. Нажать программную клавишу "Линии G1" или "Линии G0", чтобы скрыть соответствующие графические линейные элементы.



- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Скрыть точки", чтобы скрыть точки на изображении.

**Указание:**

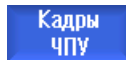
Можно скрыть линии G1 и G0 одновременно.

В этом случае программная клавиша "Скрыть точки" деактивируется.



6. Нажать программную клавишу "Графическое изображение", чтобы скрыть графическое изображение и рассматривать программу как обычно в редакторе





- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Кадры ЧПУ", чтобы скрыть кадры в G-коде, оставив тем самым только графическое изображение.

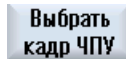
### 5.13.2 Переход на конкретный кадр программы

Если на графическом изображении Вы заметите особенность или ошибку, то из этого места можно перейти напрямую в соответствующий кадр программы для его возможного редактирования.

#### Условия

- Требуемая программа открыта в виде изготовления пресс-форм.
- Программная клавиша "Графическое изображение" активна.

#### Принцип действий



1. Нажать программные клавиши ">>" и "Выбрать точку".  
Перекрестие для выбора точки появляется на графическом изображении.
2. Переместить перекрестие с помощью клавиш-курсоров на спорную позицию на графическом изображении.
3. Нажать программную клавишу "Выбрать кадр ЧПУ".  
Курсор устанавливается в редакторе на соответствующий кадр программы.

### 5.13.3 Поиск кадров программы

С помощью функции "Поиск" можно выполнять целенаправленный поиск кадров программы, а также редактировать программы, для чего одним шагом можно заменить искомым текст на другой.

### Условие

- Требуемая программа открыта в виде изготовления пресс-форм.
- Программная клавиша "Кадры ЧПУ" активна.

### Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Поиск".  
Появляется новая вертикальная панель программных клавиш.

### См. также

Поиск в программах (с. 181)  
Замена текста программы (с. 183)

## 5.13.4 Изменение вида

### 5.13.4.1 Увеличение и уменьшение графики

### Условие

- Вид изготовления пресс-форм запущен.
- Программная клавиша "Графическое изображение" активна.

### Принцип действий



...



1. Нажать клавишу <+> или <->, если необходимо увеличить или уменьшить актуальное графическое изображение.  
Графическое изображение увеличивается или уменьшается из центра.

- ИЛИ -

Нажать программные клавиши "Подробности" и "Зумирование +", если необходимо увеличить фрагмент.

- ИЛИ -



Нажать программные клавиши "Подробности" и "Зумирование -", если необходимо уменьшить фрагмент.



- ИЛИ -



Нажать программные клавиши "Подробности" и "Автоматическое зумирование", если необходимо автоматически подстроить фрагмент под размер окна.



Автоматическое согласование размера учитывает макс. удлинения детали в отдельных осях.

---

#### Примечание

#### Выбранный фрагмент

Выбранные фрагменты и размеры сохраняются пока включена программа.

---

### 5.13.4.2 Изменение фрагмента

Если фрагмент вида изготовления пресс-форм необходимо сместить, увеличить или уменьшить, чтобы, к примеру, посмотреть подробности или позднее снова показать целую деталь, то нужно использовать лупу.

С помощью лупы можно самостоятельно определить фрагмент и после увеличить или уменьшить его.

#### Условие

- Вид изготовления пресс-форм запущен.
- Программная клавиша "Графическое изображение" активна.

#### Порядок действий



1. Нажать программную клавишу "Подробности".



2. Нажать программную клавишу "Лупа".  
Появляется лупа в форме прямоугольной рамки.



3. Нажать программную клавишу "Лупа +" или клавишу <+>, чтобы увеличить рамку.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Лупа -" или клавишу <->, чтобы уменьшить рамку.

- ИЛИ -



Нажать одну из клавиш-курсоров, чтобы сместить рамку вверх, влево, вправо или вниз.



4. Нажать программную клавишу "Применить" для применения выбранного фрагмента.

## 5.14 Индикация времени выполнения и подсчет деталей

Для того, чтобы узнать время выполнения программы и число изготовленных деталей, вызвать окно "Таймеры, счетчики".



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Индицированные таймеры

- **Программа**  
При первом нажатии программной клавиши индицируется, как долго уже выполняется программа.  
При каждом последующем старте программы индицируется время, которое при первом прогоне потребовалось для прохождения всей программы.  
Если программа или подача изменяется, то новое время выполнения программы исправляется после первого прогона.
- **Оставшаяся часть программы**  
Индицируется, сколько еще будет выполняться актуальная программа.  
Дополнительно  
на основе индикации прогресса программы можно отследить степень готовности актуального прогона программы в процентах.  
Индикация появляется только при втором прогоне программы.  
При обработке программы с внешнего устройства, здесь появляется прогресс загрузки программы.
- **Управление измерением времени**  
Измерение времени запускается при старте программы и завершается с концом программы (M30) или при согласованной функции M.  
При работающей программе измерение времени прерывается с CYCLE STOP и возобновляется с CYCLE START.  
С RESET и последующим CYCLE START измерение времени начинается с начала.  
При CYCLE STOP или процентовке подачи = 0 измерение времени останавливается.

### Подсчет деталей

Существует возможность индикации повторений программы или числа изготовленных деталей. Для подсчета деталей указывается фактическое и заданное число деталей.

## Подсчет деталей

Подсчет изготовленных деталей может быть продолжен после завершения программы (M30) или после команды M.

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".
2. Нажать клавишу <АВТО>.
3. Нажать программную клавишу "Таймеры, счетчики".  
Появляется окно "Таймеры, счетчики".
4. Выбрать в "Подсчет деталей" запись "да", если необходимо подсчитать изготовленные детали.
5. Ввести в поле "Заданное число деталей" число необходимых деталей.  
В "Фактическом числе деталей" индицируются уже изготовленные детали. При необходимости это значение может быть исправлено. После достижения определенного числа деталей, индикация актуальных деталей снова автоматически сбрасывается на ноль.

## См. также

Указание числа изделий (с. 286)

## 5.15 Установки для автоматического режима

Перед обработкой детали можно протестировать программу, чтобы своевременно определить ошибки программирования. Для этого используется подача пробного хода.

Кроме этого существует возможность дополнительного ограничения скорости перемещения при ускоренном ходе, чтобы при отладке новой программы с ускоренным ходом не возникало бы нежелательных высоких скоростей.

### Подача пробного хода

Введенная здесь подача заменяет запрограммированную подачу при обработке, если в управлении программой была выбрана "DRY подача пробного хода".

### Уменьшенный ускоренный ход

Введенное здесь значение уменьшает ускоренный ход до введенного процентного значения, если в управлении программой выбрано "RG0 уменьшенный ускоренный ход".

### Показать результат измерения

В программе обработки детали через команду MMC можно показать результаты измерения:

Возможны следующие установки:

- При поступлении команды СЧПУ автоматически переходит в область управления "Станок" и отображается окно с результатами измерений
- Нажатие программной клавиши "Результат измерения" открывает окно с результатами измерений

### Запись времени обработки

С целью поддержки при создании и оптимизации программы можно отобразить время обработки.

Устанавливается, включено ли хронирование при обработке детали.

- выкл  
При обработке детали хронирование отключено, т.е. время обработки не определяется.
- покадрово  
Для каждого кадра перемещения главной программы определяется время обработки.
- поблочно  
Для всех блоков определяется время обработки.

---

### Примечание

#### Расходование ресурсов

Отображение времени обработки расходует ресурсы.

Так при покадровой установке определяется и сохраняется больше времен обработки, чем при поблочной установке.

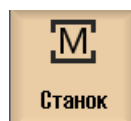
---

### Сохранение времени обработки

Здесь устанавливается, что дальше делать с полученным временем обработки.

- да  
В директории программы обработки детали создается поддиректория с именем "GEN\_DATA.WPD". В ней полученное время обработки сохраняется в файле ini с именем программы.
- нет  
Полученное время обработки лишь отображается на индикации кадров программы.

## Порядок действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <АВТО>.



3. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Установки".

Открывается окно "Установки для автоматического режима".



4. Ввести в поле "Подача пробного хода DRY" необходимую скорость пробного хода.

5. Ввести в поле "Уменьшенный ускоренный ход RG0" необходимый процент.

Если заданное значение в 100 % не изменяется, то RG0 не действует.



6. Выбрать в поле "Показать результат измерения" требуемый элемент:

- "автоматически", если окно с результатами измерения должно открываться автоматически.
- "вручную", если окно с результатами измерения должно открываться посредством нажатия программной клавиши "Результат измерения".



7. Выбрать в поле "Записать время обработки" и при необходимости в поле "Сохранить время обработки" требуемый элемент.

## Литература

Руководство по программированию "Измерительные циклы / 840D sl/828D"

## Примечание

Возможно изменение скорости подачи при работе.

## 5.16 Работа с файлами DXF

### 5.16.1 Обзор

С помощью функции "DXF-Reader" созданные в системе CAD файлы могут открываться непосредственно в SINUMERIK Operate, а контуры и позиции сверления могут передаваться и сохраняться напрямую в G-кодах и программе ShopMill.



#### Опция программного обеспечения

Для использования этой функции потребуется опция ПО "DXF-Reader".



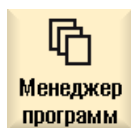
#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 5.16.2 Отображение чертежей CAD

#### 5.16.2.1 Открытие файла DXF

##### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".

2. Выбрать необходимое место хранения и поместите курсор на файл DXF, который необходимо показать.



3. Нажать программную клавишу "Открыть".

Выбранный чертеж CAD отображается со всеми слоями, т.е. со всеми графическими уровнями.



4. Нажать программную клавишу "Закреть", чтобы закрыть чертеж CAD и вернуть в диспетчер программ.

#### 5.16.2.2 Очистка файла DXF

При открытии файла DXF отображаются все имеющиеся слои.

Можно скрыть и снова показать слои, не содержащиеся релевантной для контура и позиций информации.

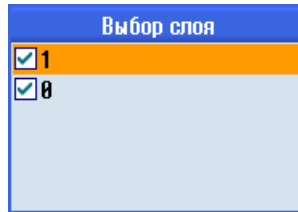


### Порядок действий



1. Файл DXF открыт в диспетчере программ или в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Очистить" и "Выбор слоев", если необходимо скрыть определенные слои.

Открывается окно "Выбор слоев".



3. Деактивировать ненужные слои и нажать программную клавишу "ОК".

- ИЛИ -



6. Нажать программную клавишу "Автом. очистка", чтобы скрыть все нерелевантные слои.



7. Нажать программную клавишу "Автом. очистка", чтобы снова показать слои.

### 5.16.2.3 Увеличение и уменьшение чертежа CAD

#### Условие

Файл DXF открыт в диспетчере программ

#### Порядок действий



Нажать программные клавиши "Подробнее" и "Зум +", если необходимо увеличить фрагмент.

- ИЛИ -



Нажать программные клавиши "Подробнее" и "Зум -", если необходимо уменьшить фрагмент.

- ИЛИ -



Нажать программные клавиши "Подробнее" и "Автомасштаб", если необходимо автоматически подстроить фрагмент под размер окна.

### 5.16.2.4 Изменение фрагмента

Для смещения, увеличения или уменьшения фрагмента чертежа, например, для более подробного представления и последующего возвращения к отображению полного чертежа, используется лупа.

С помощью лупы можно самостоятельно определить и после увеличить или уменьшить фрагмент.

#### Условие

Файл DXF открыт в диспетчере программ или в редакторе.

#### Порядок действий



1. Нажать программные клавиши "Подробнее" и "Лупа".  
Появляется лупа в форме прямоугольной рамки.

2. Нажать клавишу <+>, чтобы увеличить рамку.

- ИЛИ -

Нажать клавишу <->, чтобы уменьшить рамку.

- ИЛИ -

Нажать одну из клавиш-курсоров, чтобы сместить рамку вверх, влево, вправо или вниз.

3. Нажать программную клавишу "OK", чтобы применить выбранный фрагмент.

### 5.16.2.5 Вращение изображения

Можно вращать чертеж.

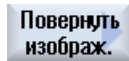
## Условие

Файл DXF открыт в диспетчере программ или в редакторе

## Порядок действий



1. Нажать программные клавиши "Подробнее" и "Повернуть изображение".



2. Для изменения положения чертежа нажать программную клавишу "Стрелка вправо", "Стрелка влево", "Стрелка вверх", "Стрелка вниз", "Стрелка правого вращения" и "Стрелка левого вращения".

...



### 5.16.2.6 Отображение / обработка информации по геометрическим данным

## Условие

Файл DXF открыт в диспетчере программ или в редакторе.

## Порядок действий



1. Нажать программные клавиши "Подробнее" и "Геометрическая информация".  
Курсор изменяет форму на вопросительный знак.

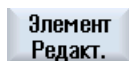


2. Поместить курсор на элемент, для которого необходимо отобразить геометрические данные, и нажать программную клавишу "Информация об элементе".

Если, например, была выбрана прямая, то открывается окно "Прямая на слое: ...". Координаты будут отображены на выбранном слое согласно текущей нулевой точке: начальная точка для X и Y, конечная точка для X и Y, а также длина.

4. Нажать на программную клавишу "Редактирование элемента" при нахождении в редакторе.

Значения координат могут редактироваться.



3. Нажать программную клавишу "Назад", чтобы закрыть окно.



---

**Примечание**

**Редактирование геометрического элемента**

С помощью этой функции вносятся небольшие изменения в геометрию, например, при отсутствии точек пересечения.

Для значительных изменений следует использовать маску ввода редактора.

Отмена изменений, сделанных через "Редактирование элемента", невозможна.

---

## 5.16.3 Импорт и обработка файла DXF в редакторе

### 5.16.3.1 Общий процесс

- Создание / открытие программы в G-кодах или ShopMill
- Вызов цикла "Контурное фрезерование" и создание "Нового контура"  
- ИЛИ -
- Вызвать "Позиции/образцы позиций" в цикле "Сверление"
- Импорт файла DXF
- Выбор контура или позиций сверления в файле DXF или на чертеже CAD и передача его в цикл с помощью "ОК"
- Вставка кадра программы в программу в G-кодах или ShopMill с помощью "Применить"

### 5.16.3.2 Установка допуска

Для возможности работы и с чертежами, содержащими неточности, т.е. для компенсации пропусков в геометрической информации, можно ввести радиус поиска в миллиметрах. Тем самым элементы определяются как единое целое.

---

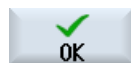
**Примечание**

**Большой радиус поиска**

Чем большим устанавливается радиус поиска, тем больше последующих элементов доступно.

---

## Порядок действий

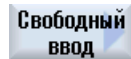
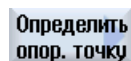


1. Файл DXF открыт в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Подробнее" и "Допуск".  
Открывается окно "Ввод допуска".
3. Ввести требуемое значение нажать программную клавишу "OK".

### 5.16.3.3 Определение опорной точки

Так как нулевая точка файла DXF, как правило, не совпадает с нулевой точкой чертежа CAD, следует определить опорную точку.

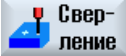



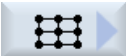



## Порядок действий



1. Файл DXF открыт в редакторе.
2. Нажать программные клавиши ">>" и "Определить опорную точку".
3. Нажать программную клавишу "Начало элемента", чтобы установить нулевую точку на начало выбранного элемента.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Центр элемента", чтобы установить нулевую точку на центр выбранного элемента.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Конец элемента", чтобы установить нулевую точку на конец выбранного элемента.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Центр дуги", чтобы установить нулевую точку на центр дуги.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Курсор", чтобы установить нулевую через произвольную позицию курсора.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Свободный ввод", чтобы открыть окно "Ввод опорной точки" и ввести в нем значения для позиций (X, Y).

## 5.16.3.4 Передача позиций сверления

Порядок действий

- |   |    |  |
|---|----|--|
|   | 1. | Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.                       |
|    | 2. | Нажать программную клавишу "Сверление".  |
|    | 3. | Нажать программную клавишу "Позиции".  |
|    | 4. | Нажать программную клавишу "Любые позиции".<br>Открывается окно ввода "Позиции".<br>- ИЛИ -                    |
|    |    | Нажать программную клавишу "Линия".<br>Открывается окно ввода "Позиционная линия".<br>- ИЛИ -                  |
|    |    | Нажать программную клавишу "Решетка".<br>Открывается окно ввода "Позиционная решетка".<br>- ИЛИ                |
|    |    | Нажать программную клавишу "Рамка".<br>Открывается окно ввода "Позиционная рамка".<br>- ИЛИ -                  |
|  |    | Нажать программную клавишу "Окружность".<br>Открывается окно ввода "Позиционная окружность".<br>- ИЛИ -        |
|  |    | Нажать программную клавишу "Неполная окружность".<br>Открывается окно ввода "Неполная позиционная окружность". |



## Выбор позиций сверления

## Условие

Был выбран образец позиции.

## Порядок действий

## Открытие файла DXF

- |   |    |  |
|---|----|--|
|  | 1. | Нажать программную клавишу "Импортировать из DXF".   |
|   | 2. | Выбрать место хранения и поместить курсор на требуемый файл DXF.   |
|  |    | С помощью функции поиска можно, например, выполнить прямой поиск файла DXF в различных папках и директориях. |



3. Нажать программную клавишу "OK".

Чертеж CAD открывается и может обрабатываться для выбора позиций сверления.  
Курсор изменяет форму на крест.

#### Очистка файла

4. Перед выбором позиций сверления можно выбрать слои и очистить файл.

#### Определение опорной точки

5. При необходимости определить нулевую точку.

#### Интервал / установка интервалов (для образца позиции "Линия" / "Любые позиции" и "Окружность" / "Неполная окружность")



6. Нажать программную клавишу "Выбрать элемент" и переместить оранжевый символ выбора посредством многократного нажатия на требуемую позицию сверления.



7. Нажать программную клавишу "Применить элемент", чтобы применить позицию.

Повторить шаги 6 и 7 для установки других позиций сверления для "Любых позиций".

#### Установка интервала для 2-ого интервала (для образца позиций "Рамка", "Решетка")



8. После установки опорной точки нажать программную клавишу "Выбрать элемент" и перейти путем повторного нажатия программной клавиши на нужную позицию сверления для установки интервала.



9. Нажать программную клавишу "Применить элемент".  
Появляется прямоугольное перекрестие.



10. Нажать программную клавишу "Выбрать элемент" и перейти посредством многократного нажатия на требуемую позицию сверления на появившейся линии.

Для определения 2-ого интервала позиции сверления должны находиться на линии.



11. Нажать программную клавишу "Применить элемент".  
Появляется рамка или решетка.

#### Размер (для образца позиций "Линия", "Рамка", "Решетка")



12. После установки опорной точки и интервалов, нажать программную клавишу "Выбрать элемент" и повторно нажать программную клавишу.






Отображаются все размеры рамки или решетки.



13. Нажать программную клавишу "Применить элемент", чтобы подтвердить выбранную рамку или выбранную решетку.

Если все элементы позиционной линии или позиционной рамки и решетки действительны, то позиции сверления отображаются голубыми точками.

#### Направление окружности (для окружности и неполной окружности)

	<p>После установки опорной точки и интервала, нажать программную клавишу "Выбрать элемент" и повторно нажать программную клавишу.</p>
	<p>Появившаяся окружность отображается в возможных установках. Нажать программную клавишу "Выбрать элемент", чтобы подтвердить выбранную окружность или неполную окружность. Если все элементы окружности или неполной окружности действительны, то позиции сверления отображаются голубыми точками.</p>
<b>Отмена операций</b>	
	<p>С помощью отмены можно отменить последние операции.</p>
<b>Передача позиций сверления в цикл и в программу</b>	
	<p>4. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы применить значения позиций.</p>
	<p>Происходит возврат в соответствующую маску параметров. Нажать программную клавишу "Применить", чтобы передать позиции сверления в программу.</p>

### Управление с помощью мыши и клавиатуры

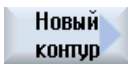
Наряду с программными клавишам, для управления функциями можно использовать клавиатуру и мышь.

#### 5.16.3.5 Передача контуров

##### Вызов цикла

Порядок действий

1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура".
3. Нажать программную клавишу "Новый контур".



##### Выбор контура

При отслеживании контура определяются начальная и конечная точка.

На выбранном элементе отмечаются начальная точка и направление. Автоматическая система отслеживания контура передает все последующие элементы контура от



начальной точки до места, где элементы контура закончатся или до пересечения с другими элементами контура.





### Примечание

Если контур содержит больше элементов, чем может быть обработано, то предлагается передать контур в программу как чистый G-код.

Обработка этого контура в редакторе после более невозможна.

## Порядок действий



### Открытие файла DXF

- |   |   |
|---|---|
|    | 1. Ввести в окне "Новый контур" необходимое имя.  |
|    | 2. Нажать программные клавиши "Из файла DXF" и "Получить".<br>Появляется окно "Открыть файл DXF".   |
|    | 3. Выбрать место хранения и поместить курсор на требуемый файл DXF.<br>С помощью функции поиска можно, например, выполнить прямой поиск файла DXF в различных папках и директориях. |
|  | 4. Нажать программную клавишу "OK".<br>Чертеж CAD открывается и может обрабатываться для выбора контура.<br>Курсор изменяет форму на крест.   |



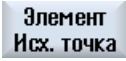
### Определение опорной точки

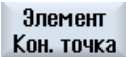




- При необходимости определить нулевую точку.

### Отслеживание контура


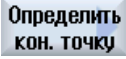
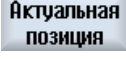

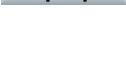
- |   |   |
|---|---|
|  | 6. Нажать программные клавиши ">>" и "Автоматически", если необходимо передать макс. возможное число элементов контура.<br>Тем самым сокращается время передачи контуров, состоящих из множества элементов. |
|  | - ИЛИ -<br>Нажать "Только до 1-ого сечения", если ненужно передавать все элементы контура за один раз.<br>Контур отслеживается до первого сечения элемента контура.   |

### Определение начальной точки

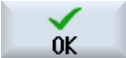

- |   |   |
|---|---|
|  | 7. Выбрать с помощью "Выбрать элемент" требуемый элемент.   |
|  | 8. Нажать программную клавишу "Применить элемент".  |
|  | 9. Нажать программную клавишу "Начальная точка элемента", чтобы установить начало контура на начальную точку элемента.<br>- ИЛИ - |

- |   |   |
|---|---|
|  | Нажать программную клавишу "Конечная точка элемента", чтобы установить начало контура на конечную точку элемента.<br>- ИЛИ -  |
|  | Нажать программную клавишу "Центр элемента", чтобы установить начало контура на центр элемента.<br>- ИЛИ -  |
|  | Нажать программную клавишу "Курсор", чтобы установить начало элемента с помощью курсора на произвольную точку.  |
|  | 9. Нажать программную клавишу "OK", чтобы подтвердить выбор.  |
|  | 10. Нажать программную клавишу "Применить элемент", чтобы применить предложенный элемент.<br>Программная клавиша активна, пока имеются элементы, которые могут быть получены. |

#### Определение конечной точки

- |   |  |
|---|--|
|    | 11. Нажать программные клавиши ">>" и "Определить конечную точку", если конечная точка выбранного элемента не должна быть применена. |
|    | 12. Нажать программную клавишу "Текущая позиция", чтобы установить текущую выбранную позицию в качестве конечной точки.<br>- ИЛИ -   |
|    | Нажать программную клавишу "Центр элемента", чтобы установить конец контура на центр элемента.<br>- ИЛИ -                            |
|  | Нажать программную клавишу "Конец элемента", чтобы установить конец контура на конец элемента.<br>- ИЛИ -                            |
|  | Нажать программную клавишу "Курсор", чтобы установить начало элемента с помощью курсора на произвольную точку.                       |

#### Передача контура в цикл и в программу

- |   |  |
|---|--|
|  | Нажать программную клавишу "OK".<br>Выбранный контур передается в маску ввода контура редактора. |
|  | Нажать программную клавишу "Применить".<br>Кадр программы передается в программу                 |

#### Управление с помощью мыши и клавиатуры

Наряду с программными клавишам, для управления функциями можно использовать клавиатуру и мышь.

# Симуляция обработки

## 6.1 Обзор

При моделировании осуществляется полное вычисление актуальной программы и представление результата в графическом виде. Без перемещения осей станка контролируется результат программирования. Неправильно запрограммированные этапы обработки своевременно распознаются, не допуская неправильную обработку детали.

### Графическое представление

Моделирование используется для отображения на дисплее правильных пропорции детали и инструментов.

При моделировании на фрезерных станках деталь зафиксирована в пространстве. Независимо от конструкции станка, движется только инструмент.

### Определение заготовки

Для детали используются размеры заготовки, вводимые в редакторе текстов программ.

Заготовка зажимается относительно системы координат, действующей на момент определения заготовки. Т.е. перед определением заготовки в программах в G-кодах должны быть созданы желаемые исходные условия, к примеру, через выбор подходящего смещения нулевой точки.

### Программирование заготовки (пример)

```
G54 G17 G90
CYCLE800(0,"TISCH", 100000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,100,1)
WORKPIECE(,,,"Box",112,0,-50,-80,00,155,100)
T="NC-ANBOHRER_D16"
```

---

### Примечание

#### Сдвиг заготовки при изменении смещения нулевой точки

Заготовка всегда создается в активном в настоящий момент смещении нулевой точки.

Если после выбирается другое смещение нулевой точки, то система координат пересчитывается, но представление заготовки не согласуется.

---

### Примечание

#### Установ заготовки

Если станок предлагает несколько возможностей установа заготовки, то следует указать требуемый установ в заголовке программы или в маске заготовки.

См. указания изготовителя станка.

---

### **Представление путей перемещения**

Пути перемещения отображаются в цвете. Ускоренный ход красным и подача зеленым.

### **Глубинное представление**

Подача на глубину отображается как градация цвета. Глубинное представление воспроизводит актуальный уровень глубины, на котором в данный момент осуществляется обработка. Для глубинного представления действует: "чем глубже, тем темнее".

### **Референции MCS**

Моделирование определено как моделирование детали, т.е. предварительное условие, что смещение нулевой точки уже точно должно быть определено, к примеру, через касание, не выдвигается.

Но все же при программировании встречаются неизбежные ссылки на MCS, к примеру, точка смены инструмента в MCS, позиция отвода при повороте и компоненты стола поворотной кинематики. Эти ссылки на MCS, в зависимости от актуального смещения нулевой точки, в неблагоприятных ситуациях могут привести к тому, что на моделировании будут показаны столкновения, которые не возникли бы при реалистичном смещении нулевой точки, или наоборот не будут показаны столкновения, которые возникли бы при реалистичном смещении нулевой точки.

### **Программируемые фреймы**

При моделировании учитываются все фреймы и смещения нулевой точки.

---

### **Примечание**

#### **Повернутые вручную оси**

Помнить, что повороты отображаются и при моделировании и прорисовке, если оси при запуске повернуты вручную.

---

## Представление моделирования

Можно выбрать среди следующих типов представления:

- **Моделирование съема**  
При моделировании или при прорисовке напрямую отслеживается съем стружки с определенной заготовки.
- **Представление траектории**  
Существует возможность дополнительно показать представление траектории. При этом отображается запрограммированная траектория инструмента.

---

### Примечание

#### Представление инструмента на моделировании и при прорисовке

Для того, чтобы моделирование детали была бы возможна и с не измеренными иди не полностью введенными инструментами, существуют определенные допущения касательно геометрии инструмента.

К примеру, для моделирования съема, длина фрезы или сверла устанавливается на значение, пропорциональное радиусу инструмента.

---

---

### Примечание

#### Без представления хода резьбы

При резьбофрезеровании и сверлильном резьбофрезеровании ходы резьбы при моделировании и прорисовке не отображаются.

---

## Варианты представления

При графическом представлении можно выбирать из трех вариантов:

- **Моделирование перед обработкой детали**  
Перед обработкой детали на станке выполнение программы может быть представлено на дисплее графически в быстром прогоне.
- **Прорисовка перед обработкой детали**  
Перед обработкой детали на станке выполнение программы может быть представлено на дисплее графически с тестом программы и подачей пробного хода. При этом оси станка не движутся, если выбрано "без движений осей".
- **Прорисовка при обработке детали**  
При выполнении программы на станке существует возможность отслеживания обработки детали на дисплее.

## Виды

Для всех трех вариантов доступны следующие виды:

- Вид сверху
- Вид 3D
- Виды сбоку

### Индикация состояния

Индизируются актуальные координаты осей, процентовка, актуальный инструмент в резцом, актуальный кадр программы, подача и время обработки.

Во всех видах при графической обработке работает таймер. Время обработки индицируется в часах, минутах и секундах. Приблизительно оно соответствует времени, необходимому программе для выполнения, включая смену инструмента.



### Программные опции

Для вида 3D необходима опция "Моделирование 3D готовой детали".

Для функции "Прорисовка" необходима опция "Прорисовка (моделирование в реальном времени)".

### Определение времени выполнения программы

При прогоне моделирования определяется время выполнения программы. Время выполнения программы отображается в редакторе в конце программы.

## Свойства прорисовки и моделирования

### Пути перемещения

При моделировании показанные пути перемещения сохраняются в кольцевой буфер. Если этот буфер заполнен, то при поступлении нового пути перемещения самый старый путь перемещения удаляется.

### Оптимизированное представление

После остановки или завершения обработки моделирования, представление еще раз пересчитывается в изображение с высоким разрешением. Но в некоторых случаях это невозможно. В этом случае появляется сообщение: "Изображение с высоким разрешением не может быть создано".

### Ограничение рабочего пространства

При моделировании детали ограничения рабочего пространства и программные конечные выключатели не действуют.

### Исходная позиция при моделировании и прорисовке

При моделировании исходная позиция через смещение нулевой точки пересчитывается на систему координат детали.

Прорисовка запускается с текущей позиции станка.

### Ограничения

- Траги: 5-осевые движения подвергаются линейной интерполяции. Более сложные движения не могут быть представлены.
- Реферирование: G74 из выполнения программы не работает.
- Аварийное сообщение 15110 "Кадр REORG невозможен" не индицируется.
- Компилируемые циклы поддерживаются лишь частично.

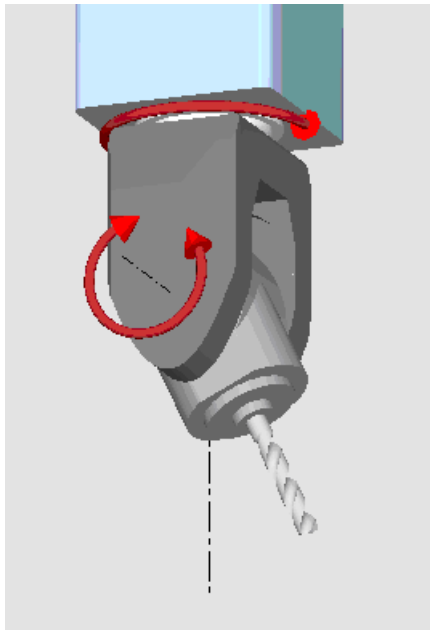
- Нет поддержки PLC.
- Осевые контейнеры не поддерживаются.

#### Граничные условия

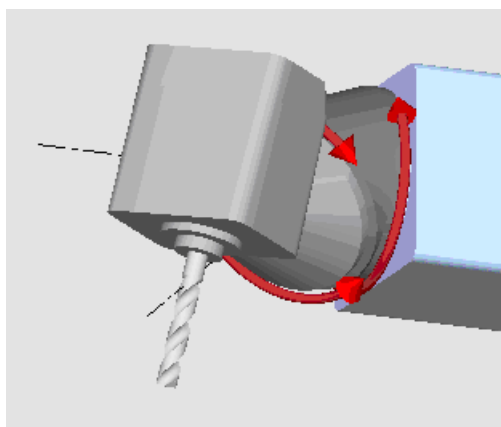
- Все имеющиеся блоки данных (резцедержатель / TRAORI, TRACYL) обрабатываются и для правильном моделировании должны быть правильно введены в эксплуатацию.
- Трансформации с повернутой линейной осью (TRAORI 64 - 69), а также трансформации OEM (TRAORI 4096 - 4098), не поддерживаются.
- Изменения данных резцедержателя или трансформации активируются только после Power On.
- Смена трансформаций и смена блока данных поворота поддерживаются. Одна не поддерживается реальная смена кинематики, при которой физически заменяется качающаяся головка.
- Моделирование программ изготовления пресс-форм с очень коротким временем смены кадров может занять больше времени, чем обработка, т.к. приоритет при распределении машинного времени в таких приложениях отдается обработке, а не моделированию.

#### Примеры

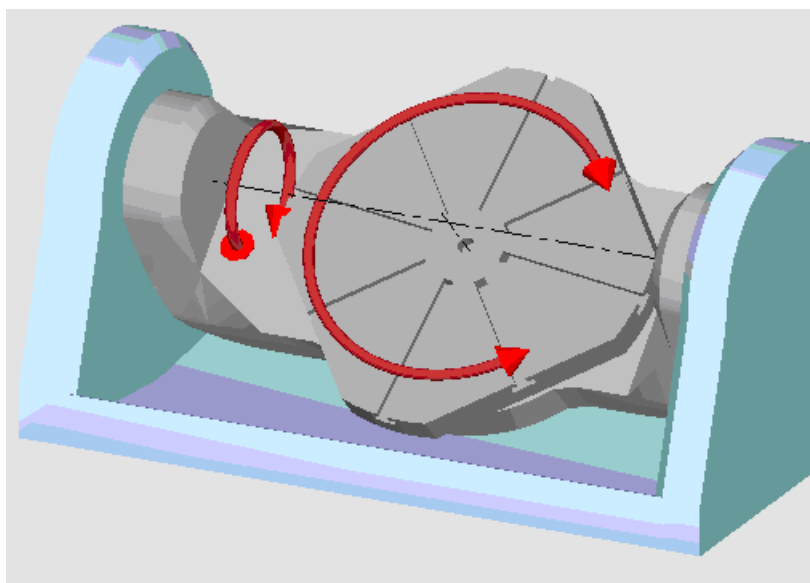
Некоторые примеры по поддерживаемым конструкциям станков:



Качающаяся головка 90°/90°

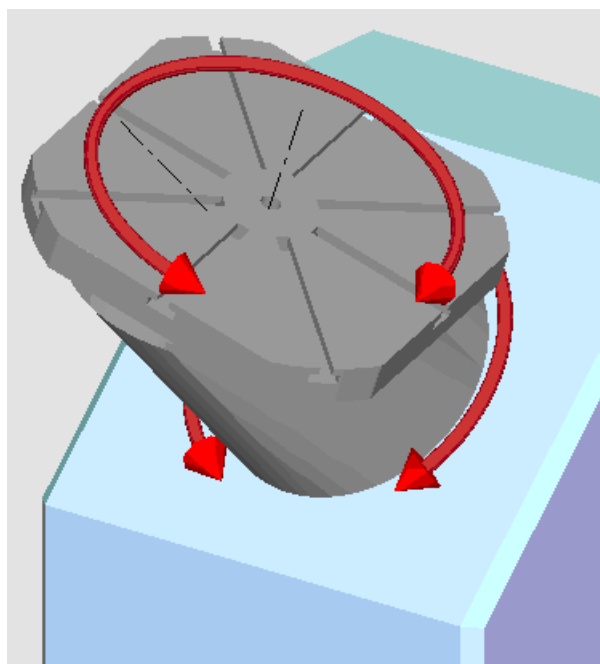


Качающаяся головка 90°/45°

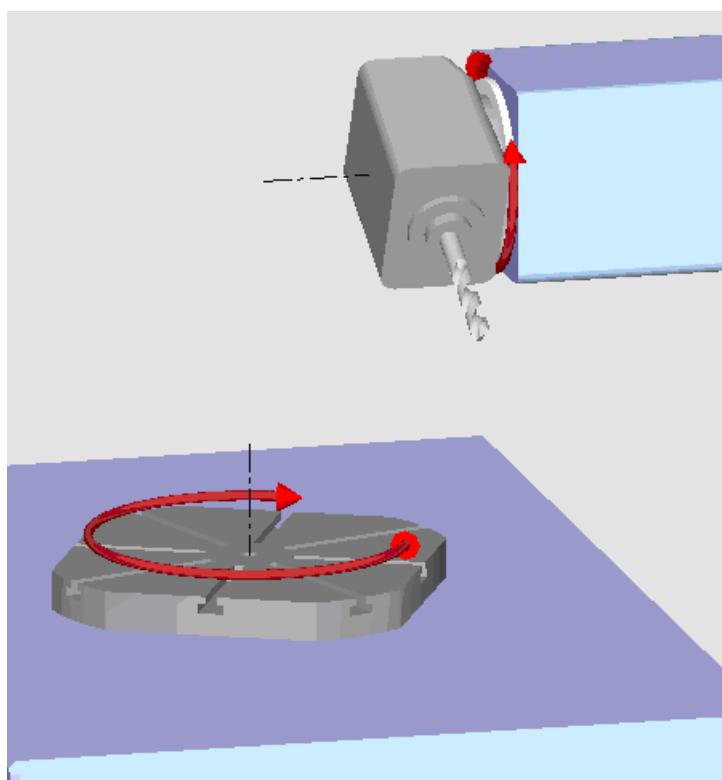


Поворотный стол 90°/90°

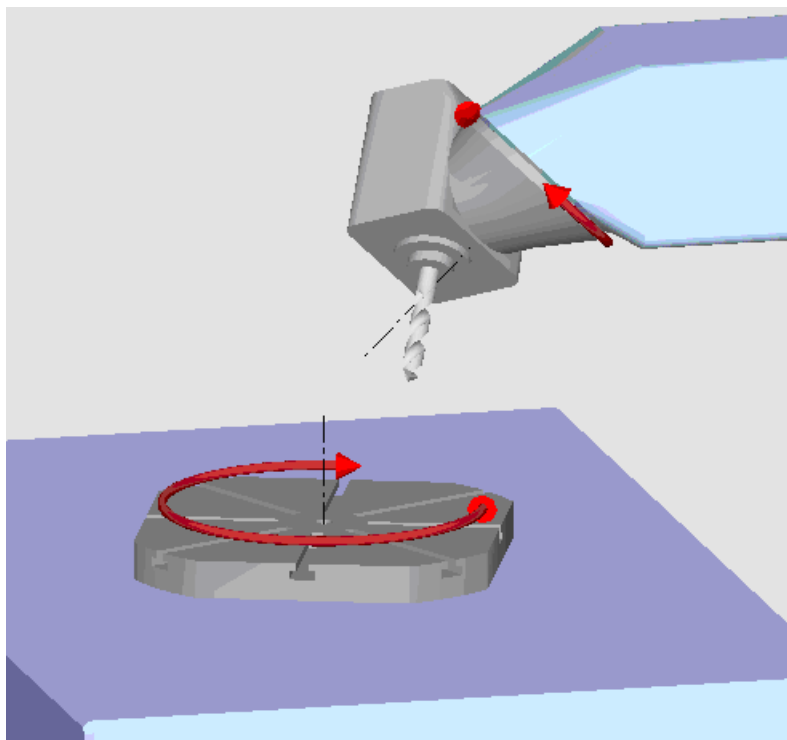




Поворотный стол 90°/45°



Поворотная комбинация 90°/90°



Поворотная комбинация 45°/90°

## 6.2 Симуляция перед обработкой детали

Перед обработкой детали на станке выполнение программы может быть представлено на дисплее графически в быстром прогоне. Таким образом, осуществляется простой контроль результата программирования.

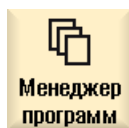
### Процентовка подачи

Поворотный переключатель (процентовка) на пульте управляет только функциями области управления "Станок".

Для изменения скорости моделирования следует использовать программную клавишу "Программное управление". Можно выбирать подачу при моделировании в диапазоне от 0 до 120%.

## Принцип действий

Таблица 6-1



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Выбрать место хранения и поместить курсор на симулируемую программу.

3. Нажать клавишу <INPUT> или клавишу <Курсор вправо>.



- ИЛИ -

Двойной щелчок на программе.

Выбранная программа открывается в области управления "Программа".



4. Нажать программную клавишу "Симуляция".

Выполнение программы графически представляется на дисплее. При этом оси станка не двигаются.



5. Нажать программную клавишу "Стоп", если необходимо остановить симуляцию.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Reset", чтобы отменить симуляцию.



6. Нажать программную клавишу "Старт", чтобы заново запустить или продолжить симуляцию.

### Примечание

#### Смена области управления

При переходе в другую область управления симуляция завершается. При повторном запуске симуляции, она снова начинается на начале программы.

## 6.3 Прорисовка перед обработкой детали

Перед обработкой детали на станке можно графически отобразить выполнение программы на дисплее, чтобы проконтролировать результат программирования.



### Программная опция

Для прорисовки необходима опция "Прорисовка (симуляция в реальном времени)".

Можно заменить запрограммированную подачу на подачу пробного хода, чтобы управлять скоростью обработки, и выбрать тест программы, чтобы отключить движение осей.

Если вместо графического представления снова необходимо увидеть актуальные кадры программы, можно вернуться к виду программы.

### Принцип действий



1. Загрузить программу в режим работы "АВТО".
2. Нажать программную клавишу "Упр. прогр." и активировать кнопку-флажок "PRT без движения осей" и "DRY подача пробного хода". Обработка выполняется без движения осей. Запрограммированная скорость подачи заменяется на скорость пробного хода.



3. Нажать программную клавишу "Прорисовка".



4. Нажать клавишу <CYCLE START>.

Выполнение программы графически представляется на дисплее.



5. Заново нажать программную клавишу "Прорисовка", чтобы завершить процесс прорисовки.

## 6.4 Прорисовка при обработке детали

Если обзор рабочей зоны при обработке детали закрыт, к примеру, СОЖ, то все же возможно отслеживать обработку программы на дисплее.



### Программная опция

Для прорисовки необходима опция "Прорисовка (симуляция в реальном времени)".

### Принцип действий



1. Загрузить программу в режим работы "АВТО".
2. Нажать программную клавишу "Прорисовка".



3. Нажать клавишу <CYCLE START>.

Обработка детали на станке запускается и графически отображается на дисплее.



4. Заново нажать программную клавишу "Прорисовка", чтобы завершить процесс прорисовки.

---

#### Примечание

- Если прорисовка включается уже после обработки информации о заготовке в программе, то будут показаны только пути перемещения и инструмент.
  - Если прорисовка отключается во время обработки и после функция снова включается, то созданные в этот промежуток времени пути перемещения не показываются.
- 

## 6.5 Различные виды детали

При графическом представлении можно выбирать между различными видами, чтобы всегда можно было бы оптимально видеть актуальную обработку на детали или показать подробности или общий вид готовой детали.

Доступны следующие виды:

- Вид сверху
- Вид 3D
- Виды сбоку

### 6.5.1 Вид сверху

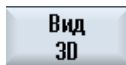
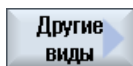


1. Запустить симуляцию.
2. Нажать программную клавишу "Вид сверху".  
Детали будет представлена сверху в горизонтальной проекции.

#### Изменение представления

Можно увеличить, уменьшить и сместить графическую симуляцию, а также изменить фрагмент.

### 6.5.2 Вид 3D



1. Запустить моделирование.
2. Нажать программные клавиши "Другие виды" и "3D-вид".



#### Опция программного обеспечения

Для моделирования необходима опция "Моделирование 3D (готовая деталь)".

#### Изменение представления

Можно увеличить, уменьшить, сместить и повернуть графическую модель а также изменить фрагмент.

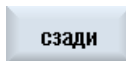
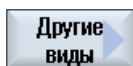
#### Индикация и смещение плоскостей сечения

Можно индцировать и сместить плоскости сечения X, Y и Z.

#### См. также

Определение плоскостей сечения (с. 245)

### 6.5.3 Вид сбоку



1. Запустить симуляцию.
2. Нажать программную клавишу "Другие виды".
3. Нажать программную клавишу "Спереди", если необходимо рассмотреть деталь спереди.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Сзади", если необходимо рассмотреть деталь сзади.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Слева", если необходимо рассмотреть деталь слева.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Справа", если необходимо рассмотреть деталь справа.

## Изменение представления

Можно увеличить, уменьшить и сместить графическую симуляцию, а также изменить фрагмент.

## 6.6 Обработка индикации симуляции

### 6.6.1 Индикация заготовки

Можно заменить определенную в программе заготовку или определить заготовку для программ, в которых нельзя вставить определение заготовки.

---

#### Примечание

Ввод заготовки возможен только в том случае, если симуляция или прорисовка находится в состоянии Reset.

---

#### Принцип действий



1. Симуляция или прорисовка запущена.
2. Нажать программные клавиши ">>" и "Заготовка".  
Окно "Ввод заготовки" открывается и показывает предустановленные значения.
3. Ввести необходимые значения для размеров.
4. Нажать программную клавишу "Применить" для подтверждения введенных данных. Отображается новая определенная деталь.

### 6.6.2 Скрыть и показать траекторию инструмента

С помощью представления траектории отслеживается запрограммированная траектория инструмента выбранной программы. Траектория постоянно обновляется в зависимости от движений инструмента. Можно в любой момент показать и скрыть траектории инструмента.

#### Принцип действий

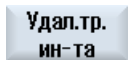


1. Симуляция или прорисовка запущена.
2. Нажать программную клавишу ">>".  
Траектории инструмента показаны в активном виде.



3. Нажать программную клавишу, чтобы скрыть траектории инструментов.

В фоне траектории инструментов продолжают создаваться и могут быть показаны через повторное нажатие программной клавиши.



4. Нажать программную клавишу "Удалить траекторию инструмента". Все записанные прежде траектории инструмента удаляются.

## 6.7 Программное управление при симуляции

### 6.7.1 Изменение подачи

В любой момент моделирования можно изменить подачу.

В строке состояния можно отслеживать изменения.

---

#### Примечание

При работе с функцией "Прорисовка" используется поворотный переключатель (процентка) на пульте.

---

#### Порядок действий



1. Моделирование запущено.
2. Нажать программную клавишу "Программное управление".



3. Нажать программную клавишу "Процентка +" или "Процентка -", чтобы соответственно увеличить или уменьшить подачу на 5%.



- ИЛИ -



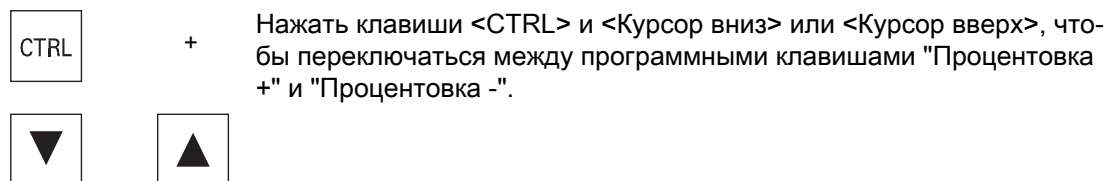
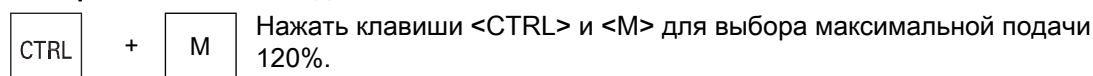
Нажать программную клавишу "Процентка 100%", чтобы установить подачу на 100%.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "<<", чтобы вернуться на основной экран и запустить моделирование с измененной подачей.



**Переключение между "Процентвка +" и "Процентвка -"****Выбор максимальной подачи****6.7.2 Покадровая симуляция программы**

Как и при выполнении программы, при симуляции можно управлять ходом программы, т.е., к примеру, запустить покадровое выполнение программы.

**Принцип действий**

1. Симуляция запущена.
2. Нажать программные клавиши "Программное управление" и "Отдельный кадр".
3. Нажать программные клавиши "Назад" и "Старт SBL".  
Актуальный кадр программы симулируется и после останавливается.
4. Нажимать "Старт SBL" столько, сколько необходимо симулировать отдельный кадр программы.
5. Нажать программную клавишу "Программное управление", а также программную клавишу "Отдельный кадр", чтобы снова выйти из режима покадровой обработки.

**Примечание**

**Включить/выключить отдельный кадр**



+



Одновременно нажать клавиши <CTRL> и <S>, чтобы включить и снова выключить режим покадровой обработки.

## 6.8 Изменение и согласование графической симуляции

### 6.8.1 Увеличение и уменьшение графики

#### Условие

Симуляция или прорисовка запущена.

#### Принцип действий



...



1. Нажать клавишу <+> или <->, если необходимо увеличить или уменьшить актуальную графику.  
Графика увеличивается или уменьшается из центра.



- ИЛИ -

Нажать программные клавиши "Подробности" и "Zoom +", если необходимо увеличить фрагмент.



- ИЛИ -

Нажать программные клавиши "Подробности" и "Zoom -", если необходимо уменьшить фрагмент.

- ИЛИ -



Нажать программные клавиши "Подробности" и "Autozoom", если необходимо автоматически подстроить фрагмент под размер окна. Автоматическое согласование размера учитывает макс. удлинения детали в отдельных осях.

---

**Примечание****Выбранный фрагмент**

Выбранные фрагменты и размеры сохраняются пока включена программа.

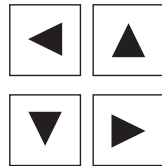
---

## 6.8.2 Смещение графики

### Условие

Симуляция или прорисовка запущена.

### Принцип действий



1. Нажать клавишу-курсор, если необходимо сместить графику вверх, вниз, влево или вправо.

## 6.8.3 Вращение графики

В виде 3D существует возможность повернуть положение детали, чтобы рассмотреть ее со всех сторон.

### Условие

Симуляция запущена и вид 3D выбран.

### Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Подробности".
2. Нажать программную клавишу "Повернуть вид".



2. Нажать программную клавишу "Стрелка вправо", "Стрелка влево", "Стрелка вверх", "Стрелка вниз", "Стрелка правого вращения" и "Стрелка левого вращения", чтобы изменить положение детали.

...



- ИЛИ -

...



Удерживать нажатой клавишу <Shift> и повернуть через соответствующие клавиши-курсоры детали в желаемом направлении.



#### 6.8.4 Изменение фрагмента

Если фрагмент графического представления необходимо сместить, увеличить или уменьшить, чтобы, к примеру, посмотреть подробности или позднее снова показать целую деталь, то нужно использовать лупу.

С помощью лупы можно самостоятельно определить фрагмент и после увеличить или уменьшить его.

#### Условие

Симуляция или прорисовка запущена.

#### Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Подробности".



2. Нажать программную клавишу "Лупа".  
Появляется лупа в форме прямоугольной рамки.



3. Нажать программную клавишу "Лупа +" или клавишу <+>, чтобы увеличить рамку.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Лупа -" или клавишу <->, чтобы уменьшить рамку.

- ИЛИ -



Нажать одну из клавиш-курсоров, чтобы сместить рамку вверх, влево, вправо или вниз.



4. Нажать программную клавишу "Применить" для применения выбранного фрагмента.

### 6.8.5 Определение плоскостей сечения

В виде 3D существует возможность "рассечения" детали для отображения определенных видов и визуализации скрытых контуров.

#### Условие

Симуляция или прорисовка запущена.

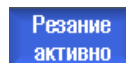
#### Принцип действий



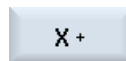
1. Нажать программную клавишу "Подробности".



2. Нажать программную клавишу "Разрез".

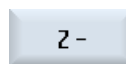


Деталь отображается в разрезе.



3. Нажать соответствующую программную клавишу, чтобы сместить плоскость сечения в нужном направлении.

...



## 6.9 Индикация ошибок симуляции

При симуляции могут возникать ошибки. Если в ходе симуляции возникает ошибка, то появляется окно для индикации в рабочем окне.





Обзор ошибок содержит следующую информацию:

- Дата и время
- Критерий удаления  
указывает, с помощью какой программной клавиши квитируется ошибка
- Номер ошибки
- Текст ошибки

### Условие

Симуляция выполняется и имеется активная ошибка.

### Принцип действий

- |   |  |
|---|--|
|    | 1. Нажать программные клавиши "Программное управление" и "Ошибка".   |
|    | Открывается окно "Симуляция Ошибки" и список имеющихся ошибок.   |
|    | Нажать программную клавишу "Квитируйте ошибку", чтобы сбросить обозначенные символом Reset или Cancel ошибки симуляции. Симуляция может быть продолжена. |
|  | - ИЛИ -<br>Нажать программную клавишу "Симуляция Power On", чтобы сбросить обозначенную символом Power On ошибку симуляции.                              |

## Создание программы кода G

### 7.1 Графическая поддержка программирования

#### Функции

Доступна следующая функциональность:

- Выбор блока программы с ориентацией на технологию (циклы) через программные клавиши
- Окна ввода для обеспечения параметрами с анимированными вспомогательными изображениями
- Зависящая от контекста помощь Online для каждого окна ввода
- Поддержка для ввода контура (геометрический процессор)

#### Условия вызова и возврата

- Действующие перед вызовом цикла функции G и запрограммированный фрейм сохраняются и после цикла.
- Подвод к стартовой позиции должен быть выполнен перед вызовом цикла в вышестоящей программе. Координаты программируются в правовращающейся системе координат.

### 7.2 Окна программы

Программа в G-кодах может быть представлена в различных видах.

- Вид программы
- Маска параметров по выбору со вспомогательным изображением или графическим видом

---

#### Примечание

##### Вспомогательные изображения / анимация

Следует помнить, что вспомогательные изображения и анимация поддержки циклов не могут представить любую возможную кинематику.

---

## Вид программы

Вид программы в редакторе предоставляет обзор отдельных этапов обработки программы.

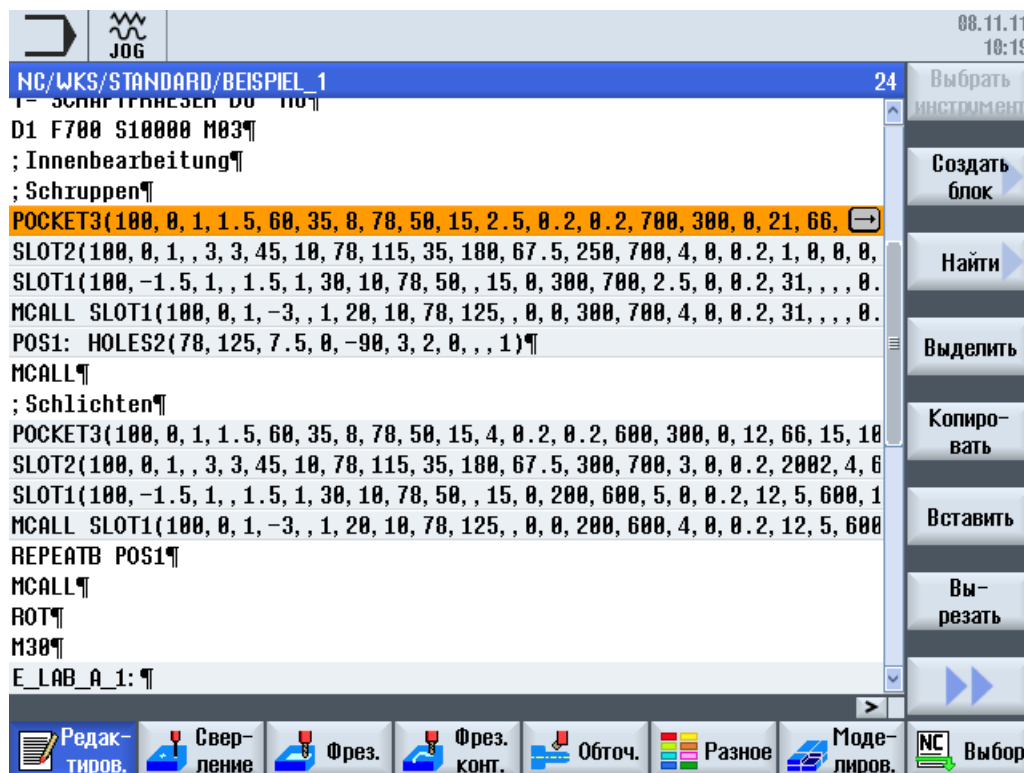


Рис. 7-1 Вид программы в G-кодах

### Примечание

В настройках редактора текстов программ определяется, будут ли вызовы циклов отображаться открытым текстом или в синтаксисе ЧПУ.



В виде программы с помощью клавиш <Курсор вверх> и <Курсор вниз> можно перемещаться между кадрами программы.



### Маска параметров со вспомогательным изображением



Нажать клавишу <Курсор вправо>, чтобы открыть в виде программы выбранный кадр программы или цикл.

Появляется соответствующая маска параметров со вспомогательным изображением.



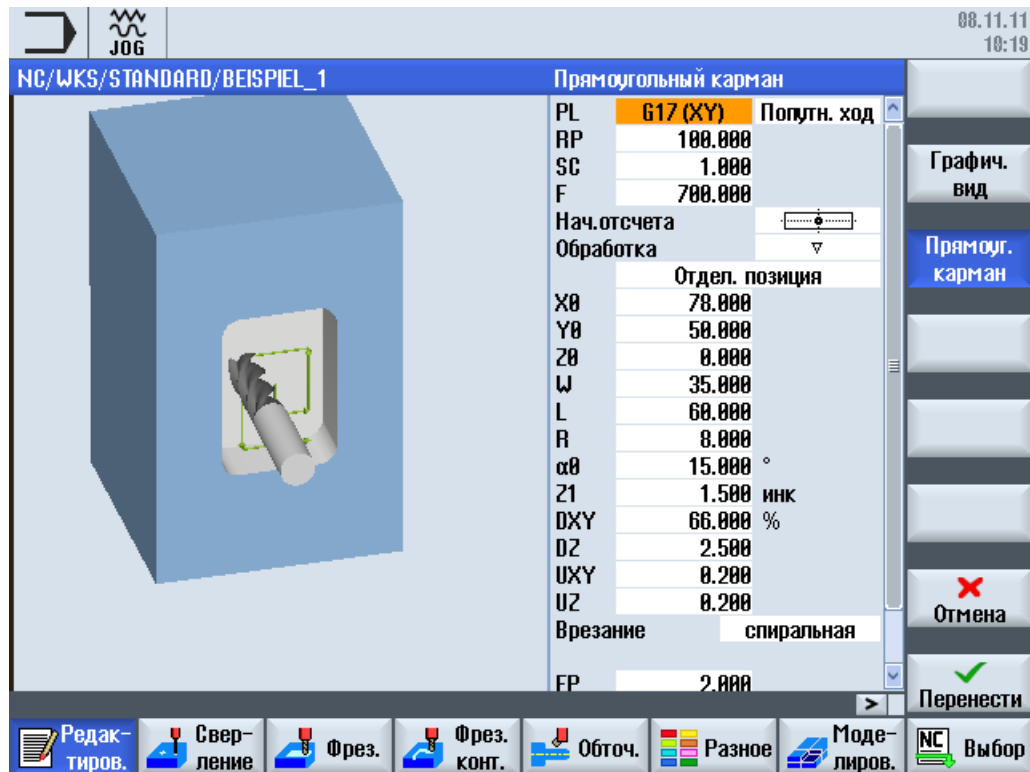


Рис. 7-2 Маска параметров со вспомогательным изображением

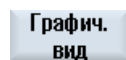
Анимированные вспомогательные изображения всегда отображаются в правильном положении по отношению к установленной системе координат. Параметры динамически подсвечиваются на графике. Выбранный параметр выделяется на графике.

### Цветные символы

Красная стрелка = инструмент движется ускоренным ходом

Зеленая стрелка = инструмент движется с подачей обработки

### Маска параметров с графическим видом



С помощью программной клавиши "Графический вид" осуществляется переключение маски между вспомогательным изображением и графическим видом.

### Примечание

#### Переключение между вспомогательным изображением и графическим видом

Для переключения между вспомогательным изображением и графическим видом дополнительно предлагается комбинация клавиш <CTRL> + <G>.

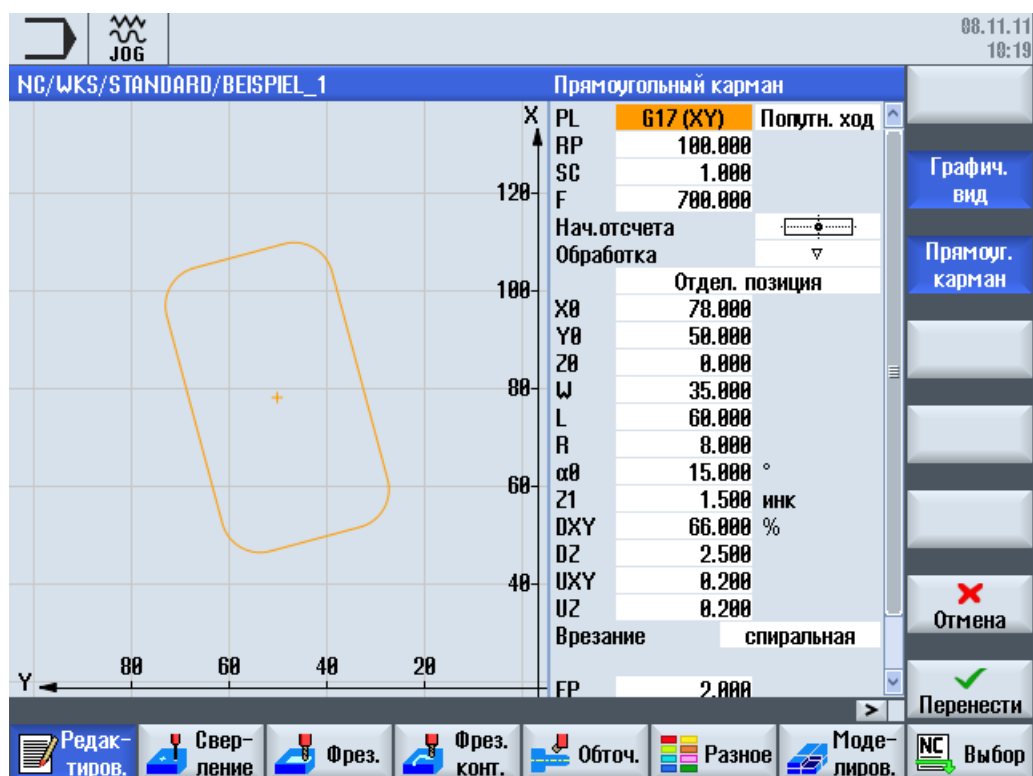


Рис. 7-3 Маска параметров с графическим видом кадра программы в G-кодах

## 7.3 Структура программы

Программы кода G всегда могут программироваться свободно. Важнейшие команды, которые, как правило, включены:

- Установка плоскости обработки
- Вызов инструмента (T и D)
- Вызов смещения нулевой точки
- Технологические значения, как то, подача (F), тип подачи (G94, G95, ...), скорость и направление вращения шпинделя (S и M)
- Позиции и вызовы технологических функций (циклы)
- Конец программы

Для программ кода G перед вызовом циклов должен быть выбран инструмент и запрограммированы необходимые технологические значения F, S.

Для симуляции может быть задана заготовка.

См. также

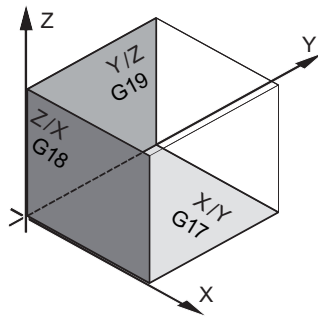
Ввод заготовки (с. 254)

## 7.4 Основы

### 7.4.1 Плоскости обработки

Две соответствующие оси координат определяют плоскость. Третья ось координат (ось инструмента) располагается вертикально на этой плоскости и определяет направление подачи инструмента, к примеру, для обработка  $2\frac{1}{2}$  D).

При программировании необходимо сообщить СЧПУ, в какой плоскости выполняется работа, чтобы значения коррекции инструмента были бы вычислены правильно. Кроме этого, плоскость имеет значение для определенных типов программирования окружности и для полярных координат.



#### Рабочие плоскости

Рабочие плоскости определены следующим образом:

Пло- скость		Ось инструмента
X/Y	G17	Z
Z/X	G18	Y
Y/Z	G19	X

### 7.4.2 Актуальные плоскости в циклах и экранные формы

Каждая маска ввода содержит поле выбора для плоскости, если плоскость не задана через машинные данные ЧПУ.

- пустые (из-за совместимости с масками ввода без плоскости)
- G17 (XY)
- G18 (ZX)
- G19 (YZ)

В масках циклов имеются параметры, наименование которых зависит от этой установки плоскостей. Как правило, это параметры, относящиеся к позициям осей, к примеру,

исходная точка образца позиций в плоскости или указание глубины при сверлении в оси инструмента.

Исходные точки в плоскости именуется при G17 как X0 Y0, при G18 как Z0 X0 и при G19 как Y0 Z0. Указание глубины в оси инструмента именуется при G17 как Z1, при G18 как Y1 и при G19 как X1.

Если поле ввода остается пустым, то параметры, вспомогательные изображения и векторная графика отображаются в плоскости по умолчанию (установка через машинные данные):

- Токарная обработка: G18 (ZX)
- Фрезерование: G17 (XY)

Плоскость передается циклам как новый параметр. В цикле плоскость выводится, т.е. цикл выполняется во введенной плоскости. Также можно оставить поля плоскостей пустыми и тем самым создать независимую от плоскостей программу.

Введенная плоскость действует только для этого цикла (не модально)! После завершения цикла снова действует плоскость из главной программы. Благодаря этому новый цикл может быть вставлен в программу без изменения плоскости для дальнейшего выполнения программы.

### 7.4.3 Программирование инструмента (T)

#### Вызов инструмента

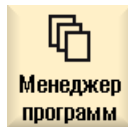
1. Вы находитесь в программе обработки детали
2. Нажать программную клавишу "Выбрать инструмент".  
Открывается окно "Выбор инструмента".
3. Поместить курсор на необходимый инструмент и нажать программную клавишу "в программу".  
Выбранный инструмент передается в редактор G-кода. На актуальной позиции курсора в редакторе G-кода появляется, к примеру, следующий текст: T="SCHRUPPER100"  
- ИЛИ -
4. Нажать программные клавиши "Список инструментов" и "Новый инструмент".
5. После выбрать с помощью программных клавиш вертикальной панели программных клавиш необходимый инструмент, спараметризовать его и нажать программную клавишу "в программу".  
Выбранный инструмент передается в редактор G-кода.
6. После запрограммировать смену инструмента (M6), направление вращения шпинделя (M3/M4), скорость шпинделя (S...), подачу (F), тип подачи (G94, G95,...), СОЖ (M7/M8) и при необходимости другие спец. функции инструмента.

## 7.5 Создание программы кода G

Для каждой новой детали, которую необходимо изготовить, создается своя программа. Программа содержит отдельные этапы обработки, которые должны быть выполнены для изготовления детали.

Программы обработки деталей в G-коде могут создаваться в папке "Деталь" или в папке "Программы обработки деталей".

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения.

#### Создание новой программы обработки детали



3. Поместить курсор на папку "Программы обработки деталей" и нажать программную клавишу "Новая".



Открывается окно "Новая программа в G-кодах".



4. Ввести желаемое имя и нажать программную клавишу "ОК".  
Имя может состоять макс. из 28 символов (имя + точка + 3 символа для расширения). Разрешены все буквы (кроме умляутов), цифры и подчеркивания (\_).

Задается тип программы (MPF).

Создается программа обработки детали и открывается редактор.

#### Создание новой программы обработки детали для детали



5. Поместить курсор на папку "Детали" и нажать программную клавишу "Новая".



Открывается окно "Новая программа в G-кодах".



6. Выбрать тип файла (MPF или SPF), ввести желаемое имя программы и нажать программную клавишу "ОК".

Создается программа обработки детали и открывается редактор.

7. Ввести желаемые команды в G-кодах.

### См. также

Изменение вызова циклов (с. 262)

Создать новую деталь (с. 691)

## 7.6 Ввод заготовки

### Функция

Заготовка используется для симуляции и прорисовки. Только с заготовкой, которая по возможности точно соответствует реальной заготовке, возможна правильная симуляция.

Для каждой новой детали, которую необходимо изготовить, создается своя программа. Программа содержит отдельные этапы обработки, которые выполняются для изготовления детали.

Для заготовки детали определяется форма (прямоугольный параллелепипед, труба, цилиндр, многоугольник или прямоугольный параллелепипед по центру) и ее размеры.

#### Перезажим заготовки вручную

Если необходимо вручную переставить заготовку, к примеру, из главного во встречный шпиндель, то удалить заготовку.

#### Пример

- Заготовка главный шпиндель цилиндр
- Обработка
- M0 ; перезажим заготовки вручную
- Заготовка главный шпиндель удалить
- Заготовка встречный шпиндель цилиндр
- Обработка

Данные заготовки всегда относятся к актуальному, действующему на месте в программе смещению нулевой точки.

---

#### Примечание

##### Поворот

В программах, использующих "Поворот", сначала должен быть выполнен поворот 0, и только после этого определение заготовки.

---

### Порядок действий






1. Выбрать область управления "Программа".
2. Нажать программные клавиши "Разное" и "Заготовка".  
Открывается окно ввода "Ввод заготовки".

Параметр	Описание	Единица
Данные для	Выбор шпинделя для заготовки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Главный шпиндель</li> <li>• Протившпиндель</li> </ul> <b>Указание:</b> Если протившпиндель на станке отсутствует, то отсутствует и поле ввода "Данные для".	
Зажим	Выбор места зажима заготовки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стол Все зажимы смонтированы на одном столе. <b>Указание:</b> При выборе "Стол" нельзя использовать токарные циклы в программе</li> <li>• С1 ... Все зажимы смонтированы на одной круговой оси.</li> </ul> Указание: Следовать указаниям изготовителя станка.	
Заготовка	Выбор заготовки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямоугольный параллелепипед</li> <li>• Труба</li> <li>• Цилиндр</li> <li>• Многоугольник</li> <li>• Прямоугольный параллелепипед по центру</li> <li>• удалить</li> </ul>	
X0	1. точка прямоугольника X - (только для прямоугольного параллелепипеда)	
Y0	1. точка прямоугольника Y - (только для прямоугольного параллелепипеда)	
X1	2. точка прямоугольника X (абс.) или 2-я точка прямоугольника X относительно X0 (инкр.) - (только для прямоугольного параллелепипеда)	
Y1	2. точка прямоугольника Y (абс.) или 2-я точка прямоугольника Y относительно Y0 (инкр.) - (только для прямоугольного параллелепипеда)	
ZA	Начальный размер	
ZI	Конечный размер (абс.) или конечный размер относительно ZA (инкр.)	
ZB	Размер под обработку (абс.) или размер под обработку относительно ZA (инкр.)	
XA	Наружный диаметр - (только для трубы и цилиндра)	мм
XI	Внутренний диаметр (абс.) или толщина стенки (инкр.) -(только для трубы)	мм
N	Число граней - (только для многоугольника)	
SW или L	Размер под ключ или длина грани - (только для многоугольника)	
W	Ширина заготовки - (только для прямоугольного параллелепипеда по центру)	мм
L	Длина заготовки - (только для прямоугольного параллелепипеда по центру)	мм

## 7.7 Плоскости обработки, направление фрезерования, плоскость отвода, безопасное расстояние и подача (PL, RP, SC, F)

В заголовке программы экранных форм циклов содержатся общие, всегда повторяющиеся параметры. Следующие параметры присутствуют в каждой маске ввода для цикла в программе в G-кодах.

Параметр	Описание	Единица
PL 	Каждая маска ввода содержит поле выбора для плоскости, если плоскость не задана через машинные данные ЧПУ. Плоскость обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• G17 (XY)</li> <li>• G18 (ZX)</li> <li>• G19 (YZ)</li> </ul>	
Направление фрезерования 	При фрезерных обработках соблюдается направление вращения обработки ( <b>синхронный ход</b> или <b>противоход</b> ) и направление вращения шпинделя в списке инструментов. Карман обрабатывается по часовой стрелке или против часовой стрелки. При фрезеровании траектории запрограммированное направление контура определяет направление обработки.	
RP	Плоскость отвода (абс.) При обработке инструмент движется ускоренным ходом от точки смены инструмента к плоскости отвода и после этого на безопасное расстояние. На этой высоте осуществляется переключение на подачу обработки. Если обработка завершена, то инструмент перемещается с подачей обработки из детали на высоту безопасного расстояния. Перемещение от безопасного расстояния до плоскости отвода и далее к точке смены инструмента осуществляется ускоренным ходом. Плоскость отвода задается абсолютно. Как правило, исходная точка Z0 и плоскость отвода RP имеют различные значения. В цикле предполагается, что плоскость отвода лежит перед опорной точкой.	мм
SC 	Безопасное расстояние (инкр.) Безопасное расстояние определяет, начиная с какого расстояния до материала более нельзя двигаться ускоренным ходом. Направление, в котором действует безопасное расстояние, определяется циклом автоматически. Как правило, оно действует в нескольких направлениях. Безопасное расстояние вводится инкрементально (без знака).	мм
F	Подача Подача F, или подача обработки, задает скорость, с которой перемещаются оси при обработке детали. Единица подачи (мм/мин, мм/об, мм/зуб и т.д.) всегда относится к запрограммированному перед вызовом цикла типу подачи. Макс. скорость подачи установлена через машинные данные.	

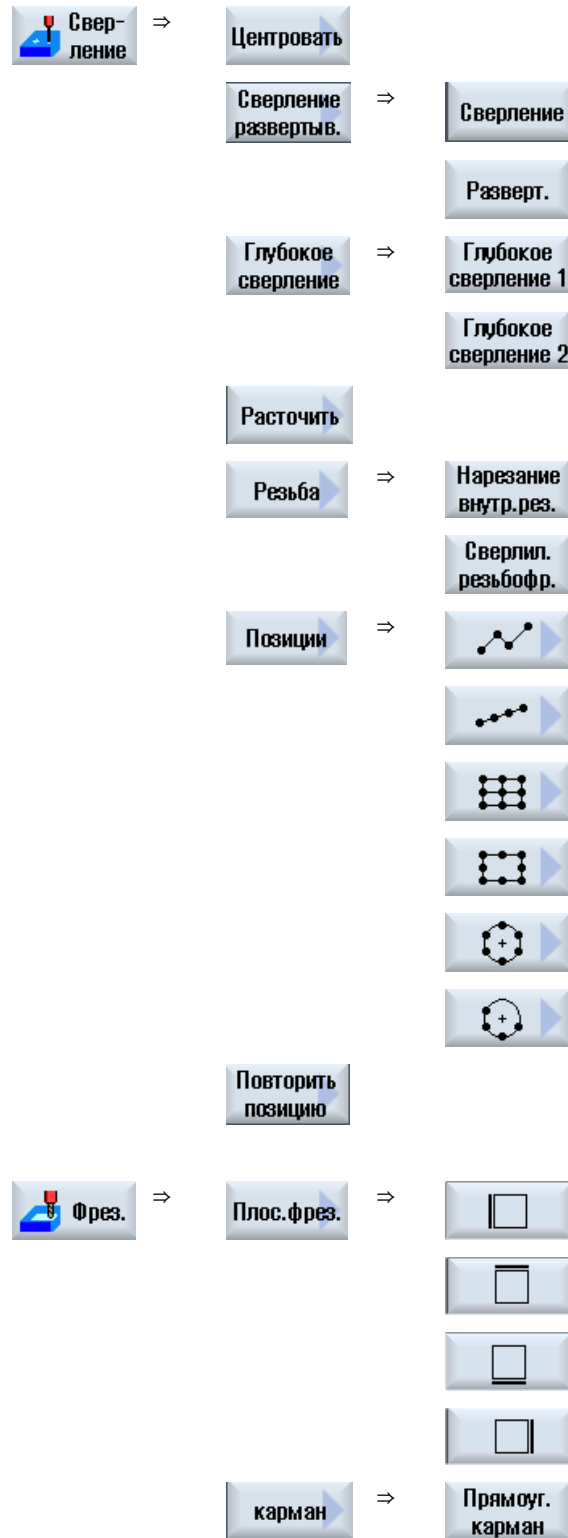
## 7.8 Выбор циклов через программную клавишу

### Обзор этапов обработки

Следующие панели программных клавиш доступны для вставки этапов обработки.



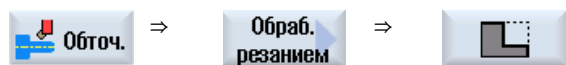
В этом представлении отображаются все имеющиеся в СЧПУ циклы/функции. Но на конкретной установке могут быть выбраны только операции, возможные согласно установленной технологии.

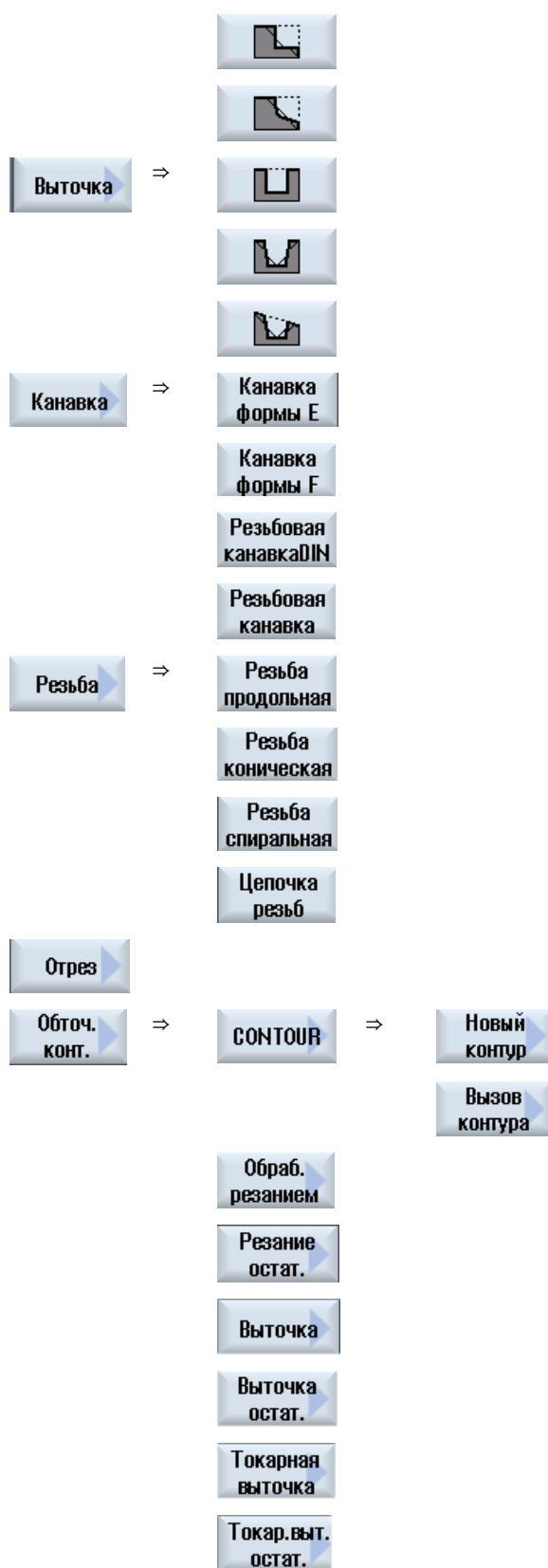


7.8 Выбор циклов через программную клавишу



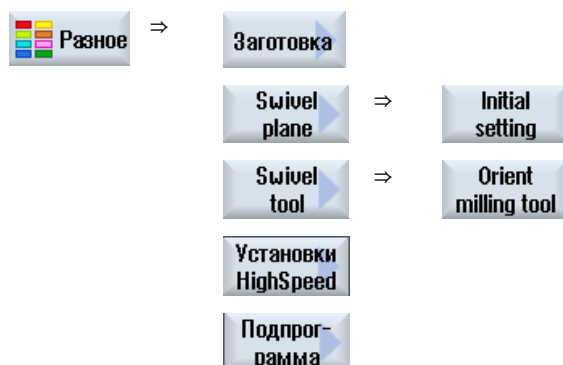
Токарные циклы только для фрезерного/токарного станка





**Указание:**

Следовать указаниям изготовителя станка.



⇒ Древоидное меню со всеми доступными вариантами измерений функции измерительных циклов "Измерение детали" можно найти в следующей литературе:

Руководство по программированию - Измерительные циклы /  
SINUMERIK 840D sl/828D



⇒ Древоидное меню со всеми доступными вариантами измерений функции измерительных циклов "Измерение инструмента" можно найти в следующей литературе:

Руководство по программированию - Измерительные циклы /  
SINUMERIK 840D sl/828D

## 7.9 Вызов технологических функций

### 7.9.1 Пропуск параметров циклов

Документация описывает все возможные вводные параметры для циклов. Но в зависимости от установок изготовителя станка определенные параметры могут быть пропущены в экранных формах, т.е. не индицироваться. Они создаются с соответствующими предустановленными значениями при вызове цикла.

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

## Поддержка циклов

Пример



1. Выбрать через программную клавишу, нужна ли поддержка для программирования контуров, циклов сверления или фрезерования.



2. Выбрать через программную клавишу желаемый цикл.



3. Ввести параметры и нажать клавишу "Применить".

Цикл как G-код передается в редактор.

### 7.9.2 Установочные данные для циклов

Циклический функции могут управляться и конфигурироваться через машинные или установочные данные.

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

### 7.9.3 Проверка параметров циклов

При создании программы введенные параметры уже проверяются, чтобы не допустить ввода неправильных данных.

Если параметр имеет недопустимое значение, то это обозначается в экранной форме ввода следующим образом:

- Поле ввода обозначается цветовым фоном (розовый цвет фона).
- В строке комментариев появляется указание.
- Если поле ввода параметров выбирается курсором, то указание индицируется и как строка-подсказка.

Программирование может быть завершено только после исправления неправильного значения.

И при выполнении циклов неправильные значения параметров контролируются через ошибки.

## 7.9.4 Программирование переменных

В принципе, в полях ввода масок вместо конкретных числовых значений могут использоваться и переменные или выражения. С их помощью возможно очень гибкое оформление программ.

### Ввод переменных

При использовании переменных учитывать следующие пункты:

- Значения переменных и выражений не проверяются, т.к. они неизвестны на момент программирования.
- В полях, где ожидается текст, нельзя использовать переменные и выражения (к примеру, имя инструмента).  
Исключением является функция "Гравирование", в которой в текстовом поле требуемый текст может быть согласован как "изменяемый текст".
- Переменное программирование полей выбора невозможно в принципе.

### Примеры

VAR\_A

VAR\_A+2\*VAR\_B

SIN(VAR\_C)

## 7.9.5 Изменение вызова циклов

В редакторе текстов программ через программную клавишу был вызван необходимый цикл, введены параметры и подтверждены с "Применить".

### Принцип действий



1. Выбрать необходимый вызов цикла и нажать клавишу <Курсор вправо>.

Открывается соответствующая экранная форма выделенного вызова цикла.

- ИЛИ -



Нажать комбинацию клавиш <SHIFT + INSERT>.

Тем самым выполняется переход в режим редактирования для этого вызова цикла и он может редактироваться как обычный кадр ЧПУ. Таким образом можно создать пустой кадр перед вызовом цикла, чтобы, к примеру, вставить что-либо перед циклом, стоящим в начале программы.

Указание: В режиме редактирования вызов цикла может быть изменен так, что его перекомпиляция в маску параметров более будет невозможна.



Посредством повторного нажатия комбинации клавиш <SHIFT + INSERT> выполняется выход из режима внесения изменений.

- ИЛИ -



При нахождении в режиме внесения изменений нажать клавишу <INPUT>.

Новая строка создается за позицией курсора.

## См. также

Создание программы кода G (с. 253)

## 7.9.6 Совместимость при поддержке циклов

Поддержка циклов всегда совместима снизу вверх, т.е. вызовы циклов в программах ЧПУ всегда могут быть подвергнуты обратному переводу и изменению с более новой версией ПО и после снова выполняться.

Но при переносе программ ЧПУ на станок с более старой версией ПО возможность изменения программы через обратный перевод вызовов циклов не гарантируется.

## 7.9.7 Дополнительные функции в экранных формах

### Выбор единиц

- Если в поле, к примеру, можно переключить единицу, то оно помещается на задний план, как только курсор стоит на элементе. Тем самым оператор определяет зависимость.

Дополнительно в строке-подсказке индицируется и символ выбора.

### Индикация абс. или инкр.

Сокращения "абс." или "инкр." для абсолютного или инкрементального значения индицируются за полями ввода, если для поля возможно переключение.

### Вспомогательные изображения

Для параметрирования циклов индицируются изображения в виде 2D/3D или как сечение.

### Помощь Online

Для получения более подробной информации по определенным командам в G-кодах или параметрам циклов, можно вызвать зависящую от контекста интерактивную помощь.

## 7.10 Поддержка измерительных циклов

Измерительные циклы это общие подпрограммы для решения определенных задач измерения, которые через параметры могут быть адаптированы к конкретной проблеме.



### Опция программного обеспечения

Для использования измерительных циклов необходима опция "Измерительные циклы".

### Литература

Более точное описание использования измерительных циклов см.:

Руководство по программированию "Измерительные циклы / SINUMERIK 840D sl/828D"



# Создание программы ShopMill

Редактор текстов программ предлагает графическое программирование для создания программ рабочих операций, которые создаются непосредственно на станке.



## Опция программного обеспечения

Для создания программ рабочих операций ShopMill необходима опция "ShopMill/ShopTurn".

## Программные циклы

При открытии программы ShopMill всегда выполняется программный тест. В случае больших программных циклов или вложенных программных циклов в редакторе могут возникнуть проблемы с производительностью. Поэтому всегда программировать повторения программы в последнем кадре программы.

## Функции

Доступна следующая функциональность:

- Выбор блока программы с ориентацией на технологию (циклы) через программные клавиши
- Окна ввода для обеспечения параметрами с анимированными вспомогательными изображениями
- Зависящая от контекста помощь Online для каждого окна ввода
- Поддержка для ввода контура (геометрический процессор)

## См. также

Повторение кадров программы (с. 285)

## 8.1 Окна программы

Программа ShopMill может быть представлена в различных видах:

- Технологическая карта
- Графический вид
- Маска параметров по выбору со вспомогательным изображением или графическим видом

**Примечание**

**Вспомогательные изображения / анимация**

Следует помнить, что вспомогательные изображения и анимация поддержки циклов не могут представить любую возможную кинематику.

**Технологическая карта**

Технологическая карта в редакторе предоставляет обзор отдельных этапов обработки программы.

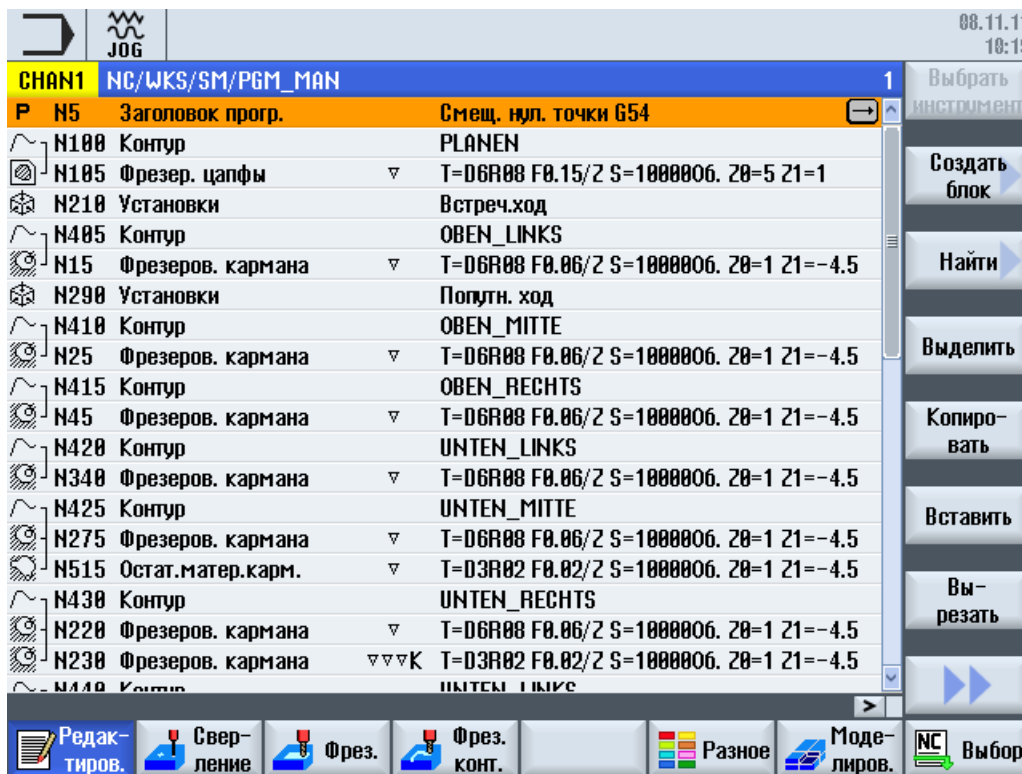



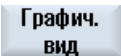


Рис. 8-1 Технологическая карта программы ShopMill

- 


1. В технологической карте с помощью клавиш <Курсор вверх> и <Курсор вниз> осуществляется перемещение между кадрами программы.
- 


2. Нажать программные клавиши ">>" и "Графический вид", чтобы отобразить графический вид.

**Примечание****Переключение между вспомогательным изображением и графическим видом**

Для переключения между вспомогательным изображением и графическим видом дополнительно предлагается комбинация клавиш <CTRL> + <G>.

**Графический вид**

Графический вид показывает контур детали в динамической линейной графике. Отмеченный на технологической карте кадр программы в графическом виде выделен цветом.

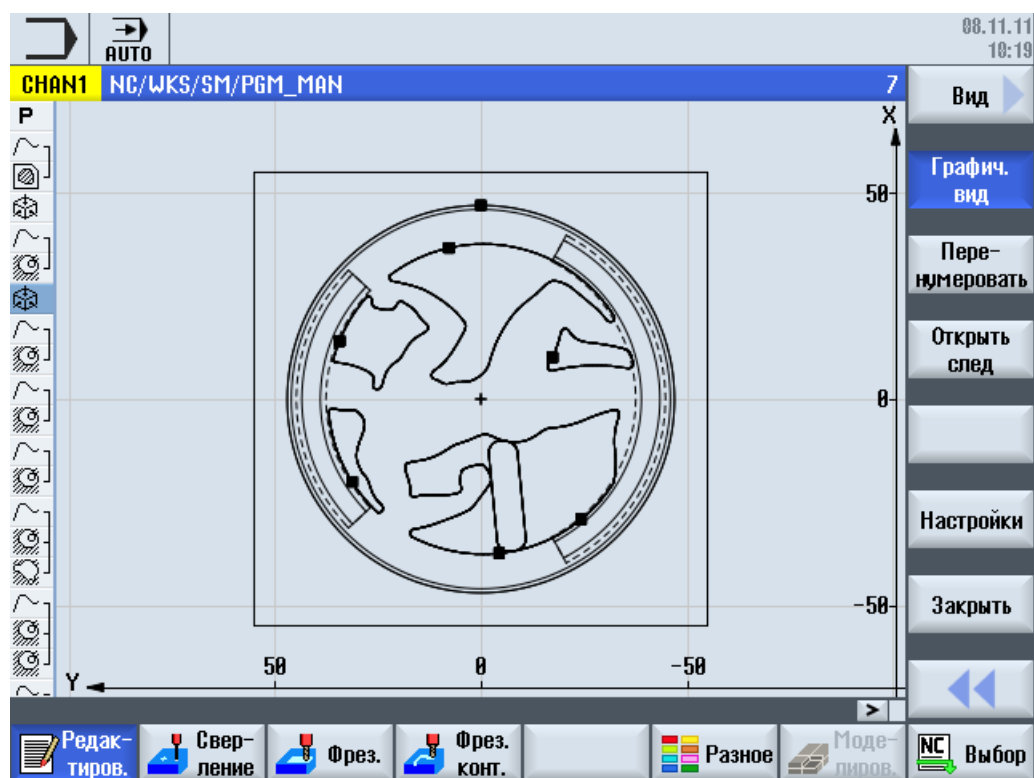


Рис. 8-2 Графический вид программы ShopMill

**Маска параметров со вспомогательным изображением**

Нажать клавишу <Курсор вправо>, чтобы открыть в технологической карте выбранный кадр программы или цикл.

Появляется соответствующая маска параметров со вспомогательным изображением.

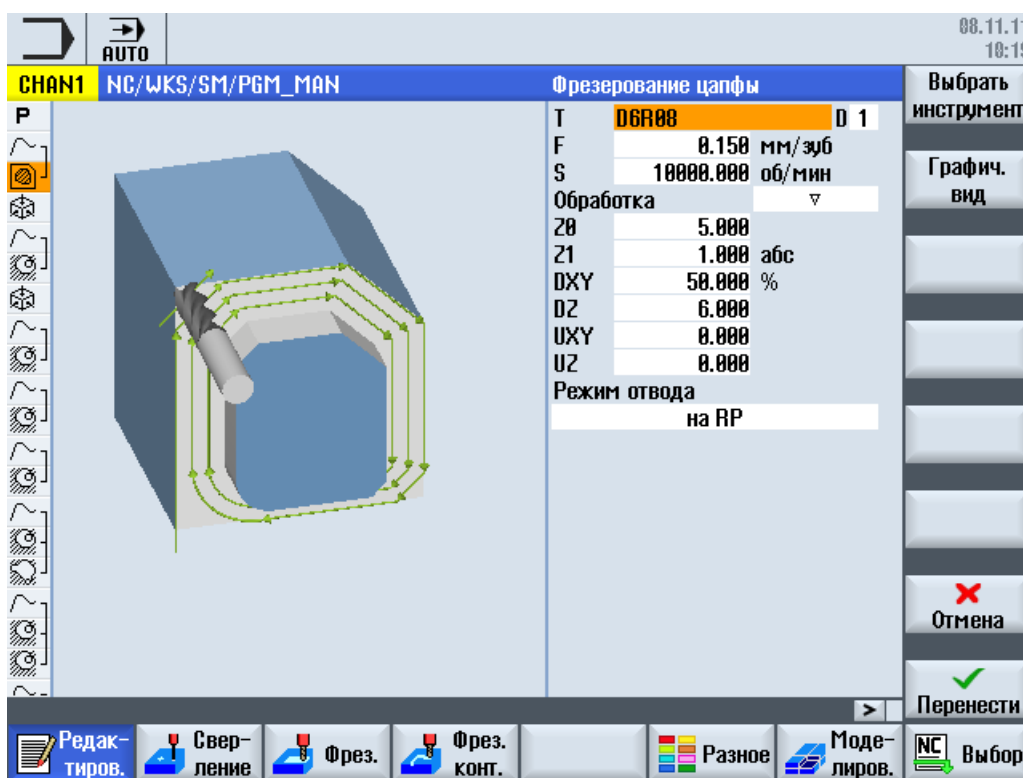


Рис. 8-3 Маска параметров со вспомогательным изображением

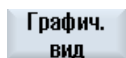
Анимированные вспомогательные изображения всегда отображаются в правильном положении по отношению к установленной системе координат. Параметры динамически подсвечиваются на графике. Выбранный параметр выделяется на графике.

### Цветные символы

Красная стрелка = инструмент движется ускоренным ходом

Зеленая стрелка = инструмент движется с подачей обработки

### Маска параметров с графическим видом



С помощью программной клавиши "Графический вид" осуществляется переключение маски между вспомогательным изображением и графическим видом.

### Примечание

#### Переключение между вспомогательным изображением и графическим видом

Для переключения между вспомогательным изображением и графическим видом дополнительно предлагается комбинация клавиш <CTRL> + <G>.

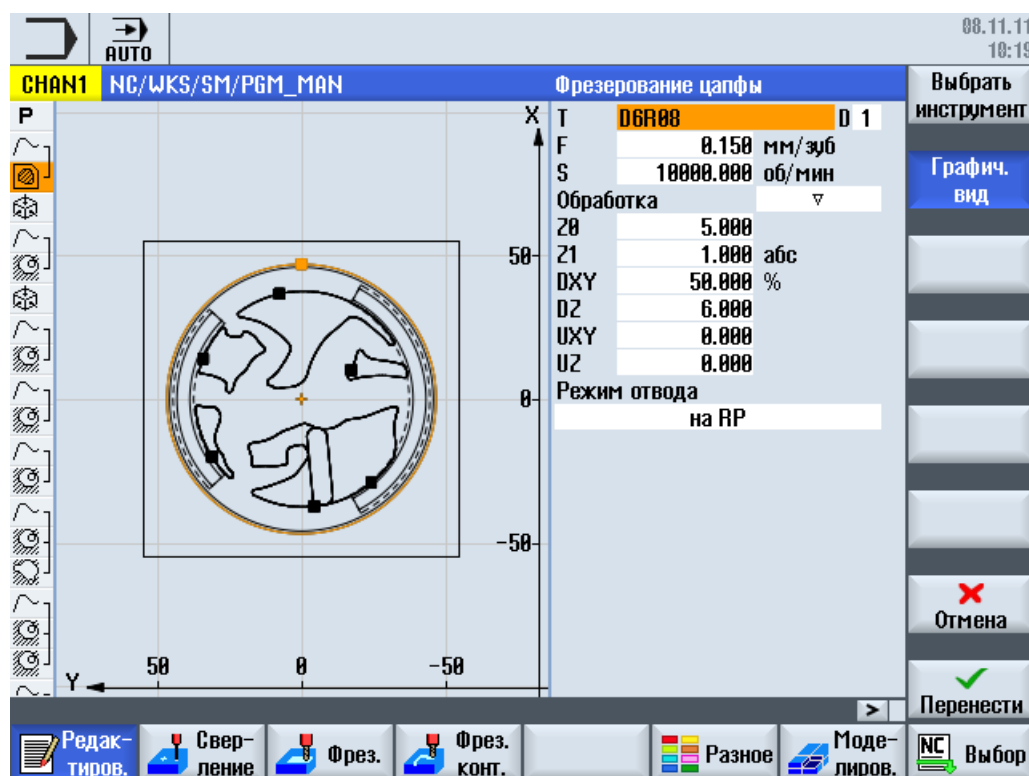


Рис. 8-4 Маска параметров с графическим видом

## 8.2 Структура программы

Программа рабочих операций подразделяется на три сегмента:

- "Шапка" программы
- Программные кадры
- Конец программы

Эти области образуют технологическую карту.

### "Шапка" программы

"Шапка" программы содержит параметры, которые действуют во всей программе, к примеру, размеры заготовки или плоскости отвода.

### Программные кадры

В программных кадрах устанавливаются отдельные шаги обработки. При этом среди прочего указываются технологические данные и позиции.

### Связанные кадры

Для функции "Фрезерование контура", "Фрезерование" и "Сверление" технологические кадры и контуры или кадры позиционирования программируются отдельно. Эти программные кадры автоматически связываются СЧПУ и соединяются в рабочем плане квадратными скобками.

В технологических кадрах указывается, как и в какой форме осуществляется обработка, к примеру, сначала центрование, а потом сверление. В кадрах позиционирования определяются позиции для сверлильных или фрезерных обработок.

### Конец программы

Конец программы сигнализирует станку, что обработка детали завершена. Кроме этого, здесь устанавливается, будет ли выполнен повтор обработки программы.

---

#### Примечание

#### Число деталей

Через окно "Таймеры, счетчики" можно задать число необходимых деталей.

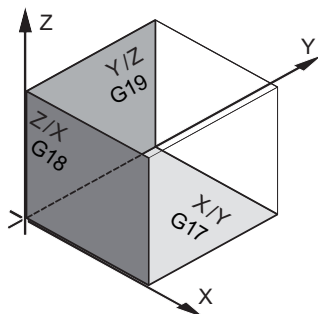
---

## 8.3 Основы

### 8.3.1 Плоскости обработки

Две соответствующие оси координат определяют плоскость. Третья ось координат (ось инструмента) располагается вертикально на этой плоскости и определяет направление подачи инструмента, к примеру, для обработка 2½ D).

При программировании необходимо сообщить СЧПУ, в какой плоскости выполняется работа, чтобы значения коррекции инструмента были бы вычислены правильно. Кроме этого, плоскость имеет значение для определенных типов программирования окружности и для полярных координат.



## Рабочие плоскости

Рабочие плоскости определены следующим образом:

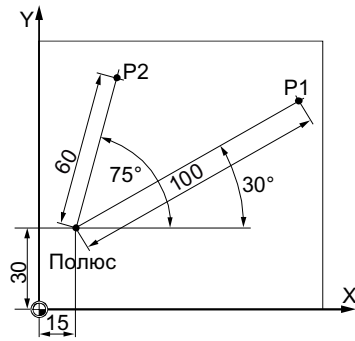
Пло- скость		Ось инструмента
X/Y	G17	Z
Z/X	G18	Y
Y/Z	G19	X

### 8.3.2 Полярные координаты

Прямоугольная система координат подходит, если рабочий чертеж рассчитан ортогонально. Для деталей, измеренных с дугами окружностей или указаниями углов, имеет смысл определять позиции с помощью полярных координат. Это возможно при программировании прямой или окружности.

Нулевая точка полярных координат находится в "полюсе".

#### Пример



Точки P1 и P2 в этом случае можно описать – относительно полюса – следующим образом:

P1: радиус =100 / угол =30°

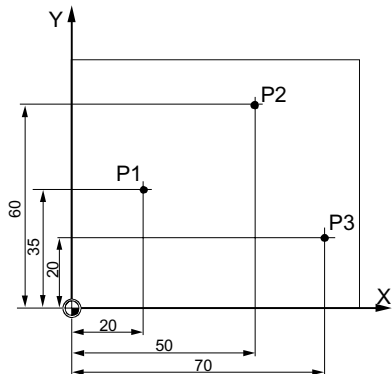
P2: радиус =60 / угол =75°

### 8.3.3 Абсолютный и инкрементальный размер

#### Абсолютный размер

У абсолютного размера все указания позиций всегда относятся к действующей в данный момент нулевой точке. В отношении движения инструмента это означает: Указание абсолютного размера описывает позицию, к которой должен двигаться инструмент.

**Пример**



Указание позиции для точек P1 до P3 в абсолютном размере – относительно нулевой точки – выглядит следующим образом:

P1: X20 Y35

P2: X50 Y60

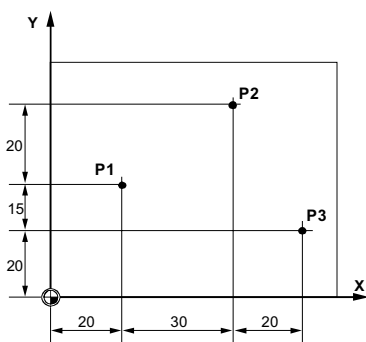
P3: X70 Y20

**Инкрементальный размер**

Для рабочих чертежей, в которых размеры относятся не к нулевой точке, а к другой точке детали, существует возможность ввода инкрементального размера (составного размера).

При задаче инкрементального размера указание позиции относится к заранее запрограммированной точке.

**Пример**



Указание позиции для точек P1 до P3 в составном размере:

P1: X20 Y35 ;(относительно нулевой точки)

P2: X30 Y20 ;(относительно P1)

P3: X20 Y-35 ;(относительно P2)



## 8.4 Создание программы ShopMill

Для каждой детали, которая должна быть изготовлена, создается отдельная программа. Программа содержит отдельные этапы обработки, которые должны быть пройдены для изготовления детали.

При создании новой программы автоматически определяется заголовок программы и конец программы.

Программы ShopMill могут создаваться в новой детали или в папке "Программы обработки деталей".

### Порядок действий



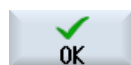
1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на папку "Программы обработки деталей" или в папке "Детали" на деталь, для которой необходимо создать программу.



3. Нажать программную клавишу "Новая" и "ShopMill".  
Открывается окно "Новая программа технологических переходов".



4. Ввести желаемое имя и нажать программную клавишу "OK".  
Имя может состоять макс. из 28 символов (Имя + точка. + 3 символа для расширения). Разрешены все буквы (кроме умлаутов), цифры и символы подчеркивания (\_). Тип программы "ShopMill" выбран.  
Открывается редактор и появляется маска параметров "Заголовок программы".

### Заполнение заголовка программы



5. Выбрать смещение нулевой точки и ввести размеры заготовки и параметры, которые действуют во всей программе, к примеру, единица измерения в мм или дюймах, плоскость отвода, ось инструмента, плоскость отвода, безопасное расстояние и направление вращения обработки.



6. Нажать программную клавишу "Применить".  
Появляется технологическая карта. Заголовок программы и конец программы созданы как кадра программы.  
Конец программы определен автоматически.

### См. также





Изменение программных установок (с. 288)

Создать новую деталь (с. 691)

## 8.5 "Шапка" программы

В заголовке программы устанавливаются следующие параметры, которые действуют во всей программе.

Параметр	Описание	Единица
Единица измерения U	Установка единицы измерения ( <b>миллиметр</b> или <b>дюйм</b> ) в заголовке программы относится только к данным позиций в актуальной программе. Все другие данные, как то подача или коррекции инструмента, вводятся в единице измерения, установленной для всего станка.	мм дюйм
Смещение нулевой точки U	Смещение нулевой точки (WO), в котором сохранена нулевая точка детали. Предустановка параметра также может быть удалена, если указания WO не требуется.	
Зажим U	Выбор места зажима заготовки при многократном установе <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стол Все зажимы смонтированы на одном столе. <b>Указание:</b> При выборе "Стол" нельзя использовать токарные циклы в программе</li> <li>• C1 ... Все зажимы смонтированы на одной круговой оси.</li> </ul> <b>Указание:</b> Следовать указаниям изготовителя станка.	
Заготовка U	Определение формы и размеров детали	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Цилиндр</b></li> </ul>	
∅A	Наружный диаметр ∅	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Многоугольник</b></li> </ul>	
N	Число граней	
SW / L U	Размер под ключ Длина грани	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Прямоугольный параллелепипед по центру</b></li> </ul>	
W	Ширина заготовки	мм
L	Длина заготовки	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Прямоугольный параллелепипед</b></li> </ul>	
X0	1. угловая точка X	мм
Y0	1. угловая точка Y	мм
X1 U	2. угловая точка X (абс) или 2-я угловая точка X относительно X0 (инкр)	мм
Y1 U	2. угловая точка Y (абс) или 2-я угловая точка Y относительно Y0 (инкр)	мм
ZA	Начальный размер	
ZI U	Конечный размер (абс) или конечный размер относительно ZA (инкр)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Труба</b></li> </ul>	
∅A	Наружный диаметр ∅	мм
∅I U	Внутренний диаметр ∅ (абс) или толщина стенки (инкр)	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>без</b> без использования заготовки</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
HA - не для заготовки "Прямоугольный параллелепипед" и "без"	Начальный размер	мм
HI  - не для заготовки "Прямоугольный параллелепипед" и "без"	Конечный размер (абс) или конечный размер относительно HA (инкр)	мм
PL 	Плоскость обработки G17 (XY) G18 (ZX) G19 (YZ) <b>Указание:</b> Установка плоскостей может быть постоянной. Для доступности поля выбора обратиться к изготовителю станка.	
Плоскость отвода RP Безопасное расстояние SC:	Плоскости над деталью. При обработке инструмент движется ускоренным ходом от точки смены инструменты к плоскости отвода (RP) и после этого на безопасное расстояние (SC). На этой высоте осуществляется переключение на подачу обработки. Если обработка завершена, то инструмент перемещается с подачей обработки из детали на высоту безопасного расстояния. Перемещение от безопасного расстояния до плоскости отвода и далее к точке смены инструмента осуществляется ускоренным ходом. Плоскость отвода задается абсолютно. Безопасное расстояние задается инкрементально (без знака).	
Направление вращения обработки 	При обработке кармана, продольного паза или цапфы учитываются направление вращения обработки ( <b>синхронный ход</b> или <b>противоход</b> ) и направление вращения шпинделя в списке инструментов. Карман обрабатывается по часовой стрелке или против часовой стрелки. При фрезеровании траектории запрограммированное направление контура определяет направление обработки.	
Отвод Образец позиции 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>оптимизированный</b> При обработке с оптимизированным отводом инструмент движется в зависимости от контура с подачей обработки на безопасном расстоянии (SC) над деталью.</li> <li>• <b>На RP</b> При отводе на RP инструмент после обработки возвращается на плоскость отвода и подается на новую позицию. Таким образом, предотвращается столкновение инструмента с препятствиями при выемке и подаче инструмента, к примеру, при изготовлении отверстий в карманах или пазах на различных плоскостях и позициях.</li> </ul>	









См. также

Установка заголовка программы "Установ" (с. 731)








## 8.6 Заголовок программы (фрезерный/токарный станок)



В заголовке программы устанавливаются следующие параметры, которые действуют во всей программе.

Параметр	Описание	Единица
Единица измерения U	Установка единицы измерения ( <b>миллиметр</b> или <b>дюйм</b> ) в заголовке программы относится только к данным позиций в актуальной программе. Все другие данные, как то подача или коррекции на инструмент, вводятся в единице измерения, установленной для всего станка.	мм дюйм
Смещение нулевой точки U	Смещение нулевой точки (WO), в котором сохранена нулевая точка детали. Предустановка параметра также может быть удалена, если указания WO не требуется.	
Зажим U	Выбор места зажима заготовки <ul style="list-style-type: none"> <li>Стол Все зажимы смонтированы на одном столе. <b>Указание:</b> При выборе "Стол" нельзя использовать токарные циклы в программе</li> <li>С1 ... Все зажимы смонтированы на одной круговой оси.</li> </ul> <b>Указание:</b> Следовать указаниям изготовителя станка.	
Заготовка U	Определение формы и размеров детали	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Цилиндр</b></li> </ul>	
ØA	Наружный диаметр Ø	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Многоугольник</b></li> </ul>	
N	Число граней	
SW / L U	Размер под ключ Длина грани	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Прямоугольный параллелепипед по центру</b></li> </ul>	
W	Ширина заготовки	мм
L	Длина заготовки	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Прямоугольный параллелепипед</b></li> </ul>	
X0	1. угловая точка X	мм
Y0	1. угловая точка Y	мм
X1 U	2. угловая точка X (абс.) или 2-я угловая точка X относительно X0 (инкр.)	мм
Y1 U	2. угловая точка Y (абс.) или 2-я угловая точка Y относительно Y0 (инкр.)	мм
ZA	Начальный размер	мм
ZI U	Конечный размер (абс) или конечный размер относительно ZA (инкр)	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Труба</b></li> </ul>	
ØA	Наружный диаметр Ø	мм
ØI U	Внутренний диаметр Ø (абс.) или толщина стенки (инкр.)	мм
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>без</b> без использования заготовки</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
HA - не для заготовки "Прямоугольный параллелепипед" и "без"	Начальный размер	мм
HI - не для заготовки "Прямоугольный параллелепипед" и "без" 	Конечный размер (абс) или конечный размер относительно HA (инкр)	мм
PL	Выбор плоскости обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>Плоскости обработки при фрезеровании G17 (XY) G18 (ZX) G19 (YZ)</li> <li>Плоскость обработки при токарной обработке G18 (ZX)</li> </ul>	
Отвод фрезерования - только для заготовки "Прямоугольный параллелепипед" 	Плоскости отвода над деталью. При обработке инструмент движется ускоренным ходом от точки смены инструмента к плоскости отвода (RP) и после этого на безопасное расстояние (SC). На этой высоте осуществляется переключение на подачу обработки. Если обработка завершена, то инструмент перемещается с подачи обработки из детали на высоту безопасного расстояния. Перемещение от безопасного расстояния до плоскости отвода и далее к точке смены инструмента осуществляется ускоренным ходом. Плоскость отвода задается абсолютно. Безопасное расстояние задается инкрементально (без знака). <b>Указание:</b> "Отвод фрезерования" не действует в токарных приложениях.	
Отвод токарной обработки  - только для заготовки "Цилиндр", "Труба" "Прямоугольный параллелепипед по центру", "Многогранник" и "без"	Зона отвода обозначает область, за пределами которой должно быть возможно перемещение осей без столкновений.	
	• <b>прост.</b>	
XRA 	Плоскость отвода X наруж. $\varnothing$ (абс.) или плоскость отвода X относительно HA (инкр.)	
XRI 	- только для заготовки "Труба" Плоскость отвода X внутр. $\varnothing$ (абс.) или плоскость отвода X относительно HI (инкр.)	
ZRA 	Плоскость отвода X спереди $\varnothing$ (абс.) или плоскость отвода Z относительно HA (инкр.)	
	• <b>расшир.</b> - не для заготовки "Труба"	
XRA 	Плоскость отвода X наруж. $\varnothing$ (абс.) или плоскость отвода X относительно HA (инкр.)	
XRI 	Плоскость отвода X внутр. $\varnothing$ (абс.) или плоскость отвода X относительно HI (инкр.)	

## 8.6 Заголовок программы (фрезерный/токарный станок)

Параметр	Описание	Единица
ZRA 	Плоскость отвода X спереди $\emptyset$ (абс.) или плоскость отвода Z относительно HA (инкр.)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>все</b></li> </ul>	
XRA 	Плоскость отвода X наруж. $\emptyset$ (абс.) или плоскость отвода X относительно HA (инкр.)	
XRI 	Плоскость отвода X внутр. $\emptyset$ (абс.) или плоскость отвода X относительно HI (инкр.)	
ZRA 	Плоскость отвода X спереди $\emptyset$ (абс.) или плоскость отвода Z относительно HA (инкр.)	
ZRI 	Плоскость отвода Z сзади	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>нет</b> Нельзя использовать токарные циклы.</li> </ul>	
Задняя бабка - не при отводе: нет" 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>	
XRR - не при отводе: нет"	Плоскость отвода Задняя бабка – (только для задняя бабка "да")	
S1 - не при отводе: нет"	Граница скорости для G96 при токарной обработке	
PL 	<p>Плоскость обработки при фрезеровании:</p> <p>G17 (XY) G18 (ZX) G19 (YZ)</p> <p><b>Указание:</b> Установка плоскостей может быть постоянной. По вопросам доступности поля выбора обращаться к изготовителю станка</p> <p>Плоскость обработки при токарной обработке:</p> <p>G18 (ZX)</p>	
SC	<p>Безопасное расстояние определяет, как близко к детали инструмент может быть подведен ускоренным ходом.</p> <p><b>Указание</b> Ввести безопасное расстояние без знака в инкрементальном размере.</p>	

Параметр	Описание	Единица
Направление вращения обработки 	При обработке кармана, продольного паза или цапфы учитываются направление вращения обработки ( <b>синхронный ход</b> или <b>противоход</b> ) и направление вращения шпинделя в списке инструментов. Карман обрабатывается по часовой стрелке или против часовой стрелки. При фрезеровании траектории запрограммированное направление контура определяет направление обработки.	
Отвод Образец позиции 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>оптимизированный</b> При обработке с оптимизированным отводом инструмент движется в зависимости от контура с подачей обработки на безопасном расстоянии (SC) над деталью.</li> <li>• <b>На RP</b> При отводе на RP инструмент после обработки возвращается на плоскость отвода и подается на новую позицию. Таким образом, предотвращается столкновение инструмента с препятствиями при выемке и подаче инструмента, к примеру, при изготовлении отверстий в карманах или пазах на различных плоскостях и позициях.</li> </ul>	

## 8.7 Создание кадров программы

После того, как новая программа создана и "шапка" программы заполнена, в кадрах программы определяются отдельные этапы обработки, которые необходимы для изготовления детали.

Кадры программы могут создаваться только между "шапкой" программы и концом программы.

### Принцип действий

#### Выбор технологической функции



...



1. Поместить курсор в технологической карте на строку, после которой должен быть вставлен новый кадр программы.
2. Выбрать через программные клавиши необходимую функцию. Появляется соответствующая маска параметров.

3. Сначала запрограммировать инструмент, значение коррекции, подачу и скорость шпинделя (T, D, F, S, V) и после ввести значения для прочих параметров.

#### Выбор инструмента из списка инструментов



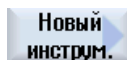
4. Нажать программную клавишу "Выбрать инструмент", чтобы выбрать инструмент для параметра "Т".  
Открывается окно "Выбор инструмента".



5. Поместить курсор на инструмент, который Вы хотите использовать для обработки, и нажать программную клавишу "в программу".  
Выбранный инструмент передается в маску параметров.  
- ИЛИ -



Нажать программные клавиши "Список инструментов" и "Новый инструмент".



После выбрать с помощью программных клавиш вертикальной панели программных клавиш необходимый инструмент с данными и нажать программную клавишу "в программу".

Выбранный инструмент передается в маску параметров.

Появляется технологическая карта, новый созданный кадр программы помечен.

## 8.8 Инструмент, значение коррекции, подача и число оборотов шпинделя (T, D, F, S, V)

Следующие параметры, как правило, должны быть введены для одного кадра программы.

### Инструмент (T)

Для каждой обработки детали необходимо запрограммировать инструмент. Выбор инструмента осуществляется через имя и уже интегрирован во все маски параметров циклов обработки, за исключением прямой/окружности.

Как только инструмент установлен, начинают действовать коррекции на длину инструмента.

Выбор инструмента имеет самоудержание для прямой/окружности (действует модально), т.е. если друг за другом следуют несколько этапов обработки с одним и тем же инструментом, то инструмент должен быть запрограммирован только для 1-ой прямой/окружности.

### Режущая кромка (D)

Для инструментов с несколькими режущими кромками для каждой режущей кромки существуют свои данные коррекции на инструмент. Для этих инструментов необходимо выбрать или указать номера режущих кромок, с которыми должна быть осуществлена обработка.



**ВНИМАНИЕ!****Опасность столкновений**

Если для некоторых инструментов (к примеру, цековки с направляющей цапфой или ступенчатого сверла) указать неправильный номер режущей кромки и перемещать инструмент, то это может привести к столкновению. Всегда обращать внимание на ввод правильного номера режущей кромки.

**Коррекция на длину инструмента**

Коррекции на длину инструмента активируются сразу же после установки инструмента. Каждому инструменту с несколькими режущими кромками могут быть соответствовать различные блоки коррекции на инструмент.

Коррекция на длину шпиндельного инструмента остается активной и после выполнения программы (RESET).

**Коррекция на радиус**

Коррекция на радиус инструмента автоматически учитывается для всех циклов обработки, за исключением фрезерования траектории.

Для фрезерования траектории и прямой/окружности обработка может быть запрограммирована по выбору с или без коррекции на радиус. Коррекция на радиус инструмента имеет самоудержание для прямой/окружности (действует модально), т.е. нужно снова отключить коррекцию на радиус, если необходимо осуществлять перемещение без коррекции на радиус.



Коррекция на радиус справа от контура



Коррекция на радиус слева от контура



Коррекция на радиус выкл



Коррекция на радиус сохраняется согласно прежней установке

**Подача (F)**

Подача F, или подача обработки, указывает скорость, с которой инструмент перемещается при обработке детали. Подача обработки вводится в мм/мин, мм/об или в мм/зуб. У циклов фрезерования подача автоматически пересчитывается как при переключении с мм/мин на мм/оборот, так и в обратном направлении.

Ввод подачи в мм/зуб возможна только для фрез и обеспечивает наилучшие условия резания для каждой режущей кромки фрезы. Подача на зуб соответствует линейному пути, который проходит фреза при врезании одного зуба.

У циклов фрезерования подача при черновой обработке относится к центру фрезы. При чистовой обработке аналогично, за исключением внутренних изгибов, там подача относится к точке касания между инструментом и деталью.

Макс. скорость подачи установлена через машинные данные.

### Пересчет подачи (F) при сверлении и фрезеровании

У циклов сверления введенная подача автоматически пересчитывается как при переключении с мм/мин на мм/оборот, так и в обратном направлении, на основе выбранного диаметра инструмента.

У циклов фрезерования введенная подача автоматически пересчитывается как при переключении с мм/зуб на мм/мин, так и в обратном направлении, на основе выбранного диаметра инструмента.

### Скорость шпинделя (S) / скорость резания (V)

Можно запрограммировать либо скорость шпинделя (S), либо скорость резания (V). Переключение осуществляется с помощью клавиши <SELECT>.

Для циклов фрезерования скорость шпинделя автоматически пересчитывается в скорость резания и наоборот.

- Скорость шпинделя и скорость резания остаются активными до тех пор, пока не будет запрограммирован новый инструмент.
- Скорость шпинделя программируется в об/мин.
- Скорость резания программируется в м/мин
- Направление вращения инструмента может устанавливаться в списке инструмента

Пересчет скорости шпинделя (S) / скорости резания (V) при фрезеровании.

## 8.9 Определение функций станка

Между отдельными этапами обработки можно включать СОЖ или останавливать обработку.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

Можно определять функции станка и устанавливать собственные тексты в окне "Функции станка".

### Литература

Описание возможностей конфигурирования см.

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

## Порядок действий



1. Выполняемая программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Прямая Окружность".



3. Нажать программную клавишу "Функции станка".  
Открывается окно "Функции станка".
4. Ввести желаемые параметры.





5. Нажать программную клавишу "Применить".

## См. также

Ручной запуск и останов шпинделя (с. 140)

Таблица 8-1

Параметр	Описание	Единица
	<p>Функция М шпинделя, определяет направление вращения шпинделя или позицию шпинделя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Шпиндель откл</li> <li>•  Шпиндель вращается вправо</li> <li>•  Шпиндель вращается влево</li> <li>•  Шпиндель выполняет позиционирование</li> </ul>	
Позиция останова	Позиция останова шпинделя - (только для функции М шпинделя SPOS)	Градус
Прочие функции М	Функции станка, к примеру, "Закреть дверцу", дополнительно предоставляемые изготовителем станка.	
СОЖ 1	<p>Выбор СОЖ (включает или выключает СОЖ 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• с</li> <li>• без</li> </ul>	
СОЖ 2	<p>Выбор СОЖ (включает или выключает СОЖ 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• с</li> <li>• без</li> </ul>	
Спец. функция инструмента 1	Вкл/выкл функций станка пользователя	
Спец. функция инструмента 2	Вкл/выкл функций станка пользователя	
Спец. функция инструмента 3	Вкл/выкл функций станка пользователя	
Спец. функция инструмента 4	Вкл/выкл функций станка пользователя	

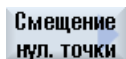
Параметр	Описание	Единица
DT	Время ожидания в секундах  Промежуток времени, после которого возобновляется обработка на станке	сек
Запрограммированный останов 	Запрограммированный останов вкл  Останавливает обработку на станке, если в "Станок" в окне "Управление программой" была активирована кнопка-флажок "Запрограммированный останов".	
Останов 	Останов вкл  Останавливает обработку на станке.	

## 8.10 Вызов смещений нулевой точки

Смещения нулевой точки (G54 и т.п.) могут быть вызваны из любой программы.

Смещения нулевой точки определяются в списках смещений нулевой точки. Там же можно посмотреть и координаты выбранного смещения.

### Принцип действий



1. Нажать программные клавиши "Разное", "Трансформации" и "Смещение нулевой точки".  
Открывается окно "Смещение нулевой точки".
2. Выбрать необходимо смещение нулевой точки (к примеру, G54).
3. Нажать программную клавишу "Применить".  
Смещение нулевой точки передается в технологическую карту.

## 8.11 Повторение кадров программы

Если при обработке детали определенные этапы должны быть выполнены многократно, то достаточно запрограммировать эти этапы обработки только один раз. Можно повторять кадры программы.

---

### Примечание

#### Изготовление нескольких деталей

Повторение программы не подходит для программирования повторения деталей.

Для повторного изготовления идентичных деталей (с. 286), запрограммировать это с концом программы.

---

### Стартовая и конечная метка

Кадры программы, которые необходимо повторить, должны быть обозначены стартовой и конечной меткой. После этого эти программные кадры могут снова вызываться до 200 раз внутри одной программы. Метки должны получить однозначные, т.е. различные имена. Нельзя использовать примененные в NCK имена.

Метки и повторения могут быть установлены и позднее, но не внутри связанных кадров программы.

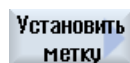
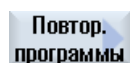
---

### Примечание

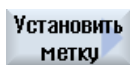
Одна и та же метка может быть использована как конечная метка предшествующих кадров программы, так и как стартовая метка для последующих кадров программы.

---

## Порядок действий



1. Поместить курсор на кадр программы, за которым должен следовать кадр программы, который будет повторен.
2. Нажать программные клавиши "Разное".
3. Нажать программные клавиши ">>" и "Повторить программу".
4. Нажать программные клавиши "Установить метку" и "Применить". За актуальным кадром вставляется стартовая метка.
5. Ввести кадры программы, которые должны быть повторены позднее.



6. Снова нажать программные клавиши "Установить метку" и "Применить".  
За актуальным кадром вставляется конечная метка.



7. Продолжить программирование до места, на котором кадры программы должны быть повторены.



8. Нажать программные клавиши "Разное" и "Повторить программу".



9. Ввести имена стартовой и конечной метки, а также число повторений.



10. Нажать программную клавишу "Применить".  
Отмеченные кадры программы повторяются.

## 8.12 Указание числа изделий

Если необходимо изготовить определенное число одинаковых деталей, то в конце программы необходимо установить, что программа должна быть повторена.

Через окно "Таймеры, счетчики" осуществляется управление повторением программы. Ввести через заданное число кол-во необходимых деталей. В окне фактического числа отслеживается кол-во изготовленных деталей.

### Управление повторением программы

Конец программы: повторение	Таймеры, счетчики: подсчет деталей	
нет	нет	Для каждой детали необходим CYCLE START.
нет	да	Для каждой детали необходим CYCLE START. Детали подсчитываются.
да	да	Программа повторяется без повторного CYCLE START до изготовления необходимого числа деталей.
да	нет	Программа повторяется бесконечно без повторного CYCLE START. С <RESET> выполнение программы снова отменяется.

## Принцип действий



1. Открыть кадр программы "Конец программы", если необходимо обработать более 1 детали.
2. Выбрать в поле "Повторение" строку "да".
3. Нажать программную клавишу "Применить".  
При последующем запуске программы, выполнение программы повторяется.  
В зависимости от установок в окне "Таймеры, счетчики", программа повторяется до изготовления всех деталей.

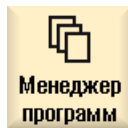
## См. также

Индикация времени выполнения и подсчет деталей (с. 212)

## 8.13 Изменение кадров программы

Параметры в запрограммированных кадрах позднее могут быть оптимизированы или адаптированы к новым ситуациям, к примеру, если требуется увеличить подачу или сместить позицию. При этом все параметры во всех кадрах программы могут изменяться напрямую в соответствующей маске параметров.

## Принцип действий



1. Выбрать в области управления "Менеджер программ" программу, которую требуется изменить.
2. Нажать клавишу <Курсор вправо> или <INPUT>. Появляется технологическая карта программы.
3. Поместить курсор в технологической карте на требуемый кадр программы и нажать клавишу <Курсор вправо>. Появляется маска параметров выбранного кадра программы.
4. Ввести изменения.
5. Нажать программную клавишу "Применить".  
  
- ИЛИ -  
Нажать клавишу <Курсор влево>.  
  
Изменения вносятся в программу.

## 8.14 Изменение программных установок

### Функция

Все определенные в заголовке программы параметры, за исключением единицы измерения, могут быть изменены в любом месте программы.

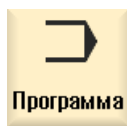
Установки в заголовке программы имеют самоудержание, т.е. они действуют до тех пор, пока не будут изменены.

Для моделирования и прорисовки используется заготовка. Только с заготовкой, которая по возможности точно соответствует реальной заготовке, возможно правильное моделирование.

Для заготовки детали определяется форма (прямоугольный параллелепипед, труба, цилиндр, многоугольник или прямоугольный параллелепипед по центру) и ее размеры.

Данные заготовки всегда относятся к актуальному, действующему на месте в программе смещению нулевой точки.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Программа".












2. Нажать программные клавиши "Разное" и "Установки".  
Открывается окно ввода "Установки".





Таблица 8-2

Параметр	Описание	Единица
Зажим 	Выбор места зажима заготовки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стол Заготовка смонтирована на столе.</li> <li>• С1 ... Заготовка смонтирована на круговой оси.</li> </ul> <b>Указание:</b> Следовать указаниям изготовителя станка.	
Заготовка 	Выбор заготовки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цилиндр</li> <li>• Труба</li> <li>• Прямоугольный параллелепипед по центру</li> <li>• Прямоугольный параллелепипед</li> <li>• Многоугольник</li> <li>• без</li> </ul>	
	• <b>Цилиндр</b>	
∅A	Наружный диаметр ∅	мм
	• <b>Труба</b>	
∅A	Наружный диаметр ∅	мм
∅I 	Внутренний диаметр ∅ (абс.) или толщина стенки (инкр.)	мм
	• <b>Прямоугольный параллелепипед по центру</b>	
W	Ширина заготовки	мм
L	Длина заготовки	мм
	• <b>Прямоугольный параллелепипед</b>	
X0	1. угловая точка X	мм
Y0	1. угловая точка Y	мм
X1	2. угловая точка X (абс.) или 2-я угловая точка X относительно X0 (инкр.)	мм
Y1	2. угловая точка X (абс.) или 2-я угловая точка X относительно X0 (инкр.)	мм
ZA	Начальный размер	мм
ZI 	Конечный размер (абс.) или конечный размер относительно ZA (инкр.)	мм
	• <b>Многоугольник</b>	
N	Число граней	
SW	Размер под ключ	мм
L 	Длина грани	
	• <b>без</b> Заготовка не используется	
HA	Начальный размер	мм
HI 	Конечный размер (абс) или конечный размер относительно HA (инкр)	мм

Параметр	Описание	Единица
PL 	Плоскость обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>• G17 (XY)</li> <li>• G18 (ZX)</li> <li>• G19 (YZ)</li> </ul>	
RP	Плоскость отвода (абс.)	мм
SC	Безопасное расстояние (инкр.) Действует относительно опорной точки. Направление, в котором действует безопасное расстояние, определяется циклом автоматически.	мм
Направление вращения обработки 	Направление фрезерования <ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противоход</li> </ul>	
Отвод Образец позиции 	Режим отвода перед повторной подачей <ul style="list-style-type: none"> <li>• На RP</li> <li>• оптимизированный</li> </ul>	мм

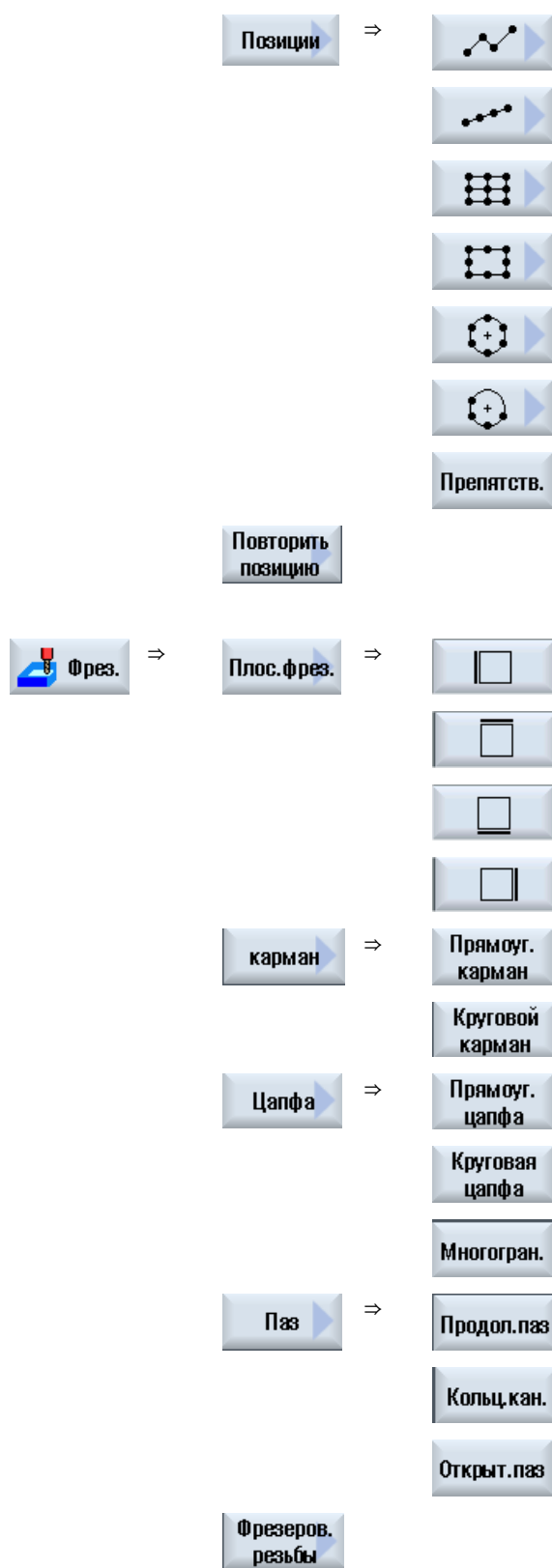
## 8.15 Выбор циклов через программную клавишу

### Обзор этапов обработки

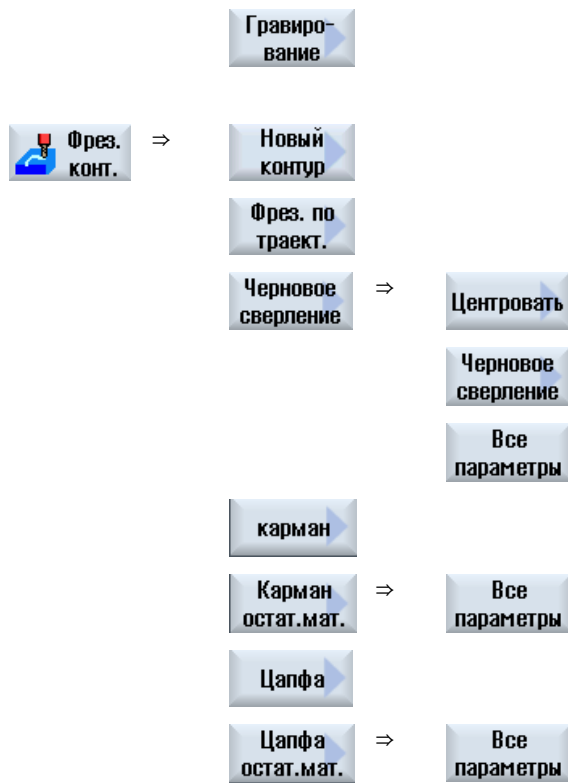
Следующие этапы обработки доступны для вставки этапов обработки.

В этом представлении отображаются все имеющиеся в СЧПУ циклы/функции. Но на конкретной установке могут быть выбраны только операции, возможные согласно установленной технологии.

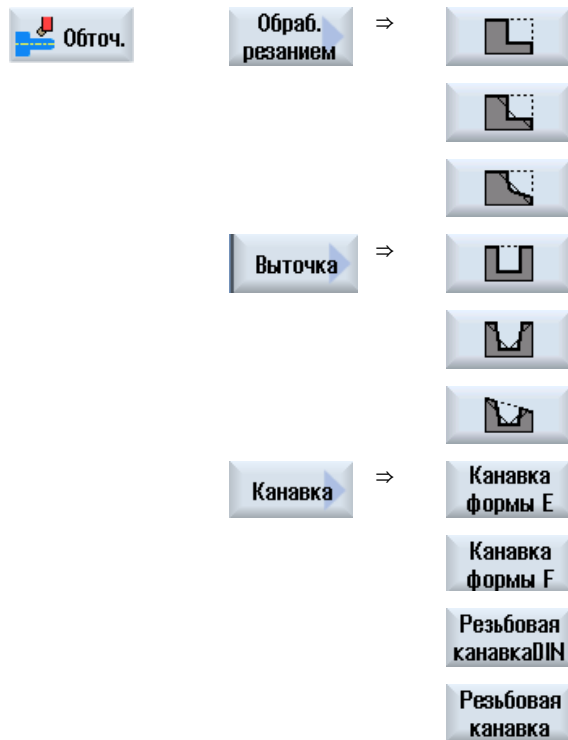


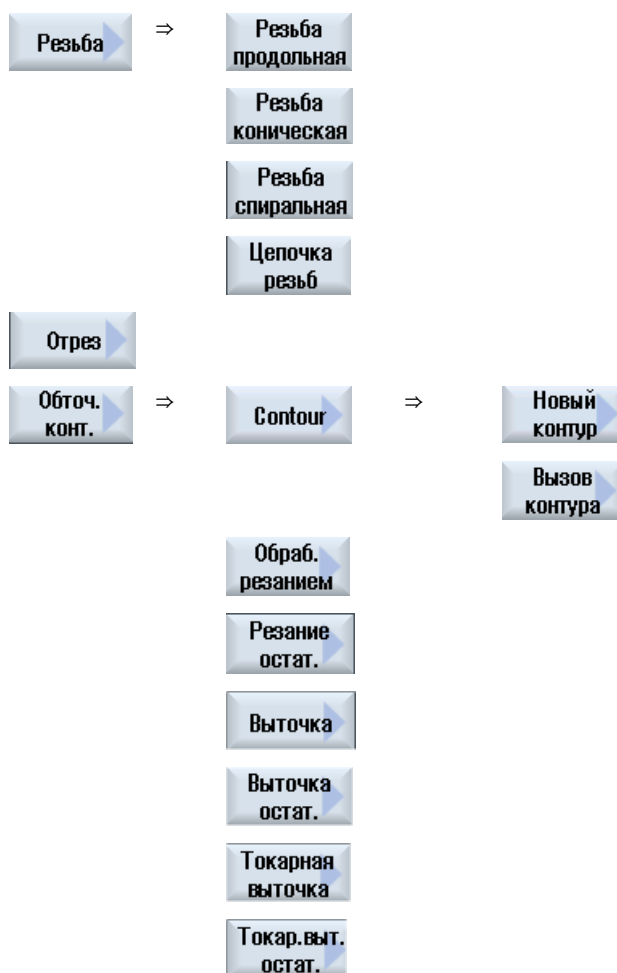


8.15 Выбор циклов через программную клавишу

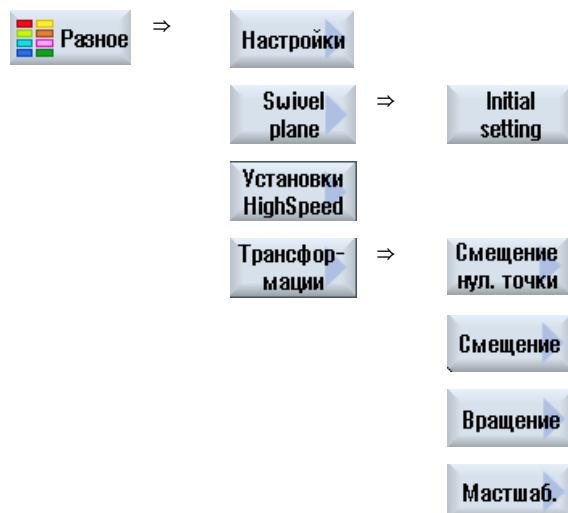


Токарные циклы только для фрезерного/токарного станка



**Указание:**

Следовать указаниям изготовителя станка.





⇒

Древоподобное меню со всеми доступными вариантами измерений функции измерительных циклов "Измерение детали" можно найти в следующей литературе:

Руководство по программированию - Измерительные циклы / SINUMERIK 840D sl/828D



⇒

Древоподобное меню со всеми доступными вариантами измерений функции измерительных циклов "Измерение инструмента" можно найти в следующей литературе:

Руководство по программированию - Измерительные циклы / SINUMERIK 840D sl/828D

## 8.16 Вызов технологических функций

### 8.16.1 Дополнительные функции в экранных формах

#### Выбор единиц

- Если в поле, к примеру, можно переключить единицу, то оно помещается на задний план, как только курсор стоит на элементе. Тем самым оператор определяет зависимость.  
Дополнительно в строке-подсказке индицируется и символ выбора.

#### Индикация абс. или инкр.

Сокращения "абс." или "инкр." для абсолютного или инкрементального значения индицируются за полями ввода, если для поля возможно переключение.

#### Вспомогательные изображения

Для параметрирования циклов индицируются изображения в виде 2D/3D или как сечение.

#### Помощь Online

Для получения более подробной информации по определенным командам в G-кодах или параметрам циклов, можно вызвать зависящую от контекста интерактивную помощь.

### 8.16.2 Программирование переменных

В принципе, в полях ввода масок вместо конкретных числовых значений могут использоваться и переменные или выражения. С их помощью возможно очень гибкое оформление программ.

#### Ввод переменных

При использовании переменных учитывать следующие пункты:

- Значения переменных и выражений не проверяются, т.к. они неизвестны на момент программирования.
- В полях, где ожидается текст, нельзя использовать переменные и выражения (к примеру, имя инструмента).  
Исключением является функция "Гравирование", в которой в текстовом поле требуемый текст может быть согласован как "изменяемый текст".
- Переменное программирование полей выбора невозможно в принципе.

## Примеры

```
VAR_A  
VAR_A+2*VAR_B  
SIN(VAR_C)
```

### 8.16.3 Проверка вводных параметров

При создании программы введенные параметры уже проверяются, чтобы не допустить ввода неправильных данных.

Если параметр имеет недопустимое значение, то это обозначается в экранной форме ввода следующим образом:

- Поле ввода обозначается цветовым фоном (розовый цвет фона).
- В строке комментариев появляется указание.
- Если поле ввода параметров выбирается курсором, то указание индицируется и как строка-подсказка.

Программирование может быть завершено только после исправления неправильного значения.

И при выполнении циклов неправильные значения параметров контролируются через ошибки.

### 8.16.4 Установочные данные для технологических функций

Технологические функции могут управляться и конфигурироваться через машинные или установочные данные.

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

### 8.16.5 Изменение вызова циклов

В редакторе текстов программ через программную клавишу был вызван необходимый цикл, введены параметры и подтверждены с "Применить".

## Принцип действий



1. Выбрать необходимый вызов цикла и нажать клавишу <Курсор вправо>. Открывается соответствующая экранная форма выделенного вызова цикла.  
- ИЛИ -





Нажать комбинацию клавиш <SHIFT + INSERT>.

Тем самым выполняется переход в режим редактирования для этого вызова цикла и он может редактироваться как обычный кадр ЧПУ. Таким образом можно создать пустой кадр перед вызовом цикла, чтобы, к примеру, вставить что-либо перед циклом, стоящим в начале программы.

Указание: В режиме редактирования вызов цикла может быть изменен так, что его перекомпиляция в маску параметров более будет невозможна.



Посредством повторного нажатия комбинации клавиш <SHIFT + INSERT> выполняется выход из режима внесения изменений.

- ИЛИ -



При нахождении в режиме внесения изменений нажать клавишу <INPUT>.

Новая строка создается за позицией курсора.

### 8.16.6 Совместимость при поддержке циклов

Поддержка циклов всегда совместима снизу вверх, т.е. вызовы циклов в программах ЧПУ всегда могут быть подвергнуты обратному переводу и изменению с более новой версией ПО и после снова выполняться.

Но при переносе программ ЧПУ на станок с более старой версией ПО возможность изменения программы через обратный перевод вызовов циклов не гарантируется.

## 8.17 Поддержка измерительных циклов

Измерительные циклы это общие подпрограммы для решения определенных задач измерения, которые через параметры могут быть адаптированы к конкретной проблеме.



### Опция программного обеспечения

Для использования измерительных циклов необходима опция "Измерительные циклы".

### Литература

Более точное описание использования измерительных циклов см.:

Руководство по программированию "Измерительные циклы / SINUMERIK 840D sl/828D"

## 8.18 Пример стандартной обработки

### Общая информация

Пример ниже описывается подробно как программа ShopMill. Создание программы в G-кодах осуществляется сходным образом, но при этом необходимо учесть некоторые различия.

Если скопировать приведенную ниже программу в G-кодах, загрузить ее в СЧПУ и открыть в редакторе, то можно повторить отдельные шаги программы.



#### Изготовитель станка

При этом обязательно следовать указаниям изготовителя станка.

### Инструменты

В управлении инструментом имеются следующие инструменты:

Имя инструмента	Диаметр инструмента	Материал резца	Число зубьев
Торцовая фрезерная головка	D80 мм	твердый сплав	Z = 8
Концевая фреза	D20 мм	твердый сплав	Z = 3
Концевая фреза	D10 мм	твердый сплав	Z = 3
Концевая фреза	D8 мм	твердый сплав	Z = 3
Центровое сверло (центровочное сверло ЧПУ)	D10 мм	твердый сплав	-
Спиральное сверло	D10 мм	быстрорежущая сталь	-

Значения коррекции для длины и радиуса, а также угол при вершине для сверл и число зубьев для фрезерных инструментов, необходимо внести в список инструментов. При работе с ShopMill, дополнительно указать направление вращения шпинделя и СОЖ.

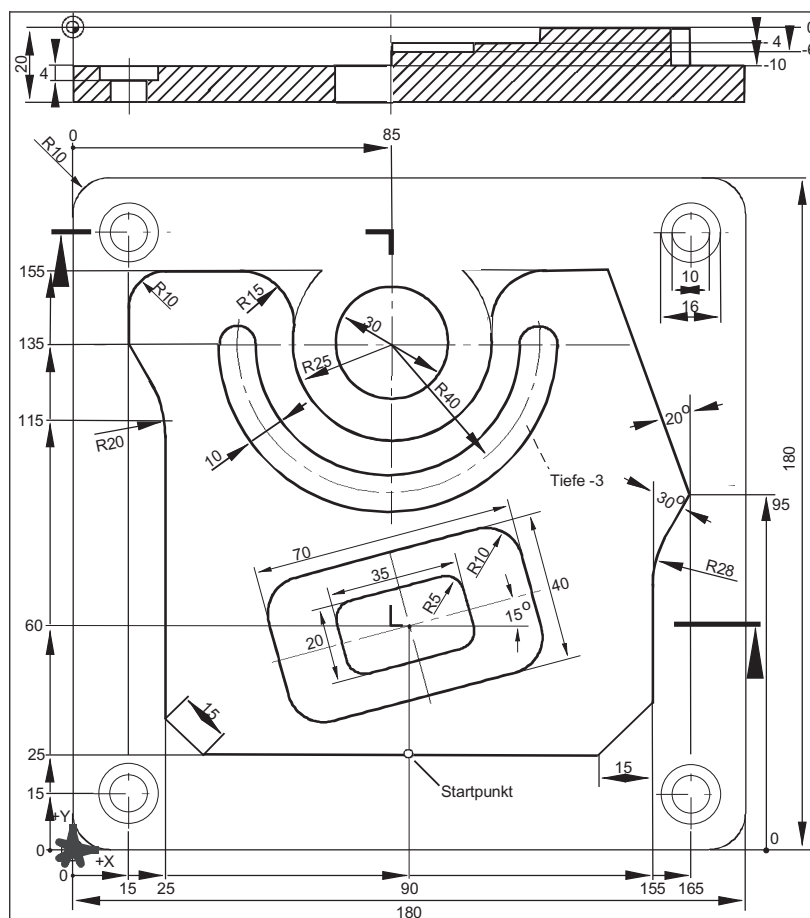
Согласовать параметры резания с используемыми инструментами и конкретными условиями использования.

### Заготовка

Размеры: 185 x 185 x 50

Материал: алюминий

### 8.18.1 Чертеж детали



### 8.18.2 Программирование

#### 1. Заголовок программы

1. Определить заготовку.  
 Единица измерения мм  
 Смещ. нулевой точки G54  
**Заготовка** Прямоугольный параллелепипед  
**X0** -2.5абс.  
**Y0** -2.5абс.  
**X1** 182.5абс.  
**Y1** 182.5абс.  
**ZA** 1абс.

ZI	-50абс.
PL	G17 (XY) Выбор плоскостей, если MD 52005 = 0
RP	100
SC	1
Направление вращения обработки	Синхронный ход
Отвод Образец позиции	оптимизированный



- Нажать программную клавишу "Применить".  
Появляется технологическая карта. Заголовок программы и конец программы созданы как кадра программы.  
Конец программы определен автоматически.

## 2. Плоское фрезерование прямоугольной цапфы



- Нажать программные клавиши "Фрезерование" и "Плоское фрезерование".

- Ввести следующие технологические параметры:  
T Planfraeser\_80mm D1 F 0.10 мм/зуб V 750 м/мин
- Ввести следующие параметры:

**Обработка** Черновая обработка (▽)

**Направление**

X0	-2.5абс.
Y0	-2.5абс.
Z0	1абс.
X1	185абс.
Y1	185абс.
Z1	0абс.
DXY	80%
DZ	2.0
UZ	0

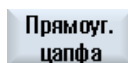


- Нажать программную клавишу "Применить".

### 3. Наружный контур детали



1. Нажать программные клавиши "Фрезерование", "Цапфа многогранник" и "Прямоугольная цапфа".



2. Ввести следующие технологические параметры:  
**T** **D1** **F** 0.140 мм/зуб **V** 240 м/мин  
Schaffraeser\_20m  
m

3. Ввести следующие параметры:

Положение исходной точки

**Обработка** Черновая обработка (V)

**Вид позиции** Отдельная позиция

X0	0абс.
Y0	0абс.
Z0	0абс.
W1	185(фиктивный размер заготовки)
L1	185(фиктивный размер заготовки)
W	180абс.
L	180абс.
R	10абс.
α0	0градус
Z1	20инкр.
DZ	5
UXY	0
UZ	0



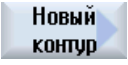







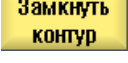
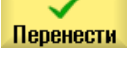


4. Нажать программную клавишу "Применить".



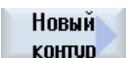



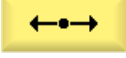






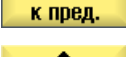

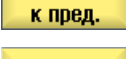


### 4. Наружный контур островков


Для простой обработки резанием всей поверхности вне островка определяется контур кармана вокруг заготовки и после этого программируется островок. Таким образом, гарантируется обработка резанием всей поверхности без остаточного материала.


**Наружный контур кармана**


- |   |      |   |
|---|------|---|
|    | 1.   | Нажать программные клавиши "Фрезерование контура", "Контур" и "Новый контур".<br>Открывается окно ввода "Новый контур".   |
|    |      |   |
|    |      |   |
|   | 2.   | Ввести имя контура (здесь: Teil_4_TASCHE).<br>Вычисленный как код УП контур записывается как внутренняя под-программа между меткой начала и меткой конца, который содержит введенное имя контура. |
|    | 3.   | Нажать программную клавишу "Применить".<br>Открывается окно ввода "Начальная точка".  |
|   | 4.   | Создать начальную точку контура.<br>X           -10абс.   Y           -1абс.<br>0   |
|    | 5.   | Нажать программную клавишу "Применить".   |
|   | 6.   | Ввести следующие элементы контура и подтвердить каждый ввод программной клавишей "Применить".   |
|  | 6.1. | X           190абс.   |
|  | 6.2. | Y           190абс.   |
|  | 6.3. | X           -10абс.   |
|  | 6.4. | Нажать программные клавиши ">>" и "Замкнуть контур", чтобы завершить контур.  |
|  |      |   |
|  | 7.   | Нажать программную клавишу "Применить".   |


### Наружный контур островка


- |   |      |  |
|---|------|--|
|    | 1.   | Нажать программные клавиши "Фрезерование контура", "Контур" и "Новый контур".<br>Открывается окно ввода "Новый контур".  |
|    |      |  |
|    |      |  |
|   | 2.   | Ввести имя контура (здесь: Teil_4_INSEL).<br>Вычисленный как код УП контур записывается как внутренняя под-программа между меткой начала и меткой конца, который содержит введенное имя контура. |
|    | 3.   | Нажать программную клавишу "Применить".<br>Открывается окно ввода "Начальная точка".   |
|   | 4.   | Создать начальную точку контура.<br>X            90абс.    Y            25абс.   |
|    | 5.   | Нажать программную клавишу "Применить".  |
|    | 6.   | Ввести следующие элементы контура и подтвердить каждый ввод программной клавишей "Применить".  |
|   | 6.1. | X            25абс.            FS            15  |
|  | 6.2. | Y            115абс.            R            20  |
|  | 6.3. | X            15абс.            Y            135абс.  |
|  | 6.4. | Y            155абс.            R            10  |
|  | 6.5. | X            60абс.            R            15   |
|  | 6.6. | Y            135абс.            R            20  |
|  | 7.   | Направление вращения<br>$\Omega$   |
|  | 8.   | R            25            X            110абс.  |
|  | 9.1  | Y            155абс.            R            15  |
|  |      |  |
|  | 9.2  | R            0   |
|  | 9.3  | X            165абс.            Y            95абс. $\alpha$ 1290 граду- R 0<br>сов  |


- 

9.4 X 155абс. α1 240 градус R 28
- 

9.5 FS 0
- 


9.6 X 140абс. Y 25 абс. α1225 градус R 0 сов
- 


10. Нажать программные клавиши ">>" и "Замкнуть контур", чтобы завершить контур.
- 


11. Нажать программную клавишу "Применить".
- 


11. Нажать программную клавишу "Применить".

**Фрезерование контура/выборка**

- 

1. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура" и "Карман".
- 

2. Ввести следующие технологические параметры:  
**T** D1 F 0.1 мм/зуб V 240 м/мин  
 Schaffraeser\_20  
 мм
- 

3. Ввести следующие параметры:  
**Обработка** ▾  
**Z0** 0абс.  
**Z1** 10инкр.  
**DXY** 40%  
**DZ** 3.5  
**UXY** 0мм  
**UZ** 0  
**Начальная точка** автоматически  
**Врезание** по спирали  
**EP** 1.0  
**ER** 2.0  
**Режим отвода** Выбрать, к примеру, на плоскость отвода
- 

4. Нажать программную клавишу "Применить".



#### Примечание

- Просьба учитывать при выборе фрезерного инструмента, чтобы размер диаметра инструмента позволял осуществить выборку задуманного кармана. В случае ошибки появляется сообщение.
- Если необходима чистовая обработка, то должны быть соответственно заполнены параметры UXY и UZ и добавлен второй цикл выборки для чистовой обработки.

### 5. Фрезерование прямоугольного кармана (большой)



1. Нажать программные клавиши "Фрезерование", "Карман" и "Прямоугольный карман".  
Открывается окно ввода "Прямоугольный карман".

2. Ввести следующие технологические параметры:  
**T** D1 **F** 0.04 мм/зуб **V** 260 м/мин  
Schaffraeser\_10m  
m

3. Ввести следующие параметры:  
**Опорная точка**   
**Обработка** Черновая обработка (▽)  
**Позиция обработки** Отдельная позиция  
**X0** 90абс.  
**Y0** 60абс.  
**Z0** 0абс.  
**W** 40  
**L** 70  
**R** 10  
**α0** 15градус  
**Z1** 4инкр.  
**DXY** 40%  
**DZ** 4  
**UXY** 0  
**UZ** 0  
**Врезание** по спирали  
**EP** 1  
**ER** 2

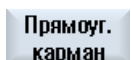


**Выборка**

Комплексная обработка

4. Нажать программную клавишу "Применить".

**6. Фрезерование прямоугольного кармана (маленький)**



1. Нажать программные клавиши "Фрезерование", "Карман" и "Прямоугольный карман".  
Открывается окно ввода "Прямоугольный карман".

2. Ввести следующие технологические параметры:  
**T** Schafffraeser\_10m  
**D1** m  
**F** 0.04 мм/зуб  
**V** 260 м/мин
3. Ввести следующие параметры:

**Опорная точка**



**Обработка**

Черновая обработка (√)

**Позиция обработки**

Отдельная позиция

**X0** 90абс.  
**Y0** 60абс.  
**Z0** -4абс.  
**W** 20  
**L** 35  
**R** 5  
**α0** 15градус  
**Z1** 2инкр.  
**DXY** 40%  
**DZ** 2  
**UXY** 0  
**UZ** 0

**Врезание**

качанием

**EW**

Макс. угол врезания

**Выборка**

Комплексная обработка



4. Нажать программную клавишу "Применить".

## 7. Фрезерование кольцевой канавки



1. Нажать программные клавиши "Фрезерование", "Паз" и "Кольцевая канавка".  
Открывается окно ввода "Кольцевая канавка".

2. Ввести следующие технологические параметры:  
**T** Schafffraeser\_8m  
**D1** m  
**F** 0.018 мм/зуб  
**FZ** 0.010 мм/зуб  
**V** 230 м/мин

3. Ввести следующие параметры:

**Обработка** Черновая обработка (▽)

**Образец окружности** Делительная окружность

**X0** 85абс.

**Y0** 135абс.

**Z0** 0абс.

**N** 1

**R** 40

**α0** 180градус

**α1** 180градус

**W** 10

**Z1** Зинкр.

**DZ** 3

**UXY** 0мм



4. Нажать программную клавишу "Применить".

## 8. Сверление/центрование




1. Нажать программные клавиши "Сверление" и "Центрование".  
Открывается окно ввода "Центрование".

2. Ввести следующие технологические параметры:


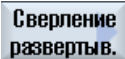


**T** Zentrierer\_10mm0  
**D1** D1  
**F** 1000 мм/мин  
**S** 12000 об/мин

3. Ввести следующие параметры:





**Диаметр/острие** Диаметр

- |   |   |               |   |           |       |
|---|---|---------------|---|-----------|-------|
|  | <table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math>\varnothing</math></td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td><b>DT</b></td> <td style="text-align: right;">0.6 с</td> </tr> </table> | $\varnothing$ | 5 | <b>DT</b> | 0.6 с |
| $\varnothing$   | 5   |               |   |           |       |
| <b>DT</b>   | 0.6 с   |               |   |           |       |
4. Нажать программную клавишу "Применить".

## 9. Сверление/развертывание

- |   |  |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
|---|--|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------|-----|--------------------|-----|-----------|---|
|    | 1. Нажать программные клавиши "Сверление" и "Сверление Развертывание" и "Сверление".   |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
|    | Открывается окно ввода "Сверление".  |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
|    | 2. Ввести следующие технологические параметры:   |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
|   | <table border="0"> <tr> <td><b>T</b> BOHERER10</td> <td><b>D1</b></td> <td><b>F</b> 500 мм/мин</td> <td><b>S</b> 1600 об/мин</td> </tr> </table>   | <b>T</b> BOHERER10    | <b>D1</b>            | <b>F</b> 500 мм/мин | <b>S</b> 1600 об/мин |             |     |                    |     |           |   |
| <b>T</b> BOHERER10  | <b>D1</b>  | <b>F</b> 500 мм/мин   | <b>S</b> 1600 об/мин |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
|   | 3. Ввести следующие параметры:   |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
|   | <table border="0"> <tr> <td><b>Диаметр/острие</b></td> <td>Острие</td> </tr> <tr> <td><b>Z1</b></td> <td>-25абс.</td> </tr> <tr> <td>Засверловка</td> <td>нет</td> </tr> <tr> <td>Сквозное сверление</td> <td>нет</td> </tr> <tr> <td><b>DT</b></td> <td>0</td> </tr> </table> | <b>Диаметр/острие</b> | Острие               | <b>Z1</b>           | -25абс.              | Засверловка | нет | Сквозное сверление | нет | <b>DT</b> | 0 |
| <b>Диаметр/острие</b>   | Острие   |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
| <b>Z1</b>   | -25абс.  |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
| Засверловка   | нет  |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
| Сквозное сверление  | нет  |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
| <b>DT</b>   | 0  |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |
|  | 4. Нажать программную клавишу "Применить".   |                       |                      |                     |                      |             |     |                    |     |           |   |

## 10. Позиции

- |   |   |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
|---|---|--|---------------|-----------|---------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|---------|-----------|--------|
|  | 1. Нажать программные клавиши "Сверление", "Позиции" и "Сверление Позиции".   |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
|  | Открывается окно ввода "Любые позиции".   |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
|  | 2. Ввести следующие параметры:  |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
|   | <table border="0"> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">прямоугольная</td> </tr> <tr> <td><b>Z0</b></td> <td style="text-align: right;">-10абс.</td> </tr> <tr> <td><b>X0</b></td> <td style="text-align: right;">15абс.</td> </tr> <tr> <td><b>Y0</b></td> <td style="text-align: right;">15абс.</td> </tr> <tr> <td><b>X1</b></td> <td style="text-align: right;">165абс.</td> </tr> <tr> <td><b>Y1</b></td> <td style="text-align: right;">15абс.</td> </tr> </table> |  | прямоугольная | <b>Z0</b> | -10абс. | <b>X0</b> | 15абс. | <b>Y0</b> | 15абс. | <b>X1</b> | 165абс. | <b>Y1</b> | 15абс. |
|   | прямоугольная   |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
| <b>Z0</b>   | -10абс.   |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
| <b>X0</b>   | 15абс.  |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
| <b>Y0</b>   | 15абс.  |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
| <b>X1</b>   | 165абс.   |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
| <b>Y1</b>   | 15абс.  |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |
|  | 3. Нажать программную клавишу "Применить".  |  |               |           |         |           |        |           |        |           |         |           |        |

## 11. Препятствие



1. Нажать программные клавиши "Сверление", "Позиции" и "Препятствие".  
Открывается окно ввода "Препятствие".
2. Ввести следующие параметры:  
**Z** 2абс.
3. Нажать программную клавишу "Применить".

### Примечание

Если не вставить этот цикл препятствия, то сверло повредит правый угол контура островка. Другой возможностью было бы увеличение безопасного расстояния.

## 12. Позиции



1. Нажать программные клавиши "Сверление", "Позиции" и "Сверление Позиции".  
Открывается окно ввода "Любые позиции".
2. Ввести следующие параметры:  

	прямоугольная
<b>Z0</b>	-10абс.
<b>X2</b>	165абс.
<b>Y2</b>	165абс.
<b>X3</b>	15абс.
<b>Y3</b>	165абс.
3. Нажать программную клавишу "Применить".

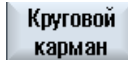
### 13. Фрезерование кругового кармана



1. Нажать программные клавиши "Фрезерование", "Карман" и "Круговой карман".



Открывается окно ввода "Круговой карман".



2. Ввести следующие технологические параметры:  
**T**                                    **D1**    **F** 0.018 мм/зуб    **V** 230 м/мин  
 Schafffraeser\_8m  
 m

3. Ввести следующие параметры:
 

<b>Обработка</b>	Черновая обработка (√)
<b>Режим обработки</b>	в плоскости
<b>Позиция обработки</b>	Отдельная позиция
<b>X0</b>	85абс.
<b>Y0</b>	135абс.
<b>Z0</b>	-10абс.
<b>Диаметр</b>	30
<b>Z1</b>	12инкр.
<b>DXY</b>	40%
<b>DZ</b>	5
<b>UXY</b>	0мм
<b>UZ</b>	0
<b>Врезание</b>	по спирали
<b>EP</b>	1.0
<b>ER</b>	2.0
<b>Выборка</b>	Комплексная обработка



4. Нажать программную клавишу "Применить".

4 углубления Ø16 и 4 также программируются с помощью кругового кармана и повторения позиций 2 3 и 4.

### 8.18.3 Результаты/тестирование через симуляцию

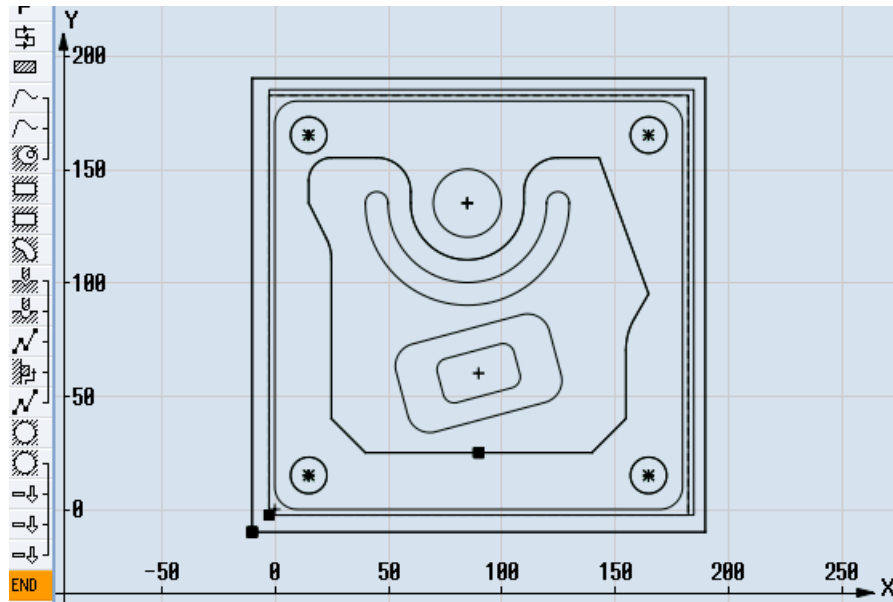


Рис. 8-5 Графическое программирование

Р	Заголовок progr.	G54 Квадр
⚙	Попереч. фрезер.	T=Planfraeser_80mm F0.1/Z U=750м X0=-2.5
▨	Прямоуг. цапфа	T=Schaftfraeser_20mm F0.14/Z U=240м X0=0 Y0=0
~	Контур	TEIL_4_TASCHE
~	Контур	TEIL_4_INSEL
⊖	Фрезеров. кармана	T=Schaftfraeser_20mm F0.1/Z U=240м Z0=0
▨	Прямоуг. карман	T=Schaftfraeser_10mm F0.04/Z U=260м X0=90
▨	Прямоуг. карман	T=Schaftfraeser_10mm F0.04/Z U=260м X0=90
⊖	Кольцевая канавка	T=Schaftfraeser_8mm F0.018/Z U=230м X0=85
⊖	Центровать	T=Zentrierer_10mm F1000/мин S=1200006. ∅5
⊖	Сверление	T=Bohrer_10mm F500/мин S=160006. Z1=-25инк
⊖	002: Позиции	Z0=-10 X0=15 Y0=15 X1=165 Y1=15
⊖	003: Препятствие	Z=2
⊖	004: Позиции	Z0=-10 X0=165 Y0=165 X1=15 Y1=165
⊖	Круговой карман	T=Schaftfraeser_8mm F0.018/Z U=230м X0=85
⊖	Круговой карман	T=Schaftfraeser_8mm F0.018/Z U=230м Z1=4инк
↕	Повторить позицию	002: Positionen
↕	Повторить позицию	003: Hindernis
↕	Повторить позицию	004: Positionen

Рис. 8-6 Технологическая карта

#### Тестирование программы посредством моделирования

При моделировании осуществляется полное вычисление актуальной программы и представление результата в графическом виде.

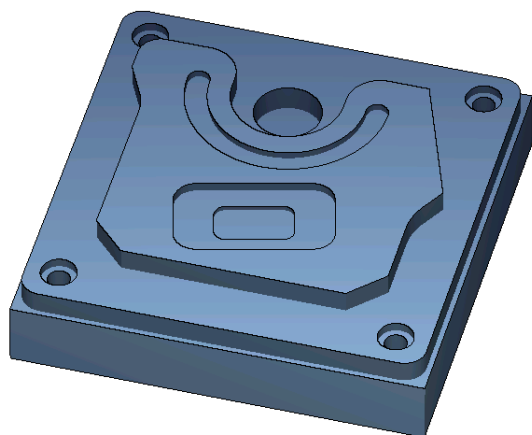


Рис. 8-7 Вид 3D



## 8.18.4 Управляющая программа в G-кодах

```
G17 G54 G71
WORKPIECE(,,"","BOX",112,1,-20,-100,-2.5,-2.5,182.5,182.5)
,*****смена инструмента*****
T="PLANFRAESER" D1 M6
G95 FZ=0.1 S3000 M3 M8
CYCLE61(50,1,1,0,-2.5,-2.5,185,185,2,80,0,0.1,31,0,1,10)
G0 Z200 M9
,*****смена инструмента*****
T="FRAESER20" D1 M6
G95 FZ=0.14 S3900 M3 M8
CYCLE76(50,0,1,,20,180,180,10,0,0,0,5,0,0,0.14,0.14,0,1,185,185,1,2,2100,1,101)
;CYCLE62(,2,"MA1","MA0")
CYCLE62(,2,"E_LAB_A_TEIL_4_TASCHE","E_LAB_E_TEIL_4_TASCHE")
CYCLE62(,2,"E_LAB_A_TEIL_4_INSEL","E_LAB_E_TEIL_4_INSEL")
CYCLE63("TEIL_4_GEN_01",11,50,0,1,10,0.1,0.3,40,3.5,0,0,0,0,2,1,15,1,2,,,,0,101,111)
G0 Z200 M9
,*****смена инструмента*****
T="FRAESER10" D1 M6
G95 FZ=0.04 S8500 M3 M8
POCKET3(50,0,1,4,70,40,10,90,60,15,4,0,0,0.04,0.2,0,21,40,8,3,15,2,1,0,1,2,11100,11,111)
POCKET3(50,-4,1,2,35,20,6,90,60,15,2,0,0,0.04,0.2,0,31,40,8,3,15,10,2,0,1,2,11100,11,111)
G0 Z200 M9
,*****смена инструмента*****
T="FRAESER8" D1 M6
G95 FZ=0.018 S9000 M3 M8
SLOT2(50,0,1,,3,1,180,10,85,135,40,180,90,0.01,0.018,3,0,0,2001,0,0,0,,0,1,2,100,1001,101)
G0 Z200 M9
,*****смена инструмента*****
T="ZENTRIERER10" D1 M6
G94 F1000 S12000 M3 M8
MCALL CYCLE81(50,-10,1,5,,0,10,1,11)
POS_1: CYCLE802(111111111,111111111,15,15,165,15,165,165,15,165,,,,,,,,,,,,,0,0,1)
MCALL
G0 Z200 M9
,*****смена инструмента*****
T="BOHRER10" D1 M6
G94 F500 S1600 M3 M8
MCALL CYCLE82(50,-10,1,-25,,0,0,1,12)
REPEATB POS_1 ;#SM
MCALL
G0 Z200 M9
,*****смена инструмента*****
T="FRAESER8" D1 M06
```

## 8.18 Пример стандартной обработки

```

G95 FZ=0.018 S12000 M3 M8
POCKET4 (50,-10,1,12,30,85,135,5,0,0,0.018,0.01,0,21,40,9,15,2,1,0,1,2,10100,111,111)
MCALL POCKET4 (50,-10,1,4,16,0,0,5,0,0,0.018,0.018,0,11,40,9,15,0,2,0,1,2,10100,111,111)
REPEATB POS_1 ;#SM
MCALL
GO Z200 M9
;*****смена инструмента*****
;снятие фаски контура
T="ZENTRIERER10" D1 M6
G94 F500 S8000 M3 M8
CYCLE62 (,2,"E_LAB_A_TEIL_4_INSEL","E_LAB_E_TEIL_4_INSEL")
CYCLE72 ("",100,0,1,20,2,0.5,0.5,500,100,305,41,1,0,0.1,1,0,0,0.3,2,101,1011,101)
POCKET3 (50,0,1,4,70,40,10,90,60,15,4,0,0,500,0.2,0,25,40,8,3,15,2,1,0,0.3,2,11100,11,111)
POCKET3 (50,-4,1,2,35,20,6,90,60,15,2,0,0,500,0.2,0,35,40,8,3,15,10,2,0,0.3,2,11100,11,111)
SLOT2 (50,0,1,,3,1,180,10,85,135,40,180,90,0.01,500,3,0,0,2005,0,0,0,,0,0.3,2,100,1001,101)
POCKET4 (50,-10,1,12,30,85,135,5,0,0,500,0.01,0,15,40,9,15,0,2,0,0.3,2,10100,111,111)
MCALL POCKET4 (50,-10,1,4,16,0,0,5,0,0,500,0.025,0,15,40,9,15,0,2,0,0.3,4,10100,111,111)
REPEATB POS_1 ;#SM
MCALL
GO Z200 M9
M30
;*****контур*****
E_LAB_A_TEIL_4_TASCHE: ;#SM Z:5
;#7_DlgK contour definition begin - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD*
G17 G90 DIAMOF;*GP*
GO X-10 Y-10 ;*GP*
G1 X190 ;*GP*
Y190 ;*GP*
X-10 ;*GP*
Y-10 ;*GP*
;CON,0,0.0000,4,4,MST:0,0,AX:X,Y,I,J;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:-10,EY:-10;*GP*;*RO*;*HD*
;LR,EX:190;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:190;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-10;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-10,EY:-10;*GP*;*RO*;*HD*
;#End contour definition end - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD*
E_LAB_E_TEIL_4_TASCHE:
;
E_LAB_A_TEIL_4_INSEL: ;#SM Z:2
;#7_DlgK contour definition begin - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD*
G17 G90 DIAMOF;*GP*
GO X90 Y25 ;*GP*
G1 X25 CHR=15 ;*GP*
Y115 RND=20 ;*GP*

```

```
X15 Y135 ;*GP*
Y155 RND=10 ;*GP*
X60 RND=15 ;*GP*
Y135 ;*GP*
G3 X110 I=AC(85) J=AC(135) ;*GP*
G1 Y155 RND=15 ;*GP*
X143.162 ;*GP*
X165 Y95 ;*GP*
X155 Y77.679 RND=28 ;*GP*
Y40 ;*GP*
X140 Y25 ;*GP*
X90 ;*GP*
;CON,0,0.0000,14,14,MST:0,0,AX:X,Y,I,J;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:90,EY:25;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:25;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:15;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:115;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:20;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:15,EY:135;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:155;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:10;*GP*;*RO*;*HD*
;LR,EX:60;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:15;*GP*;*RO*;*HD*
;LD,EY:135;*GP*;*RO*;*HD*
;ACCW,EX:110,RAD:25;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:155,AT:0;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:15;*GP*;*RO*;*HD*
;LR;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:165,EY:95,ASE:290;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:155,ASE:240;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:28;*GP*;*RO*;*HD*
;LD;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:140,EY:25,ASE:225;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:90,EY:25;*GP*;*RO*;*HD*
;#End contour definition end - Don't change!;*GP*;*RO*;*HD*
E_LAB_E_TEIL_4_INSEL:
```



# Программирование технологических функций (циклы)

# 9

## 9.1 Сверление

### 9.1.1 Общая информация

#### Общие геометрические параметры

- Плоскость отвода RP и исходная точка Z0  
Как правило, исходная точка Z0 и плоскость отвода RP имеют различные значения. В цикле предполагается, что плоскость отвода лежит перед исходной точкой.

---

#### Примечание

При идентичных значениям для исходной точки и плоскости отвода относительное указание глубины не допускается. Следует сообщение об ошибке "Референтная плоскость определена неправильно" и цикл не выполняется.

Это сообщение об ошибке появляется и тогда, когда плоскость отвода лежит за исходной точкой, т.е. расстояние до конечной глубины сверления меньше.

---

- Безопасное расстояние SC  
Действует относительно исходной точки. Направление, в котором действует безопасное расстояние, определяется циклом автоматически.
- Глубина сверления  
В циклах с полем выбора запрограммированная глубина сверления относится, в зависимости от выбора, к хвостовику или острию сверла или к диаметру центровки:
  - Острие (глубина сверления относительно острия)  
Врезание осуществляется до тех пор, пока острие сверла не достигнет запрограммированного значения Z1.
  - Хвостовик (глубина сверления относительно хвостовика)  
Врезание осуществляется до тех пор, пока хвостовик сверла не достигнет запрограммированного значения Z1. При этом учитывается введенный в списке инструментов угол.
  - Диаметр (центровка относительно диаметра, только для CYCLE81)  
В Z1 программируется диаметр центрального отверстия. В этом случае в списке инструментов должен быть указан угол при вершине инструмента. В этом случае инструмент врезается до достижения заданного диаметра.

#### Позиции сверления

Для цикла необходимы установленные координаты отверстия плоскости.

## 9.1 Сверление

Поэтому центры отверстий должны быть запрограммированы до или после вызова цикла следующим образом (см. также главу Циклы на отдельной позиции или образце позиции (MCALL):

- отдельная позиция должна быть запрограммирована перед вызовом цикла
- Образцы позиции (MCALL) должны быть запрограммированы после вызова цикла
  - как цикл формирования отверстий (линия, окружность и т.д.) или
  - как последовательность кадров позиционирования к центрам отверстий

### 9.1.2 Центрование (CYCLE81)

#### Функция

С помощью цикла "Центрование" инструмент выполняет сверление с запрограммированной скоростью шпинделя и скоростью подачи по выбору

- до запрограммированной конечной глубины сверления или
- до достижения запрограммированного диаметра центровки

Обратный ход инструмента выполняется по истечении запрограммированного времени ожидания.

#### Подвод/отвод

1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от исходной точки.
2. С G1 и запрограммированной подачей F осуществляется врезание в деталь до достижения глубины или диаметра центровки.
3. По истечении времени ожидания DT инструмент отводится ускоренным ходом G0 на плоскость отвода.

#### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программную клавишу "Центровать".  
Открывается окно ввода "Центрование".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
SC	Безопасное расстояние	мм	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания <b>Указание:</b> См. указания изготовителя станка.	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки  (только для G-кода)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Сверление отверстия на запрограммированной позиции</li> <li>Образец позиции Позиция с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только для G-кода)	Опорная точка Z	мм
Центрование	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диаметр (центрование относительно диаметра) При этом учитывается введенный в списке инструментов угол центрального сверла.</li> <li>Острие (центрование относительно глубины) Инструмент врезается до достижения запрограммированной глубины врезания.</li> </ul>	
∅	Врезание до достижения диаметра. - (только при центровании на диаметр)	мм
Z1	Глубина сверления (абс.) или глубина сверления относительно Z0 (инкр.) Врезание до достижения Z1. - (только при центровании на острие)	мм
DT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Время ожидания (на конечной глубине сверления) в секундах</li> <li>Время ожидания (на конечной глубине сверления) в оборотах</li> </ul>	с об
Засверловка	<ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul>	
ZA	Глубина засверловки (абс.) или глубина засверловки относительно исходной точки (инкр.) - (только для Засверловка "да")	мм
FA	Подача засверловки - (только для Засверловка "да")	% F7min F/U

### 9.1.3 Сверление (CYCLE82)

#### Функция

С помощью цикла "Сверление" инструмент осуществляет сверление с запрограммированной частотой вращения шпинделя и скоростью подачи до введенной конечной глубины сверления (хвостовик или острие).

Отвод инструмента выполняется по истечении запрограммированного времени ожидания.

#### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

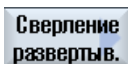
Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

#### Подвод/отвод

1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от исходной точки.
2. Инструмент врезается с G1 и запрограммированной подачей F в деталь до достижения запрограммированной конечной глубины Z1.
3. По истечении времени ожидания DT инструмент отводится ускоренным ходом G0 на плоскость отвода.

#### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программную клавишу "Сверление Развертывание".
4. Нажать программную клавишу "Сверление".  
Открывается окно ввода "Сверление".






Параметры в режиме "Полный ввод"





Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
SC	Безопасное расстояние	мм	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин


Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки  (только для G-кода)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция</li> <li>Сверление отверстия на запрограммированной позиции</li> <li>Образец позиции</li> <li>Позиция с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только для G-кода)	Опорная точка Z	мм
Глубина сверления	<ul style="list-style-type: none"> <li>Хвостовик (глубина сверления относительно хвостовика) Врезание осуществляется до достижения хвостовиком сверла запрограммированного значения Z1. При этом учитывается занесенный в список инструментов угол.</li> <li>Острие (глубина сверления относительно острия) Врезание осуществляется до тех пор, пока острие сверла не достигнет запрограммированного значения Z1.</li> </ul>	
Z1	Глубина сверления (абс.) или глубина сверления относительно Z0 (инкр.) Врезание до достижения Z1.	мм
Засверловка	<ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul>	
ZA - (только для Засверловка "да")	Глубина засверловки (абс.) или глубина засверловки относительно опорной точки (инкр.)	мм
FA - (только для Засверловка "да")	Уменьшенная подача при засверловке в процентах от подачи сверления	мм/мин %
	Подача для засверловки (ShopMill)	мм/мин или мм/об
	Подача для засверловки (G-код)	путь/мин или путь/об
Сквозное сверление	<ul style="list-style-type: none"> <li>да Сквозное сверление с подачей FD</li> <li>нет</li> </ul>	



9.1 Сверление

Параметр	Описание	Единица
ZD - (только для Сквозное сверление "да") 	Глубина для уменьшения подачи (абс.) или глубина для уменьшения подачи относительно Z1 (инкр.)	мм
FD - (только для Сквозное сверление "да") 	Уменьшенная подача для сквозного сверления относительно подачи при сверлении F	%
	Подача для сквозного сверления (ShopTurn)	мм/мин или мм/об
	Подача для сквозного сверления (G-код)	путь/мин или путь/об
DT - (только для Сквозное сверление "нет") 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания на конечной глубине в секундах</li> <li>• Время ожидания на конечной глубине в оборотах</li> </ul>	с об

Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прост.</li> </ul>				
RP	Плоскость отвода	мм	T	Имя инструмента	
			D 	Номер режущей кромки	
			F 	Подача	мм/мин мм/об
			S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	
Позиция обработки (только для G-кода)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отдельная позиция Сверление отверстия на запрограммированной позиции</li> <li>• Образец позиции Позиция с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только для G-кода)	Опорная точка Z	мм
Глубина сверления 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хвостовик (глубина сверления относительно хвостовика) Врезание осуществляется до достижения хвостовиком сверла запрограммированного значения Z1. При этом учитывается занесенный в список инструментов угол.</li> <li>• Острие (глубина сверления относительно острия) Врезание осуществляется до тех пор, пока острие сверла не достигнет запрограммированного значения Z1.</li> </ul>	

Параметр	Описание	
Z1 	Глубина сверления (абс.) или глубина сверления относительно Z0 (инкр.) Врезание до достижения Z1.	мм
DT 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания (на конечной глубине сверления) в секундах</li> <li>• Время ожидания (на конечной глубине сверления) в оборотах</li> </ul>	с об

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Засверловка			
ZA	Глубина засверловки		
FA	Уменьшенная подача засверловки		
Сквозное сверление			
ZD	Глубина для уменьшения подачи		
FD	Уменьшенная подача сквозного сверления		



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 9.1.4 Развертывание (CYCLE85)

#### Функция

С помощью цикла "Развертывание" инструмент с запрограммированной скоростью шпинделя и запрограммированной в F подачей входит в деталь.

Если значение Z1 достигнуто и время ожидания истекло, при развертывании выполняется отвода с запрограммированной подачей обратного хода на плоскость отвода.

9.1 Сверление

**Подвод/отвод**

1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от исходной точки.
2. Инструмент врезается с запрограммированной подачей F в деталь до достижения запрограммированной конечной глубины Z1.
3. Время ожидания DT на конечной глубине сверления.
4. Обратный ход на плоскость отвода с запрограммированной подачей обратного хода FR.



**Принцип действий**



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программную клавишу "Сверление Развертывание".
4. Нажать программную клавишу "Развертывание".  
Открывается окно ввода "Развертывание".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер резца	
SC	Безопасное расстояние	мм	F	Подача	мм/мин мм/об
F	Подача	*	S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки  (только для кода G)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отдельная позиция Сверление отверстия на запрограммированной позиции</li> <li>• Образец позиции Позиция с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только для кода G)	Исходная точка Z	мм
FR (только для G-кода)	Подача при обратном ходе	*
FR (только для ShopMill)	Подача при обратном ходе	мм/мин мм/об

Параметр	Описание	Единица
Z1 	Глубина сверления (абс.) или глубина сверления относительно Z0 (инкр.) Врезание до достижения Z1. - (только при центровании на острие)	мм
DT 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания (на конечной глубине сверления) в секундах</li> <li>• Время ожидания (на конечной глубине сверления) в оборотах</li> </ul>	сек об

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.1.5 Глубокое сверление 1 (CYCLE83)

### Функция

В цикле "Глубокое сверление 1" инструмент врезается с запрограммированной частотой вращения шпинделя и скоростью подачи за несколько шагов подачи в деталь до достижения глубины Z1. Можно задать следующие шаги подачи:

- Постоянное или уменьшающееся число подач (через программируемый коэффициент депрессии)
- Ломка стружки без отвода или удаление стружки с отводом инструмента
- Коэффициент подачи для 1-й подачи для уменьшения подачи или увеличения подачи (например, если предварительное сверление уже выполнено)
- Время ожидания
- Глубина относительно хвостовика или острия сверла

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод с ломкой стружки

1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от опорной точки.
2. Инструмент выполняет сверление с запрограммированной частотой вращения шпинделя и скоростью подачи  $F = F \cdot FD1$  [%] до 1-й глубины подачи.

9.1 Сверление

3. Время ожидания на глубине сверления DTB.
4. Инструмент отводится для ломки стружки на величину обратного хода V2 и выполняет сверление с запрограммированной скоростью подачи F до следующей глубины подачи.
5. Шаг 4 повторяется до достижения конечной глубины сверления Z1.
6. Время ожидания на конечной глубине сверления DT.
7. Инструмент движется ускоренным ходом на плоскость отвода.

**Подвод/отвод с удалением стружки**


1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от опорной точки.
2. Инструмент выполняет сверление с запрограммированной частотой вращения шпинделя и скоростью подачи  $F = F \cdot FD1$  [%] до 1-й глубины подачи.
3. Время ожидания на глубине сверления DTB.
4. Инструмент выводится для удаления стружки на безопасное расстояние из детали.
5. Время ожидания в начальной точке DTS.
6. Подвод к последней глубине сверления с G0, уменьшенной на упреждающий зазор V3.
7. После выполняется сверление до следующей глубины подачи.
8. Шаг 4 до 7 повторяется до достижения запрограммированной конечной глубины сверления Z1.
9. Время ожидания на конечной глубине сверления.
10. Инструмент движется ускоренным ходом на плоскость отвода.

**Порядок действий**



1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программные клавиши "Глубокое сверление" и "Глубокое сверление 1".  
Открывается окно ввода "Глубокое сверление 1".




**Параметры в режиме "Полный ввод"**

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill			
Ввод 	• полный				




Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
SC	Безопасное расстояние	мм	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки (только G-код)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Сверление отверстия на запрограммированной позиции.</li> <li>Образец позиции Позиция с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только G-код)	Опорная точка Z	мм
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Удаление стружки Сверло для удаления стружки выводится из детали.</li> <li>Ломка стружки Для ломки стружки сверло отводится на величину обратного хода V2.</li> </ul>	
Глубина сверления 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Хвостовик (глубина сверления относительно хвостовика) Врезание осуществляется до достижения хвостовиком сверла запрограммированного значения Z1. При этом учитывается занесенный в список инструментов угол.</li> <li>Острие (глубина сверления относительно острия) Врезание осуществляется до тех пор, пока острие сверла не достигнет запрограммированного значения Z1.</li> </ul>	
Z1 	Глубина сверления (абс.) или глубина сверления относительно Z0 (инкр.) Врезание до достижения Z1.	мм
D - (только G-код) 	1. глубина сверления (абс.) или 1-я глубина сверления относительно Z0 (инкр.)	мм
D - (только ShopMill)	Макс. подача на глубину	мм
FD1	Процент для подачи при первой подаче	%
DF 	Подача: <ul style="list-style-type: none"> <li>величина дегрессии, на которую уменьшается каждая следующая подача</li> <li>Процентное значение для каждой последующей подачи</li> </ul> DF = 100 %: значение подачи остается тем же DF < 100 %: значение подачи уменьшается в направлении конечной глубины сверления <b>Пример:</b> Последняя подача была 4 мм; DF составляет 80 % Следующая подача = 4 x 80 % = 3,2 мм Следующая подача = 3,2 x 80 % = 2,56 мм и т.д.	мм %





9.1 Сверление

Параметр	Описание	Единица
V1	Мин. подача на глубину – (только для DF в %) Параметр V1 имеется только тогда, когда было запрограммировано DF<100. Если значение подачи становится слишком маленьким, то с помощью параметра "V1" можно запрограммировать минимальную подачу. V1 < значения подачи: Подача осуществляется на значение подачи V1 > значения подачи: Подача осуществляется на величину, запрограммированную в V1.	мм
V2	Величина обратного хода после каждой обработки – (только для ломки стружки) Значение, на которое сверло отводится при ломке стружки. V2 = 0: Инструмент не отводится, а останавливается на один оборот.	мм
Упреждающий зазор (только при удалении стружки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вручную Упреждающий зазор вводится вручную.</li> <li>• автоматически Упреждающий зазор вычисляется циклом.</li> </ul>	
V3 (только при удалении стружки и "ручном" упреждающем зазоре)	Упреждающий зазор	мм
DTB - (только G-код) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания на глубине сверления в секундах</li> <li>• Время ожидания на глубине сверления в оборотах</li> </ul>	с об
DT 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания на конечной глубине сверления в секундах</li> <li>• Время ожидания на конечной глубине сверления в оборотах</li> </ul>	с об
DTS - (только при удалении стружки) (только G-код) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания для удаления стружки в секундах</li> <li>• Время ожидания для удаления стружки в оборотах</li> </ul>	с об

Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прост.</li> </ul>				
RP	Плоскость отвода	мм		T	Имя инструмента
				D	Номер режущей кромки
				F 	Подача мм/мин мм/об
				S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания об/мин м/мин



Параметр	Описание	
Позиция обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Сверление отверстия на запрограммированной позиции.</li> <li>Образец позиций Позиция с MCALL</li> </ul>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Удаление стружки Сверло для удаления стружки выводится из детали.</li> <li>Ломка стружки Для ломки стружки сверло отводится на величина обратного хода V2.</li> </ul>	
Z0 (только для G-кода)	Опорная точка Z	мм
Z1 	Глубина сверления (абс.) или глубина сверления относительно Z0 (инкр.) Врезание до достижения Z1.	
D - (только для G-кода) 	1. глубина сверления (абс.) или 1-я глубина сверления относительно Z0 (инкр.)	мм
D - (только для ShopMill)	Макс. подача на глубину	мм

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Глубина сверления	Глубина сверления относительно острия	Острие	
FD1	Процент для подачи при первой подаче	90 %	x
DF	Процентное значение для каждой последующей подачи	90 %	x
V1	мин. подача	1,2 мм	x
V2	Величина обратного хода после каждой обработки	1,4 мм	x
Упреждающий зазор	Упреждающий зазор вычисляется циклом.	автоматически	
DBT	Время ожидания на глубине сверления	0,6 с	x
DT	Время ожидания на конечной глубине сверления	0,6 с	x
DTS (только для G-кода)	Время ожидания для удаления стружки (только при удалении стружки)	0,6 с	x



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.1.6 Глубокое сверление 2 (CYCLE830)

### Функция

Цикл „Глубокое сверление 2“ включает в себя все функции „Глубокого сверления 1“.

Дополнительно циклом предлагаются следующие функции:

- Засверловка с уменьшенной подачей
- Учет базового отверстия
- Мягкое врезание при вхождении в материал
- Сверление на конечной глубине за один проход
- Сквозное сверление с уменьшенной подачей
- Включение и выключения системы управления для СОЖ

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод с ломкой стружки

1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от исходной точки.
2. Инструмент выполняет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи  $F = F \cdot FD1$  [%] до 1-ой глубины подачи.
3. Время ожидания на глубине сверления DTB.
4. Инструмент отводится для ломки стружки на величину обратного хода V2 и выполняет сверление с запрограммированной скоростью подачи F до следующей глубины подачи.
5. Шаг 4 повторяется до достижения конечной глубины сверления Z1.
6. Время ожидания на конечной глубине сверления DT.
7. Инструмент движется ускоренным ходом на плоскость отвода.

### Подвод/отвод с удалением стружки

1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от исходной точки.
2. Инструмент выполняет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи  $F = F \cdot FD1$  [%] до 1-ой глубины подачи.
3. Время ожидания на глубине сверления DTB.
4. Инструмент выводится для удаления стружки на безопасное расстояние из детали.
5. Время ожидания в начальной точке DTS.
6. Подвод к последней глубине сверления с G0, уменьшенной на упреждающий зазор V3.
7. После выполняется сверление до следующей глубины подачи.
8. Шаг 4 до 7 повторяется до достижения запрограммированной конечной глубины сверления Z1.
9. Инструмент движется ускоренным ходом на плоскость отвода.

### Глубокое сверление на входе отверстия

Для глубокого сверления 2 доступны следующие варианты:

- Глубокое сверление с/без засверловки
- Глубокое сверление с базовым отверстием.

---

#### Примечание

Засверловка или базовое отверстие являются взаимоисключающими.

---

### Засверловка

При засверловке работа до глубины засверловки (ZA) выполняется с уменьшенной подачей (FA), а после с подачей сверления. При сверлении с несколькими подачами глубина засверловки должна лежать между опорной точкой и 1-й глубиной сверления.

### Сквозное сверление

В случае сквозного отверстия начиная с остаточной глубины сверления (ZD) работа выполняется с уменьшенной подачей (FD).

### Базовое отверстие

Цикл выборочно учитывает глубину базового отверстия. Оно может быть запрограммировано по выбору абс./инкр. или как кратное от диаметра отверстия (обычно 1.5 до 5\*D) и предполагается его наличие.

При наличии базового отверстия 1-я глубина сверления должна лежать между базовым отверстием и конечной глубиной сверления. Ввод в базовое отверстие выполняется с

## 9.1 Сверление

уменьшенной подачей и пониженной частотой вращения, эти значения могут программироваться.

### Направление вращения шпинделя

Направление вращения шпинделя для ввода и вывода из базового отверстия может быть запрограммировано следующим образом:

- с остановленным шпинделем
- с вращающимся вправо шпинделем
- с вращающимся влево шпинделем

Тем самым при использовании длинных, тонких сверл предотвращается поломка сверла.

### Горизонтальное сверление

При горизонтальном сверлении спиральными сверлами для лучшего врезания в базовое отверстие рекомендуется горизонтальное положение режущих кромок сверла. Для этого можно запрограммировать точную установку сверла в шпинделе на определенную позицию (SPOS).

До достижения глубины базового отверстия подача останавливается, частота вращения увеличивается до частоты вращения при сверлении и включается СОЖ.

## Мягкое врезание в материал

Можно управлять врезанием в материал в зависимости от инструмента и материала.

- На первом программируемом участке пути поддерживается подача засверловки.
- Следующий программируемый участок пути служит для плавного увеличения подачи (через FLIN) до подачи сверления.
- При стружколомании/удалении стружки этот механизм заново запускается при каждом врезании. Т.е. при удалении стружки не действует упреждающий зазор (V3), а при стружколомании - величина обратного хода (V2). Эти параметры скрыты в маске. В этих случаях глубина (ZS1) мягкого врезания действует как „упреждающий зазор“ или как „величина обратного хода“.

## Глубокое сверление на выходе отверстия

Если при сквозном сверлении выход расположен под углом к оси инструмента, то имеет смысл уменьшить подачу.

- Сквозное сверление "нет"  
Сверление до конечной глубины сверления выполняется с подачей обработки. Можно запрограммировать время ожидания на глубине сверления.
- Сквозное сверление "да"  
До остаточной глубины сверления программируется сверление с подачей сверления, а после - с уменьшенной подачей. Подача не останавливается, но используется FLIN (линейная подача), чтобы предотвратить подъем сверла.

## Отвод

Отвод может выполняться на глубину базового отверстия или на плоскость отвода.

- Отвод на плоскость отвода выполняется с G0 или подачей, программируемой частотой вращения, а также в направлении вращения или с остановленным шпинделем.
- При отводе на глубину базового отверстия после выполняются вывод и ввод с одинаковыми параметрами.

### Примечание

#### Направление вращения шпинделя

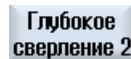
Направление вращения шпинделя не изменяется, а при необходимости выполняется останов.

## СОЖ

Технология и инструменты требуют поддержки управления для СОЖ и в G-коде.



- СОЖ вкл  
Включение выполняется на Z0 + безопасное расстояние или на глубине базового отверстия (если при работе используется базовое отверстие)
- СОЖ выкл  
Выключение всегда на конечном глубине сверления
- Программирование в G-кодах  
Исполняемый кадр (M-команда или вызов подпрограммы), который может быть запрограммирован как строка.

## Порядок действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программные клавиши "Глубокое сверление" и "Глубокое сверление 2".  
Открывается окно ввода "Глубокое сверление 2".









## Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill			
Ввод 	• полный				
PL 	Плоскость обработки				







9.1 Сверление

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
RP	Плоскость отвода	мм	T	Имя инструмента	
SC	Безопасное расстояние	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	мм/мин мм/об	F	Подача	мм/мин мм/об
S / V	 Направление вращения шпинделя		S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин путь/мин			

Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки  (только G-код)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Сверление отверстия на запрограммированной позиции</li> <li>Образец позиций с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только G-код)	Опорная точка Z	мм
Глубина сверления	<ul style="list-style-type: none"> <li>Хвостовик (глубина сверления относительно хвостовика) Врезание осуществляется до достижения хвостовиком сверла запрограммированного значения Z1. При этом учитывается занесенный в список инструментов угол.</li> <li>Острие (глубина сверления относительно острия) Врезание осуществляется до тех пор, пока острие сверла не достигнет запрограммированного значения Z1.</li> </ul>	
Z1	Конечная глубина сверления (абс.) или конечная глубина сверления относительно Z0 (инкр.) Врезание до достижения Z1.	мм
СОЖ вкл - (только G-код)	M-функция для включения СОЖ	
Технология на входе отверстия	Выбор подачи сверления <ul style="list-style-type: none"> <li>без засверловки Сверление с подачей F</li> <li>с засверловкой Сверление с подачей FA</li> <li>с базовым отверстием Врезание в базовое отверстие с подачей FP</li> </ul>	
ZP - (только для базового отверстия)	Глубина базового отверстия как коэффициент диаметра сверла Глубина базового отверстия относительно Z0 (инкр.) или глубина базового отверстия (абс.)	* Ø мм
FP - (только для базового отверстия)	Подача при врезании в процентах от подачи сверления	%
	Подача при врезании (ShopMill)	мм/об или мм/мин
	Подача при врезании (G-код)	путь/мин или путь/об

Параметр	Описание	Единица
SP (только для базового отверстия)	 Позиция шпинделя при подводе (шпиндель выкл.)	градус
ZA - (только для засверловки) 	Глубина засверловки (абс.) или глубина засверловки относительно Z0 (инкр.)	мм
FA - (только для засверловки) 	Подача при засверловке в процентах от подачи сверления	%
	Подача для засверловки (ShopMill)	мм/мин или мм/об
	Подача для засверловки (G-код)	путь/мин или путь/об
Мягкое врезание 	<ul style="list-style-type: none"> <li>да Мягкое врезание с подачей FS</li> <li>нет Врезание с подачей сверления</li> </ul>	
ZS1 (только для Мягкое врезание "да")	Глубина каждого врезания с постоянной подачей при врезании FS (инкр.)	мм
ZS2 (только для Мягкое врезание "да")	Глубина каждого врезания для увеличения подачи (инкр.)	мм
FS (только для Мягкое врезание "да") 	Подача при врезании в процентах от подачи сверления	%
	Подача при врезании (ShopTurn)	мм/мин или мм/об
	Подача при врезании (G-код)	путь/мин или путь/об
Прерывание сверления 	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 проход</li> <li>Ломка стружки</li> <li>Удаление стружки</li> <li>Ломка стружки и удаление стружки</li> </ul>	
D 	1. глубина сверления (абс.) или 1-я глубина сверления относительно Z0 (инкр.)	мм
FD1	Процент для подачи при первой подаче	%
DF 	Подача: <ul style="list-style-type: none"> <li>величина дегрессии, на которую уменьшается каждая следующая подача</li> <li>Процентное значение для каждой последующей подачи</li> </ul> DF = 100 %: значение подачи остается тем же DF < 100 %: значение подачи уменьшается в направлении конечной глубины сверления <b>Пример:</b> Последняя подача была 4 мм; DF составляет 80 % Следующая подача = 4 x 80 % = 3,2 мм Следующая подача = 3,2 x 80 % = 2,56 мм и т.д.	мм %

9.1 Сверление

Параметр	Описание	Единица
V1	Минимальная подача - (только для DF в %) Параметр V1 имеется только тогда, когда было запрограммировано DF<100. Если значение подачи становится слишком маленьким, то с помощью параметра "V1" можно запрограммировать минимальную подачу. V1 < значения подачи: Подача осуществляется на значение подачи V1 > значения подачи: Подача осуществляется на величину, запрограммированную в V1.	мм
V2 (только для ломки стружки и Мягкое врезание "нет")	Величина обратного хода после каждой обработки Значение, на которое сверло отводится при ломке стружки. V2 = 0: Инструмент не отводится, а останавливается на один оборот.	мм
DTB 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания на глубине сверления в секундах</li> <li>• Время ожидания на глубине сверления в оборотах</li> </ul>	с об
Упреждающий зазор (только для удаления стружки и Мягкое врезание "нет")	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вручную Упреждающий зазор вводится вручную.</li> <li>• автоматически Упреждающий зазор вычисляется циклом.</li> </ul>	
V3 - (только при "ручном" упреждающем зазоре)	Упреждающий зазор (инкр.)	мм
N - (только для "Ломка стружки и удаление стружки")	Число ходов стружколомания перед каждым удалением стружки	
Отвод для удаления стружки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Удаление стружки на глубине базового отверстия</li> <li>• Удаление стружки на безопасном расстоянии</li> </ul>	
DTS 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания для удаления стружки в секундах</li> <li>• Время ожидания для удаления стружки в оборотах</li> </ul>	с об
Сквозное сверление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• да Сквозное сверление с подачей FD</li> <li>• нет</li> </ul>	
ZD - (только для Сквозное сверление "да") 	Глубина для уменьшения подачи (абс.) или глубина для уменьшения подачи относительно Z1 (инкр.)	мм
FD - (только для Сквозное сверление "да") 	Подача для сквозного сверления относительно подачи при сверлении F	%
	Подача для сквозного сверления (ShopTurn)	мм/мин или мм/об
	Подача для сквозного сверления (G-код)	путь/мин или путь/об














Параметр	Описание	Единица
DT - (только для Сквозное сверление "нет")	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Время ожидания на конечной глубине в секундах</li> <li>• Время ожидания на конечной глубине в оборотах</li> </ul>	с об
Отвод	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отвод на глубину базового отверстия</li> <li>• Отвод на плоскость отвода</li> </ul>	
FR	Отвод ускоренным ходом	
Направление вращения шпинделя при отводе	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  Отвод с остановленным шпинделем</li> <li>• </li> <li>• </li> </ul>	
SR / VR (только при выбранном направлении вращения шпинделя)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Частота вращения шпинделя при отводе относительно скорости резания при сверлении</li> <li>• Частота вращения шпинделя при отводе</li> <li>• Постоянная скорость резания VR при отводе</li> </ul>	% об/мин м/мин
СОЖ выкл. - (только G-код)	М-функция для выключения СОЖ	

### Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прост.</li> </ul>				
RP	Плоскость отвода	мм	T	Имя инструмента	
F	Подача	мм/мин мм/об	D	Номер режущей кромки	
S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин	F	Подача	
			S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	
				мм/мин мм/об	
				об/мин м/мин	

Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки  (только для G-кода)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отдельная позиция Сверление отверстия на запрограммированной позиции.</li> <li>• Образец позиций с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только для G-кода)	Опорная точка Z	

9.1 Сверление

Параметр	Описание		Единица
Z1 	Конечная глубина сверления (абс.) или конечная глубина сверления относительно Z0 (инкр.) Врезание до достижения Z1.		мм
СОЖ вкл - (только G-код)	M-функция для включения СОЖ		
ZP 	Глубина базового отверстия как коэффициент диаметра сверла Глубина базового отверстия относительно Z0 (инкр.) или глубина базового отверстия (абс.)		* Ø мм
FP 	Подача при врезании в процентах от подачи при сверлении - (только для базового отверстия) Подача при врезании (ShopMill) Подача при врезании (G-код)		% мм/об или мм/ мин путь/мин или путь/об
SP (только для базового отверстия)		Позиция шпинделя при подводе (шпиндель выкл)	градус
Мягкое врезание 	<ul style="list-style-type: none"> <li>да Мягкое врезание с подачей FS</li> <li>нет Врезание с подачей сверления</li> </ul>		
ZS1 - (только для Мягкое врезание "да") 	Глубина врезания (абс.) или глубина врезания с постоянной подачей при врезании FS (инкр.)		мм
ZS2 - (только для Мягкое врезание "да") 	Глубина врезания (абс.) или глубина каждого врезания для увеличения подачи (инкр.)		мм
FS 	Подача при врезании в процентах от подачи сверления		% мм/мин или мм/ об путь/мин или путь/об
Сквозное сверление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>да Сквозное сверление с подачей FD</li> <li>нет</li> </ul>		
ZD - (только для Сквозное сверление "да") 	Глубина для уменьшения подачи (абс.) или глубина для уменьшения подачи относительно Z1 (инкр.)		мм
FD - (только для Сквозное сверление "да") 	Подача для сквозного сверления (абс.) или Подача для сквозного сверления относительно подачи при сверлении F		мм/мин %
СОЖ выкл - (только G-код)	M-функция для выключения СОЖ		

## Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Глубина сверления	Глубина сверления относительно хвостовика или острия	Острие	
Вход отверстия	Технология на входе отверстия	с базовым отверстием	
ZA	Глубина засверловки (инкр.)	1 мм	
FA	Подача засверловки	50 %	
Прерывание сверления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 проход</li> <li>• Ломка стружки</li> <li>• Удаление стружки</li> <li>• Ломка стружки и удаление стружки</li> </ul>		
D	1. Глубина сверления относительно Z0 (инкр.)	10 мм	
FD1	Процент для подачи при первой подаче		
DF	Процент для подачи для каждой следующей подачи Значение подачи постоянно уменьшается в направлении конечной глубины сверления	90 %	
V1	мин. подача V1 < значения подачи: Подача осуществляется на значение подачи V1 > значения подачи: Подача осуществляется на величину, запрограммированную в V1.	2 мм	
V2	Величина обратного хода после каждой обработки	1 мм	
Упреждающий зазор	Упреждающий зазор вычисляется циклом.	автоматически	
DTB	Время ожидания на каждой глубине сверления	0,6 с	
N - (только для "Ломка стружки и удаление стружки")	Число ходов стружколомания перед каждым удалением стружки	1	
Отвод для удаления стружки	Удаление стружки на глубине базового отверстия или безопасном расстоянии	Безопасное расстояние	
DTS	Время ожидания для удаления стружки в секундах	0,6 с	

9.1 Сверление

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
DT - (только для Сквозное сверление "нет")	Время ожидания на конечной глубине в секундах	0,6 с	
Отвод	Отвод на глубину базового отверстия или на плоскость отвода	Глубина базового отверстия	
FR	Отвод ускоренным ходом		
Направление вращения шпинделя при отводе		M5	
SR (только при выбранном направлении вращения шпинделя)	Частота вращения шпинделя при отводе относительно скорости резания при сверлении	10 %	



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**9.1.7 Растачивание (CYCLE86)**

**Функция**

С помощью цикла "Растачивание" инструмент движется с учетом плоскости отвода и безопасного расстояния ускоренным ходом на запрограммированную позицию. После этого инструмент врезается с запрограммированной подачей (F) до запрограммированной глубины (Z1). Осуществляется ориентированный останов шпинделя с командой SPOS. По истечении времени ожидания осуществляется обратный ход инструмента с или без отвода инструмента.

**Примечание**

Если перед обработкой, к примеру, с CYCLE800 выполняется поворот или отражение, то согласовать команду SPOS таким образом, чтобы позиция шпинделя действовала синхронно с DX и DY.

## Отвод

При отводе определяется величина отвода D и угол ориентации инструмента  $\alpha$ .

### Примечание

Цикл "Растачивание" может использоваться тогда, когда предусмотренный для сверления шпиндель технически в состоянии, перейти в режим ориентации шпинделя.

## Подвод/отвод

1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от исходной точки.
2. Движение на конечной глубине сверления с G1 и запрограммированной перед вызовом цикла скоростью и скоростью подачи.
3. Время ожидания на конечной глубине сверления.
4. Ориентированный останов шпинделя на запрограммированной в SPOS позиции шпинделя.
5. При выборе "Отвод" осуществляется свободный ход резца в макс. 3 осях с G0 от края отверстия.
6. Обратный ход с G0 на безопасное расстояние от исходной точки.
7. Обратный ход на плоскость отвода с G0 на позиции сверления в обеих осях плоскости (координаты центра отверстия).








## Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программную клавишу "Растачивание".  
Открывается окно ввода "Растачивание".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер резца	
SC	Безопасное расстояние	мм	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

9.1 Сверление

Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки  (только для кода G)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция</li> <li>Сверление отверстия на запрограммированной позиции</li> <li>Образец позиции</li> <li>Позиция с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только для кода G)	Исходная точка Z	мм
DIR  (только для кода G)	Направление вращения <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul>	
Z1 	Глубина сверления (абс.) или глубина сверления относительно Z0 (инкр.)	мм
DT 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Время ожидания на конечной глубине сверления в секундах</li> <li>Время ожидания на конечной глубине сверления в оборотах</li> </ul>	сек об
SPOS	Позиция останова шпинделя	Градус
Режим подъема 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нет подъема Резец не движется свободно, а отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.</li> <li>Отвод Резец свободно движется от края отверстия и после отводится на безопасное расстояние от исходной точки и после выполняет позиционирование на плоскость отвода и центр отверстия.</li> </ul>	
DX (только G-код)	Величина отвода в направлении X (инкр.) - (только при отводе)	мм
DY (только G-код)	Величина отвода в направлении Y (инкр.) - (только при отводе)	мм
DZ (только G-код)	Величина отвода в направлении Z (инкр.) - (только при отводе)	мм
D (только ShopMill)	Величина отвода (инкр.) - (только при отводе)	мм

### 9.1.8 Нарезание внутренней резьбы (CYCLE84, 840)

#### Функция

С помощью цикла "Нарезание внутренней резьбы" можно нарезать внутреннюю резьбу.

Инструмент движется с активной скоростью и ускоренным ходом на безопасное расстояние. Выполняется останов шпинделя, шпиндель и подача синхронизируются. После инструмент врезается с запрограммированной скоростью (в зависимости от %S) в деталь.

Можно выбрать, будет ли сверление выполнено за один шаг, ломка стружки или отвод для удаления стружки из детали.

В зависимости от выбора в поле "Режим компенсирующего патрона" генерируются следующие вызовы циклов:

- С компенсирующим патроном: CYCLE840
- Без компенсирующего патрона: CYCLE84

При нарезании внутренней резьбы с компенсирующим патроном, резьба изготавливается за один проход резца. CYCLE84 обеспечивает нарезание внутренней резьбы за несколько проходов резца, если шпиндель оснащен измерительной системой.

### Простой ввод (только для программ в G-кодах)

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод CYCLE840 - с компенсирующим патроном

1. Инструмент движется с G0 до безопасного расстояния от опорной точки.
2. Инструмент выполняет сверление с G1 и запрограммированной частотой вращения и направлением вращения шпинделя до глубины Z1. Подача F вычисляется циклом из частоты вращения и шага.
3. Выполняется реверсирование.
4. Время ожидания на конечной глубине сверления.
5. Движение обратного хода до безопасного расстояния с G1.
6. Реверсирование или останов шпинделя.
7. Отвод на плоскость отвода с G0.

### Подвод/отвод CYCLE84 - без компенсирующего патрона в режиме "1 проход"

1. Движение с G0 на безопасное расстояние от опорной точки.
2. Шпиндель синхронизируется и включается с запрограммированной частотой вращения (в зависимости от %S).
3. Нарезание внутренней резьбы при синхронизации шпинделя/подачи до Z1.
4. Останов шпинделя и время ожидания на глубине сверления.
5. Реверсирование шпинделя по истечении времени ожидания.
6. Отвод с активной частотой вращения отвода шпинделя (в зависимости от %S) на безопасное расстояние

7. Останов шпинделя.
8. Отвод на плоскость отвода с G0.

#### Подвод/отвод CYCLE84 - без компенсирующего патрона в режиме "Удаление стружки"

1. Инструмент осуществляет сверление с запрограммированной частотой вращения шпинделя S (в зависимости от %S) до 1-й глубины подачи (макс. глубина подачи D).
2. Останов шпинделя и время ожидания DT.
3. Инструмент выводится для удаления стружки с частотой вращения шпинделя SR на безопасное расстояние из детали.
4. Останов шпинделя и время ожидания DT.
5. После инструмент выполняет сверление с частотой вращения шпинделя S до следующей глубины подачи.
6. Шаги 2 до 5 повторяется до достижения запрограммированной конечной глубины сверления Z1.
7. По истечении времени ожидания DT инструмент выводится с частотой вращения шпинделя SR до безопасного расстояния. Осуществляется останов шпинделя и отвод на плоскость отвода.

#### Подвод/отвод CYCLE84 - без компенсирующего патрона в режиме "Ломка стружки"

1. Инструмент осуществляет сверление с запрограммированной частотой вращения шпинделя S (в зависимости от %S) до 1-й глубины подачи (макс. глубина подачи D).
2. Останов шпинделя и время ожидания DT.
3. Инструмент отводится для ломки стружки на величину обратного хода V2.
4. После инструмент выполняет сверление с частотой вращения шпинделя S (в зависимости от %S) до следующей глубины подачи.
5. Шаги 2 до 4 повторяется до достижения запрограммированной конечной глубины сверления Z1.
6. По истечении времени ожидания DT инструмент выводится с частотой вращения шпинделя SR до безопасного расстояния. Осуществляется останов шпинделя и отвод на плоскость отвода.

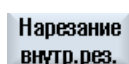


#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.



### Порядок действий








1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программные клавиши "Резьба" и "Нарезание внутренней резьбы".  
Открывается окно ввода "Нарезание внутренней резьбы".




### Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод (только для G-кода)		• полный			
PL <input checked="" type="checkbox"/>	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V <input checked="" type="checkbox"/>	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин



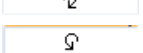
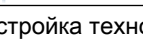





Параметр	Описание	Единица
Режим компенсирующего патрона <input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• с компенсирующим патроном</li> <li>• без компенсирующего патрона</li> </ul>	
Позиция обработки <input checked="" type="checkbox"/> (только для G-кода)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отдельная позиция</li> <li>• Сверление отверстия на запрограммированной позиции</li> <li>• Образец позиции</li> <li>• Позиция с MCALL</li> </ul>	
Z0 (только для G-кода)	Опорная точка Z	мм
Z1 <input checked="" type="checkbox"/>	Конечная точка резьбы (абс.) или длина резьбы (инкр.) Врезание до достижения Z1.	мм

9.1 Сверление


Параметр	Описание	Единица
Обработка - (с компенсирующим патроном) 	<p>Могут быть выбраны следующие технологические обработки для нарезания внутренней резьбы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• с датчиком Нарезание внутренней резьбы с датчиком шпинделя</li> <li>• без датчика Нарезание внутренней резьбы без датчика шпинделя - отображаются следующие поля:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбор параметра "шаг" (только G-код)</li> <li>- Ввод параметра "DT" (только ShopMill)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Указание:</b> В ShopMill поле выбора отображается только при разрешенном нарезании внутренней резьбы без датчика. См. указания изготовителя станка.</p>	
SR (только для ShopMill)	Скорость шпинделя для обратного хода - (только для S)	об/мин
VR (только для ShopMill)	Постоянная скорость резания для обратного хода - (только для V)	м/мин
Шаг - (только обработка без датчика) (только для G-кода) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Данные вводятся пользователем Шаг получается из введенных данных</li> <li>• активной подачи Шаг получается из подачи</li> </ul>	
Резьба  (только для G-кода)	<p>Направление вращения резьбы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Правая резьба</li> <li>• Левая резьба</li> </ul> <p>(только в режиме "без компенсирующего патрона")</p>	
Таблица 	<p>Выбор таблицы резьб:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• без</li> <li>• ISO метрическая</li> <li>• Дюймовая резьба BSW</li> <li>• Дюймовая резьба BSP</li> <li>• UNC</li> </ul>	
Выбор 	<p>Выбор значения из таблицы: К примеру,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M3; M10; и т.д. (ISO метрическая)</li> <li>• W3/4"; и т.д. (дюймовая резьба BSW)</li> <li>• G3/4"; и т.д. (дюймовая резьба BSP)</li> <li>• 1" - 8 UNC; и т.д. (UNC)</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
P  - (возможность выбора только для Таблица выбор "без")	Шаг резьбы ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• в MODUL: MODUL = шаг/π</li> <li>• в витках на дюйм: К примеру, является актуальным для трубной резьбы. При вводе на дюйм в первое поле параметров вводится целое число перед запятой, а во второе и третье поле - число после запятой как дробь.</li> <li>• в мм/об</li> <li>• в дюймах/об</li> </ul> Шаг резьбы зависит от используемого инструмента.	MODUL витков/"  мм/об дюймов/об
αS (только для G-кода)	Смещение стартового угла - (только для нарезания внутренней резьбы без компенсирующего патрона)	градус
S (только для G-кода)	Частота вращения шпинделя - (только для нарезания внутренней резьбы без компенсирующего патрона)	об/мин
Обработка  (не в режиме "с компенсирующим патроном")	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 проход Резьба нарезается за один проход, без прерываний.</li> <li>• Ломка стружки Для ломки стружки сверло отводится на величину обратного хода V2.</li> <li>• Удаление стружки Сверло для удаления стружки выводится из детали.</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только без компенсирующего патрона, удаление стружки или ломка стружки)	мм
Отвод 	Величина обратного хода - (только при ломке стружки) <ul style="list-style-type: none"> <li>• вручную Величина обратного хода после каждой обработки (V2)</li> <li>• автоматически Инструмент отводится на один оборот.</li> </ul>	
V2	Величина обратного хода после каждой обработки - (только без компенсирующего патрона, ломка стружки и обратный ход вручную) Значение, на которое отводится сверло при ломке стружки.	мм
DT (для ShopMill только в режиме "с компенсирующим патроном без датчика")	Время ожидания в секундах: <ul style="list-style-type: none"> <li>• без компенсирующего патрона:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1 проход: Время ожидания на конечной глубине сверления</li> <li>– Ломка стружки: Время ожидания на глубине сверления</li> <li>– Удаление стружки: Время ожидания на глубине сверления и после отвода</li> </ul> </li> <li>• с компенсирующим патроном               <ul style="list-style-type: none"> <li>– с датчиком: Время ожидания после сверления</li> <li>– без датчика: Время ожидания на конечной глубине сверления</li> </ul> </li> </ul>	с
SR (только для G-кода)	Частота вращения шпинделя для отвода - (только без компенсирующего патрона)	об/мин

9.1 Сверление



Параметр	Описание	Единица
SDE  (только для G-кода)	Направление вращения после завершения цикла: <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> <li></li> </ul>	
Технология 	Настройка технологии: <ul style="list-style-type: none"> <li>да                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Точный останов</li> <li>Предуправление</li> <li>Ускорение</li> <li>Шпиндель</li> </ul> </li> <li>нет</li> </ul> <b>Указание:</b> Поля технологии отображаются только при разрешении их отображения. См. указания изготовителя станка.	
Точный останов (только для технологии да) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>пустые: Поведение как перед вызовом цикла</li> <li>G601: переход кадра при точном останове точном</li> <li>G602: переход кадра при точном останове грубом</li> <li>G603: переход кадра при достижении заданного значения</li> </ul>	
Предуправление (только для Технология "да") 	<ul style="list-style-type: none"> <li>пустые: Поведение как перед вызовом цикла</li> <li>FFWON: с предупреждением</li> <li>FFWOF: без предупреждения</li> </ul>	
Ускорение (только для Технология "да") 	(только в режиме "без компенсирующего патрона") <ul style="list-style-type: none"> <li>пустые: Поведение как перед вызовом цикла</li> <li>SOFT: ускорение осей с ограничением рывка</li> <li>BRISK: скачкообразное ускорение осей</li> <li>DRIVE: уменьшенное ускорение осей</li> </ul>	
Шпиндель (только для Технология "да") 	(только в режиме "без компенсирующего патрона") <ul style="list-style-type: none"> <li>упр. по част.вращ.: Шпиндель с MCALL: Режим управления по частоте вращения</li> <li>упр. по положению: Шпиндель с MCALL: Режим управления по положению</li> </ul>	

Параметры в режиме "Простой ввод" (только для программы в G-кодах)

Параметры программы в G-кодах		
Ввод (только для G-кода) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>прост.</li> </ul>	
RP	Плоскость отвода	мм


Параметр	Описание	
Режим компенсирующего патрона U	<ul style="list-style-type: none"> <li>с компенсирующим патроном</li> <li>без компенсирующего патрона</li> </ul>	
Позиция обработки U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Сверление отверстия на запрограммированной позиции.</li> <li>Образец позиций Позиция с MCALL</li> </ul>	
Z0	Опорная точка Z	мм
Z1 U	Конечная точка резьбы (абс.) или длина резьбы (инкр.) Врезание до достижения Z1.	мм
Обработка - (с компенсирующим патроном) U	<ul style="list-style-type: none"> <li>с датчиком Нарезание внутренней резьбы с датчиком шпинделя</li> <li>без датчика Нарезание внутренней резьбы без датчика шпинделя; выбор: - Определение параметра "Шаг"</li> </ul>	
SR	Частота вращения шпинделя для отвода - (только для S)	об/мин
VR	Постоянная скорость резания для отвода - (только для V)	м/мин
Шаг - (только обработка без датчика) U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Данные вводятся пользователем Шаг получается из введенных данных</li> <li>Активная подача Шаг получается из подачи</li> </ul>	
Резьба U	<p>Направление вращения резьбы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Правая резьба</li> <li>Левая резьба</li> </ul> <p>(только в режиме "без компенсирующего патрона")</p>	
Выбор	<p>Выбор значения из таблицы: к примеру,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>M3; M10; и т.д. (ISO метрическая)</li> <li>W3/4"; и т.д. (дюймовая резьба BSW)</li> <li>G3/4"; и т.д. (дюймовая резьба BSP)</li> <li>1" - 8 UNC; и т.д. (UNC)</li> </ul>	
P U	<p>Шаг резьбы ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>в MODUL: MODUL = шаг/π</li> <li>в витках на дюйм: Например, является актуальным для трубной резьбы. При вводе на дюйм в первое поле параметров вводится целое число перед запятой, а во второе и третье поле - число после запятой как дробь.</li> <li>в мм/об</li> <li>в дюймах/об</li> </ul> <p>Шаг резьбы зависит от используемого инструмента.</p>	<p>MODUL ВИТКОВ/"</p> <p>мм/об дюймов/об</p>
S	Частота вращения шпинделя - (только для нарезания внутренней резьбы без компенсирующего патрона)	

9.1 Сверление

Параметр	Описание	
Обработка  (не для "с компенсирующим патроном")	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 проход Резьба нарезается за один проход, без прерываний.</li> <li>• Ломка стружки Для ломки стружки сверло отводится на величину обратного хода V2.</li> <li>• Удаление стружки Сверло для удаления стружки выводится из детали.</li> </ul>	
D 	1. глубина сверления (абс.) или 1-я глубина сверления относительно Z0 (инкр.)	мм
SR	Частота вращения шпинделя для отвода - (только для "без компенсирующего патрона")	об/мин

Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC	Безопасное расстояние	1 мм	x
Таблица	Выбор таблицы резьбы	без	
αS	Смещение начального угла	0°	
Отвод	Без величины обратного хода после каждой обработки – (только для ломки стружки)	автоматически	
DT	Время ожидания на конечной глубине сверления	0,6 с	x
SDE	Направление вращения после завершения цикла		



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

9.1.9 Сверлильное резьбофрезерование (CYCLE78)

Функция

С помощью сверлильной резьбовой фрезы можно изготовить внутреннюю резьбы с определенной глубиной и шагом за одну технологическую операцию. Т.е. для сверления и резьбофрезерования используется один и тот же инструмент, дополнительной смены инструмента не требуется.

Резьба может быть изготовлена как правая или левая резьба.

## Подвод/отвод

1. Инструмент движется ускоренным ходом на безопасное расстояние.
2. Если требуется засверловка, то инструмент движется с уменьшенной подачей сверления до определенной в установочных данных глубины засверловки (ShopMill/ShopTurn). При программировании кода G глубина засверловки может быть запрограммирована через вводные параметры.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

1. Инструмент выполняет сверление с подачей сверления F1 до первой глубины сверления D. Если конечная глубина сверления Z1 еще не достигнута, то инструмент отводится для удаления стружки ускоренным ходом на поверхность детали. После инструмент выполняет позиционирование с ускоренным ходом на 1 мм над прежде достигнутой глубиной сверления, чтобы продолжить сверление с подачей сверления F1 со следующей подачей. От 2-ой подачи учитывается параметр "DF" (см. таблицу "Параметры").
2. Если для сквозного сверления необходима другая подача FR, то сверление до конечной глубины сверления ZR выполняется с этой подачей.
3. При необходимости инструмент отводится перед резбифрезерованием с ускоренным ходом для удаления стружки на поверхность детали.
4. Инструмент движется на стартовую позицию для резбифрезерования.
5. Выполняется резбифрезерование (синхронный ход, противоход или противоход + синхронный ход) с подачей фрезерования F2. Вход и выход фрезы из резьбы осуществляется по полукругу с одновременной подачей в оси инструмента.

## Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программные клавиши "Резьба" и "Сверлильное резбифрезерование".  
Открывается окно ввода "Сверлильное резбифрезерование".

9.1 Сверление



Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер резца	
SC	Безопасное расстояние	мм	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки  (только для G-кода)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция</li> <li>Сверление отверстия на запрограммированной позиции</li> <li>Образец позиции</li> <li>Позиция с MCALL</li> </ul>	
F1 (только для G-кода)	Подача сверления	мм/мин мм/об
Z0 (только для G-кода)	Исходная точка Z	мм
Z1	Длина резьбы (инкр.) или конечная точка резьбы (абс.)	мм
D	Макс. подача на глубину <ul style="list-style-type: none"> <li><math>D \geq Z1</math>: подача до конечной глубины сверления</li> <li><math>D &lt; Z1</math>: несколько подач с удалением стружки</li> </ul>	мм
DF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процентное значение для каждой последующей подачи</li> <li>DF=100: значение подачи остается тем же</li> <li>DF&lt;100: значение подачи уменьшается в направлении конечной глубины сверления Z1</li> <li><b>Пример:</b> Последняя подача 4 мм; DF 80%</li> <li>Следующая подача = <math>4 \times 80\% = 3.2</math> мм</li> <li>Подача через одну = <math>3.2 \times 80\% = 2.56</math> мм и т.д.</li> <li>Величина для каждой следующей подачи</li> </ul>	%  мм
V1	Минимальная подача - (только для DF, процент для каждой следующей подачи) Параметр V1 имеется только тогда, когда было запрограммировано DF<100. Если значение подачи становится слишком маленьким, то с помощью параметра "V1" можно запрограммировать минимальную подачу. <ul style="list-style-type: none"> <li><math>V1 &lt;</math> значения подачи: Подача осуществляется на значение подачи</li> <li><math>V1 &gt;</math> значения подачи: Подача осуществляется на величину, запрограммированную в V1.</li> </ul>	мм
Засверловка	Засверловка с уменьшенной подачей <ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul> Уменьшенная подача сверления получается следующим образом: Подача сверления $F1 < 0,15$ мм/об.: Подача засверловки = 30% от F1 Подача сверления $F1 \geq 0,15$ мм/об.: Подача засверливания = 0,1 мм/об	



Параметр	Описание	Единица
ZA	Глубина засверловки с уменьшенной подачей сверления (инкр) - (только для За-сверловка "да")	мм
Просверливание U	Оставшаяся глубина сверления с подачей сверления <ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul>	
ZD	Глубина для уменьшения подачи - (только для Просверливание "да")	мм
FD U	Подача для просверливания - (только для Просверливание "да")	мм/мин мм/об
Удаление стружки U	Удаление стружки перед резьбофрезерованием <ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul> Отвод перед резьбофрезерованием для удаления стружки на поверхность детали.	
Резьба U	Направление вращения резьбы <ul style="list-style-type: none"> <li>Правая резьба</li> <li>Левая резьба</li> </ul>	
F2 U	Подача для резьбофрезерования	мм/мин мм/зуб
Таблица U	Выбор таблицы резьб: <ul style="list-style-type: none"> <li>без</li> <li>ISO метрическая</li> <li>Дюймовая резьба BSW</li> <li>Дюймовая резьба BSP</li> <li>UNC</li> </ul>	
Выбор - (не для Таблица "без") U	Выбор значения из таблицы: К примеру, <ul style="list-style-type: none"> <li>M3; M10; и т.д. (ISO метрическая)</li> <li>W3/4"; и т.д. (дюймовая резьба BSW)</li> <li>G3/4"; и т.д. (дюймовая резьба BSP)</li> <li>N1" - 8 UNC; и т.д. (UNC)</li> </ul>	
P U - (выбор-возможно только при выборе в таблице "без")	Шаг резьбы ... <ul style="list-style-type: none"> <li>в MODUL: MODUL = шаг/π</li> <li>в витках на дюйм: К примеру, является актуальным для трубной резьбы. При вводе на дюйм в первое поле параметров вводится целое число перед запятой, а во второе и третье поле - число после запятой как дробь.</li> <li>в мм/об</li> <li>в дюймах/об</li> </ul> Шаг резьбы зависит от используемого инструмента.	MODUL витков/"  мм/об дюймов/об
Z2	Величина обратного хода перед резьбофрезерованием С Z2 определяется глубина резьбы в направлении оси инструмента. Z2 при этом относится к острию инструмента.	мм
∅	Номинальный диаметр	мм

9.1 Сверление

Параметр	Описание	Единица
Направление фрезерования 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Синхронный ход: фрезерование резьбы за один оборот.</li> <li>Противоход: фрезерование резьбы за один оборот.</li> <li>Синхронный ход - противоход: фрезерование резьбы за 2 оборота, при этом выполняется предварительное фрезерование на противоходе с установленным припуском и последующее чистовое фрезерование с подачей фрезерования FS на противоходе.</li> </ul>	
FS 	Чистовая подача - (только для синхронный ход - противоход)	мм/мин мм/зуб

### 9.1.10 Позиции и образцы позиций

#### Функция

После программирования технологии (вызов цикла) программируются позиции. Для этого имеются различные образцы позиций:

- Любые позиции
- Позиции на линии, на решетке или на матрице
- Позиционирование на полном круге или делительной окружности

Последовательно может быть запрограммировано несколько образов позиций. Они обрабатываются в запрограммированной последовательности.

---

#### Примечание

Число позиций, которое может быть запрограммировано за один шаг "Позиции", ограничено макс. до 600!

---

#### Программирование образцов позиций в ShopMill

Может быть последовательно запрограммировано несколько образцов позиций (вместе макс. 20 технологий и образцов позиций). Они обрабатываются в запрограммированной последовательности.

Запрограммированная до этого технология и запрограммированные после позиции связываются автоматически.

#### Показать/скрыть позиции

Можно показать или скрыть любые позиции (глава "Показать и скрыть позиции (с. 366)").

## Подвод/отвод

1. В рамках образца позиций, а также при подводе к следующему образцу позиций, выполняется отвод на плоскость отвода с последующим подводом к новой позиции или к следующему у образцу позиций ускоренным ходом.
2. В случае технологической цепочки (например, центрование - сверление - нарезание внутренней резьбы) после вызова следующего инструмента (например, сверла) программируется соответствующий цикл сверления, а непосредственного после него вызов обрабатываемого образца позиций.

## Путь перемещения инструмента

- ShopMill  
Запрограммированные позиции обрабатываются с запрограммированным заранее инструментом (к примеру, центровым сверлом). Обработка позиций всегда начинается в опорной точке. В случае решетки обработка сначала осуществляется в направлении 1-й оси и после петель. Матрица и окружность/делительная окружность продолжают обрабатываться против часовой стрелки.
- G-код  
В случае G-кода обработка на линии/матрице/решетке всегда начинается на ближайшем углу матрицы или решетки или на конце линии. Матрица и окружность/делительная окружность продолжают обрабатываться против часовой стрелки.

Если на станке есть ось A или B, то она поддерживается при сверлении (любой образец позиции, полная окружность и неполная окружность).

Установить, какая круговая ось будет предложена для выбора в образцах позиций.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

Для оси A или B определяется смещение нулевой точки:

$X / Y$  = торцовая поверхность цилиндра (X для оси A / Y для оси B)

$Y / X$  = центр цилиндра (Y для оси A / X для оси B)

Z = центр цилиндра

"Цилиндр" это любая деталь, зажатая в оси A/B.

### Трансформация боковой поверхности цилиндра

При работе с трансформацией боковой поверхности цилиндра следует помнить, что ось A/ось B поддерживаются не во всех случаях. Программирование произвольной

позиции в плоскости XYA при активной трансформации боковой поверхности цилиндра невозможно.

**Примечание**

Смещение нулевой точки в круговой оси A или B действует и при активированной трансформации боковой поверхности цилиндра.

**9.1.11 Любые позиции (CYCLE802)**

**Функция**

С помощью функции "Любые позиции" программируются произвольные позиции в прямоугольных или полярных координатах. Отдельные позиции проходятся в запрограммированной последовательности.

С помощью программной клавиши "Удалить все" удаляются все запрограммированные позиции X/Y.

**Круговая ось**

**Плоскость XA**

Осуществляется программирование в XA, если ось Y при обработке не должна перемещаться.

Если отверстия должны указывать на центр "цилиндра", то сначала необходимо позиционировать ось Y по центру над "цилиндром".

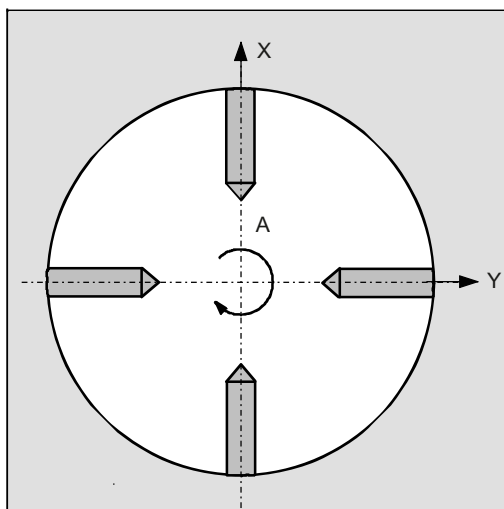


Рис. 9-1 Отверстия направлены на центр

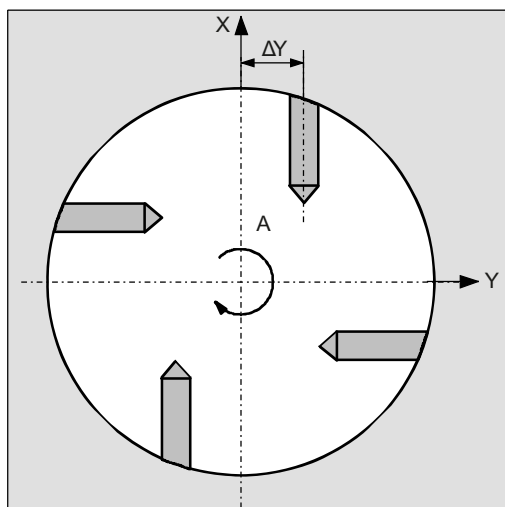


Рис. 9-2 Ось Y располагается не по центру над цилиндром

### Плоскость XYA

Осуществляется программирование в XYA, если ось Y также должна перемещаться. Для каждой позиции можно указать значение.

В дополнение к возможностям с XA можно реализовать, к примеру, и следующие варианты.

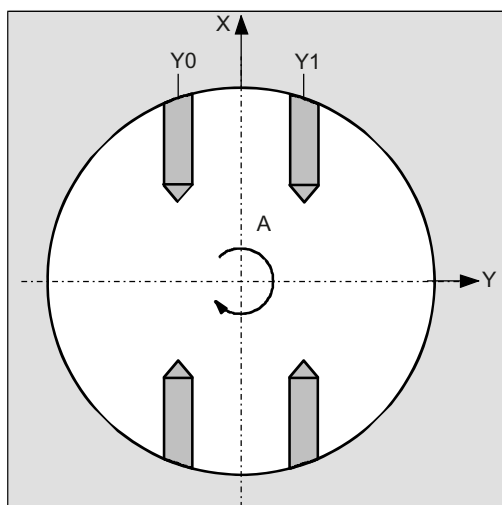


Рис. 9-3 Ось Y перемещается (Y0, Y1)












### См. также

























Позиции и образцы позиций (с. 354)

Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программную клавишу "Позиции".  
Открывается окно ввода "Позиции".

Параметр	Описание	Единица
LAB - (только для G-кода)	Повторение метки перехода для позиции	
PL  (только для G-кода)	Плоскость обработки	
Оси 	Выбор участвующих осей <ul style="list-style-type: none"> <li>• XY (1-ая и 2-ая ось плоскости)</li> <li>• XA (1-ая круговая ось и соответствующая линейная ось)</li> <li>• XYA (1-ая круговая ось и обе оси плоскости)</li> <li>• YB (2-ая круговая ось и соответствующая линейная ось)</li> <li>• XYB (2-ая круговая ось и обе оси плоскости)</li> </ul> <b>Указание:</b> Круговые оси отображаются в поле выбора только в том случае, если они разрешены для использования в образце позиции. См. указания изготовителя станка.	
Выбор 	Система координат (только при выборе XY) <ul style="list-style-type: none"> <li>• прямоугольная</li> <li>• полярная</li> </ul>	мм
Z0	Координата Z исходной точки (абс.)	мм
XP YP L0 C0 L1  ... L7  C1  ... C7 	<b>Оси: XY / система координат – полярная</b> Координата X исходной точки – полюс (абс.) Координата Y исходной точки – полюс (абс.) Длина (абс) – расстояние от 1-ой позиции до полюса Угол (абс) – угол 1-ой позиции относительно оси отсчета Длины других позиций (абс или инкр) Угол других позиций (абс или инкр)	мм мм мм градус мм градус
(только для ShopMill) X0 Y0 X1  ...X8  Y1  ... Y8 	<b>Оси: XY / система координат – прямоугольная</b> Координата X 1-ой позиции (абс) Координата Y 1-ой позиции (абс) Координата X других позиций (абс или инкр) Координата Y других позиций (абс или инкр)	мм мм мм мм

Параметр	Описание	Единица
(только для G-кода)	(только "прямоугольная")	
X0	Координата X 1-ой позиции (абс)	мм
Y0	Координата Y 1-ой позиции (абс)	мм
X1  ...X8 	Координата X других позиций (абс или инкр)	мм
Y1  ... Y8 	Координата Y других позиций (абс или инкр)	мм
<b>Оси: XA</b>		
X0	Координата X 1-ой позиции (абс)	мм
A0	Координата A (угол) 1-ой позиции (абс)	градус
X1  ...X8 	Координаты X других позиций (абс или инкр)	мм
A1  ... A8 	Координаты A (угол) других позиций (абс или инкр)	мм
<b>Оси: YB</b>		
Y0	Координата Y 1-ой позиции (абс)	мм
B0	Координата B (угол) 1-ой позиции (абс)	градус
Y1  ... Y8 	Координаты Y других позиций (абс или инкр)	мм
B1  ... B8 	Координаты B (угол) других позиций (абс или инкр)	мм
<b>Оси: XYA</b>		
X0	Координата X 1-ой позиции (абс)	мм
Y0	Координата Y 1-ой позиции (абс)	мм
A0	Координата A (угол) 1-ой позиции (абс)	градус
X1  ... X5 	Координаты X других позиций (абс или инкр)	мм
Y1  ... Y5 	Координаты Y других позиций (абс или инкр)	мм
A1  ... A5 	Координаты A (угол) других позиций (абс или инкр)	градус
<b>Оси: XYB</b>		
X0	Координата X 1-ой позиции (абс)	мм
Y0	Координата Y 1-ой позиции (абс)	мм
B0	Координата B (угол) 1-ой позиции (абс)	градус
X1  ... X5 	Координаты X других позиций (абс или инкр)	мм
Y1  ... Y5 	Координаты Y других позиций (абс или инкр)	мм
B1  ... B5 	Координаты B (угол) других позиций (абс или инкр)	градус

### 9.1.12 Образец позиции "Линия" (HOLES1)


#### Функция

С помощью функции "Образец позиций "Линия"" программируется любое число позиций, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга на одной линии.

**Порядок действий**



1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программные клавиши "Позиции" и "Линия".  
  
Открывается окно ввода "Ряд позиций".

Параметр	Описание	Единица
LAB (только для G-кода)	Повторение метки перехода для позиции	
PL  (только для G-кода)	Плоскость обработки	
Z0 (только для ShopMill)	Координата Z опорной точки Z (абс.)	мм
X0	Координата X опорной точки X (абс.) При 1-м вызове эта позиция должна быть запрограммирована абсолютно.	мм
Y0	Координата Y опорной точки Y (абс.) При 1-м вызове эта позиция должна быть запрограммирована абсолютно.	мм
α0	Угол поворота линии относительно оси X Положительный угол: линия поворачивается против часовой стрелки. Отрицательный угол: линия поворачивается по часовой стрелке.	градус
L0	Расстояние от 1-й позиции до опорной точки	мм
L	Расстояние между позициями	мм
N	Число позиций	

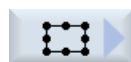
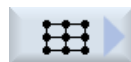


### 9.1.13 Образец позиции "Решетка или рамка" (CYCLE801)

#### Функция

- С помощью цикла "Образец позиций "Решетка"" (CYCLE801) программируется любое число позиций, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга на одной или нескольких прямых.  
Если требуется запрограммировать ромбовидную решетку, то ввести углы  $\alpha X$  или  $\alpha Y$ .
- Рамка  
С помощью функции "Образец позиций "Рамка"" (CYCLE801) программируется любое число позиций, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга на одной рамке. Расстояние может быть различным по осям.  
Если требуется запрограммировать ромбовидную рамку, то ввести углы  $\alpha X$  или  $\alpha Y$ .


#### Порядок действий



1. Выполняемая УП или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программную клавишу "Позиции".
4. Нажать программную клавишу "Решетка".  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Рамка".

Открывается окно ввода "Позиционная решетка" или "Позиционная рамка".


#### Параметры - Образец позиции "Решетка"

Параметр	Описание	Единица
LAB (только для G-кода)	Повторение метки перехода для позиции	
PL  (только для G-кода)	Плоскость обработки	
Z0 (только для ShopMill)	Координата Z опорной точки Z (абс.)	мм
X0	Координата X опорной точки X (абс.) При 1-м вызове эта позиция должна быть запрограммирована абсолютно.	мм
Y0	Координата Y опорной точки Y (абс.) При 1-м вызове эта позиция должна быть запрограммирована абсолютно.	мм

9.1 Сверление

Параметр	Описание	Единица
$\alpha 0$	Угол поворота линии относительно оси X Положительный угол: линия поворачивается против часовой стрелки. Отрицательный угол: линия поворачивается по часовой стрелке.	градус
$\alpha X$	Угол среза X	градус
$\alpha Y$	Угол среза Y	градус
L1	Расстояние между столбцами	мм
L2	Расстояние между рядами	мм
N1	Число столбцов	
N2	Число рядов	

Параметры - Образец позиции "Рамка"

Параметр	Описание	Единица
LAB (только для G-ко- да)	Повторение метки перехода для позиции	
PL  (только для G-ко- да)	Плоскость обработки	
Z0 (только для ShopMill)	Координата Z опорной точки Z (абс.)	мм
X0	Координата X опорной точки X (абс.) При 1-м вызове эта позиция должна быть запрограммирована абсолютно.	мм
Y0	Координата Y опорной точки Y (абс.) При 1-м вызове эта позиция должна быть запрограммирована абсолютно.	мм
$\alpha 0$	Угол поворота линии относительно оси X Положительный угол: линия поворачивается против часовой стрелки. Отрицательный угол: линия поворачивается по часовой стрелке.	градус
$\alpha X$	Рамка Угол среза X	градус
$\alpha Y$	Угол среза Y	градус
L1	Расстояние между столбцами	мм
L2	Расстояние между рядами	мм
N1	Число столбцов	
N2	Число рядов	

### 9.1.14 Образец позиции "Окружность или неполная окружность" (HOLES2)

#### Функция

С помощью функции "Образец позиции "Окружность"" и "Образец позиции "Неполная окружность"" программируются отверстия на полной окружности или неполной окружности с определенным радиусом. Базовый угол поворота ( $\alpha 0$ ) для 1-й позиции относится к оси X. В зависимости от числа отверстий СЧПУ выполняет движение на вычисленный угол. Этот угол одинаков для всех позиций.

Инструмент может выполнить подвод к следующей позиции по прямой или круговой траектории.

#### См. также

Позиции и образцы позиций (с. 354)


#### Порядок действий





1. Выполняемая УП или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программную клавишу "Позиции".
4. Нажать программную клавишу "Окружность".  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Неполная окружность".

Открывается окно ввода "Позиционная окружность" или "Неполная позиционная окружность".


#### Параметры - Образец позиции "Окружность"



Параметр	Описание	Единица
LAB (только для G-кода)	Повторение метки перехода для позиции	
PL  (только для G-кода)	Плоскость обработки	

9.1 Сверление

Параметр	Описание	Единица
Оси 	<p>Выбор участвующих осей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XY (1-я и 2-я ось плоскости)</li> <li>• XA (1-я круговая ось и соответствующая линейная ось)</li> <li>• YB (2-я круговая ось и соответствующая линейная ось)</li> </ul> <p><b>Указание:</b> Круговые оси отображаются в поле выбора только в том случае, если они разрешены для использования в образце позиции. См. указания изготовителя станка.</p>	
Z0 (только для ShopMill)	Координата Z опорной точки	мм
X0 Y0 α0  R N позиционировать 	<p><b>Оси XY (прямоугольная)</b></p> <p>Координата X опорной точки X (абс.) Координата Y опорной точки Y (абс.) Начальный угол для первой позиции. Положительный угол: полная окружность поворачивается против часовой стрелки. Отрицательный угол: полная окружность поворачивается по часовой стрелке.</p> <p>Радиус Число позиций Движение позиционирования между позициями</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямая Подвод к следующей позиции по прямой ускоренным ходом.</li> <li>• Окружность Подвод к следующей позиции осуществляется по круговой траектории и определенной через машинные данные подачи.</li> </ul>	мм мм градус    мм
X0 A0 N	<p><b>Оси: XA</b></p> <p>Координата X опорной точки (абс.) Начальный угол оси A (абс.) Число позиций</p>	мм градус
Y0 B0 N	<p><b>Оси: YB</b></p> <p>Координата Y опорной точки (абс.) Начальный угол оси B (абс.) Число позиций</p>	мм градус

Параметры - Образец позиции "Неполная окружность"

Параметр	Описание	Единица
LAB (только для G-кода)	Повторение метки перехода для позиции	
PL  (только для G-кода)	Плоскость обработки	

Параметр	Описание	Единица
Оси 	<p>Выбор участвующих осей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XY (1-я и 2-я ось плоскости)</li> <li>• XA (1-я круговая ось и соответствующая линейная ось)</li> <li>• YB (2-я круговая ось и соответствующая линейная ось)</li> </ul> <p><b>Указание:</b> Круговые оси отображаются в поле выбора только в том случае, если они разрешены для использования в образце позиции. См. указания изготовителя станка.</p>	
Z0	Координата Z опорной точки	мм
X0 Y0 α0 α1 R N позиционировать 	<p><b>Оси XY (прямоугольная)</b></p> <p>Координата X опорной точки X (абс.) Координата Y опорной точки Y (абс.) Начальный угол для первой позиции. Положительный угол: полная окружность поворачивается против часовой стрелки. Отрицательный угол: полная окружность поворачивается по часовой стрелке. Угловое приращение После изготовления первого отверстия, все остальные позиции передвигаются на этот угол. Положительный угол: следующие позиции поворачиваются против часовой стрелки. Отрицательный угол: следующие позиции поворачиваются по часовой стрелке.</p> <p>Радиус Число позиций Движение позиционирования между позициями</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямая Подвод к следующей позиции по прямой ускоренным ходом.</li> <li>• Окружность Подвод к следующей позиции осуществляется по круговой траектории и определенной через машинные данные подачи.</li> </ul>	мм мм градус градус мм
X0 A0 A1 N	<p><b>Оси: XA</b></p> <p>Координата X опорной точки (абс.) Начальный угол оси A (абс.) Угловое приращение оси A (инкр.) Число позиций</p>	мм градус градус
Y0 B0 B1 N	<p><b>Оси: YB</b></p> <p>Координата Y опорной точки (абс.) Начальный угол оси B (абс.) Угловое приращение оси B (инкр.) Число позиций</p>	мм градус градус

### 9.1.15 Показать/скрыть позиции

#### Функция

На следующих образцах позиций можно скрывать любые позиции:

- Образец позиции "линия"
- Образец позиции "решетка"
- Образец позиции "рамка"
- Образец позиции "полный круг"
- Образец позиции "делительная окружность"

Скрытые позиции при обработке пропускаются.

#### Представление

Запрограммированные позиции образца позиций представлены в графическом программировании следующим образом:

- x Позиция активирована = показана (позиция представлена как крест)
- o Позиция деактивирована = скрыта (позиция представлена как кружок)

#### Выбор позиций

Можно показывать или скрывать позиции как с помощью клавиатуры, так и с помощью мыши в появившейся таблице позиций посредством активации кнопок-флажков.

#### Порядок действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программные клавиши "Сверление" и "Позиции".
3. Нажать программные клавиши "Линия/решетка/рамка" или "Полный круг/делительная окружность".



4. Нажать программную клавишу "Скрыть позицию".  
Через маску ввода образца позиций открывается окно "Скрыть позицию". Позиции отображаются в таблице.  
Отображаются номера позиций, их угол( $\alpha$ ), а также кнопка-флажок с состоянием (активировано = галочка установлена / деактивировано = без галочки).  
На графическом изображении выбранная позиция выделяется цветом.
5. Выбрать с помощью мыши требуемую позицию и деактивировать или активировать кнопку-флажок чтобы скрыть или снова показать позицию.  
На графическом изображении скрытые позиции отображаются кружочком, а показанные (активные) крестиком.  
**Указание:** Можно выбирать отдельные позиции с помощью клавиши <курсор вверх> или <курсор вниз> и показывать или скрывать с помощью клавиши <SELECT>.

### Скрыть или показать все позиции за один раз



1. Нажать программную клавишу "Скрыть все", чтобы скрыть все позиции.



2. Нажать программную клавишу "Показать все", чтобы снова показать все позиции.

## 9.1.16 Повторение позиций

### Функция

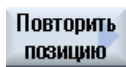
Если необходимо еще раз перейти к уже запрограммированным позициям, то это может быть быстро реализовано с помощью функции "Повторение позиции".

Для этого нужно указать номер образца позиции. Этот номер присваивается циклом автоматически (в ShopMill). Этот номер образца позиции находится в технологической карте (окно программы) или программе в G-кодах после номера кадра.

### Порядок действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программные клавиши "Сверление" и "Повторить позицию".  
Открывается окно ввода "Повторение позиции".



3. После ввода метки или номера образца позиции, к примеру, 1, нажать программную клавишу "Применить". После этого осуществляется повторный переход к выбранному образцу позиции.

Параметр	Описание	Единица
LAB (только для G-кода)	Повторение метки перехода для позиции	
Позиция (только для ShopMill)	Ввести номер образца позиции	

## 9.2 Фрезерование

### 9.2.1 Плоское фрезерование (CYCLE61)

#### Функция

С помощью цикла "Плоское фрезерование" возможно плоское фрезерование любой детали.

При этом всегда обрабатывается прямоугольная поверхность.

Можно фрезеровать плоскости деталей с или без ограничений.

#### Подвод/отвод

1. Точка старта при вертикальной обработке всегда лежит сверху или внизу. При горизонтальной обработке она лежит справа или слева. Точка старта обозначена на вспомогательном изображении.
2. Обработка осуществляется снаружи.

#### Режим обработки

Цикл подразделяется на черновую и чистовую обработку:

- Черновая обработка:  
фрезерование поверхности  
Инструмент поворачивается вокруг кромки детали
- Чистовая обработка:  
однократное фрезерование поверхности  
Инструмент поворачивается на безопасном расстоянии в плоскости X/Y  
Свободный ход фрезы



Подача на глубину всегда осуществляется за пределами детали.

Если предусмотрена деталь с прерыванием кромки, то выбрать цикл прямоугольной цапфы.

При плоском фрезеровании эффективный диаметр фрезы для инструмента типа "фреза" сохранен в машинных данных.



**Изготовитель станка**

Следовать указания изготовителя станка.

**Выбор направления обработки**

Переключать в поле "Направление" направление обработки до тех пор, пока не появится символ для необходимого направления обработки.

- Одно направление обработки
- Разное направление обработки

**Выбор ограничений**

Нажать соответствующую программную клавишу для каждого необходимого ограничения.



влево



вверх



вниз



вправо











Выбранные границы показываются на вспомогательном изображении и в векторной графике.

**Принцип действий**



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программную клавишу "Плоское фрезерование". Открывается окно ввода "Плоское фрезерование".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL 	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер резца	
SC	Безопасное расстояние	мм	F 	Подача	мм/мин мм/зуб
F	Подача	*	S / V 	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ (чистовая обработка)</li> </ul>	
Направление 	Одно направление обработки <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul> Разное направление обработки <ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul>	
X0	Позиции относятся к исходной точке: Точка перехода 1 в X	мм
Y0	Точка перехода 1 в Y	мм
Z0	Высота заготовки	мм
X1 	Точка перехода 2X (абс.) или точка перехода 2X относительно X0 (инкр.)	мм
Y1 	Точка перехода 2Y (абс.) или точка перехода 2Y относительно Y0 (инкр.)	мм
Z1 	Высота готовой детали (абс.) или высота готовой детали относительно Z0 (инкр.)	мм
DXY 	Макс. подача в плоскости В качестве альтернативы подача в плоскости может быть указана и в %, как соотношение подача в плоскости (мм) к диаметру по кромкам резцов фрезы (мм).	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для черновой обработки)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Примечание

Для чистовой обработки необходимо ввести тот же чистовой припуск, что и для черновой обработки. Чистовой припуск используется при позиционировании для свободного хода инструмента.

## 9.2.2 Прямоугольный карман (POCKET3)

### Функция

С помощью цикла "Фрезерование прямоугольного кармана" можно фрезеровать любой прямоугольный карман.

Имеются следующие варианты обработки:

- Фрезерование прямоугольного кармана из цельной заготовки.
- Предварительное сверление прямоугольного кармана в центре, если, к примеру, фреза не режет по центру (последовательное программирование программных кадров Сверление, Прямоугольный карман и Позиция).
- Доработка предварительно обработанного прямоугольного кармана (см. параметр "Выборка"):
  - Комплексная обработка
  - Доработка

В зависимости от того, как прямоугольный карман измерен на рабочем чертеже, можно выбрать соответствующую опорную точку для прямоугольного кармана.

---

#### Примечание

##### Предварительное сверление

Если результатом запрограммированных входных параметров является отличный от Pocket3 продольный паз, то из Pocket3 вызывается соответствующий цикл для обработки паза (Slot1 или Longhole). В таких случаях точки врезания могут находиться не в центре кармана.

Учитывать эту особенность, если нужно выполнить предварительное сверление.

---

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод

1. Инструмент подводится ускоренным ходом к центру прямоугольного кармана на высоте плоскости отвода и подается на безопасное расстояние.
2. Инструмент врезается в материал в зависимости от выбранной стратегии.
3. Обработка прямоугольного кармана осуществляется в выбранном режиме обработки всегда изнутри наружу.
4. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

### Режим обработки

- Черновая обработка

При черновой обработке последовательно от центра обрабатываются отдельные плоскости прямоугольного кармана до достижения глубины Z1.

- Чистовая обработка

При чистовой обработке сначала всегда обрабатывается край. При этом подвод к прямоугольного кармана паза осуществляется по четверти круга, который переходит в угловой радиус. При последней подаче из центра осуществляется чистовая обработка основания.

- Чистовая обработка края  
Чистовая обработка края осуществляется как чистовая обработка, только без последней подачи (чистовая обработка основания).
- Снятие фаски  
При снятии фаски ломается кромка на верхнем краю прямоугольного кармана.

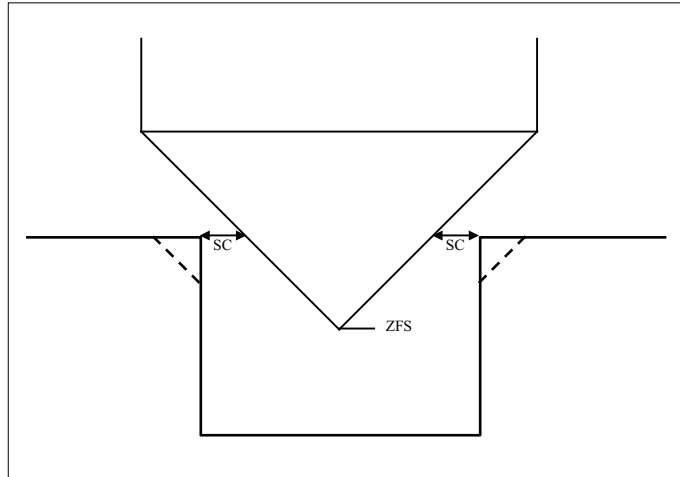


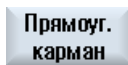
Рис. 9-4 Геометрия при снятии фаски внутренних контуров

#### Примечание

При снятии фаски внутренних контуров могут появляться следующие сообщения об ошибках:

- **Слишком большое безопасное расстояние в заголовке программы**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски с введенными параметрами для FS и ZFS в принципе было бы возможно, но тогда более не было бы соблюдено безопасное расстояние
- **Слишком большая глубина врезания**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски было бы возможно с уменьшенной глубиной врезания ZFS.
- **Слишком большой диаметр инструмента**  
Это сообщение об ошибке появляется, если инструмент при врезании повредил бы кромки. В этом случае необходимо уменьшить фаску FS.

**Принцип действий**







1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Карман" и "Прямоугольный карман". Открывается окно ввода "Прямоугольный карман".

**Параметры в режиме "Полный ввод"**

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
	Направление фрезерования		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода	мм	F	Подача	мм/мин мм/зуб
	Безопасное расстояние	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			

Параметр	Описание	Единица
Опорная точка 	<p>Могут быть выбраны следующие различные положения опорной точки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•  (центр)</li> <li>•  (внизу слева)</li> <li>•  (внизу справа)</li> <li>•  (вверху слева)</li> <li>•  (вверху справа)</li> </ul> <p>Опорная точка (помечена голубым) отображается на вспомогательном изображении.</p>	
Обработка 	<p>Могут быть выбраны следующие технологические обработки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ∇ (черновая обработка)</li> <li>• ∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>• ∇∇∇ край (чистовая обработка края)</li> <li>• Снятие фаски</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Фрезерование прямоугольного кармана на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).</li> <li>Образец позиции Позиция с MCALL</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X – (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y – (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z – (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
W	Ширина кармана	мм
L	Длина кармана	мм
R	Угловой радиус	мм
$\alpha 0$	Угол поворота	градус
Z1 	Глубина относительно Z0 (инкр.) или глубина кармана (абс.) - (только для $\nabla$ , $\nabla\nabla\nabla$ или $\nabla\nabla\nabla$ край)	мм
DXY 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы - (только для <math>\nabla</math> и <math>\nabla\nabla\nabla</math>)</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для $\nabla$ , $\nabla\nabla\nabla$ или $\nabla\nabla\nabla$ край)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости – (только для $\nabla$ , $\nabla\nabla\nabla$ или $\nabla\nabla\nabla$ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины – (только для $\nabla$ или $\nabla\nabla\nabla$ )	мм
Врезание 	<p>Могут быть выбраны следующие режимы врезания – (только для <math>\nabla</math>, <math>\nabla\nabla\nabla</math> или <math>\nabla\nabla\nabla</math> край):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>засверливание:</b> (только для G-кода) С G0 выполняется подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода и после также с G0 на этой позиции на вынесенную на безопасное расстояние опорную точку. После этого осуществляется обработка прямоугольного кармана в соответствии с выбранной стратегией врезания с учетом размеров черне.</li> <li><b>вертикально: Вертикальное врезание в центре кармана</b> Вычисленная актуальная глубина подачи выполняется в центре кармана в одном кадре. При этой установке фреза должна резать по центру или необходимо предварительное сверление.</li> <li><b>спиральное: Врезание по спиральной траектории</b> Центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной радиусом и глубиной на оборот. Если глубина для подачи достигнута, то выполняется еще один полный круг, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> <li><b>качанием: Врезание качанием на центральной оси прямоугольного кармана</b> Центр фрезы качается на прямой до достижения подачи на глубину. Если глубина достигнута, то путь проходится еще раз без подачи на глубину, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> </ul>	
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	*

9.2 Фрезерование





Параметр	Описание	Единица
FZ	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	мм/мин мм/зуб
EP	Макс. подъем спирали – (только для врезания по спирали)	мм/об
ER	Радиус спирали – (только для врезания по спирали) Радиус не должен быть больше радиуса фрезы, иначе образуется остаточный материал.	мм
EW	Макс. угол врезания - (только при маятниковом врезании)	градус
Выборка - (только при черновой обработке) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Комплексная обработка Прямоугольный карман фрезеруется из цельного материала.</li> <li>Доработка Уже имеется прямоугольный карман меньшего размера или отверстие, которые должны быть увеличены в одной или нескольких осях. После нужно запрограммировать параметры AZ, W1 и L1.</li> </ul>	
AZ	Глубина предварительной обработки – (только для доработки)	мм
W1	Ширина предварительной обработки – (только для доработки)	мм
L1	Длина предварительной обработки – (только для доработки)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски – (только при снятии фаски)	мм
ZFS	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) – (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла


Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод 	• прост.				
	Направление фрезерования		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин



Параметр	Описание	
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ∇ (черновая обработка)</li> <li>• ∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>• ∇∇∇ край (чистовая обработка края)</li> <li>• Снятие фаски</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X – (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y – (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z – (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
W	Ширина кармана	мм
L	Длина кармана	мм
R	Угловой радиус	мм
Z1 	Глубина относительно Z0 (инкр.) или глубина кармана (абс.) - (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
DXU 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Макс. подача в плоскости</li> <li>• Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы - (только для ∇ и ∇∇∇)</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости – (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины – (только для ∇ или ∇∇∇)	мм
Врезание 	<p>Могут быть выбраны следующие режимы врезания – (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>засверливание:</b> (только для G-кода) С G0 выполняется подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода и после также с G0 на этой позиции на вынесенную на безопасное расстояние опорную точку. После этого осуществляется обработка прямоугольного кармана в соответствии с выбранной стратегией врезания с учетом размеров в черне.</li> <li>• <b>вертикально: Вертикальное врезание в центре кармана</b> Вычисленная актуальная глубина подачи выполняется в центре кармана в одном кадре. При этой установке фреза должна резать по центру или необходимо предварительное сверление.</li> <li>• <b>спиральное: Врезание по спиральной траектории</b> Центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной радиусом и глубиной на оборот. Если глубина для подачи достигнута, то выполняется еще один полный круг, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> <li>• <b>качаением: Врезание качанием на центральной оси прямоугольного кармана</b> Центр фрезы качается на прямой до достижения подачи на глубину. Если глубина достигнута, то путь проходится еще раз без подачи на глубину, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> </ul>	
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	*


9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	
FZ (только для ShopMill)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	мм/мин мм/зуб
EP	Макс. подъем спирали – (только для врезания по спирали)	мм/об
ER	Радиус спирали – (только для врезания по спирали) Радиус не должен быть больше радиуса фрезы, иначе образуется остаточный материал.	мм
EW	Макс. угол врезания - (только при маятниковом врезании)	градус
FS	Ширина фаски для снятия фаски – (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) – (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

**Скрытые параметры**

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Опорная точка	Положение опорной точки: центр		
Позиция обработки	Фрезерование прямоугольного кармана на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).	Отдельная позиция	
$\alpha 0$	Угол поворота	0°	
Выборка	Прямоугольный карман фрезеруется из цельного материала - (только для черновой обработки)	Комплексная обработка	



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**9.2.3 Круговой карман (POCKET4)**

**Функция**

С помощью цикла "Фрезерование кругового кармана" можно фрезеровать любой круговой карман.

При этом доступны следующие варианты обработки:

- Фрезерование кругового кармана из цельной заготовки.
- Предварительное сверление кругового кармана в центре, если, к примеру, фреза не режет по центру (последовательное программирование программных кадров Сверление, Круговой карман и Позиция).
- Обработка предварительно изготовленного кругового кармана (см. параметр "Выборка").
  - Комплексная обработка
  - Доработка

Для фрезерования с функцией "Круговой карман" доступны следующие режимы обработки:

- в плоскости
- по спирали

## Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

## Подвод/отвод при плоскостной выборке

При плоскостной выборке кармана материал снимается горизонтально "послойно".

1. Инструмент подводится ускоренным ходом к центру кармана на высоте плоскости отвода и подается на безопасное расстояние.
2. Инструмент врезается в материал в зависимости от выбранной стратегии.
3. Обработка кругового кармана осуществляется в выбранном режиме обработки всегда изнутри наружу.
4. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

### Подвод/отвод при спиральной выборке

При спиральной выборке материал снимается винтовым движением до глубины кармана.

1. Инструмент подводится ускоренным ходом к центру кармана на высоте плоскости отвода и подается на безопасное расстояние.
2. Подача на первый диаметр обработки.
3. Обработка кругового кармана осуществляется с выбранным режимом обработки на глубине кармана или до глубины кармана с чистовым припуском.
4. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.
5. Боковая подача на следующий диаметр обработки.

### Режим обработки: в плоскости

При фрезеровании кругового кармана можно выбрать этот метод для следующих обработок:

- Черновая обработка

При черновой обработке последовательно от центра обрабатываются отдельные плоскости кругового кармана до достижения глубины Z1.

- Чистовая обработка  
При чистовой обработке сначала всегда обрабатывается край. Подвод к краю кармана осуществляется по четверти круга, который переходит в радиус кармана. При последней подаче из центра осуществляется чистовая обработка основания.

- Чистовая обработка края  
Чистовая обработка края осуществляется как чистовая обработка, только без последней подачи (чистовая обработка основания).
- Снятие фаски  
При снятии фаски ломается кромка на верхнем краю кругового кармана.

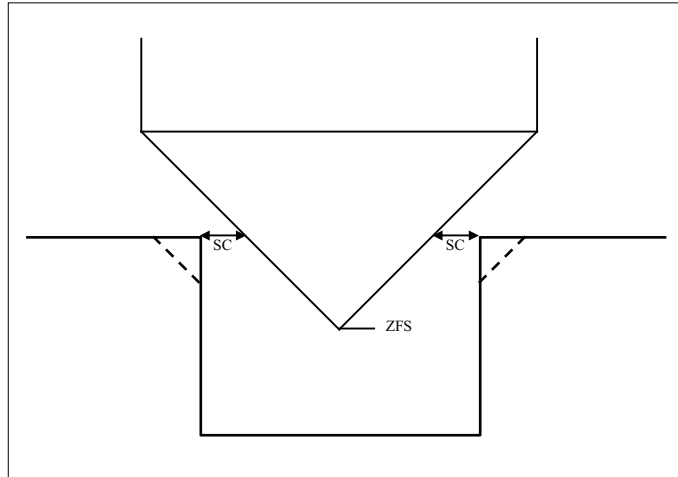


Рис. 9-5 Геометрия при снятии фаски внутренних контуров

#### Примечание

При снятии фаски внутренних контуров могут появляться следующие сообщения об ошибках:

- **Слишком большое безопасное расстояние в заголовке программы**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски с введенными параметрами для FS и ZFS в принципе было бы возможно, но тогда более не было бы соблюдено безопасное расстояние
- **Слишком большая глубина врезания**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски было бы возможно с уменьшенной глубиной врезания ZFS.
- **Слишком большой диаметр инструмента**  
Это сообщение об ошибке появляется, если инструмент при врезании повредил бы кромки. В этом случае необходимо уменьшить фаску FS.

### Режим обработки: по спирали

При фрезеровании кругового кармана можно выбрать этот метод для следующих обработок:

- **Черновая обработка**  
При черновой обработке круговой карман обрабатывается винтовыми движениями сверху вниз.  
На глубине кармана выполняется полный круг для удаления остаточного материала. Выполняется свободный ход инструмента от края и основания кармана по четверти круга и он отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.  
Этот процесс повторяется послойно изнутри наружу то полной обработки кармана.
- **Чистовая обработка**  
При чистовой обработке сначала происходит обработка края винтовыми движениями до основания.  
На глубине кармана выполняется полный круг для удаления остаточного материала. Фрезерование основания выполняется по спирали снаружи внутрь.  
Из центра кармана выполняется отвод ускоренным ходом на безопасное расстояние.
- **Чистовая обработка края**  
При чистовой обработке края сначала происходит обработка края винтовыми движениями до основания.  
На глубине кармана выполняется полный круг для удаления остаточного материала. Выполняется свободный ход инструмента от края и основания кармана по четверти круга и он отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

### Принцип действий







1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Карман" и "Круговой карман".  
Открывается окно ввода "Круговой карман".

Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL 	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
	Направление фрезерования		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода	мм	F 	Подача	мм/мин мм/зуб
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			

Параметр	Описание	Единица
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка, в плоскости или по спирали)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка, в плоскости или по спирали)</li> <li>∇∇∇ край (чистовая обработка края, в плоскости или по спирали)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Режим обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>в плоскости Обработка кругового кармана в плоскости</li> <li>по спирали Обработка кругового кармана по спирали</li> </ul>	
Позиция обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Фрезерование кругового кармана на запрограммированную позицию (X0, Y0, Z0).</li> <li>Образец позиции Фрезерование нескольких круговых карманов на образце позиции (например, полная окружность, делительная окружность, решетка и т.п.).</li> </ul>	
X0	Исходные точки относятся к центру кругового кармана: Опорная точка X - (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y - (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z - (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
∅	Диаметр кармана	мм
Z1 	Глубина кармана (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
DXY 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы - (только для ∇ и ∇∇∇)</li> </ul>	В %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ∇, ∇∇∇ и ∇∇∇ край)	мм





9.2 Фрезерование





Параметр	Описание	Единица
UXY	Чистовой припуск для плоскости – (только для $\nabla$ , $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla\nabla\nabla$ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины – (только для $\nabla$ и $\nabla\nabla\nabla$ )	мм
Врезание 	<p>Могут быть выбраны различные режимы врезания – (только для варианта обработки "в плоскости" и для <math>\nabla</math>, <math>\nabla\nabla\nabla</math> и <math>\nabla\nabla\nabla</math> край):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>засверливание</b> (только для G-кода)</li> <li>• <b>вертикально: Вертикальное врезание в центре кармана</b> Вычисленная глубина подачи исполняется в центре кармана вертикально. Подача: Подача как запрограммировано в FZ</li> <li>• <b>спиральное: Врезание по спиральной траектории</b> Центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной радиусом и глубиной на оборот. Если глубина для подачи достигнута, то исполняется еще один полный круг, чтобы устранить диагональную траекторию врезания. Подача: Подача обработки Указание: При вертикальном врезании в центре кармана фреза должна резать по центру или необходимо предварительное сверление.</li> </ul>	
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину - (только при врезании и вертикально)	*
FZ  (только для ShopMill)	Подача на глубину - (только при врезании и вертикально)	мм/мин мм/зуб
EP	Макс. подъем спирали – (только для врезания по спирали) Подъем спирали из-за геометрических отношений может быть меньше.	мм/об
ER	Радиус спирали (только при спиральном врезании) Радиус не может быть больше, чем радиус фрезы, иначе образуются остатки материала. Кроме этого не допускать повреждений кругового кармана.	мм
Выборка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Комплексная обработка</b> Круговой карман должен фрезероваться из цельного материала (к примеру, отливка).</li> <li>• <b>Доработка</b> Уже имеется карман меньшего размера или отверстие, которые должны быть увеличены. Необходимо запрограммировать параметры AZ, и <math>\varnothing 1</math>.</li> </ul>	
FS	Ширина фаски для снятия фаски – (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм
AZ	Глубина предварительной обработки – (только для доработки)	мм
$\varnothing 1$	Диаметр предварительной обработки – (только для доработки)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла





Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод 		• прост.			
	Направление фрезерования		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F 	Подача	мм/мин мм/об
			S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇∇∇ край (чистовая обработка края)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Режим обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>в плоскости Обработка кругового кармана в плоскости</li> <li>по спирали Обработка кругового кармана по спирали</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X – (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y – (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z – (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
∅	Диаметр кармана	мм
Z1 	Глубина относительно Z0 (инкр.) или глубина кармана (абс.) - (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
DXY 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы - (только для ∇ и ∇∇∇)</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости – (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины – (только для ∇ или ∇∇∇)	мм

9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	
Врезание 	<p>Могут быть выбраны различные режимы врезания – (только для варианта обработки "в плоскости" и для <math>\nabla</math>, <math>\nabla\nabla</math> и <math>\nabla\nabla\nabla</math> край):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>засверливание</b> (только для G-кода)</li> <li>• <b>вертикально: Вертикальное врезание в центре кармана</b> Вычисленная глубина подачи выполняется в центре кармана вертикально. Подача: Подача как запрограммировано в FZ</li> <li>• <b>спиральное: Врезание по спиральной траектории</b> Центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной радиусом и глубиной на оборот. Если глубина для подачи достигнута, то выполняется еще один полный круг, чтобы устранить диагональную траекторию врезания. Подача: Подача обработки Указание: При вертикальном врезании в центре кармана фреза должна резать по центру или необходимо предварительное сверление.</li> </ul>	
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	*
FZ (только для ShopMill)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	мм/мин мм/зуб
EP	Макс. подъем спирали – (только для врезания по спирали) Подъем спирали из-за геометрических отношений может быть меньше.	мм/об
ER	Радиус спирали (только при спиральном врезании) Радиус не может быть больше, чем радиус фрезы, иначе образуются остатки материала. Кроме этого не допускать повреждений кругового кармана.	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски – (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

**Скрытые параметры**

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Позиция обработки	Фрезерование кругового кармана на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).	Отдельная позиция	
Выборка	Круговой карман фрезеруется из цельного материала	Комплексная обработка	

**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.2.4 Прямоугольная цапфа (CYCLE76)

### Функция

С помощью цикла "Прямоугольная цапфа" можно фрезеровать различные прямоугольные цапфы.

При этом доступны следующие формы с или без углового радиуса:



В зависимости от того, как прямоугольная цапфа измерена на рабочем чертеже, можно выбрать соответствующую опорную точку для прямоугольной цапфы.

Дополнительно к желаемой прямоугольной цапфе необходимо определить цапфу-заготовку. Цапфа-заготовка определяет область, вне которой отсутствует материал, т.е. движение там осуществляется ускоренным ходом. Цапфа-заготовка не должна перекрывать соседние цапфы-заготовки и автоматически устанавливается циклом по центру готовой цапфы.

Прямоугольная цапфа обрабатывается только одной подачей. Если необходимо осуществить обработку с несколькими подачами, то необходимо запрограммировать функцию "Прямоугольная цапфа" несколько раз с постоянно уменьшаемым чистовым припуском.

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.

**Изготовитель станка**

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

## Процесс

1. Инструмент подводится ускоренным ходом к стартовой точке на высоте плоскости отвода и подается на безопасное расстояние. Стартовая точка лежит на повернутой на  $\alpha 0$  положительной оси X.
2. Инструмент подводится к контуру цапфы сбоку по полукругу с подачей обработки. Сначала осуществляется подача на глубину обработки, после этого осуществляется движение в плоскости. Обработка прямоугольной цапфы осуществляется в зависимости от запрограммированного направления вращения обработки (противоход/синхронный ход) по часовой или против часовой стрелки.
3. После однократного обхода прямоугольной цапфы инструмент выходит из контура по полукругу и осуществляется подача на следующую глубину обработки.
4. Подвод к прямоугольной цапфе всегда осуществляется по полукругу с одним обходом. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина цапфы.
5. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

## Режим обработки

- Черновая обработка

При черновой обработке осуществляется обход прямоугольной цапфы до достижения запрограммированного чистового припуска.

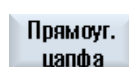
- Чистовая обработка

Если запрограммирован чистовой припуск, то прямоугольная цапфа обходится до достижения глубины Z1.

- Снятие фаски

При снятии фаски ломается кромка на верхнем краю прямоугольной цапфы.

## Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Цапфа Многогранник" и "Прямоугольная цапфа".  
Открывается окно ввода "Прямоугольная цапфа".

Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL 	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
	Направление фрезерования		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода	мм	F 	Подача	мм/мин мм/зуб
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			

Параметр	Описание	Единица
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину	*
Опорная точка 	Могут быть выбраны следующие различные положения опорной точки: <ul style="list-style-type: none"> <li> (центр)</li> <li> (внизу слева)</li> <li> (внизу справа)</li> <li> (вверху слева)</li> <li> (вверху справа)</li> </ul>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Позиция обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Фрезеровка прямоугольной цапфы на запрограммированную позицию (X0, Y0, Z0).</li> <li>Образец позиции Фрезерование нескольких прямоугольных цапф на образце позиции (к примеру, полная окружность, делительная окружность, решетка и т.п.).</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X - (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y - (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z - (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
W	Ширина цапфы	мм
L	Длина цапфы	мм
R	Угловой радиус	мм
α0	Угол поворота	градус

9.2 Фрезерование



Параметр	Описание	Единица
Z1 U	Глубина цапфы (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
UXY	Чистовой припуск Плоскость на длину (L) прямоугольной цапфы и ширину (W) прямоугольной цапфы. Более маленький размер прямоугольной цапфы достигается посредством повторного вызова цикла и программирования с уменьшенным чистовым припуском. - (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины (ось инструмента) – (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
W1	Ширина цапфы-заготовки (важно для определения позиции подвода) - (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
L1	Длина цапфы-заготовки (важно для определения позиции подвода) - (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски - (только при снятии фаски)	мм
ZFS U	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод U	• прост.				
U	Направление фрезерования		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F U	Подача	мм/мин мм/об
			S / V U	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин


Параметр	Описание	
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину	*
Обработка U	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X – (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y – (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z – (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм

Параметр	Описание	
W	Ширина цапфы	мм
L	Длина цапфы	мм
R	Угловой радиус	мм
Z1 	Глубина цапфы (абс) или глубина относительно Z0 (инкр) - (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
UXY	Чистовой припуск Плоскость на длину (L) прямоугольной цапфы и ширину (W) прямоугольной цапфы. Более маленький размер прямоугольной цапфы достигается посредством повторного вызова цикла и программирования с уменьшенным чистовым припуском. - (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
UZ	Чистовой припуск Глубина (ось инструмента)– (только для ▽ или ▽▽▽)	мм
W1	Ширина цапфы-заготовки (важно для определения позиции подвода) - (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
L1	Длина цапфы-заготовки (важно для определения позиции подвода) - (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски - (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Опорная точка	Положение опорной точки: центр		
Позиция обработки	Фрезерование прямоугольной цапфы на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).	Отдельная позиция	
α0	Угол поворота	0°	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.2.5 Круговая цапфа (CYCLE77)

### Функция

С помощью цикла "Круговая цапфа" можно фрезеровать различные круговые цапфы.

Дополнительно к желаемой круговой цапфе необходимо определить цапфу-заготовку. Цапфа-заготовка определяет область, вне которой отсутствует материал, т.е движение там осуществляется ускоренным ходом. Цапфа-заготовка не должна перекрывать соседние цапфы-заготовки и автоматически устанавливается по центру готовой цапфы.

Круговая цапфа обрабатывается только одной подачей. Если необходимо осуществить обработку с несколькими подачами, то необходимо запрограммировать функцию "Круговая цапфа" несколько раз с постоянно уменьшаемым чистовым припуском.

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод

1. Инструмент подводится ускоренным ходом к стартовой точке на высоте плоскости отвода и подается на безопасное расстояние. Стартовая точка всегда лежит на положительной оси X.
2. Инструмент подводится к контуру цапфы сбоку по полукругу с подачей обработки. Сначала осуществляется подача на глубину обработки, после этого осуществляется движение в плоскости. Обработка круговой цапфы осуществляется в зависимости от запрограммированного направления вращения обработки (противоход/синхронный ход) по часовой или против часовой стрелки.
3. После однократного обхода круговой цапфы инструмент выходит из контура по полукругу и осуществляется подача на следующую глубину обработки.
4. Подвод к круговой цапфе всегда осуществляется по полукругу с одним обходом. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина цапфы.
5. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.



### Режим обработки

При фрезеровании круговой цапфы режим обработки выбирается свободно:

- Черновая обработка

При черновой обработке осуществляется обход прямоугольной цапфы до достижения запрограммированного чистового припуска.

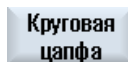
- Чистовая обработка

Если запрограммирован чистовой припуск, то круговая цапфа обходится до достижения глубины Z1.

- Снятие фаски

При снятии фаски ломается кромка на верхнем краю круговой цапфы.

### Принцип действий







1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Цапфа Многогранник" и "Круговая цапфа".  
Открывается окно ввода "Круговая цапфа".

### Параметры в режиме "Полный ввод"





Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
	Направление фрезерования		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода	мм	F	Подача	мм/мин мм/зуб
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			




9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	Единица
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину	*
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Позиция обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Фрезерование круговой цапфы на запрограммированную позицию (X0, Y0, Z0).</li> <li>Образец позиции Фрезерование нескольких круговых цапф на образце позиции (к примеру, полная окружность, делительная окружность, решетка и т.п.).</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X - (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y - (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z - (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
∅	Диаметр цапфы	мм
Z1 	Глубина цапфы (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ▽ и ▽▽)	мм
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽ и ▽▽)	мм
UXY	Чистовой припуск Плоскость на длину (L) круговой цапфы и ширину (W) круговой цапфы. Более маленький размер круговой цапфы достигается посредством повторного вызова цикла и программирования с уменьшенным чистовым припуском. - (только для ▽ и ▽▽)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины (ось инструмента) – (только для ▽ и ▽▽)	мм
∅1	Диаметр цапфы-заготовки (важно для определения позиции подвода) - (только для ▽ и ▽▽)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски - (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод 		• прост.			
	Направление фрезерования		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F 	Подача	мм/мин мм/об
			S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину	*
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X	мм
Y0	Опорная точка Y	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
∅	Диаметр цапфы	мм
∅ 1	Диаметр цапфы-заготовки (важно для определения позиции подвода) - (только для ∇ и ∇∇∇)	мм
Z1 	Глубина цапфы (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ∇ и ∇∇∇)	мм
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ∇ и ∇∇∇)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости Более маленький размер круговой цапфы достигается посредством повторного вызова цикла и программирования с уменьшенным чистовым припуском. - (только для ∇ и ∇∇∇)	мм
UZ	Чистовой припуск Глубина (ось инструмента)– (только для ∇ или ∇∇∇)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски - (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Позиция обработки	Фрезеровка круговой цапфы на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).	Отдельная позиция	



#### Изготовитель станка

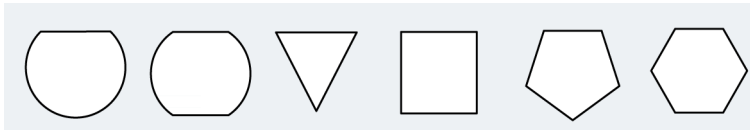
Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.2.6 Многогранник (CYCLE79)

### Функция

С помощью цикла "Многогранник" можно фрезеровать многогранник с любым числом граней.

При этом среди прочего доступны следующие формы с или без углового радиуса или фаски:



---

### Примечание

#### Использование дисковой фрезы и пилы

При использовании дисковой фрезы (тип 150) и пилы (тип 151) первая подача выбирается таким образом, чтобы верхняя кромка инструмента касалась точно опорной точки Z0. В конце обработки происходит полный выход из цапфы-заготовки. Таким образом можно изготовить внутренний многогранник на валу.

---

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод

1. Инструмент подводится ускоренным ходом к стартовой точке на высоте плоскости отвода и подается на безопасное расстояние.
2. Инструмент подводится к многограннику по четверти круга с подачей обработки. Сначала осуществляется подача на глубину обработки, после этого осуществляется движение в плоскости. Обработка многогранника осуществляется в зависимости от запрограммированного направления вращения обработки (противоход/синхронный ход) по часовой или против часовой стрелки.

3. Если первая плоскость обработана, то инструмент отводится от контура по четверти круга и осуществляется подача на следующую глубину обработки.
4. Снова осуществляется подвод к многограннику по четверти круга. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина многогранника.
5. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

**Примечание**

Обработка многогранника с более чем двумя гранями осуществляется по спирали, у одно- и двухгранника каждая грань обрабатывается отдельно.

**Принцип действий**










1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Цапфа Многогранник" и "Многогранник".  
Открывается окно ввода "Многогранник".

**Параметры в режиме "Полный ввод"**


Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
	Направление фрезерования		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода	мм	F	Подача	мм/мин мм/зуб
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			

9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	Единица
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину	*
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>▽▽ край (чистовая обработка края)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Позиция обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Фрезерование многогранника на запрограммированную позицию (X0, Y0, Z0).</li> <li>Образец позиции Фрезеровка нескольких многогранников на запрограммированном образце позиции (к примеру, делительная окружность, решетка, линия).</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X - (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y - (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z - (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
∅	Диаметр цапфы-заготовки	мм
N	Число граней	
SW или L 	Размер под ключ или длина граней	мм
α0	Угол поворота	градус
R1 или FS1 	Радиус закругления или ширина фаски	мм
Z1 	Глубина многогранника (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ▽, ▽▽ или ▽▽ край)	мм
DXY 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> <li>- (только для ▽ и ▽▽)</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽ и ▽▽)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости – (только для ▽, ▽▽ и ▽▽ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины – (только для ▽ и ▽▽)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски - (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм %

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill			
Ввод 	<ul style="list-style-type: none"> <li>прост.</li> </ul>				

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
	Направление фрезерования		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину	*
Обработка	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇∇∇ край (чистовая обработка края)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X	мм
Y0	Опорная точка Y	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
∅	Диаметр цапфы-заготовки	мм
N	Число граней	
SW или L	Размер под ключ или длина граней	мм
R1 или FS1	Радиус закругления или ширина фаски	
Z1	Глубина многогранника (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
DXY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процентное значение от диаметра фреза - (только для ∇ и ∇∇∇)</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ∇ и ∇∇∇)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости – (только для ∇, ∇∇∇ и ∇∇∇ край)	мм
UZ	Чистовой припуск Глубина (только для ∇ и ∇∇∇)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски - (только при снятии фаски)	мм
ZFS	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Позиция обработки	Фрезерование многогранника на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).	Отдельная позиция	
$\alpha 0$	Угол поворота	0°	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.2.7 Продольный паз (SLOT1)

### Функция

С помощью цикла "Продольный паз" можно фрезеровать любой продольный паз.

При этом доступны следующие варианты обработки:

- Фрезерование продольного паза из цельной заготовки.  
В зависимости от того, как продольный паз измерен на рабочем чертеже, можно выбрать соответствующую опорную точку для продольного паза.
- Сначала выполнить предварительное сверление продольного паза, если, к примеру, фрезе не режет по центру (к примеру, в ShopMill последовательно запрограммировать кадры программы Сверление, Прямоугольный карман и Позиция).  
В этом случае выбрать позицию предварительного сверления согласно параметру "вертикально" во „врезании“ (см. "Порядок действий").

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.



Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод

1. Инструмент движется ускоренным ходом до плоскости отвода и после подается на безопасное расстояние.
2. Инструмент врезается в материал в зависимости от выбранной стратегии.
3. Обработка продольного паза осуществляется в выбранном режиме обработки всегда изнутри наружу.
4. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

### Режим обработки

При фрезеровании продольного паза режим обработки выбирается свободно:

- Черновая обработка  
При черновой обработке последовательно обрабатываются отдельные плоскости паза до достижения глубины Z1.
- Чистовая обработка  
При чистовой обработке сначала всегда обрабатывается край. При этом подвод к краю паза осуществляется по четверти круга, завершающегося в угловом радиусе. При последней подаче из центра осуществляется чистовая обработка основания.

- Чистовая обработка края  
Чистовая обработка края осуществляется как чистовая обработка, только без последней подачи (чистовая обработка основания).
- Снятие фаски  
При снятии фаски ломается кромка на верхнем краю продольного паза.

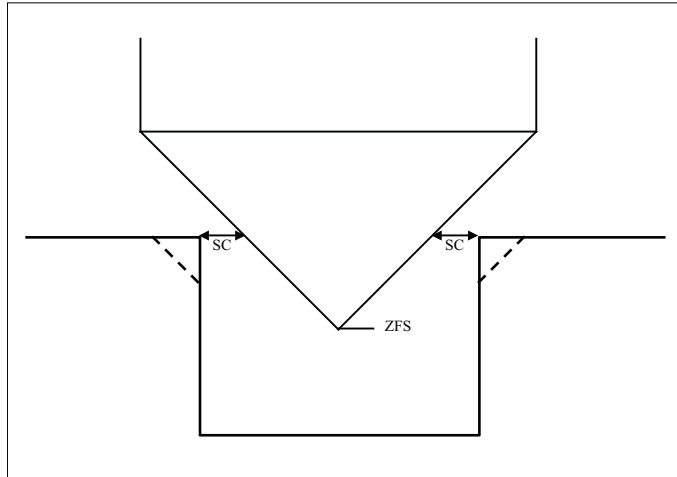


Рис. 9-6 Геометрия при снятии фаски внутренних контуров

#### Примечание

При снятии фаски внутренних контуров могут появляться следующие сообщения об ошибках:

- **Слишком большое безопасное расстояние в заголовке программы**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски с введенными параметрами для FS и ZFS в принципе было бы возможно, но тогда более не было бы соблюдено безопасное расстояние
- **Слишком большая глубина врезания**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски было бы возможно с уменьшенной глубиной врезания ZFS.
- **Слишком большой диаметр инструмента**  
Это сообщение об ошибке появляется, если инструмент при врезании повредил бы кромки. В этом случае необходимо уменьшить фаску FS.

### Принцип действий












1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Паз" и "Продольный паз".  
Открывается окно ввода "Продольный паз (SLOT1)".

### Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
	Направление фрезерования		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода	мм	F	Подача	мм/мин мм/зуб
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			

9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	Единица
Опорная точка 	Положение опорной точки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (левый край)  </li> <li>• (слева внутри)  </li> <li>• (центр)  </li> <li>• (справа внутри)  </li> <li>• (правый край)  </li> </ul>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ край (чистовая обработка края)</li> <li>• Снятие фаски</li> </ul>	
Позиция обра- ботки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отдельная позиция Фрезерование паза на запрограммированную позицию (X0, Y0, Z0).</li> <li>• Образец позиции Фрезерование нескольких пазов на запрограммированный образец позиции (к примеру, делительная окружность, решетка, линия).</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X - (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y - (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z - (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
W	Ширина паза	мм
L	Длина паза	мм
α0	Угол поворота	градус
Z1 	Глубина паза (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ▽, ▽▽▽ и ▽▽▽ край)	мм
DXУ (только для ShopMill)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Макс. подача в плоскости</li> <li>• Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы - (только для ▽ и ▽▽▽)</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽, ▽▽▽ и ▽▽▽ край)	мм
UXУ	Чистовой припуск для плоскости – (только для ▽, ▽▽▽ и ▽▽▽ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины (основание паза) – (только для ▽ и ▽▽▽)	мм




Параметр	Описание	Единица
Врезание U	<p>Могут быть выбраны следующие режимы врезания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>засверливание:</b> (только для G-кода) Подвод к вынесенной на безопасное расстояние опорной точке с G0.</li> <li>• <b>вертикально:</b> ShopMill: В зависимости от эффективной ширины фрезы (диаметр фрезы x DXУ[%]) или DXУ [мм] в центре кармана или на краю кармана выполняется движение на глубину подачи. <ul style="list-style-type: none"> <li>– На краю продольного паза („слева внутри“): Эффективная ширина фрезы &gt;= половина ширины паза.</li> <li>– На центр продольного паза: Эффективная ширина фрезы &lt; половина ширины паза.</li> </ul> <p>G-код: В опорной точке „слева внутри“ выполняется движение на глубину подачи. Указание: При этой установке фреза должна резать по центру.</p> </li> <li>• <b>спиральное:</b> врезание по спиральной траектории (только для G-кода) Центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной радиусом и глубиной на оборот. Если глубина для подачи достигнута, то исполняется еще один полный продольный паз, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> <li>• <b>качанием:</b> врезание качанием на центральной оси продольного паза Центр фрезы качается на прямой до достижения подачи на глубину. Если глубина достигнута, то путь проходится еще раз без подачи на глубину, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> </ul>	мм
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	*
FZ U (только для ShopMill)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	мм/мин мм/зуб
EP (только для G-кода)	Макс. подъем спирали – (только для врезания по спирали)	мм/об
ER (только для G-кода)	Радиус спирали – (только для врезания по спирали) Радиус не должен быть больше радиуса фрезы, иначе образуется остаточный материал.	мм
EW	Макс. угол врезания - (только при маятниковом врезании)	градус
FS	Ширина фаски для снятия фаски (инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
ZFS U	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод U	• прост.				
U	Направление фрезерования		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F U	Подача	мм/мин мм/об
			S / V U	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин


Параметр	Описание	
Обработка U	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇∇∇ край (чистовая обработка края)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X	мм
Y0	Опорная точка Y	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
W	Ширина паза	мм
L	Длина паза	мм
α0	Угол поворота	градус
Z1 U	Глубина паза (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ∇, ∇∇∇ или ∇∇∇ край)	мм
DXU (только для ShopMill)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul> - (только для ∇ и ∇∇∇)	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ∇, ∇∇∇ и ∇∇∇ край)	мм
UXU	Чистовой припуск для плоскости – (только для ∇, ∇∇∇ и ∇∇∇ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины (основание паза) – (только для ∇ и ∇∇∇)	мм

Параметр	Описание	
Врезание 	<p>Могут быть выбраны следующие режимы врезания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• засверливание: (только для G-кода) Подвод к вынесенной на безопасное расстояние опорной точке с G0.</li> <li>• вертикально: ShopMill: В зависимости от эффективной ширины фрезы (диаметр фрезы x DXY[%]) или DXY [мм] в центре кармана или на краю кармана выполняется движение на глубину подачи. <ul style="list-style-type: none"> <li>– На краю продольного паза („слева внутри“): Эффективная ширина фрезы &gt;= половина ширины паза.</li> <li>– На центр продольного паза: Эффективная ширина фрезы &lt; половина ширины паза.</li> </ul> <p>G-код: В опорной точке „слева внутри“ выполняется движение на глубину подачи. Указание: При этой установке фреза должна резать по центру.</p> </li> <li>• спиральное: врезание по спиральной траектории (только для G-кода) Центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной радиусом и глубиной на оборот. Если глубина для подачи достигнута, то исполняется еще один полный продольный паз, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> <li>• качанием: врезание качанием на центральной оси продольного паза Центр фрезы качается на прямой до достижения подачи на глубину. Если глубина достигнута, то путь проходится еще раз без подачи на глубину, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> </ul>	
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	*
FZ  (только для ShopMill)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании)	мм/мин мм/зуб
EP (только для G-кода)	Макс. подъем спирали – (только для врезания по спирали)	мм/об
ER (только для G-кода)	Радиус спирали – (только для врезания по спирали) Радиус не должен быть больше радиуса фрезы, иначе образуется остаточный материал.	мм
EW	Макс. угол врезания - (только при маятниковом врезании)	градус
FS	Ширина фаски для снятия фаски (инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Опорная точка	Положение опорной точки: центр		
Позиция обработки	Фрезерование паза на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).	Отдельная позиция	
$\alpha 0$	Угол поворота	0°	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 9.2.8 Кольцевая канавка (SLOT2)

#### Функция

С помощью цикла "Кольцевая канавка" можно фрезеровать одну или несколько кольцевых канавок одного размера на полной или делительной окружности.

#### Размер инструмента

Учитывать, что фреза при обработке кольцевой канавки не может быть меньше минимального размера:

- Черновая обработка:  
1/2 ширины канавки  $W$  – чистовой припуск  $UXY \leq$  диаметр фрезы
- Чистовая обработка:  
1/2 ширины канавки  $W \leq$  диаметр фрезы
- Чистовая обработка края:  
Чистовой припуск  $UXY \leq$  диаметр фрезы

#### Кольцевая выточка

Для создания кольцевой выточки необходимо ввести для параметров "количество N" и "апертурный угол  $\alpha 1$ " следующие значения:

$$N = 1$$

$$\alpha 1 = 360^\circ$$



## Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

## Подвод/отвод

1. Инструмент движется ускоренным ходом на высоте плоскости отвода к центру полукруга на конце канавки и подается на безопасное расстояние.
2. После этого инструмент врезается с подачей обработки в деталь, при этом учитываются макс. подача в направлении Z и чистовой припуск. Обработка кольцевой канавки осуществляется в зависимости от направления вращения обработки (синхронный ход или противоход) против или по часовой стрелке.
3. После завершения первой кольцевой канавки инструмент движется ускоренным ходом до плоскости отвода.
4. Подвод к следующей кольцевой канавке осуществляется по прямой или по круговой траектории с последующей обработкой.
5. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

## Режим обработки

При фрезеровании кольцевой канавки режим обработки выбирается свободно:

- Черновая обработка

При черновой обработке последовательно от центра полукруга на конце канавки обрабатываются отдельные плоскости канавки до достижения глубины Z1.

- Чистовая обработка

При чистовой обработке сначала всегда обрабатывается край до достижения глубины Z1. При этом подвод к краю канавки осуществляется по четверти круга, завершающегося в угловом радиусе. При последней подаче из центра полукруга на конце канавки происходит чистовая обработка основания.

- Чистовая обработка края  
Чистовая обработка края осуществляется как чистовая обработка, только без последней подачи (чистовая обработка основания).
- Снятие фаски  
При снятии фаски ломается кромка на верхнем краю кольцевой канавки.

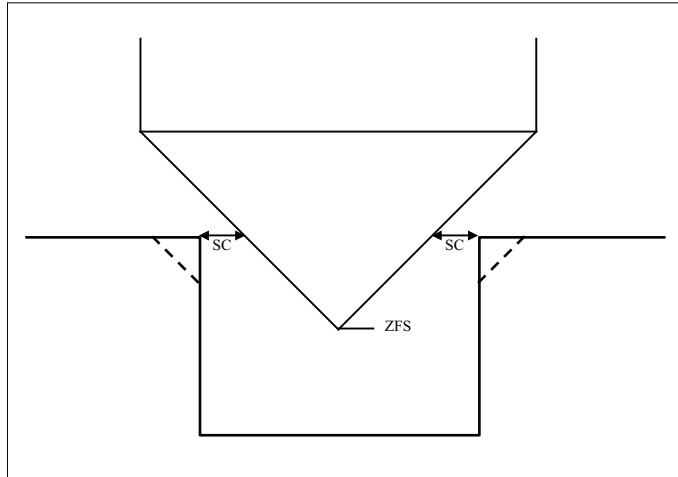


Рис. 9-7 Геометрия при снятии фаски внутренних контуров

**Примечание**

При снятии фаски внутренних контуров могут появляться следующие сообщения об ошибках:

- **Слишком большое безопасное расстояние в заголовке программы**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски с введенными параметрами для FS и ZFS в принципе было бы возможно, но тогда более не было бы соблюдено безопасное расстояние
- **Слишком большая глубина врезания**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски было бы возможно с уменьшенной глубиной врезания ZFS.
- **Слишком большой диаметр инструмента**  
Это сообщение об ошибке появляется, если инструмент при врезании повредил бы кромки. В этом случае необходимо уменьшить фаску FS.

## Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Паз" и "Кольцевая канавка".  
Открывается окно ввода "Кольцевая канавка".

## Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
<input checked="" type="checkbox"/>			D	Номер режущей кромки	
<input checked="" type="checkbox"/>	Направление фрезерования		F	Подача	мм/мин мм/зуб
RP	Плоскость отвода	мм	<input checked="" type="checkbox"/>		
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
<input checked="" type="checkbox"/>					
F	Подача	*			

Параметр	Описание	Единица
FZ <input checked="" type="checkbox"/> (только для ShopMill)	Подача на глубину (только для ∇ и ∇∇∇)	мм/мин дюйм/зуб
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину (только для ∇ и ∇∇∇)	*
Обработка <input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇∇∇ край (чистовая обработка края)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Образец окружности <input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Полный круг Кольцевые канавки позиционируются на полном круге. Расстояние от одной кольцевой канавки до другой всегда одинаково и вычисляется СЧПУ.</li> <li>Делительная окружность Кольцевые канавки позиционируются на делительной окружности. Расстояние от одной кольцевой канавки до другой может определяться углом α2.</li> </ul>	







9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	Единица
X0	Позиции относятся к центру: Опорная точка X	мм
Y0	Опорная точка Y	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
N	Количество канавок	
R	Радиус кольцевой канавки	мм
$\alpha 0$	Начальный угол	градус
$\alpha 1$	Апертурный угол канавки	градус
$\alpha 2$	Угловое приращение - (только для делительной окружности)	градус
W	Ширина канавки	мм
Z1	Глубина канавки (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для $\nabla$ , $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla\nabla\nabla$ край)	мм
DZ	Макс. подача на глубину – (только для $\nabla$ , $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla\nabla\nabla$ край)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски (инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
ZFS	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости – (только для $\nabla$ , $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla\nabla\nabla$ край)	мм
позиционировать	Движение позиционирования между канавками: <ul style="list-style-type: none"> <li>Прямая: Подвод к следующей позиции по прямой ускоренным ходом.</li> <li>Окружность: Подвод к следующей позиции осуществляется по круговой траектории и определенной через машинные данные подачи.</li> </ul>	

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• прост.			
	Направление фрезерования		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	
FZ 	Подача на глубину (только для ▽ и ▽▽▽)	*
FZ 	Подача на глубину (только для ▽ и ▽▽▽)	мм/мин дюйм/зуб
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ край (чистовая обработка края)</li> <li>• Снятие фаски</li> </ul>	
Образец окружности 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Полный круг Кольцевые канавки позиционируются на полном круге. Расстояние от одной кольцевой канавки до другой всегда одинаково и вычисляется СЧПУ.</li> <li>• Делительная окружность Кольцевые канавки позиционируются на делительной окружности. Расстояние от одной кольцевой канавки до другой может определяться углом <math>\alpha 2</math>.</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к центру: Опорная точка X	мм
Y0	Опорная точка Y	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
N	Число граней	
R	Радиус кольцевой канавки	мм
$\alpha 1$	Апертурный угол канавки	градус
$\alpha 2$	Угловое приращение - (только для делительной окружности)	градус
W	Ширина канавки	мм
Z1 	Глубина паза (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ▽, ▽▽▽ или ▽▽▽ край)	мм
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽ и ▽▽▽)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски - (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости – (только для ▽, ▽▽▽ и ▽▽▽ край)	мм
позиционировать	Движение позиционирования между канавками: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямая: Подвод к следующей позиции по прямой ускоренным ходом.</li> <li>• Окружность: Подвод к следующей позиции осуществляется по круговой траектории и определенной через машинные данные подачи.</li> </ul>	

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
$\alpha 0$	Угол поворота / начальный угол	0°	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 9.2.9 Открытый паз (CYCLE899)

#### Функция

Если необходимо выбрать открытый паз, то используется функция "Открытый паз".

В зависимости от свойств детали и станка, можно выбрать одну из следующих стратегий черновой обработки:

- Вихревое фрезерование
- Врезное фрезерование

Для полной обработки паза имеются следующие режимы обработки:

- Черновая обработка
- Предварительная чистовая обработка
- Чистовая обработка
- Чистовая обработка основания
- Чистовая обработка края
- Снятие фаски

#### Вихревое фрезерование

Специальное для закаленных материалов используется этот метод черновой обработки и обработки контура с помощью фрез с покрытием VHM.

В качестве предпочтительной стратегии для черновой обработки HSC вихревое фрезерование обеспечивает защиту от полного врезания инструмента. Благодаря этому точно соблюдается установленное перекрытие.

## Врезное фрезерование

Врезное фрезерование считается предпочтительной стратегией для выборки пазов для "нестабильных" станков и геометрии инструмента. При этой стратегии в основном действуют только силы вдоль оси инструмента, т.е. вертикально к поверхности выбираемого кармана/паза (для плоскости XY в направлении Z). Поэтому инструмент практически не деформируется. Благодаря осевой нагрузке инструмента, и для неустойчивых деталей опасность вибрации практически отсутствует.

Глубина резания может быть значительно увеличена. Через использование так называемой врезной фрезы достигается более высокая стойкость благодаря уменьшению вибрации при большей длине.

## Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

## Подвод/отвод при вихревом фрезеровании

1. Инструмент движется ускоренным ходом на начальную точку перед пазом, соблюдая при этом безопасное расстояние.
2. Инструмент подается на глубину резания.
3. Обработка открытого паза осуществляется с выбранным режимом обработки всегда по всей длине паза.
4. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

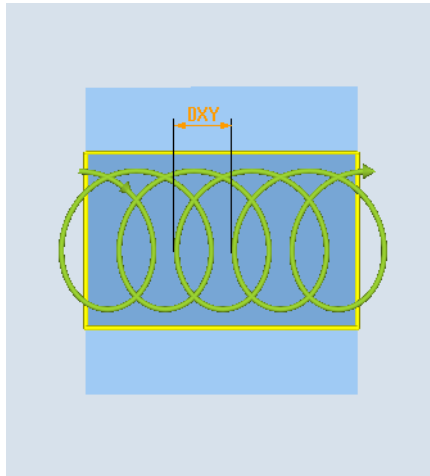
## Подвод/отвод при врезном фрезеровании

1. Инструмент подается ускоренным ходом на начальную точку перед пазом на безопасное расстояние.
2. Обработка открытого паза осуществляется с выбранным режимом обработки всегда по всей длине паза.
3. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

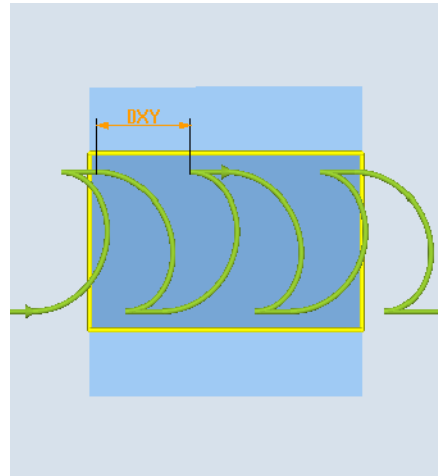
## Режим обработки Черновая обработка Вихревое фрезерование

Черновая обработка выполняется круговыми движениями фрезы.

При этих движениях фреза непрерывно подается в плоскости. После прохождения фрезой всего паза она круговым движением снова отводится назад и снимает следующий слой (глубина подачи) в направлении Z. Этот процесс повторяется до достижения предустановленной глубины паза плюс чистовой припуск.



Вихревое фрезерование: синхронный ход или противоход



Вихревое фрезерование: Синхронный ход-противоход

### Граничные условия при вихревом фрезеровании

- Черновая обработка  
1/2 ширины паза  $W$  – чистовой припуск  $UXY \leq$  диаметр фрезы
- Ширина паза  
Минимум  $1,15 \times$  диаметр фрезы + чистовой припуск  
Максимум  $2 \times$  диаметр фрезы +  $2 \times$  чистовой припуск
- Радиальная подача  
Минимум  $0,02 \times$  диаметр фрезы  
Максимум  $0,25 \times$  диаметр фрезы
- Макс. глубина подачи  $\leq$  высота среза фрезы

Учитывать, что нельзя проверить высоту среза фрезы.

Макс. радиальная подача зависит от фрезы.

Выбрать для твердых материалов меньшую подачу.

### Режим обработки Черновая обработка Врезное фрезерование

Черновая обработка паза осуществляется последовательно вдоль паза через вертикальные движения врезания фрезы с рабочей подачей. После выполняется отвод и движение позиционирования на следующую точку врезания.

Выполняется попеременное врезание вдоль паза со смещением на половину значения подачи на левой и правой стенке соответственно.

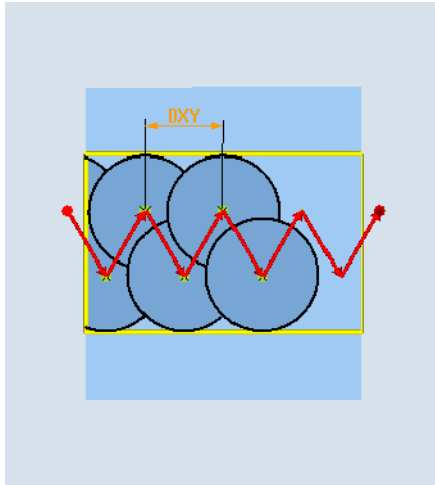
Первое движение врезания осуществляется на краю паза с врезанием фрезы на половину подачи минус безопасное расстояние. (если безопасное расстояние больше



подачи, то она выполняется вне материала.) Макс. ширина паза для этого цикла должна быть меньше двойной ширины фрезы + чистовой припуск.

После каждого движения врезания фреза отводится также с рабочей подачей на безопасное расстояние. По возможности это выполняется по так называемому методу Retract, т.е. при обхвате фрезы меньше  $180^\circ$  она отводится под углом  $45^\circ$  в направлении, противоположном биссектрисе области обхвата, от основания.

После фреза движется ускоренным ходом над материалом.



### Граничные условия при врезном фрезеровании

- Черновая обработка  
1/2 ширины паза  $W$  - чистовой припуск  $UXY \leq$  диаметр фрезы
- Макс. радиальная подача  
Макс. подача зависит от ширины резца фрезы.
- Размер шага  
Боковой размер шага получается из требуемой ширины паза, диаметра фрезы и чистового припуска.
- Отвод  
Обратный ход осуществляется с отводом под углом в  $45^\circ$ , если угол охвата меньше  $180^\circ$ . В ином случае осуществляется вертикальный отвод как при сверлении.
- Отвод  
Отвод выполняется вертикально к охватываемой поверхности.
- Безопасное расстояние  
Выполнить вывод на безопасное расстояние над концом детали, чтобы избежать закруглений стенок паза на концах.

Учитывать, что нельзя проверить ширину режущей кромки фрезы для макс. радиальной подачи.

### Режим обработки Предварительная чистовая обработка

Если на стенках паза остается слишком много материала, то избыточные углы снимаются до чистового припуска.

### Режим обработки Чистовая обработка

При чистовой обработке стенок фреза движется вдоль стенок паза, при этом снова пошагово подается в направлении Z. При этом фреза выводится на безопасное расстояние над началом паза и концом паза, чтобы обеспечить равномерную поверхность стенки паза по всей длине паза.

### Режим работы Чистовая обработка края

Чистовая обработка края осуществляется как чистовая обработка, только без последней подачи (чистовая обработка основания).

### Режим обработки Чистовая обработка основания

При чистовой обработке основания фреза один раз проходит готовый паз в прямом и обратном направлении.

### Режим обработки Снятия фаски

При снятии фаски ломается кромка на верхнем краю паза.

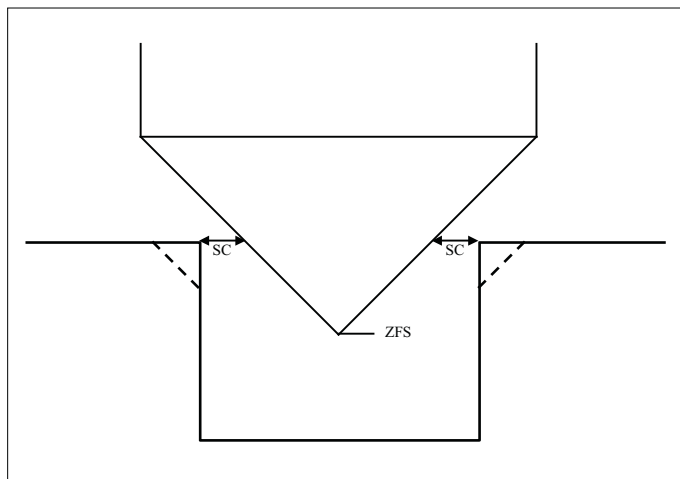


Рис. 9-8 Геометрия при снятии фаски внутренних контуров

**Примечание**

При снятии фаски внутренних контуров могут появляться следующие сообщения об ошибках:

- **Слишком большое безопасное расстояние в заголовке программы**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски с введенными параметрами для FS и ZFS в принципе было бы возможно, но тогда более не было бы соблюдено безопасное расстояние
- **Слишком большая глубина врезания**  
Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски было бы возможно с уменьшенной глубиной врезания ZFS.
- **Слишком большой диаметр инструмента**  
Это сообщение об ошибке появляется, если инструмент при врезании повредил бы кромки. В этом случае необходимо уменьшить фаску FS.



**Другие граничные условия**








- Чистовая обработка  
 $1/2$  ширины паза  $W \leq$  диаметр фрезы
- Чистовая обработка края  
Чистовой припуск  $UXY \leq$  диаметр фрезы
- Снятие фаски  
Угол при вершине должен быть внесен в таблицу инструментов.




**Принцип действий**

1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Паз" и "Открытый паз".  
Открывается окно ввода "Открытый паз".

Параметры в режиме "Полный ввод"





Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL 	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
SC	Безопасное расстояние	мм	F 	Подача	мм/мин мм/зуб
F	Подача	*	S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Опорная точка 	Положение опорной точки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (левый край) </li> <li>• (центр) </li> <li>• (правый край) </li> </ul>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка)</li> <li>• ▽▽ (получистовая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ основание (чистовая обработка основания)</li> <li>• ▽▽▽ край (чистовая обработка края)</li> <li>• Снятие фаски</li> </ul>	
Технология 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вихревое фрезерование Круговое движение фрезы через паз и обратно.</li> <li>• Врезное фрезерование Последовательные сверлильные движения вдоль оси инструмента.</li> </ul>	
	Направление фрезерования: - (наружное врезное фрезерование) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противход</li> <li>• Синхронный ход-противход</li> </ul>	







Параметр	Описание	Единица
Позиция обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Фрезерование паза на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).</li> <li>Образец позиции Фрезерование нескольких пазов на запрограммированном образце позиции (к примеру, полная окружность или решетка).</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X - (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Опорная точка Y - (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Опорная точка Z - (только отдельная позиция и образец позиции G-кода)	мм
W	Ширина паза	мм
L	Длина паза	мм
α0	Угол поворота паза	градус
Z1 	Глубина паза (абс.) или глубина относительно Z0 (абс.) - (только для ∇, ∇∇∇, ∇∇∇ основание и ∇∇∇ получист.)	мм
DXY 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul> - (только для ∇)	мм %
DZ	Макс. подача на глубину - (только для ∇, ∇∇∇ пол, ∇∇∇ и ∇∇∇ край) - (только при вихревом фрезеровании)	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости (край паза) - (только для ∇, ∇∇∇ получист. и ∇∇∇ основание)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины (основание паза) - (только для ∇, ∇∇∇ получист. и ∇∇∇ край)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски (инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
ZFS	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод 		• прот.			
	Направление фрезерования		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F 	Подача	мм/мин мм/об
			S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин


9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	
Обработка 	<p>Могут быть выбраны следующие технологические обработки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ∇ (черновая обработка)</li> <li>• ∇∇ (получистовая обработка)</li> <li>• ∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>• ∇∇∇ основание (чистовая обработка основания)</li> <li>• ∇∇∇ край (чистовая обработка края)</li> <li>• Снятие фаски</li> </ul>	
Технология 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вихревое фрезерование Круговое движение фрезы через паз и обратно.</li> <li>• Врезное фрезерование Последовательные сверлильные движения вдоль оси инструмента.</li> </ul>	
	<p>Направление фрезерования: - (наружное врезное фрезерование)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противоход</li> <li>• Синхронный ход-противоход</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к опорной точке: Опорная точка X	мм
Y0	Опорная точка Y	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
W	Ширина паза	
L	Длина паза	мм
Z1 	Глубина паза (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.)	мм
DXY 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Макс. подача в плоскости</li> <li>• Макс. подача в плоскости как процентное значение от диаметра фрезы (только для ∇)</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину - (только для ∇, ∇∇ получистовая, ∇∇∇ и ∇∇∇ край) - (только при вихревом фрезеровании)	мм
UXY	Чистовой припуск Плоскость (основание паза) - (только для ∇, ∇∇ получистовая и ∇∇∇ основание)	мм
UZ	Чистовой припуск Плоскость (край паза) - (только для ∇, ∇∇ получистовая и ∇∇∇ край)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски (инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Опорная точка	Положение опорной точки: центр		
Позиция обработки	Фрезерование паза на запрограммированной позиции (X0, Y0, Z0).	Отдельная позиция	
$\alpha 0$	Угол поворота	0°	



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.2.10 Продольный паз (LONGHOLE) - только для программ кода G

### Функция

В отличие от паза, ширина продольного паза определяется диаметром инструмента.

Цикл вычисляет оптимальный путь перемещения, исключая ненужные холостые ходы. Если для обработки продольного паза требуется несколько подач на глубину, то подача выполняется попеременно в конечных точках. Проходимая в плоскости траектория вдоль продольной оси продольного паза изменяет направление после каждой подачи. Цикл самостоятельно ищет кратчайший путь на переходе к следующему продольному пазу.

### Примечание

Для цикла требуется фреза с "Торцовым зубом, режущим по центру" (DIN 844).



### Подвод/отвод

1. С G0 выполняется подвод к исходной позиции для цикла. В обеих осях актуальной плоскости выполняется подвод к ближайшей конечной точке первого обрабатываемого продольного паза на высоте плоскости отвода в оси инструмента и после опускание до вынесенной на безопасное расстояние исходной точки.
2. Каждый продольный паз фрезеруется маятниковым движением. Обработка в плоскости осуществляется с G1 и запрограммированным значением подачи. В каждой точке возврата осуществляется подача до следующей вычисленной циклом глубины обработки с G1 и с подачей до достижения конечной глубины.
3. Обратный ход на плоскость отвода с G0 и подвод к следующему продольному пазу по кратчайшему пути.
4. После завершения обработки последнего продольного паза инструмент движется на последней достигнутой позиции в плоскости обработки до плоскости отвода с G0 и цикл завершается.


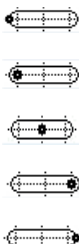


### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программные клавиши "Паз" и "Продольный паз". Открывается окно ввода "Продольный паз".

Параметр	Описание	Единица
PL 	Плоскость обработки	
RP	Плоскость отвода (абс.)	
SC	Безопасное расстояние (инкр.)	
F	Подача	*
Режим обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>в плоскости</b> Движение на глубину подачи в центре паза. Указание: При этой установке фреза должна резать по центру.</li> <li>• <b>качанием</b> Врезание качанием на центральной оси продольного паза: Центр фрезы качается на прямой до достижения подачи на глубину. Если глубина достигнута, то путь проходит еще раз без подачи на глубину, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> </ul>	мм



Параметр	Описание	Единица
Исходная точка 	Положение исходной точки: 	
Позиция обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отдельная позиция Фрезеровка продольного паза на запрограммированную позицию (X0, Y0, Z0).</li> <li>Образец позиции Фрезеровка нескольких продольных пазов на запрограммированном образце позиции (к примеру, делительная окружность, решетка, линия).</li> </ul>	
X0	Позиции относятся к исходной точке: Исходная точка X – (только для отдельной позиции)	мм
Y0	Исходная точка Y – (только для отдельной позиции)	мм
Z0	Исходная точка Z	мм
L	Длина продольного паза	мм
α0	Угол поворота	Градус
Z1 	Глубина продольного паза (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.)	мм
DZ	Макс. подача на глубину	мм
FZ	Подача на глубину	*

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### 9.2.11 Резьбофрезерование (CYCLE70)

#### Функция

С помощью резьбофрезерования можно изготовить внутреннюю или наружную резьбу с одинаковым шагом. Резьба может быть изготовлена левой или правой, обработка осуществляется сверху вниз или наоборот.

Для метрической резьбы (шаг резьбы P в мм/об.) цикл присваивает параметру "глубина резьбы H1" значение, вычисленное из шага резьбы. Это значение может изменяться. Предустановка должна быть активирована через машинные данные.



#### Изготовитель станка

Следовать указания изготовителя станка.

Введенная подача действует на контуре детали, т.е. она относится к диаметру резьбы. Но индицируется подача центра фрезы. Поэтому для внутренней резьбы индицируется значение меньше введенного, а для наружной резьбы – значение, больше введенного.

### Подвод/отвод при фрезеровании внутренних резьб

1. Позиционирование на плоскость отвода ускоренным ходом.
2. Подвод к стартовой точке вводной окружности в актуальной плоскости ускоренным ходом.
3. Подача на вычисленную СЧПУ стартовую точку в оси инструмента ускоренным ходом.
4. Вводное движение на диаметр резьбы по вычисленной СЧПУ вводной окружности с запрограммированной подачей с учетом чистового припуска и макс. подачи в плоскости.
5. Резьбофрезерование по спиральной траектории по часовой стрелке или против часовой стрелки (в зависимости от левой/правой резьбы, при числе режущих зубьев фрезы (NT)  $\geq 2$  только 1 оборот со смещением в направлении Z).  
Для достижения запрограммированной длины резьбы, в зависимости от параметров резьбы, выполняется различный выход за значение Z1.
6. Движение вывода по круговой траектории с тем же направлением вращения и запрограммированной подачей
7. При запрограммированном числе витков резьбы на резец NT > 2 инструмент подается на число NT-1 в направлении Z (со смещением). Пункты 4 до 7 повторяются до достижения запрограммированной глубины резьбы.
8. Если подача в плоскости меньше глубины резьбы, то пункты 3 до 7 повторяются до достижения глубины резьбы + запрограммированный припуск.
9. Обратный ход к центру резьбы и после этого на плоскость отвода в оси инструмента ускоренным ходом

Учитывать, что инструмент при фрезеровании внутренней резьбы не должен превышать следующей величины:

диаметр фрезы < (номинальный диаметр - 2 · глубина резьбы H1)

### Подвод/отвод при фрезеровании наружных резьб

1. Позиционирование на плоскость отвода ускоренным ходом.
2. Подвод к стартовой точке вводной окружности в актуальной плоскости ускоренным ходом.
3. Подача на вычисленную СЧПУ стартовую точку в оси инструмента ускоренным ходом.
4. Вводное движение на диаметр резьбы по вычисленной СЧПУ вводной окружности с запрограммированной подачей с учетом чистового припуска и макс. подачи в плоскости.
5. Резьбофрезерование по спиральной траектории по часовой стрелке или против часовой стрелки (в зависимости от левой/правой резьбы, при NT  $\geq 2$  только 1 оборот со смещением в направлении Z).  
Для достижения запрограммированной длины резьбы, в зависимости от параметров резьбы, выполняется различный выход за значение Z1.
6. Движение вывода по круговой траектории с противоположным направлением вращения с запрограммированной подачей

7. При запрограммированном числе витков резьбы на резец NT > 2 инструмент подается на число NT-1 в направлении Z (со смещением). Пункты 4 до 7 повторяются до достижения запрограммированной глубины резьбы.
8. Если подача в плоскости меньше глубины резьбы, то пункты 3 до 7 повторяются до достижения глубины резьбы + запрограммированный припуск.
9. Обратный ход на плоскость отвода в оси инструмента ускоренным ходом

### Принцип действий




1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программную клавишу "Резьбофрезерование". Открывается окно ввода "Резьбофрезерование".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер резца	
SC	Безопасное расстояние	мм	F	Подача	мм/мин мм/зуб
F	Подача	*	S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Обработка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ (чистовая обработка)</li> </ul>	
	Направление обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z0 → Z1 Обработка сверху вниз</li> <li>• Z1 → Z0 Обработка снизу вверх</li> </ul>	
	Направление вращения резьбы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Правая резьба Фрезеруется правая резьба.</li> <li>• Левая резьба Фрезеруется левая резьба.</li> </ul>	

9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	Единица
	Положение резьбы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Внутренняя резьба Фрезеруется внутренняя резьба.</li> <li>• Наружная резьба Фрезеруется наружная резьба.</li> </ul>	
NT	Число зубьев на резец  Могут использоваться однозубчатые или многозубчатые фрезы. Необходимые движения осуществляются циклом таким образом, что по достижении конечной позиции резьбы острое нижнего зуба фрезы совпадает с запрограммированной конечной позицией. В зависимости от геометрии фрезы необходимо учитывать путь свободного движения на основании детали.	
 (только для G-кода)	Позиция обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отдельная позиция</li> <li>• Образец позиции (MCALL)</li> </ul>	
 X0 Y0 Z0 (только для G-кода)	Позиции относятся к центру: Исходная точка X – (только для отдельной позиции) Исходная точка Y – (только для отдельной позиции) Исходная точка Z	мм мм мм
Z1	Конечная точка резьбы (абс.) или длина резьбы (инкр.)	мм
Таблица	Выбор таблицы резьб: <ul style="list-style-type: none"> <li>• без</li> <li>• ISO метрическая</li> <li>• Дюймовая резьба BSW</li> <li>• Дюймовая резьба BSP</li> <li>• UNC</li> </ul>	
Выбор - (не для таблицы "без") 	Выбор значения из таблицы: К примеру, <ul style="list-style-type: none"> <li>• M3; M10; и т.д. (ISO метрическая)</li> <li>• W3/4"; и т.д. (дюймовая резьба BSW)</li> <li>• G3/4"; и т.д. (дюймовая резьба BSP)</li> <li>• N1" - 8 UNC; и т.д. (UNC)</li> </ul>	
P	Индикация шага резьбы для ввода параметров в поле ввода "Таблица" и "Выбор".	MODUL витков/" мм/об дюйм/об.

Параметр	Описание	Единица
P  - (выбор-возможно только при выборе в таблице "без")	Шаг резьбы ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• в MODUL: К примеру, является актуальной для шнеков, которые входят в зацепление с шестерней.</li> <li>• на дюйм: К примеру, является актуальным для трубной резьбы. При вводе на дюйм в первое поле параметров вводится целое число перед запятой, а во второе и третье поле - число после запятой как дробь.</li> <li>• в мм/об</li> <li>• в дюймах/об</li> </ul> Используемый инструмент зависит от шага резьбы.	MODUL витков/"  мм/об дюймов/об
∅	Номинальный диаметр, Пример: номинальный диаметр M12 = 12 мм	мм
H1	Глубина резьбы	мм
αS	Стартовый угол	Градус
U	Чистовой припуск в X и Y – (только для ∇)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.2.12 Гравирование (CYCLE60)

### Функция

С помощью функции "Гравирование" можно гравировать текст вдоль линии или дуги окружности на детали.

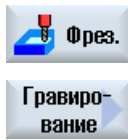
Необходимый текст может быть введен напрямую как "фиксированный текст" в поле текста или согласован как "переменный текст" через переменную.

При гравировании ShopTurn использует пропорциональный шрифт, т.е. отдельные знаки имеют различную ширину.

### Подвод/отвод

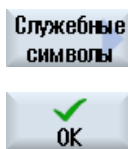
1. Инструмент подводится ускоренным ходом к стартовой точке на высоте плоскости отвода и подается на безопасное расстояние.
2. Инструмент движется с подачей FZ на глубину обработки Z1 и фрезерует знак.
3. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние и движется по прямой к следующему знаку.
4. Шаги 2 и 3 повторяются до завершения фрезерования всего текста.
5. Инструмент движется ускоренным ходом на плоскость отвода.

### Принцип действий

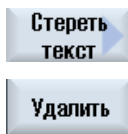


1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование".
3. Нажать программную клавишу "Гравирование".  
Открывается окно ввода "Гравирование".

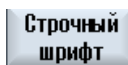
### Ввести гравлируемый текст



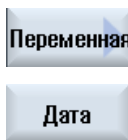
4. Нажать программную клавишу "Специальные символы", если необходим знак, отсутствующий на клавишах ввода.  
Открывается окно "Специальные символы".
  - Переместить курсор на необходимый символ.
  - Нажать программную клавишу "ОК".
 Выбранный символ вставляется в позиции курсора в текст.



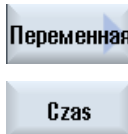
5. Последовательно нажать программные клавиши "Удалить текст" и "Удалить", если необходимо удалить весь текст.



6. Нажать программную клавишу "Маленький шрифт", если необходимо ввести строчные буквы. При повторном нажатии снова можно вводить большие буквы.



7. Нажать программные клавиши "Переменная" и "Дата", если необходимо гравировать актуальную дату.  
Дата вставляется в европейском формате (<ДД>.<ММ>.<ГГГГ>).  
Для получения другого написания, необходимо соответственно согласовать заданный формат в текстовом поле. Для гравировки даты, к примеру, в американском формате (Месяц/день/год => 8/16/04), изменить формат на <М>/<Д>/<ГГ> .


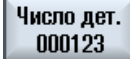



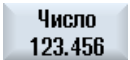


7. Нажать программные клавиши "Переменная" и "Время", если необходимо гравировать актуальное время.  
Время вставляется в европейском формате (<TIME24>).  
Для изменения написания на американское, изменить формат на <TIME12>.

Пример:

Ввод текста: Время: <TIME24>   Исполнение: Время: 16.35

Время: <TIME12>   Исполнение: Время: 04.35 PM

- |   |  |
|---|--|
|    | <p>7. • Нажать программные клавиши "Переменная" и "Число изделий 000123", если необходимо гравировать число изделий с фиксированным количеством мест и вводными нулями. Текст в формате &lt;#####,_\$AC_ACTUAL_PARTS&gt; вставляется и с помощью панели программных клавиш осуществляется возврат к полю гравировки.</p> |
|    | <p>• Определить количество мест, согласовав число замещений (#) в поле гравировки. Если указанного количества мест (к примеру,##) недостаточно для представления количества штук, то цикл автоматически увеличивает количество мест.</p>   |
| - ИЛИ   |  |
|    | <p>7. • Нажать программные клавиши "Переменная" и "Число изделий 123", если необходимо гравировать число изделий без вводных нулей. Текст в формате &lt;#,_\$AC_ACTUAL_PARTS&gt; вставляется и с помощью панели программных клавиш осуществляется возврат к полю гравировки.</p>   |
|    | <p>• Определить количество мест, согласовав число замещений в поле гравировки. Если указанного числа мест (к примеру,123) недостаточно для представления числа изделий, то цикл автоматически увеличивает необходимое количество мест.</p>   |
|  | <p>7. • Нажать программные клавиши "Переменная" и "Число 123.456", если необходимо гравировать любое число в определенном формате. Текст в формате &lt;#.###,_VAR_NUM&gt; вставляется и с помощью панели программных клавиш осуществляется возврат к полю гравировки.</p>  |
|  | <p>• Определить с помощью замещений #.###, в каком формате мест должно гравироваться определенное в _VAR_NUM число. Если в _VAR_NUM, к примеру, внесено 12.35, то существуют следующие возможности форматирования переменной.</p>  |

Ввод	Вывод	Значение
< #,_VAR_NUM>	12	Места перед запятой не форматированы, места после запятой отсутствуют
<#####,_VAR_NUM>	0012	4 места перед запятой, вводные нули, места после запятой отсутствуют
< #,_VAR_NUM>	12	4 места перед запятой, вводные пробелы, места после запятой отсутствуют
<#.,_VAR_NUM>	12.35	Места перед и после запятой не форматированы

<#.#,_VAR_NUM>	12.4	Места перед запятой не форматированы, 1 место после запятой (округлено)
<#.##_VAR_NUM>	12.35	Места перед запятой не форматированы, 2 места после запятой (округлено)
<#.####,_VAR_NUM>	12.3500	Места перед запятой не форматированы, 4 места после запятой (округлено)

Если места перед запятой недостаточно для представления введенного числа, то оно автоматически расширяется. Если указанное число мест больше, чем гравированное число, то формат вывода автоматически заполняется соответствующим количеством вводных и конечных нулей.

Для форматирования десятичной запятой также по выбору можно использовать пробелы.

Вместо \_VAR\_NUM можно использовать и любую другую числовую переменную (к примеру, R0).



7. Нажать программные клавиши "Переменная" и "Переменный текст", если необходимо взять гравировемый текст (макс. 200 знаков) из переменной.



Текст в формате <Текст, \_VAR\_TEXT> вставляется и с помощью панели программных клавиш осуществляется возврат к полю гравировки.

Вместо \_VAR\_TEXT можно использовать и любую другую текстовую переменную.

### Примечание

#### Ввести гравировемый текст

Допускается ввод только в одну строку и без перехода на новую строку!

## Переменные тексты

Существует несколько способов создания переменных текстов:

- Дата и время  
К примеру, можно нанести на детали дату изготовления и актуальное время. Значения для даты и времени берутся из NCK.
- Количество штук

С помощью переменных количества штук можно присваивать деталям текущий серийный номер.

При этом можно определять формат (количество мест, водные нули).

С помощью замещений (#) осуществляется форматирование количества мест, на котором начинается выводимое количество штук.

Если для первой детали не нужно выводить количество штук 1, то можно указать аддитивное значение (к примеру, (<#,\$AC\_ACTUAL\_PARTS + 100>). В этом случае выводимое число штук увеличивается на это значение (к примеру, 101, 102, 103,...).



- Числа

При выводе чисел (к примеру, результатов измерения) формат вывода (места перед и после запятой) гравированного числа может выбираться свободно.

- Текст




Вместо ввода фиксированного текста в текстовое поле гравировки, гравироваемый текст может задаваться и с помощью текстовой переменной (к примеру, `_VAR_TEXT="ABC123"`).



### Зеркальный шрифт

Текст может быть нанесен на деталь в отраженном виде.








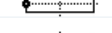

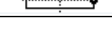







### Полная окружность

Если необходимо распределить знаки равномерно на полной окружности, то ввести апертурный угол  $\alpha_2=360^\circ$ . В этом случае цикл автоматически распределяет знаки равномерно на полной окружности.

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL 	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер резца	
SC	Безопасное расстояние	мм	F 	Подача	мм/мин мм/зуб
F	Подача	*	S / V 	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
FZ (только для кода G)	Подача на глубину	*
FZ  (только для ShopMill)	Подача на глубину	мм/мин мм/зуб
Выравнивание 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  ABC (линейная точная установка)</li> <li>•  ABC (изогнутая точная установка)</li> <li>•  ABC (изогнутая точная установка)</li> </ul>	

9.2 Фрезерование

Параметр	Описание	Единица
Исходная точка 	Положение исходной точки <ul style="list-style-type: none"> <li> внизу слева</li> <li> внизу по центру</li> <li> внизу справа</li> <li> вверху слева</li> <li> вверху по центру</li> <li> вверху справа</li> <li> левый край</li> <li> центр</li> <li> правый край</li> </ul>	
Зеркальный шрифт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• да Текст гравится зеркальным шрифтом на детали.</li> <li>• нет Текст гравится на детали без отражения.</li> </ul>	
Гравируемый текст	Макс. 100 символов	
X0 или R 	Исходная точка X (абс.) или исходная точка Полярная длина – (в ShopMill только при изогнутой точной установке)	мм
Y0 или α0 	Исходная точка Y (абс.) или исходная точка Полярный угол – (в ShopMill только при изогнутой точной установке)	мм или градус
X0	Исходная точка Y (абс.) (только при линейной точной установке)	мм
Y0	Исходная точка Y (абс.) (только при линейной точной установке)	мм
Z0	Исходная точка Z (абс.)	мм
Z1 	Глубина гравировки (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.)	мм
W	Высота знаков	мм
DX1 или α2 	Интервал между знаками или апертурный угол – (только при изогнутой точной установке)	мм или градус
DX1 или DX2 	Интервал между знаками или общая ширина – (только при изогнутой точной установке)	мм
α1	Направление текста (только при линейной точной установке)	Градус
XM или LM  (только для G-кода)	Центр X (абс.) или центр Полярная длина – (только при изогнутой точной установке)	мм
YM или αM  (только для G-кода)	Центр Y (абс.) или центр Полярный угол – (только при изогнутой точной установке)	мм или градус
XM (только ShopMill)	Центр X (абс.) – (только при изогнутой точной установке)	мм
YM (только ShopMill)	Центр Y (абс.) – (только при изогнутой точной установке)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.3 Фрезерование контура

### 9.3.1 Общая информация

#### Функция

С помощью цикла "Фрезерование контура" можно фрезеровать простые или сложные контуры. Можно определять открытые или замкнутые контуры (карманы, островки, цапфы).

Контур состоит из отдельных элементов контура, при этом минимум два и макс. 250 элементов дают определенный контур. В качестве переходных элементов контура доступны радиусы, фаски и тангенциальные переходы.

Встроенный контурный вычислитель вычисляет точки пересечения отдельных элементов контура с учетом геометрических связей и обеспечивает тем самым ввод элементов с не полностью указанными размерами.

При фрезеровании контура сначала всегда программируется геометрия контура, а после – технология.

### 9.3.2 Представление контура

#### Программа в G-кодах



В редакторе контур отображается в сегменте программы с отдельными кадрами программы. При открытии отдельного кадра, открывается контур.







#### Программа ShopMill

Цикл представляет контур в программе как кадр программы. При открытии этого кадра отдельные элементы контура перечисляются как символы и показываются в векторной графике.

#### Символическое представление

Отдельные элементы контура представляются в последовательности ввода символически рядом с графическим окном.

Элемент контура	Символ	Значение
Стартовая точка		Стартовая точка контура
Прямая вверх Прямая вниз		Прямая в растре 90° Прямая в растре 90°

Элемент контура	Символ	Значение
Прямая влево Прямая вправо	 	Прямая в растре 90° Прямая в растре 90°
Любая прямая		Прямая с любым наклоном
Дуга окружности вправо Дуга окружности влево	 	Окружность Окружность
Полюс		Диагональная прямая или окружность в полярных координатах
Конец контура	END	Конец описания контура

Различный цвет символов показывает их статус:

Передний план	Задний план	Значение
черный	голубой	Курсор на новом элементе
черный	оранжевый	Курсор на актуальном элементе
черный	белый	Обычный элемент
красный	белый	Элемент в настоящее время не рассматривается (элемент начинает рассматриваться при выборе его курсором)

### Графическое представление

Синхронно с текущим вводом элементов контура в графическом окне показывается прогресс программирования контура в векторной графике.

Созданный элемент контура при этом может принимать различные типы линий и цвета:

- черный: запрограммированный контур
- оранжевый: актуальный элемент контура
- зеленая штриховка: альтернативный элемент
- голубой пунктир: частично определенный элемент

Масштабирование системы координат согласуется с изменениями всего контура.

Положение системы координат также показывается в графическом окне.

### 9.3.3 Создание нового контура

#### Функция

Для каждого контура, который необходимо фрезеровать, необходимо создать собственный контур.

Контурные сохраняются в конце программы.

---

#### Примечание

При программировании в G-кодах учитывать, что контуры должны стоять после идентификатора конца программы!

---


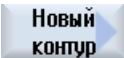

При создании нового контура сначала необходимо определить стартовую точку. Ввести элементы контура. После этого контурный процессор автоматически определяет конец контура.

При изменении оси инструмента цикл автоматически изменяет соответствующие оси стартовой точки. Для стартовой точки можно вводить любые дополнительные команды (макс. 40 символов) в форме G-кодов.

#### Дополнительные команды

Посредством дополнительных команд в G-кодах можно, к примеру, запрограммировать подачи и команды M. Доп. команды (макс. 40 знаков) вводятся в расширенной маске параметров (программная клавиша "Все параметры"). Но необходимо учитывать, что дополнительные команды не должны противоречить созданному G-коду контура. Поэтому не использовать команд в G-кодах группы 1 (G0, G1, G2, G3), координаты в плоскости и команды в G-кодах, для которых необходим отдельный кадр.

#### Порядок действий

- |   |   |
|---|---|
|  | 1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.   |
|  | 2. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура" и "Новый контур".<br>Открывается окно ввода "Новый контур".                                      |
|  | 3. Ввести имя контура.  |
|   | 4. Нажать программную клавишу "Применить".<br>Появляется маска ввода для начальной точки контура. Координаты могут указываться декартово или полярно. |

### Декартова начальная точка



1. Ввести начальную точку контура.
2. Ввести, если необходимо, дополнительные команды в форме G-кодов.
3. Нажать программную клавишу "Применить".
4. Ввести отдельные элементы контура.

### Полярная начальная точка



1. Нажать программную клавишу "Полюс".
2. Ввести позицию в декартовых координатах.
3. Ввести начальную точку контура в полярных координатах.
4. Ввести, если необходимо, дополнительные команды в форме G-кодов.



5. Нажать программную клавишу "Применить".
6. Ввести отдельные элементы контура.

Параметр	Описание	Единица
PL	Плоскость обработки	
X	<b>Декартово:</b> Стартовая точка X (абс.)	мм
Y	Стартовая точка Y (абс.)	мм
X	<b>Полярный:</b> Позиция Полюс (абс.)	мм
Y	Позиция Полюс (абс.)	Градус
Стартовая точка		
L1	Расстояние до полюса, конечная точка (абс.)	мм
φ1	Полярный угол к полюсу, конечная точка (абс.)	Градус
Дополнительные команды	<p>При чистовой обработке контура движение осуществляется в режиме управления траекторией (G64). Т.е. переходы контура, к примеру, углы, фаски или радиусы при определенных условиях не могут быть обработаны точно.</p> <p>Если требуется не допустить этого, то существуют возможности использования дополнительных команд при программировании.</p> <p>Пример: Сначала для контура программируется прямая параллельно X и для параметра вводится дополнительная команда "G9" (покадровый точный останов). После запрограммировать прямую параллельно Y. Угол обрабатывается точно, так как подача в конце параллельной X прямой кратковременно равна нулю.</p> <p><b>Указание:</b> Дополнительные команды действуют только для фрезерования траектории!</p>	

### 9.3.4 Создание элементов контура

После создания нового контура и определения стартовой точки необходимо определить отдельные элементы контура, из которых состоит контур.

Следующие элементы контура доступны для определения контура:

- Вертикальная прямая
- Горизонтальная прямая
- Диагональная прямая
- Окружность / дуга окружности
- Полюс

Для каждого элемента контура заполняется собственная маска параметров.

Координаты для горизонтальной или вертикальной прямой вводятся декартово, для элементов контура "диагональная прямая" и "окружность/дуга окружности" напротив можно выбирать между декартовыми и полярными координатами. Если необходимо ввести полярные координаты, то сначала надо определить полюс. Если уже был определен полюс для стартовой точки, то можно отнести полярные координаты к этому полюсу. Т.е. в этом случае не нужно определять другой полюс.

### Трансформация боковой поверхности цилиндра

Для контуров (к примеру, пазов) на цилиндрах часто указываются угловые данные для длин. Если функция "Трансформация боковой поверхности цилиндра" активирована, то длины контуров на цилиндре (в направлении обвода боковой поверхности цилиндра) и через указание углов. Т.е. вместо X, Y и I, J вводится  $X\alpha$ ,  $Y\alpha$  и  $I\alpha$ ,  $J\alpha$ .



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Ввод параметров

При вводе параметров помощь оказывают различные вспомогательные изображения, объясняющие эти параметры.

Если в отдельные поля значения не вводятся, то геометрический процессор исходит из того, что эти значения не известны и пытается вычислить их из других параметров.

У контуров, для которых введено больше параметров, чем это необходимо, могут возникнуть противоречия. В этом случае попытаться ввести меньше параметров, и вычислить как можно большее количество параметров геометрическим процессором.

### Переходные элементы контура

Между двумя элементами контура в качестве переходного элемента можно выбрать радиус или фаску. Переходный элемент всегда прикрепляется в конце элемента контура. Выбор переходного элемента контура осуществляется в маске параметров соответствующего элемента контура.

### 9.3 Фрезерование контура

Переходный элемент контура может использоваться в тех случаях, когда существует точка пересечения двух соседних элементов и она может быть вычислена из введенных значений. В остальных случаях необходимо использовать элементы контура "прямая/окружность".

Исключением является конец контура. Там при отсутствии точки пересечения с другим элементом все же можно определить радиус или фаску в качестве переходного элемента к заготовке.

### Другие функции

При программировании контура доступны следующие дополнительные функции:



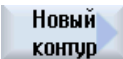



- Касательная к предшествующему элементу  
Переход к следующему элементу можно запрограммировать как касательную.
- Диалоговый выбор

Если из введенных прежде параметров получается две различные возможности для контура, то необходимо выбрать одну из них.

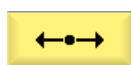
- Замыкание контура

От актуальной позиции можно с помощью прямой к стартовой точке замкнуть контур.

### Принцип действий при вводе элементов контура

1. Программа обработки детали или технологическая карта открыта. Установить курсор на необходимую позицию ввода.
  - 2.1 Нажать программные клавиши "Фрезерование контура", "Контур" и "Новый контур".  
  
  

  - 2.2 Ввести в открытое окно ввода имя для контура, к примеру, Kontur\_1. Нажать программную клавишу "Применить".  

  - 2.3 Открывается маска ввода для контура, в которой сначала указывается начальная точка контура. Она обозначается на левой панели навигации символом "+".  
  
Нажать программную клавишу "Применить".
3. Ввести отдельные элементы контура направления обработки. Выбрать через программную клавишу элемент контура. Открывается окно ввода "Прямая (к примеру, X)".  
  
- ИЛИ





Открывается окно ввода "Прямая (к примеру, Y)".

- ИЛИ



Открывается окно ввода "Прямая (к примеру, XY)".

- ИЛИ



Открывается окно ввода "Окружность".

- ИЛИ



Открывается окно ввода "Ввод полюса".

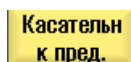


4. Ввести в маске ввода все данные, следующие из чертежа детали (к примеру, длина прямых, конечная позиция, переход к следующему элементу, угол подъема и т.д.).



5. Нажать программную клавишу "Применить".

Элемент добавляется к контуру.



6. При вводе данных элемента контура, можно запрограммировать переход с предшествующему элементу как касательную.

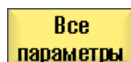
Нажать программную клавишу "Касательная к пред. эл.". В поле ввода параметра  $\alpha 2$  появляется выбор "касательная".

7. Повторить процесс до завершения контура.



8. Нажать программную клавишу "Применить".

Запрограммированный контур передается в технологическую карту (окно программы).





9. Если для отдельных элементов контура необходимо показать и другие параметры, к примеру, чтобы ввести и дополнительные команды, нажать программную клавишу "Все параметры".



### Элемент контура "Прямая", к примеру, X

Параметр	Описание		Единица
X	Конечная точка X (абс. или инкр.)		мм
$\alpha 1$	Стартовый угол, к примеру, к оси X		Градус
$\alpha 2$	Угол к предшествующему элементу		Градус
Переход к следующему элементу	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиус</li> <li>• Фаска</li> </ul>		
Радиус	R	Переход к следующему элементу - радиус	мм
Фаска	FS	Переход к следующему элементу - фаска	мм
Дополнительные команды	Дополнительные команды кода G		







### Элемент контура "Прямая", к примеру, Y



Параметр	Описание	Единица
Y 	Конечная точка Y (абс. или инкр.)	мм
$\alpha 1$	Стартовый угол к оси X	Градус
Переход к следующему элементу 	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиус</li> <li>• Фаска</li> </ul>	
Радиус	R   Переход к следующему элементу - радиус	мм
Фаска	FS   Переход к следующему элементу - фаска	мм
Дополнительные команды	Дополнительные команды кода G	

### Элемент контура "Прямая", к примеру, XY

Параметр	Описание	Единица
X 	Конечная точка X (абс. или инкр.)	мм
Y 	Конечная точка Y (абс. или инкр.)	мм
L	Длина	мм
$\alpha 1$	Стартовый угол, к примеру, к оси X	Градус
$\alpha 2$	Угол к предшествующему элементу	Градус
Переход к следующему элементу 	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиус</li> <li>• Фаска</li> </ul>	
Радиус	R   Переход к следующему элементу - радиус	мм
Фаска	FS   Переход к следующему элементу - фаска	мм
Дополнительные команды	Дополнительные команды кода G	

### Элемент контура "Окружность"

Параметр	Описание	Единица
Направление вращения 	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Правое направление вращения</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Левое направление вращения</li> </ul>	
R	Радиус	мм
К примеру, X 	Конечная точка X (абс. или инкр.)	мм
К примеру, Y 	Конечная точка Y (абс. или инкр.)	мм
К примеру, I 	Центр окружности I (абс. или инкр.)	мм

Параметр	Описание	Единица
К примеру, J 	Центр окружности J (абс. или инкр.)	мм
$\alpha 1$	Стартовый угол к оси X	Градус
$\alpha 2$	Угол к предшествующему элементу	Градус
$\beta 1$	Конечный угол к оси Z	Градус
$\beta 2$	Апертурный угол	Градус
Переход к следующему элементу 	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиус</li> <li>• Фаска</li> </ul>	
Радиус	R    Переход к следующему элементу - радиус	мм
Фаска	FS    Переход к следующему элементу - фаска	мм
Дополнительные команды	Дополнительные команды в G-кодах	

### Элемент контура "Полюс"

Параметр	Описание	Единица
X	Позиция Полюс (абс.)	мм
Y	Позиция Полюс (абс.)	мм

### Элемент контура "Конец"

В маске параметров "Конец" отображаются данные по переходу на конце контура предшествующего элемента контура.

Редактирование значений невозможно.

## 9.3.5 Изменение контура

### Функция

Уже созданный контур в дальнейшем может быть изменен.

Если необходимо создать контур, похожий на уже существующий, то можно скопировать старый контур, переименовать его и изменить выбранные элементы контура.

Отдельные элементы контура можно

- присоединять,
- изменять,
- добавлять или
- удалять.

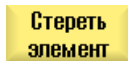
### Принцип действий при изменении элемента контура

1. Открыть выполняемую программу обработки детали или программу ShopMill.
2. Выбрать с помощью курсора кадр программы, где необходимо изменить контур. Открыть геометрический процессор.  
Перечисляются отдельные элементы контура.
3. Поместить курсор на место для вставки или изменения.
4. Выбрать с помощью клавиш-курсоров желаемый элемент контура.
5. Ввести параметры в экранную форму или удалить элемент и выбрать новый элемент.
6. Нажать программную клавишу "Применить".  
Необходимый элемент вставляется в контур или изменяется.



### Принцип действий для удаления элемента контура

1. Открыть выполняемую программу обработки детали или программу ShopMill.
2. Поместить курсор на элемент контура, который необходимо удалить.
3. Нажать программную клавишу "Удалить элемент".
4. Нажать программную клавишу "Удалить".



## 9.3.6 Вызов контура (CYCLE62) - только для программы кода G

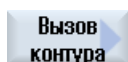
### Функция

Через вводные данные создается ссылка на выбранный контур.

Имеется четыре возможности выбора вызова контура:

1. Имя контура  
Контур находится в вызывающей главной программе.
2. Метки  
Контур находится в вызывающей главной программе и ограничивается введенными метками.
3. Подпрограмма  
Контур стоит в подпрограмме в той же детали.
4. Метки в подпрограмме  
Контур находится в подпрограмме и ограничивается введенными метками.

### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура".
3. Нажать программные клавиши "Контур" и "Вызов контура". Открывается окно ввода "Вызов контура".
4. Спараметрировать выбор контура.

Параметр	Описание	Единица
Выбор контура 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имя контура</li> <li>• Метки</li> <li>• Подпрограмма</li> <li>• Метки в подпрограмме</li> </ul>	
Имя контура	CON: Имя контура	
Метки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LAB1: Метка 1</li> <li>• LAB2: Метка 2</li> </ul>	
Подпрограмма	PRG: Подпрограмма	
Метки в подпрограмме	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRG: Подпрограмма</li> <li>• LAB1: Метка 1</li> <li>• LAB2: Метка 2</li> </ul>	

### 9.3.7 Фрезерование траектории (CYCLE72)

#### Функция

С помощью функции "Фрезерование траектории" можно осуществлять фрезеровании вдоль любого запрограммированного контура. Функция работает с коррекцией радиуса фрезы. Обработка может быть выполнена в любом направлении, т.е. в или против запрограммированного направления контура.

Контур не должен быть обязательно замкнут. Возможны следующие обработки:

- Внутренняя или наружная обработка (слева или справа от контура).
- Обработка на траектории центра

Для обработки в противоположном направлении контуры могут состоять макс. из 170 элементов (вкл. фаски/радиусы). Особенности (кроме значений подачи) свободного

### 9.3 Фрезерование контура

ввода кода G при фрезеровании траектории против направления контура не учитываются.

#### Программирование любых контуров

Обработка любых открытых или замкнутых контуров обычно программируется следующим образом:

1. Ввод контура  
Контур последовательно составляется из различных элементов контура. Определить контур в подпрограмме или в программе обработки, например, после конца программы (M02 или M30).
2. Вызов контура (CYCLE62)  
Выбрать обрабатываемый контур.
3. Фрезерование траектории (черновая обработка)  
Контур обрабатывается с учетом различных стратегий подвода и отвода.
4. Фрезерование траектории (чистовая обработка)

Если при черновой обработке был запрограммирован чистовой припуск, то контур обрабатывается повторно.

5. Фрезерование траектории (снятие фаски)

Если предусмотрен перелом кромки, то снять фаску детали специальным инструментом.

#### Фрезерование траектории слева или справа от контура

Запрограммированный контур может обрабатываться с помощью коррекции радиуса фрезы справа или слева. При этом оператор может выбирать различные режимы и стратегии подвода и отвода.

#### Режим подвода/отвода

Подвод к контуру или отвод от контура может осуществляться по четверти круга, по полукругу или по прямой.

- При четверти круга или полукруге необходимо указать радиус траектории центра фрезы.
- У прямых необходимо указать расстояние от внешней кромки фрезы до стартовой или конечной точки контура.

Возможно и смешанное программирование, к примеру, подвод по четверти круга, отвод по полукругу.

### Стратегия подвода/отвода

Можно выбирать между плоскостными и пространственными подводами/отводами:

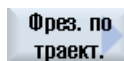
- Плоскостной подвод:  
Подвод сначала осуществляется на глубину и после в плоскости обработки.
- Пространственный подвод:  
Выполняется одновременный подвод на глубину и в плоскости обработки.
- Отвод осуществляется в обратной последовательности.  
Возможно смешанное программирование, к примеру, подвод в плоскости обработки и пространственный отвод.

### Фрезерование траектории на центральной траектории

Запрограммированный контур может обрабатываться и на центральной траектории, если коррекции радиуса была отключена. При этом возможен подвод и отвод по прямой или вертикали. Вертикальный подвод/отвод может использоваться, к примеру, для замкнутых контуров.









### Принцип действий

1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура" и "Фрезерование траектории".  
Открывается окно ввода "Фрезерование траектории".













Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода	мм	D	Номер резца	
SC	Безопасное расстояние	мм	F	Подача	мм/мин мм/зуб
F	Подача	*	S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

9.3 Фрезерование контура

Параметр	Описание	Единица
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Направление обработки 	<p>Обработка в запрограммированном направлении контура</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вперед: обработка осуществляется в запрограммированном направлении контура</li> <li>Назад: обработка осуществляется против запрограммированного направления контура</li> </ul>	
Коррекция радиуса 	<ul style="list-style-type: none"> <li>слева (обработка слева от контура) </li> <li>справа (обработка справа от контура) </li> <li>выкл </li> </ul> <p>Запрограммированный контур может обрабатываться и на центральной траектории. При этом возможен подвод и отвод по прямой или вертикали. Вертикальный подвод/отвод может использоваться, к примеру, для замкнутых контуров.</p>	
Z0	Исходная точка Z (абс. или инкр.)	
Z1 	Конечная глубина (абс.) или конечная глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ∇ и ∇∇∇)	мм
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ∇ и ∇∇∇)	мм
UZ	Чистовой припуск Глубина - (только для ∇)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски (инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
ZFS	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
UXY	Чистовой припуск Плоскость - (только для ∇ и G-кода, не при коррекции радиуса выкл)	мм
Подвод 	<p>Режим подвода "Плоскость"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Прямая: наклонная в пространстве</li> <li>Четверть круга: часть спирали (только при фрезеровании траектории слева и справа от контура)</li> <li>Полукруг: часть спирали (только при фрезеровании траектории слева и справа от контура)</li> <li>Вертикально: вертикально к траектории (только при фрезеровании траектории на центральной траектории)</li> </ul>	



Параметр	Описание	Единица
Стратегия подвода 	<ul style="list-style-type: none"> <li>каждой осью</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>пространственная - (только при подводе "Четверть круга, полукруг или прямая")</li> </ul> 	
R1	Радиус подвода - (только при подводе "Четверть круга или полукруг")	мм
L1	Длина подвода - (только для подвода "Прямая")	мм
Отвод 	Режим отвода "Плоскость" <ul style="list-style-type: none"> <li>Прямая</li> <li>Четверть круга: часть спирали (только при фрезеровании траектории слева и справа от контура)</li> <li>Полукруг: часть спирали (только при фрезеровании траектории слева и справа от контура)</li> </ul>	
Стратегия отвода 	<ul style="list-style-type: none"> <li>каждой осью</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>пространственная (не при вертикальном режиме подвода)</li> </ul> 	
R2	Радиус отвода - (только при отводе "Четверть круга или полукруг")	мм
L2	Длина отвода - (только для отвода "Прямая")	мм
Режим подъема 	Если необходимо несколько подач на глубину, то указать высоту отвода, на которую уходит инструмент между отдельными подачами (при переходе от конца на начало контура). Режим подъема перед повторной подачей <ul style="list-style-type: none"> <li>Z0 + безопасное расстояние</li> <li>На безопасное расстояние</li> <li>На RP</li> <li>Нет обратного хода</li> </ul>	
FZ  (только для ShopMill)	Подача на глубину - (только для стратегии подвода каждой осью)	мм/мин мм/зуб
FZ - (только для G-кода)	Подача на глубину - (только для стратегии подвода каждой осью)	*
FS	Ширина фаски для снятия фаски – (только для обработки Снятие фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) – (только для обработки Снятие фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

---

**Примечание**

**Трансформация боковой поверхности цилиндра с коррекцией стенки паза**

При трансформации боковой поверхности цилиндра с выбранной коррекцией стенки паза и подводом или отводом по четверти круга или полукругу, радиус подвода/отвода должен быть больше, чем "Смещение к запрограммированной траектории - радиус инструмента".

---

### 9.3.8 Контурный карман/контурная цапфа (CYCLE63/64)

#### Контурные для карманов или островков

Контурные для карманов или островков должны быть замкнутыми, т.е. начальная и конечная точки контура идентичны. Также можно фрезеровать карманы, содержащие внутри один или несколько островков. Островки могут частично находиться за пределами кармана или пересекаться. Первый указанный контур интерпретируется как контур кармана, все последующие – как островки.

#### Автоматическое вычисление / ручной ввод начальной точки

С помощью "Начальная точка автоматически" можно вычислить оптимальную точку для врезания.

При выборе "Начальная точка в ручную" точка врезания определяется в маске параметров.

Если из-за контура кармана, островков и диаметра фрезы требуется врезание в различных местах, то ручной ввод определяет только первую точку врезания, а все остальные снова вычисляются автоматически.

#### Контурные для цапф

Контурные для цапф должны быть замкнутыми, т.е. начальная и конечная точки контура идентичны. Может быть определено несколько цапф, которые могут пересекаться. Первый указанный контур интерпретирует как контур заготовки, все остальные – как цапфы.

#### Обработка

Обработка контурных карманов с островками/контуром заготовки с цапфами программируются, к примеру, следующим образом:

1. Ввод контура кармана/контура заготовки
2. Ввод контура островков /цапф
3. Вызов контура для контура кармана/контура заготовки или островков/контура цапфы (только для программы в G-кодах)

4. Центрование (возможно только для контура кармана)
5. Предварительное сверление (возможно только для контура кармана)
6. Выборка/обработка кармана/цапфы - черновая обработка
7. Выборка/обработка остаточного материала - черновая обработка
8. Чистовая обработка (основание/край)
9. Снятие фаски

---

**Примечание**

При снятии фаски внутренних контуров могут появляться следующие сообщения об ошибках:

**Слишком большое безопасное расстояние в заголовке программы**

Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски с введенными параметрами для FS и ZFS в принципе было бы возможно, но тогда более не было бы соблюдено безопасное расстояние.

**Слишком большая глубина врезания**

Это сообщение об ошибке появляется, если снятие фаски было бы возможно с уменьшенной глубиной врезания ZFS.

**Слишком большой диаметр инструмента**

Это сообщение об ошибке появляется, если инструмент при врезании повредил бы кромки. В этом случае необходимо уменьшить фаску FS.

---

**Опция программного обеспечения**

Для выборки остаточного материала необходима опция "Определение и обработка остаточного материала".

**Правило создания имен**

В многоканальных системах к имени генерируемых программ циклами добавляется "\_C" и двухзначный номер конкретного канала, к примеру, для канала 1 "\_C01". Поэтому имя главной программы не должно оканчиваться на "\_C" и двухзначный номер. Это контролируется циклами.

В системах с одним каналом циклы не добавляют расширений к именам генерируемых программ.

---

**Примечание****Программы в G-кодах**

В случае программ в G-кодах, генерируемые программы, не содержащие указания пути, помещаются в директорию, в которой находится главная программа. При этом помнить, что имеющиеся в директории программы с тем же именем, что и генерируемые программы, заменяются.

---

### 9.3.9 Предварительное сверление контурного кармана (CYCLE64)

#### Функция

Наряду с предварительным сверлением с помощью цикла можно выполнить центрование. Для этого вызываются сгенерированные циклом программы центрования или предварительного сверления.

Количество и позиции необходимых засверливаний зависят от ситуации, т.е. типа контуров, инструмента, подачи в плоскости, чистовых припусков.

Если фрезеруется несколько карманов и необходимо избежать ненужной смены инструмента, то имеет смысл сначала осуществить предварительное сверление всех карманов с последующей выборкой. В этом случае при центровании/предварительном сверлении необходимо заполнить и параметры, которые появляются дополнительно, когда нажимается программная клавиша "Все параметры". Они должны соответствовать параметрам относящегося к ним шага выборки.

#### Программирование

При программировании действовать следующим образом:

1. Контур кармана 1
2. Центрование
3. Контур кармана 2
4. Центрование
5. Контур кармана 1
6. Предварительное сверление
7. Контур кармана 2
8. Предварительное сверление
9. Контур кармана 1
10. Выборка
11. Контур кармана 2
12. Выборка

Если осуществляется комплексная обработка кармана, т.е. центрование, предварительное сверление и выборка последовательно друг за другом, и не введены дополнительные параметры для центрования/предварительного сверления, то цикл

берет значения этих параметров из шага обработки "Выборка" (черновая обработка). При программировании кода G эти значения должны быть специально введены заново.

**Примечание**

**Выполнение с внешних носителей**

Для выполнения программ с внешнего диска (например, локального или сетевого диска) потребуется функция Execution from External Storage (EES).

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

**Принцип действий при центровании**


1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Фрезерование контура", "Предварительное сверление" и "Центрование".  
Открывается окно ввода "Центрование".



Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PRG	Имя для генерируемой программы		T	Имя инструмента	
PL	Плоскость обработки		D	Номер резца	
			F	Подача	мм/мин мм/зуб
Направление фрезерования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противоход</li> </ul>			S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания
RP	Плоскость отвода	мм			об/мин м/мин
SC	Безопасное расстояние	мм			
F	Подача	мм/мин			

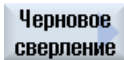
Параметр	Описание	Единица
TR	Эталонный инструмент. Инструмент, используемый на этапе обработки "Выборка". Служит для определения позиции врезания.	
Z0	Исходная точка Z	мм
Z1	Глубина относительно Z0 (инкр.)	мм
DXУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Макс. подача в плоскости</li> <li>• Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul>	мм %





9.3 Фрезерование контура



Параметр	Описание	Единица
UXY	Чистовой припуск для плоскости	мм
Режим подъема 	<p>Режим подъема перед повторной подачей</p> <p>Если при обработке необходимо несколько точек врезания, то высота отвода может быть выбрана следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на плоскость отвода</li> <li>• Z0 + безопасное расстояние</li> </ul> <p>Если в области кармана нет элементов больше Z0, то в качестве режима подъема можно запрограммировать Z0 + безопасное расстояние.</p>	мм мм


Принцип действий предварительного сверления

1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Фрезерование контура", "Предварительное сверление" и "Предварительное сверление".  
Открывается окно ввода "Предварительное сверление".



Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PRG	Имя для генерируемой программы		T	Имя инструмента	
PL 	Плоскость обработки		D	Номер резца	
Направление фрезерования 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противоход</li> </ul>		F 	Подача мм/мин мм/зуб	
RP	Плоскость отвода	мм	S / V 	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания об/мин м/мин	
SC	Безопасное расстояние	мм			
F	Подача	мм/мин			

Параметр	Описание	Единица
TR	Эталонный инструмент. Инструмент, используемый на этапе обработки "Выборка". Служит для определения позиции врезания.	
Z0	Исходная точка в оси инструмента Z	мм
Z1 	Глубина кармана (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.)	мм
DXY 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Макс. подача в плоскости</li> <li>• Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul>	мм %

Параметр	Описание	Единица
UXY	Чистовой припуск для плоскости	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины	мм
Режим подъема 	<p>Режим подъема перед повторной подачей</p> <p>Если при обработке необходимо несколько точек врезания, то высота отвода может быть выбрана следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на плоскость отвода</li> <li>• Z0 + безопасное расстояние</li> </ul> <p>Если в области кармана нет элементов больше Z0, то в качестве режима подъема можно запрограммировать Z0 + безопасное расстояние.</p>	<p>мм</p> <p>мм</p>

### 9.3.10 Фрезерование контурного кармана (CYCLE63)

#### Функция

Перед выборкой кармана с островками необходимо ввести контур кармана и островков. Первый указанный контур интерпретируется как контур кармана, все последующие – как островки.

Из запрограммированных контуров и экрана ввода для выборки цикл создает программу, с помощью которой карман с островками выбирается параллельно контуру изнутри наружу.

Островки могут частично находиться за пределами кармана или пересекаться.

#### Примечание

##### Выполнение с внешних носителей

Для выполнения программ с внешнего диска (например, локального или сетевого диска) потребуется функция Execution from External Storage (EES).

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

#### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



##### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

9.3 Фрезерование контура

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

**Режим обработки**

При выборке можно выбирать режим обработки (черновая или чистовая обработка). Если сначала необходима черновая, а потом чистовая обработка, то цикл обработки должен быть вызван два раза (1-й кадр = черновая обработка, 2-ой кадр = чистовая обработка). Запрограммированные параметры при втором вызове сохраняются.

При маятниковом врезании появляется сообщение "Слишком короткая рампа", если инструмент на рампе удаляется от точки врезания меньше, чем на диаметр фрезы или если глубина обработки не достигнута.

- Уменьшить угол врезания, если инструмент остается слишком близко от точки врезания.
- Увеличить угол врезания, если инструмент не достигает глубины обработки.
- При необходимости использовать инструмент с меньшим радиусом или выбрать другой режим врезания.

**Принцип действий**









1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура" и "Карман". Открывается окно ввода "Фрезерование кармана".



**Параметры в режиме "Полный ввод"**

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод			• полный		
PRG	Имя для генерируемой программы		T	Имя инструмента	
PL	Плоскость обработки		D	Номер режущей кромки	
Направление фрезерования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противовход</li> </ul>		F	Подача	мм/мин мм/зуб
RP	Плоскость отвода	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
SC	Безопасное расстояние	мм			
F	Подача	мм/мин			



Параметр	Описание	Единица
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ основание (чистовая обработка основания)</li> <li>∇∇∇ край (чистовая обработка края)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Z0	Опорная точка в оси инструмента Z	мм
Z1 	Глубина кармана (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ∇, ∇∇∇ основание или ∇∇∇ край)	мм
DXУ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul> - (только для ∇ или ∇∇∇ основание)	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ∇ или ∇∇∇ край)	мм
UXУ	Чистовой припуск для плоскости – (только для ∇, ∇∇∇ основание или ∇∇∇ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины – (только для ∇ или ∇∇∇ основание)	мм
Стартовая точка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>вручную Начальная точка задается вручную</li> <li>автоматически Начальная точка вычисляется автоматически</li> </ul> - (только для ∇ или ∇∇∇ основание)	
XS	Начальная точка X - (только для "ручной" начальной точки)	мм
YS	Начальная точка Y - (только для "ручной" начальной точки)	мм
Врезание 	Могут быть выбраны следующие режимы врезания – (только для ∇, ∇∇∇ основание или ∇∇∇ край): <ul style="list-style-type: none"> <li><b>вертикальное врезание</b> На вычисленной позиции при стартовой точке "автоматически" или на указанной позиции при стартовой точке "вручную" выполняется вычисленная текущая глубина подачи. Указание: При этой установке фреза должна резать по центру или необходимо предварительное сверление.</li> <li><b>Врезание по спирали</b> Центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной радиусом и глубиной на оборот. Если глубина для подачи достигнута, то исполняется еще один полный круг, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> <li><b>Врезание качанием</b> Центр фрезы качается на прямой до достижения подачи на глубину. Если глубина достигнута, то путь проходится еще раз без подачи на глубину, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> </ul>	
FZ  (только для ShopMill)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании и ∇)	мм/мин мм/зуб
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании и ∇)	*
EP	Макс. подъем спирали – (только для врезания по спирали)	мм/об

9.3 Фрезерование контура





Параметр	Описание	Единица
ER	Радиус спирали – (только для врезания по спирали) Радиус не должен быть больше радиуса фрезы, иначе образуется остаточный материал.	мм
EW	Макс. угол врезания - (только при маятниковом врезании)	градус
Режим отвода 	Режим отвода перед повторной подачей – (только для ∇, ∇∇∇ основание или ∇∇∇ край) Если при обработке необходимо несколько точек врезания, то высота отвода может быть выбрана следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>• на плоскость отвода</li> <li>• Z0 + безопасное расстояние</li> </ul> Если в области кармана нет элементов больше Z0, то в качестве режима отвода можно запрограммировать Z0 + безопасное расстояние.	мм мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски – (только для обработки "Снятие фаски")	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) – (только для обработки "Снятие фаски")	мм







\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

**Примечание**

Точка старта при ручном вводе может находиться и за пределами кармана. Это может иметь смысл, к примеру, при выборке открытого сбоку кармана. В этом случае обработка начинается без врезания с прямолинейного движения в открытую сторону кармана.

**Параметры в режиме "Простой ввод"**

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод 		• прост.			
PRG	Имя для генерируемой программы		T	Имя инструмента	
Направление фрезерования 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противоход</li> </ul>		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода	мм	F 	Подача	мм/мин мм/об
F	Подача	*	S / V 	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	
Обработка 	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ основание (чистовая обработка основания)</li> <li>▽▽▽ край (чистовая обработка края)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Z0	Опорная точка в оси инструмента Z	мм
Z1 	Глубина кармана (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ▽, ▽▽▽ основание или ▽▽▽ край)	мм
DXУ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul> (только для ▽ или ▽▽▽ основание)	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽ и ▽▽▽ край)	мм
UXУ	Чистовой припуск Плоскость - (только для ▽, ▽▽▽ основание или ▽▽▽ край)	мм
UZ	Чистовой припуск Глубина - (только для ▽ или ▽▽▽ основание)	мм
Врезание 	Могут быть выбраны следующие режимы врезания – (только для ▽, ▽▽▽ основание или ▽▽▽ край): <ul style="list-style-type: none"> <li><b>вертикально</b> На вычисленной позиции обрабатывается вычисленная актуальная глубина подачи. Указание: При этой установке фреза должна резать по центру или необходимо предварительное сверление.</li> <li><b>по спирали</b> Центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной радиусом и глубиной на оборот. Если глубина для подачи достигнута, то выполняется еще один полный круг, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> <li><b>качанием</b> Центр фрезы качается на прямой до достижения подачи на глубину. Если глубина достигнута, то путь проходится еще раз без подачи на глубину, чтобы устранить диагональную траекторию врезания.</li> </ul>	
FZ  (только для ShopMill)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании и ▽)	мм/мин мм/зуб
FZ (только для G-кода)	Подача на глубину - (только при вертикальном врезании и ▽)	*
EP	Макс. подъем спирали – (только для врезания по спирали)	мм/об
ER	Радиус спирали – (только для врезания по спирали) Радиус не должен быть больше радиуса фрезы, иначе образуется остаточный материал.	мм
EW	Макс. угол врезания - (только при маятниковом врезании)	градус
FS	Ширина фаски для снятия фаски (инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
ZFS 	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Начальная точка	Начальная точка вычисляется автоматически - (только для ▽ и ▽▽▽ основание)	автоматически	
Режим отвода	Режим отвода перед повторной подачей – (только для ▽, ▽▽▽ основание или ▽▽▽ край)	На RP	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 9.3.11 Остаточный материал контурного кармана (CYCLE63)

#### Функция

Если после выборки кармана (с/без островков) имеются остатки материала, то это распознается автоматически. С помощью подходящего инструмента можно удалить эти остатки материала без обработки всего кармана, т.е. можно избежать ненужного холостого хода. Материал, оставшийся после чистового припуска, не является остаточным материалом.

Вычисление остаточного материала осуществляется на основе используемой при выборке фрезы.

Если фрезеруется несколько карманов и необходимо избежать ненужной смены инструмента, то имеет смысл сначала выбрать все карманы, а потом удалить остаточный материал. В этом случае при выборке остаточного материала необходимо также указать параметр эталонного инструмента TR, который появляется дополнительно в программе ShopMill при нажатии программной клавиши "Все параметры". При программировании действовать следующим образом:

1. Контур кармана 1
2. Выборка
3. Контур кармана 2
4. Выборка
5. Контур кармана 1
6. Удаление остаточного материала

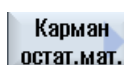
7. Контур кармана 2
8. Удаление остаточного материала



### Опция программного обеспечения

Для выборки остаточного материала необходима опция "Определение и обработка остаточного материала".


### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура" и "Остаточный материал кармана".  
Открывается окно ввода "Остаточный материал кармана".
3. Нажать программную клавишу "Все параметры" в программе ShopMill, если необходимо ввести дополнительные параметры.

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PRG	Имя для генерируемой программы		T	Имя инструмента	
PL	Плоскость обработки		F	Подача	
Направление фрезерования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противоход</li> </ul>		S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	
RP	Плоскость отвода	мм			
SC	Безопасное расстояние	мм			
F	Подача	мм/мин			

Параметр	Описание	Единица
Обработка	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: ▽ (черновая обработка)	
TR	Эталонный инструмент. Инструмент, используемый на этапе обработки "Выборка". Служит для определения остаточного материала.	
D	Номер резца	
Z0	Исходная точка в оси инструмента Z	мм
Z1	Глубина кармана (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.)	мм
DXY	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Макс. подача в плоскости</li> <li>• Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину	мм
UXY	Чистовой припуск для плоскости	мм

Параметр	Описание	Единица
UZ	Чистовой припуск для глубины	мм
Режим подъема 	<p>Режим подъема перед повторной подачей</p> <p>Если при обработке необходимо несколько точек врезания, то высота отвода может быть выбрана следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на плоскость отвода</li> <li>• Z0 + безопасное расстояние</li> </ul> <p>Если в области кармана нет элементов больше Z0, то в качестве режима подъема можно запрограммировать Z0 + безопасное расстояние.</p>	<p>мм</p> <p>мм</p>

### 9.3.12 Фрезерование контурной цапфы (CYCLE63)

#### Функция

С помощью цикла "Фрезерование цапфы" можно фрезеровать любую цапфу.

Перед фрезерованием цапфы сначала необходимо ввести контур заготовки, а потом – один или несколько контуров цапф. Контур заготовки определяет область, вне которой отсутствует материал, т.е движение там осуществляется ускоренным ходом. После материала между контуром заготовки и контуром цапфы удаляется.

#### Примечание

##### Выполнение с внешних носителей

Для выполнения программ с внешнего диска (например, локального или сетевого диска) потребуется функция Execution from External Storage (EES).

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

#### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



##### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

## Режим обработки

При фрезеровании можно выбирать режим обработки (черновая обработка, чистовая обработка основания/края, снятие фаски). Если сначала необходима черновая, а потом чистовая обработка, то цикл обработки должен быть вызван два раза (1-ый кадр = черновая обработка, 2-ой кадр = чистовая обработка). Запрограммированные параметры при втором вызове сохраняются.

## Подвод/отвод

1. Инструмент подводится ускоренным ходом к стартовой точке на высоте плоскости отвода и подается на безопасное расстояние. Стартовая точка вычисляется циклом.
2. Инструмент сначала подается на глубину обработки и после подводится к контуру цапфы сбоку по четверти круга с подачей обработки.
3. Выборка цапфы осуществляется параллельно контуру снаружи внутрь. Направление определяется направлением вращения обработки (противоход или синхронный ход).
4. Если цапфы выбрана в плоскости, то инструмент выходит из контура по четверти круга и осуществляется подача на следующую глубину обработки.
5. Снова осуществляется подвод к цапфе по четверти круга и ее выборка параллельно контуру снаружи внутрь.
6. Шаги 4 и 5 повторяются до достижения запрограммированной глубины цапфы.
7. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

## Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура" и "Цапфа". Открывается окно ввода "Фрезерование цапфы".
3. Выбрать режим обработки "Черновая обработка".

**Параметры в режиме "Полный ввод"**

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод			• полный		
PRG	Имя для генерируемой программы		T	Имя инструмента	
PL	Плоскость обработки		D	Номер режущей кромки	
Направление фрезерования		<ul style="list-style-type: none"> <li>Синхронный ход</li> <li>Противоход</li> </ul>	F	Подача	мм/мин мм/зуб
RP	Плоскость отвода	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
SC	Безопасное расстояние	мм			
F	Подача	мм/мин			

Параметр	Описание	Единица
Обработка	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ основание (чистовая обработка основания)</li> <li>▽▽▽ край (чистовая обработка края)</li> <li>Снятие фаски</li> </ul>	
Z0	Опорная точка в оси инструмента Z	мм
Z1	Глубина кармана (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ▽, ▽▽▽ основание или ▽▽▽ край)	мм
DXУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача в плоскости</li> <li>Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul> - (только для ▽ и ▽▽▽ основание)	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽ или ▽▽▽ край)	мм
UXУ	Чистовой припуск для плоскости – (только для ▽, ▽▽▽ основание или ▽▽▽ край)	мм
UZ	Чистовой припуск для глубины – (только для ▽ или ▽▽▽ основание)	мм
Режим отвода	Режим отвода перед повторной подачей Если при обработке необходимо несколько точек врезания, то высота отвода может быть выбрана следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>на плоскость отвода</li> <li>Z0 + безопасное расстояние</li> </ul> Если в области кармана нет элементов больше Z0 (X0), то в качестве режима отвода можно запрограммировать Z0 (X0) + безопасное расстояние.	мм мм мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски – (только для обработки "Снятие фаски")	мм
ZFS	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) – (только для обработки "Снятие фаски")	мм



Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод 		• прост.			
PRG	Имя для генерируемой программы		T	Имя инструмента	
Направление фрезерования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противоход</li> </ul>		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода	мм	F	Подача	мм/мин мм/об
F	Подача	*	S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	
Обработка	Могут быть выбраны следующие технологические обработки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ основание (чистовая обработка основания)</li> <li>• ▽▽▽ край (чистовая обработка края)</li> <li>• Снятие фаски</li> </ul>	
Z0	Опорная точка в оси инструмента Z	мм
Z1	Глубина цапфы (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.) - (только для ▽, ▽▽▽ основание и ▽▽▽ край)	мм
DXU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Макс. подача в плоскости</li> <li>• Макс. подача в плоскости как процентное значение от диаметра фрезы (только для ▽ и ▽▽▽ основание)</li> </ul>	мм %
DZ	Макс. подача на глубину – (только для ▽ и ▽▽▽ край)	мм
UXY	Чистовой припуск Плоскость - (только для ▽, ▽▽▽ основание или ▽▽▽ край)	мм
UZ	Чистовой припуск Глубина - (только для ▽ или ▽▽▽ основание)	мм
FS	Ширина фаски для снятия фаски (инкр.) – (только при снятии фаски)	мм
ZFS	Глубина врезания острия инструмента (абс. или инкр.) - (только при снятии фаски)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL (только для G-кода)	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC (только для G-кода)	Безопасное расстояние	1 мм	x
Режим отвода	Режим отвода перед повторной подачей – (только для ∇, ∇∇∇ основание или ∇∇∇ край)	На RP	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 9.3.13 Остаточный материал контурной цапфы (CYCLE63)

#### Функция

Если после фрезерования контурной цапфы имеются остатки материала, то это распознается автоматически. С помощью подходящего инструмента можно удалить эти остатки материала без обработки всей цапфы, т.е. можно избежать ненужного холостого хода. Материал, оставшийся после чистового припуска, не является остаточным материалом.

Вычисление остаточного материала осуществляется на основе используемой при выборке фрезы.

Если фрезеруется несколько цапф и необходимо избежать ненужной смены инструмента, то имеет смысл сначала выбрать все цапфы, а потом удалить остаточный материал. В этом случае при выборке остаточного материала необходимо также указать параметр эталонного инструмента TR, который появляется дополнительно в программе ShopMill при нажатии программной клавиши "Все параметры". При программировании действовать следующим образом:

1. Контур заготовки 1
2. Контур цапфы 1
3. Выборка цапфы 1
4. Контур заготовки 2
5. Контур цапфы 2
6. Выборка цапфы 2
7. Контур заготовки 1
8. Контур цапфы 1

9. Выборка остаточного материала цапфы 1

10. Контур заготовки 2

11. Контур цапфы 2

12. Выборка остаточного материала цапфы 2



### Опция программного обеспечения

Для выборки остаточного материала необходима опция "Определение и обработка остаточного материала".


### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование контура" и "Остаточный материал цапфы".  
Открывается окно ввода "Остаточный материал цапфы".
3. Нажать программную клавишу "Все параметры" в программе ShopMill, если необходимо ввести дополнительные параметры.

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PRG	Имя для генерируемой программы		T	Имя инструмента	
PL	Плоскость обработки		F	Подача	мм/мин мм/зуб
Направление фрезерования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронный ход</li> <li>• Противоход</li> </ul>		S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
RP	Плоскость отвода	мм			
SC	Безопасное расстояние	мм			
F	Подача	мм/мин			

Параметр	Описание	Единица
TR	Эталонный инструмент. Инструмент, используемый на этапе обработки "Выборка". Служит для определения остаточных углов.	
D	Номер резца	
Z0	Исходная точка в оси инструмента Z	мм
Z1	Глубина кармана (абс.) или глубина относительно Z0 (инкр.)	мм
DX Y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Макс. подача в плоскости</li> <li>• Макс. подача в плоскости как процент от диаметра фрезы</li> </ul>	мм %

Параметр	Описание	Единица
DZ	Макс. подача на глубину	мм
Режим подъема 	<p>Режим подъема перед повторной подачей</p> <p>Если при обработке необходимо несколько точек врезания, то высота отвода может быть выбрана следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на плоскость отвода</li> <li>• Z0 + безопасное расстояние</li> </ul> <p>Если в области кармана нет элементов больше Z0, то в качестве режима подъема можно запрограммировать Z0 + безопасное расстояние.</p>	<p>мм</p> <p>мм</p>

## 9.4 Токарная обработка - фрезерный/токарный станок

### 9.4.1 Общая информация

Во всех токарных циклах, за исключением токарной обработки контура (CYCLE95), в комбинированном режиме черновой и чистовой обработки можно процентно уменьшать подачу при чистовой обработке.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 9.4.2 Обработка резаньем (CYCLE951)

#### Функция

С помощью цикла "Обработка резанием" возможна обработка резанием углов на наружных или внутренних контура вдоль или поперек.

---

#### Примечание

##### Обработка резанием угла

Безопасное расстояние в этом цикле дополнительно ограничивается через установочные данные. Для обработки берется соответствующее меньшее значение.

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

## Режим обработки

- **Черновая обработка**  
 При черновой обработке создаются параллельные оси проходы резца до запрограммированного чистового припуска. Если чистовой припуск не запрограммирован, то при черновой обработке материал снимается до конечного контура.  
 Цикл при необходимости уменьшает при черновой обработке запрограммированную глубину подачи D так, что создаются одинаковые проходы резца. Если, к примеру, общая глубина подачи составляет 10, и была указана глубина подачи 3, то получаются проходы резца 3, 3, 3 и 1. Теперь цикл уменьшает глубину подачи на 2.5, чтобы были изготовлены 4 одинаковых прохода резца.  
 Будет ли инструмент в конце каждого прохода резца возвращаться по контуру на глубину подачи D, чтобы удалить остаточные углы, или возвращаться напрямую, зависит от угла между контуром и резцом инструмента. От какого угла выполняется возврат по контуру, зафиксировано в машинных данных.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если инструмент в конце прохода резца не возвращается по контуру, то он отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние или на определенное в машинных данных значение. Цикл всегда учитывает меньшее значение, иначе, к примеру, при обработке резанием внутренних контуров возможны их повреждения.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

- **Чистовая обработка**  
 Чистовая обработка осуществляется в том же направлении, что и черновая обработка. Цикл при чистовой обработке автоматически включает и снова выключает коррекцию радиуса инструмента.

## Порядок действий



1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Токарная обработка".
3. Нажать программную клавишу "Обработка резанием".  
Открывается окно ввода "Обработка резанием".
4. Выбрать через программную клавишу один из трех циклов обработки резанием:  
 Простой цикл обработки резанием "Прямая".  
 Открывается окно ввода "Обработка резанием 1".  
 - ИЛИ -

9.4 Токарная обработка - фрезерный/токарный станок
















Цикл обработки резанием "Прямая с радиусами или фасками".  
Открывается окно ввода "Обработка резанием 2".  
- ИЛИ -



Цикл обработки резанием с наклонными поверхностями, радиусами или фасками.  
Открывается окно ввода "Обработка резанием 3".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T		
SC	Безопасное расстояние	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание		Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	нет	Без отвода перед поворотом	
		Отвод в направлении оси станка Z	
		Отвод в направлении оси станка Z и после в направлении X, Y	
		Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента	
		Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента	
	При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.		
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода в направлении инструмента		
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам			
β (для программы ShopMill) 	Точная установка инструмента с осями качаний <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li>β = 0° </li> <li>β = 90° </li> </ul>		градус
γ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>0°</li> <li>180°</li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>		градус
Прямое позиционирование круговых осей			

Параметр	Описание	Единица
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>При мин. бета-отклонении округление до следующего зубчатого зацепления </li> <li>Бета-округление в большую сторону </li> <li>Бета округление в меньшую сторону </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p></p> <p></p>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ (чистовая обработка)</li> </ul>	
Положение 	<p>Положение обработки резанием:</p> 	

Параметр	Описание	Единица															
Направление обработки U	Направление резания (поперечное или продольное) в системе координат																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Параллельно оси Z (продольное)</th> <th colspan="2">Параллельно оси X (поперечное)</th> </tr> <tr> <th>снаружи</th> <th>внутри</th> <th>снаружи</th> <th>внутри</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Параллельно оси Z (продольное)		Параллельно оси X (поперечное)		снаружи	внутри	снаружи	внутри								
Параллельно оси Z (продольное)		Параллельно оси X (поперечное)															
снаружи	внутри	снаружи	внутри														
X0	Опорная точка в X Ø (абс., всегда диаметр)	мм															
Z0	Опорная точка в Z (абс.)	мм															
X1 U	Конечная точка X (абс) или конечная точка X относительно X0 (инкр)	мм															
Z1 U	Конечная точка Z Ø (абс.) или конечная точка Z относительно Z0 (инкр.)	мм															
D	Макс. подача на глубину – (не при чистовой обработке)	мм															
UX	Чистовой припуск в X– (не при чистовой обработке)	мм															
UZ	Чистовой припуск в Z– (не при чистовой обработке)	мм															
FS1...FS3 или R1...R3 U	Ширина фаски (FS1...FS3) или радиус закругления (R1...R3) - (не при обработке резанием 1)	мм															
U	Выбор параметра "Промежуточная точка" Промежуточная точка может быть определена через указание позиции или угол. Возможны следующие комбинации - (не при обработке резанием 1 и 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>• XM ZM</li> <li>• XM α1</li> <li>• XM α2</li> <li>• α1 ZM</li> <li>• α2 ZM</li> <li>• α1 α2</li> </ul>																
XM U	Промежуточная точка X Ø (абс.) или промежуточная точка X относительно X0 (инкр.)	мм															
ZM U	Промежуточная точка Z (абс или инкр)	мм															
α1	Угол 1-ой кромки	градус															
α2	Угол 2-ой кромки	градус															

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла



### 9.4.3 Выточка (CYCLE930)

#### Функция

С помощью цикла "Выточка" изготавливаются симметричные и асимметричные выточки на любых прямых элементах контура.

Возможна продольная или поперечная обработка наружных или внутренних выточек. С помощью параметров "ширина выточки" и "глубина выточки" определяется форма выточки. Если выточка шире активного инструмента, то ширина снимается за несколько проходов резца. При этом инструмент при каждой выточке смещается на (макс.) 80% ширины инструмента.

Для основания выточки и боковых стенок можно указать чистовой припуск, до которого осуществляется обработка резанием при черновой обработке.

Время ожидания между врезанием и отводом определено в установочных данных.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

#### Подвод/отвод при черновой обработке

Глубина подачи  $D > 0$

1. Инструмент сначала движется ускоренным ходом на вычисленную циклом стартовую точку.
2. Инструмент врезается в центре на глубину подачи  $D$ .
3. Инструмент отводится ускоренным ходом на  $D +$  безопасное расстояние.
4. Инструмент врезается рядом с 1-ой выточкой на глубину подачи  $2 \cdot D$ .
5. Инструмент отводится ускоренным ходом на  $D +$  безопасное расстояние.
6. Инструмент попеременно врезается в 1-ой и 2-ой выточке соответственно на глубину подачи  $2 \cdot D$  до достижения конечной глубины  $T1$ .  
Между отдельными выточками инструмент ускоренным ходом отводится соответственно на  $D +$  безопасное расстояние. После последней выточки инструмент ускоренным ходом отводится на безопасное расстояние.
7. Все следующие выточки осуществляются попеременно прямо до конечной глубины  $T1$ . Между отдельными выточками инструмент ускоренным ходом отводится соответственно на безопасное расстояние.

#### Подвод/отвод при чистовой обработке

1. Инструмент сначала движется ускоренным ходом на вычисленную циклом стартовую точку.
2. Инструмент движется вниз по одной из боковых стенок с подачей обработки и по основанию дальше до центра.
3. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

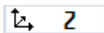
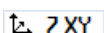
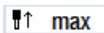





4. Инструмент движется с подачей обработки вдоль другой боковой стенки и по основанию дальше до центра.
5. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.












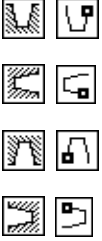
**Порядок действий**





1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Токарная обработка".
3. Нажать программную клавишу "Выточка".  
Открывается окно ввода "Выточка".
4. Выбрать через программную клавишу один из трех циклов выточки:  
Простой цикл выточки  
Открывается окно ввода "Выточка 1".  
- ИЛИ -  
Цикл выточки резанием с наклонными поверхностями, радиусами или фасками.  
Открывается окно ввода "Выточка 2".  
- ИЛИ -  
Цикл выточки на наклонной поверхности с наклонными поверхностями, радиусами или фасками  
Открывается окно ввода "Выточка 3".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T		
SC	Безопасное расстояние	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill)	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода в направлении инструмента	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 90^\circ</math>  <math>\beta = 0^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	
Торцовое зубчатое зацепление (для программы ShopMill)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇ + ∇∇∇ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Положение 	<p>Положение выточки/исходная точка:</p> 	
X0	Опорная точка в X ∅	мм
Z0	Опорная точка в Z	мм
B1	Ширина выточки	мм
T1	Глубина выточки ∅ (абс.) или глубина выточки относительно X0 или Z0 (инкр.)	мм
α1, α2	Угол профиля 1 или угол профиля 2 - (только для выточки 2 и 3) Через отдельные углы можно описывать ассиметричные выточки. Углы могут принимать значения между 0 и < 90° .	градус
α0	Угол диагоналей - (только для Выточка 3)	градус

Параметр	Описание	Единица
FS1...FS4 или R1...R4 	Ширина фаски (FS1...FS4) или радиус закругления (R1...R4) - (не для выточки 2 и 3)	мм
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Макс. подача на глубину при выточке – (только для <math>\nabla</math> и <math>\nabla + \nabla\nabla\nabla</math>)</li> <li>При нуле: Выточка за один проход резца – (только для <math>\nabla</math> и <math>\nabla + \nabla\nabla\nabla</math>)</li> </ul> <p>D = 0: 1. проход резца осуществляется прямо до конечной глубины T1                      D &gt; 0: 1-й и 2-ой проход резца выполняются попеременно на глубину подачи D, чтобы обеспечить лучшее удаление стружки и избежать поломки инструмента, см. подвод/отвод при черновой обработке.</p> <p>Попеременное резание с каждой стороны невозможно, если инструмент может достичь основания выточки только в одной позиции.</p>	мм
UX или U 	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
UZ	Чистовой припуск в Z – (для UX, только при $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
N	Число выточек (N = 1...65535)	
DP	Интервал выточек (инкр.) При N = 1 DP не индицируется	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.4.4 Канавка формы E и F (CYCLE940)



### Функция

С помощью циклов "Канавка формы E" или "Канавка формы F" изготавливаются канавки по DIN 509 форм E или F.

### Подвод/отвод

1. Инструмент сначала движется ускоренным ходом на вычисленную циклом стартовую точку.
2. Канавка изготавливается за один проход резца с подачей обработки, начиная с боковой стороны до поперечной подачи VX.
3. Инструмент отводится ускоренным ходом на стартовую точку.

### Порядок действий

1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2.  Нажать программную клавишу "Токарная обработка".
3.  Нажать программную клавишу "Канавка".  
Открывается окно ввода "Канавка".

4. Выбрать через программную клавишу один из следующих циклов изготовления канавки:

**Канавка  
формы E**

Нажать программную клавишу "Канавка формы E".

Открывается окно ввода "Канавка формы E (DIN 509)"

- ИЛИ -












**Канавка  
формы F**












Нажать программную клавишу "Канавка формы F".

Открывается окно ввода "Канавка формы F (DIN 509)"

Параметры программы в G-кодах (канавка формы E)						
PL	Плоскость обработки			T		
SC	Безопасное расстояние	мм		D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*		F	Подача	мм/мин мм/об
				S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill)	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		


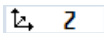
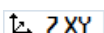
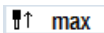





Параметр	Описание	Единица
$\beta$ (для программы ShopMill) 	Точная установка инструмента с осями качаний <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math>  </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math>  </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
$\alpha C$ (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления  </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления  </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления  </li> </ul> Указание: Для станков с торцовыми зубьями	
Инструмент 	Острие инструмента при повороте <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать  </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>не отслеживать  </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	

















Параметр	Описание	Единица
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка  	
Положение 	Положение обработки формы E:    	
	Размер канавки по таблице DIN: к примеру: E1.0 x 0.4 (канавка формы E)	
X0	Опорная точка X $\emptyset$	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
X1 	Припуск в X $\emptyset$ (абс.) или припуск в X (инкр.)	мм
UX 	Поперечная подача $\emptyset$ (абс.) или поперечная подача (инкр.)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

Параметры программы в G-кодах (канавка формы F)					
PL 	Плоскость обработки			T	Имя инструмента
SC	Безопасное расстояние	мм		D	Номер режущей кромки
F	Подача	*		F 	Подача мм/мин мм/об
				S / V 	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания об/мин м/мин



Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>не отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
Положение 	<p>Положение обработки формы F:</p> 	
	<p>Размер канавки по таблице DIN: к примеру: F0.6 x 0.3 (канавка формы F)</p>	
X0	Опорная точка X Ø	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
X1 	Припуск в X Ø (абс.) или припуск в X (инкр.)	мм
Z1 	Припуск в Z (абс) или припуск в Z (инкр) - (только для канавки формы F)	мм
VX 	Поперечная подача Ø (абс.) или поперечная подача (инкр.)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.4.5 Канавка Резьба (CYCLE940)

### Функция

С помощью цикла "Канавка Резьба DIN" или "Канавка Резьба" программируются резьбовые канавки по DIN 76 для деталей с метрической ISO-резьбой или свободно определяемые резьбовые канавки.

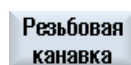
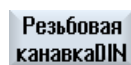
### Подвод/отвод

1. Инструмент сначала движется ускоренным ходом на вычисленную циклом стартовую точку.
2. 1-ый проход осуществляется с подачей обработки начиная с боковой стороны вдоль формы резьбовой канавки до безопасного расстояния.
3. Инструмент движется ускоренным ходом на следующую стартовую позицию.
4. Шаги 2 и 3 повторяются до полного изготовления резьбовой канавки.
5. Инструмент отводится ускоренным ходом на стартовую точку.










При чистовой обработке инструмент движется до поперечной подачи VX.















### Порядок действий

1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Токарная обработка".
3. Нажать программную клавишу "Канавка".
4. Нажать программную клавишу "Канавка Рез. DIN".  
Открывается окно ввода "Канавка Резьба F (DIN 76)"  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Канавка Резьба".  
Открывается окно ввода "Канавка Резьба"



Параметры программы в G-кодах (резьбовая канавка DIN)			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T		
SC	Безопасное расстояние	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин


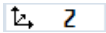
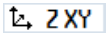
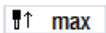
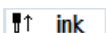




Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус















Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>• Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>• Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p></p> <p></p>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка)</li> <li>• ▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>• ▽ + ▽▽ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Положение 	<p>Положение обработки:</p> 	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• продольная</li> <li>• параллельно контуру</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Форма	<ul style="list-style-type: none"> <li>обычная (форма А)</li> <li>короткая (форма В)</li> </ul>	
P	Шаг резьбы (выбрать из заданной таблицы DIN или ввести)	мм/об
X0	Опорная точка X $\emptyset$	мм
Z0	Опорная точка Z	мм
$\alpha$	Угол врезания	градус
VX	Поперечная подача $\emptyset$ (абс.) или поперечная подача (инкр.) - (только для $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
D	Макс. подача на глубину – (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
U или UX	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
UZ	Чистовой припуск в Z – (только для UX, $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм





\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

Параметры программы в G-кодах (резьбовая канавка)			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T		
SC	Безопасное расстояние	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>▽ + ▽▽▽ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>продольная</li> <li>параллельно контуру</li> </ul>	
Положение 	<p>Положение обработки:</p> 	
X0	Опорная точка X ∅	мм
Z0	Опорная точка Z	мм



Параметр	Описание	Единица
X1 	Глубина канавки относительно X Ø (абс.) или глубина канавки относительно X (инкр.)	
Z1 	Припуск Z (абс. или инкр.)	
R1	Радиус закругления 1	мм
R2	Радиус закругления 2	мм
α	Угол врезания	градус
VX 	Поперечная подача Ø (абс.) или поперечная подача (инкр.) - (только для ∇∇∇ и ∇ + ∇∇∇)	
D	Макс. подача на глубину – (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм
U или UX 	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z – (только для UZ, ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.4.6 Нарезание резьбы резцом (CYCLE99) - только G-код

### Функция

С помощью цикла "Продольная резьба", "Коническая резьба" или "Спиральная резьба" нарезается наружная или внутренняя резьба с постоянным или переменным шагом.

Резьба может быть как однозаходной, так и многозаходной.

Для метрической резьбы (шаг резьбы P в мм/об) цикл присваивает параметру "глубина резьбы H1" значение, вычисленное из шага резьбы. Это значение может изменяться.

Предустановка должна быть активирована через установочные данные SD 55212 \$SCS\_FUNCTION\_MASK\_Tech\_SET.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

Цикл предполагает наличие управляемого по частоте вращения шпинделя с системой измерения перемещения.

### Прерывание нарезания резьбы

Можно прервать нарезание резьбы (к примеру, при поломке режущей пластинки).

1. Нажать клавишу <CYCLE STOP>. Инструмент выводится из резьбы и шпиндель останавливается.
2. Заменить режущую пластинку и нажать клавишу <CYCLE START>. Отмененная обработка резьбы заново запускается на прерванном проходе резца на той же глубине.

### Дополнительная обработка резьбы

Существует возможность дополнительной обработки резьбы. Для этого перейти в режим работы "JOG" и выполнить синхронизацию резьбы.

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

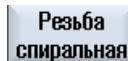
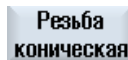
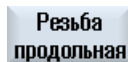
Если это необходимо для настройки программы, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод

1. Инструмент сначала движется ускоренным ходом на вычисленную циклом стартовую точку.
2. Резьба с заходом:  
Инструмент движется ускоренным ходом до первой стартовой позиции, выступающей на заход резьбы LW.  
Резьба с входом:  
Инструмент движется ускоренным ходом до стартовой позиции, выступающей на вход резьбы LW2.
3. 1-ый проход выполняется с шагом резьбы P до выхода резьбы LR.
4. Резьба с заходом:  
Инструмент движется ускоренным ходом до интервала обратного хода VR и потом на следующую стартовую позицию.  
Резьба с входом:  
Инструмент движется ускоренным ходом до интервала обратного хода VR и потом снова на стартовую позицию.
5. Шаги 3 и 4 повторяются до полного изготовления резьбы.
6. Инструмент отводится ускоренным ходом на плоскость отвода.

Прерывание обработки резьбы возможно в любое время благодаря функции "Быстрый отвод". Она обеспечивает, что инструмент не повредит виток резьбы при отводе.










### Принцип действий для продольной резьбы, конической резьбы или спиральной резьбы
















1. Выполняемая программа обработки детали или программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Токарная обработка".
3. Нажать программную клавишу "Резьба".  
Открывается окно ввода "Резьба".
4. Нажать программную клавишу "Резьба продольная".  
Открывается окно ввода "Резьба продольная".  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Резьба коническая".  
Открывается окно ввода "Резьба коническая".  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Резьба спиральная".  
Открывается окно ввода "Резьба спиральная".








### Параметры в режиме "Полный" (продольная резьба)





Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
SC	Безопасное расстояние	мм	D	Номер режущей кромки	
			S / V 	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>• Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>• Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p></p> <p></p>	
Таблица 	<p>Выбор таблицы резьб:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• без</li> <li>• ISO метрическая</li> <li>• Дюймовая резьба BSW</li> <li>• Дюймовая резьба BSP</li> <li>• UNC</li> </ul>	
Выбор - (не для Таблица "без") 	Указание табличного значения, к примеру, M10, M12, M14, ...	
P 	<p>Выбор шага/витков резьбы при таблице "без" или указание шага/витков резьбы согласно выбору в таблице резьб:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Шаг резьбы в мм/оборот</li> <li>• Шаг резьбы в дюймах/оборот</li> <li>• Витков резьбы на дюйм</li> <li>• Шаг резьбы в MODUL</li> </ul>	мм/об дюймов/об ВИТКОВ/" MODUL

Параметр	Описание	Единица
G	Изменение шага резьбы на оборот - (только для P = мм/об или дюймов/об) G = 0: Шаг резьбы P не изменяется. G > 0: Шаг резьбы P увеличивается на оборот на значение G. G < 0: Шаг резьбы P уменьшается на оборот на значение G. Если начальный и конечный шаг резьбы известны, то программируемое изменение шага может быть вычислено следующим образом: $G = \frac{ P_e^2 - P^2 }{2 * Z_1} \text{ [мм/об}^2\text{]}$ Где: P <sub>e</sub> : конечный шаг резьбы [мм/об] P: начальный шаг резьбы [мм/об] Z <sub>1</sub> : длина резьбы [мм] Большой шаг вызывает больший интервал между витками резьбы на детали.	мм/об <sup>2</sup>
Обработка U	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇ + ∇∇∇ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Подача (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇) U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Линейная: подача с постоянной глубиной резания</li> <li>Дегрессивная: подача с постоянным поперечным сечением резания</li> </ul>	
Резьба U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя резьба</li> <li>Наружная резьба</li> </ul>	
X0	Исходная точка X из таблицы резьб Ø (абс.)	мм
Z0	Опорная точка Z (абс.)	мм
Z1 U	Конечная точка резьбы (абс.) или длина резьбы (инкр.) Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм
Бочкообразность U	Припуск для компенсации провисания ( - только для наружной резьбы и G=0) <ul style="list-style-type: none"> <li>XS Высота сегмента сферической резьбы</li> <li>RS Радиус сферической резьбы</li> </ul> Положительные значения: Внешняя бочкообразность (выпуклость) Отрицательные значения: Внутренняя бочкообразность (вогнутость) Указание: Изменение шага резьбы на оборот "G" должно быть равно "0"	мм мм


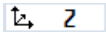
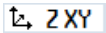
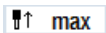
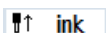




Параметр	Описание	Единица
LW 	Заход резьбы (инкр.) Начальной точкой резьбы является опорная точка (X0, Z0), которая лежит на расстоянии захода резьбы W. Заход резьбы может использоваться, если необходимо начать отдельные проходы резца несколько раньше, чтобы точно изготовить и начало резьбы.	мм
или LW2 	Вход резьбы (инкр.) Вход резьбы можно использовать, если невозможен боковой подвод к изготавливаемой резьбе, а требуется врезание в материал (пример: смазочная канавка на валу).	мм
или LW2 = LR 	Вход резьбы = выход резьбы (инкр.)	
LR	Выход резьбы (инкр.) Выход резьбы можно использовать, если необходим вывод в конце резьбы по диагонали (пример: смазочная канавка на валу).	мм
H1	Глубина резьбы из таблицы резьб (инкр.)	мм
DP 	Наклон подачи как боковая сторона (инкр.) – (как альтернатива наклону подачи как углу) DP > 0: подача вдоль задней боковой стороны DP < 0: подача вдоль передней боковой стороны	
или $\alpha P$	Наклон подачи как угол – (как альтернатива наклону подачи как боковой стороне) $\alpha > 0$ : подача вдоль задней боковой стороны $\alpha < 0$ : подача вдоль передней боковой стороны $\alpha = 0$ : подача под прямым углом к направлению резания Если подача должна осуществляться вдоль боковых сторон, то абсолютное значение этого параметра может составлять максимум половину угла профиля инструмента.	градус
 	Подача вдоль боковой стороны Подача с изменяемой боковой стороной (альтернатива) Вместо подачи вдоль одной боковой стороны можно изменять стороны подачи, чтобы не нагружать постоянно одну и ту же режущую кромку инструмента. Благодаря этому можно увеличить стойкость инструмента. $\alpha > 0$ : старт на задней боковой стороне $\alpha < 0$ : старт на передней боковой стороне	
D1 или ND  (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	Первая глубина подачи или число черновых проходов При переключении между количеством черновых проходов и первой подачей отображается соответствующее значение.	мм
об	Чистовой припуск в X и Z – (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
NN	Число холостых проходов - (только для $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	
VR	Интервал обратного хода (инкр.)	мм















Параметр	Описание		Единица
Многозаходная 	<b>Нет</b>		
	$\alpha 0$	Смещение начального угла	градус
	<b>Да</b>		
	N	Число витков резьбы Витки резьбы равномерно распределяются на длину окружности вращающейся детали, при этом 1-й виток резьбы всегда находится на $0^\circ$ .	
	DA	Глубина смены витка (инкр.) Сначала все витки резьбы обрабатываются последовательно до глубины смены витка DA, после обработка всех витков резьбы последовательно до глубины $2 \cdot DA$ и т.д. до достижения конечной глубины.  DA = 0: глубина смены витка не учитывается, т.е. каждый виток обрабатывается до конца, а только потом начинается обработка следующего витка.	мм
Обработка: 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• полностью или</li> <li>• от витка N1 N1 (1...4) стартовый виток N1 = 1...N  или</li> <li>• только виток NX NX (1...4) 1 из N витков </li> </ul>		









Параметры в режиме "Простой ввод" (продольная резьба)

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill		
Ввод	• прост.			
		T	Имя инструмента	
		D	Номер режущей кромки	
		S / V	Частота вращения шпинделя или	об/мин
			Постоянная скорость резания	м/мин



Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
P 	<p>Выбор шага/витков резьбы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Шаг резьбы в мм/оборот</li> <li>Шаг резьбы в дюймах/оборот</li> <li>Витков резьбы на дюйм</li> <li>Шаг резьбы в MODUL</li> </ul>	мм/об дюймов/об витков/" MODUL
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>▽ + ▽▽ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Подача (только для ▽ и ▽ + ▽▽) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Линейная: подача с постоянной глубиной резания</li> <li>Дегрессивная: подача с постоянным поперечным сечением резания</li> </ul>	
Резьба 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя резьба</li> <li>Наружная резьба</li> </ul>	
X0	Опорная точка X из таблицы резьб Ø (абс.)	мм
Z0	Опорная точка Z (абс.)	мм

Параметр	Описание	Единица
Z1 	Конечная точка резьбы (абс.) или длина резьбы (инкр.) Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм
LW 	Заход резьбы (инкр.) Стартовой точкой резьбы является опорная точка (X0, Z0), которая лежит на расстоянии захода резьбы W Заход резьбы может использоваться, если необходимо начать отдельные проходы резца несколько раньше, чтобы точно изготовить и начало резьбы.	мм
или LW2 	Вход резьбы (инкр.) Вход резьбы можно использовать, если невозможен боковой подвод к изготавливаемой резьбе, а требуется врезание в материал (пример: смазочная канавка на валу).	мм
или LW2 = LR 	Вход резьбы = выход резьбы (инкр.)	
LR	Выход резьбы (инкр.) Выход резьбы можно использовать, если необходим вывод в конце резьбы по диагонали (пример: смазочная канавка на валу).	мм
H1	Глубина резьбы из таблицы резьб (инкр.)	мм
DP 	Наклон подачи как боковая сторона (инкр.) – (как альтернатива наклону подачи как углу) DP > 0: подача вдоль задней боковой стороны DP < 0: подача вдоль передней боковой стороны	
или $\alpha P$	Наклон подачи как угол – (как альтернатива наклону подачи как боковой стороне) $\alpha > 0$ : подача вдоль задней боковой стороны $\alpha < 0$ : подача вдоль передней боковой стороны $\alpha = 0$ : подача под прямым углом к направлению резания  Если подача должна осуществляться вдоль боковых сторон, то абсолютное значение этого параметра может составлять максимум половину угла профиля инструмента.	градус
 	Подача вдоль боковой стороны Подача с изменяемой боковой стороной (альтернатива) Вместо подачи вдоль одной боковой стороны можно изменять стороны подачи, чтобы не нагружать постоянно одну и ту же режущую кромку инструмента. Благодаря этому можно увеличить стойкость инструмента. $\alpha > 0$ : старт на задней боковой стороне $\alpha < 0$ : старт на передней боковой стороне	
D1 или ND  (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	Первая глубина подачи или число черновых проходов При переключении между количеством черновых проходов и первой подачей показывается соответствующее значение.	мм
об	Чистовой припуск в X и Z – (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
NN	Число холостых проходов - (только для $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
Таблица	Выбор таблицы резьбы	без	
G	Изменение шага резьбы на оборот - (только для P = мм/об или дюймов/об): без изменения шага резьбы	0	
VR	Интервал обратного хода	2 мм	x
Многозаходная	1 заход	нет	
$\alpha 0$	Смещение начального угла	0°	


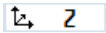
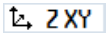
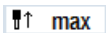
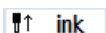

















#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.










### Параметры в режиме "Полный" (спиральная резьба)

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента
			D	Номер режущей кромки
			S / V	Частота вращения шпинделя или
				Постоянная скорость резания
				об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус


Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
P 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Шаг резьбы в мм/оборот</li> <li>Шаг резьбы в дюймах/оборот</li> <li>Витков резьбы на дюйм</li> <li>Шаг резьбы в MODUL</li> </ul>	мм/об дюймов/об витков/" MODUL









Параметр	Описание	Единица
G	Изменение шага резьбы на оборот - (только для P = мм/об или дюймов/об) G = 0: Шаг резьбы P не изменяется. G > 0: Шаг резьбы P увеличивается на оборот на значение G. G < 0: Шаг резьбы P уменьшается на оборот на значение G. Если начальный и конечный шаг резьбы известны, то программируемое изменение шага может быть вычислено следующим образом: $G = \frac{ P_e^2 - P^2 }{2 * Z_1} \text{ [мм/об}^2\text{]}$ Где: P <sub>e</sub> : конечный шаг резьбы [мм/об] P: начальный шаг резьбы [мм/об] Z <sub>1</sub> : длина резьбы [мм] Большой шаг вызывает больший интервал между витками резьбы на детали.	мм/об <sup>2</sup>
Обработка U	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇ + ∇∇∇ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Подача (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇) U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Линейная: подача с постоянной глубиной резания</li> <li>Дегрессивная: подача с постоянным поперечным сечением резания</li> </ul>	
Резьба U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя резьба</li> <li>Наружная резьба</li> </ul>	
X0	Опорная точка X Ø (абс., всегда диаметр)	мм
Z0	Опорная точка Z (абс.)	мм
X1 U	Конечная точка резьбы Ø (абс.) или длина резьбы (инкр.) Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм
LW U или LW2 U или LW2 = LR U	Заход резьбы (инкр.) Стартовой точкой резьбы является опорная точка (X0, Z0), которая лежит на расстоянии захода резьбы W Заход резьбы может использоваться, если необходимо начать отдельные проходы резца несколько раньше, чтобы точно изготовить и начало резьбы. Вход резьбы (инкр.) Вход резьбы можно использовать, если невозможен боковой подвод к изготавливаемой резьбе, а требуется врезание в материал (пример: смазочная канавка на валу). Вход резьбы = выход резьбы (инкр.)	мм  мм  мм
LR	Выход резьбы (инкр.) Выход резьбы можно использовать, если необходим вывод в конце резьбы по диагонали (пример: смазочная канавка на валу).	мм
H1	Глубина резьбы (инкр.)	мм













Параметр	Описание	Единица	
DP  или αP	<p>Наклон подачи как боковая сторона (инкр.) – (как альтернатива наклону подачи как углу)</p> <p>DP &gt; 0: подача вдоль задней боковой стороны DP &lt; 0: подача вдоль передней боковой стороны</p> <p>Наклон подачи как угол – (как альтернатива наклону подачи как боковой стороне)</p> <p>α &gt; 0: подача вдоль задней боковой стороны α &lt; 0: подача вдоль передней боковой стороны α = 0: подача под прямым углом к направлению резания</p> <p>Если подача должна осуществляться вдоль боковых сторон, то абсолютное значение этого параметра может составлять максимум половину угла профиля инструмента.</p>	градус	
  	<p>Подача вдоль боковой стороны</p> <p>Подача с изменяемой боковой стороной (альтернатива)</p> <p>Вместо подачи вдоль одной боковой стороны можно изменять стороны подачи, чтобы не нагружать постоянно одну и ту же режущую кромку инструмента. Благодаря этому можно увеличить стойкость инструмента.</p> <p>α &gt; 0: старт на задней боковой стороне α &lt; 0: старт на передней боковой стороне</p>		
D1 или ND  (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	<p>Первая глубина подачи или число черновых проходов</p> <p>При переключении между количеством черновых проходов и первой подачей отображается соответствующее значение.</p>	мм	
об	Чистовой припуск в X и Z – (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм	
NN	Число холостых проходов - (только для ∇∇∇ и ∇ + ∇∇∇)		
VR	Интервал обратного хода (инкр.)	мм	
Многозаходная 	<b>Нет</b>		
	α0	Смещение начального угла	градус
	<b>Да</b>		
	N	<p>Число витков резьбы</p> <p>Витки резьбы равномерно распределяются на длину окружности вращающейся детали, при этом 1-й виток резьбы всегда находится на 0°.</p>	
	DA	<p>Глубина смены витка (инкр.)</p> <p>Сначала все витки резьбы обрабатываются последовательно до глубины смены витка DA, после обработка всех витков резьбы последовательно до глубины 2 · DA и т.д. до достижения конечной глубины.</p> <p>DA = 0: глубина смены витка не учитывается, т.е. каждый виток обрабатывается до конца, а только потом начинается обработка следующего витка.</p>	мм
Обработка: 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• полностью или</li> <li>• от витка N1 N1 (1...4) стартовый виток N1 = 1...N  или</li> <li>• только виток NX NX (1...4) 1 из N витков </li> </ul>		





Параметры в режиме "Простой ввод" (спиральная резьба)

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill			
Ввод	• прост.				
			T	Имя инструмента	
			D	Номер режущей кромки	
			S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин
					

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</li> </ul>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус

Параметр	Описание	Единица
γ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°</li> <li>• 180°</li> <li>• Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Округление до следующего торцового зубчатого зацепления  </li> <li>• Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления  </li> <li>• Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления  </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	Острие инструмента при повороте <ul style="list-style-type: none"> <li>• отслеживать   <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> </li> <li>• не отслеживать   <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p> </li> </ul>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка  	
P 	Выбор шага/витков резьбы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Шаг резьбы в мм/оборот</li> <li>• Шаг резьбы в дюймах/оборот</li> <li>• Витков резьбы на дюйм</li> <li>• Шаг резьбы в MODUL</li> </ul>	мм/об дюймов/об витков/" MODUL

Параметр	Описание	Единица
Обработка U	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇ + ∇∇∇ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Подача (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇) U	<ul style="list-style-type: none"> <li>линейный подача с постоянной глубиной резания</li> <li>Дегрессивная подача с постоянным поперечным сечением резания</li> </ul>	
Резьба U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя резьба</li> <li>Наружная резьба</li> </ul>	
X0	Опорная точка X из таблицы резьб Ø (абс.)	мм
Z0	Опорная точка Z (абс.)	мм
X1 U	Конечная точка резьбы Ø (абс.) или длина резьбы (инкр.) Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм
LW U или LW2 U или LW2 = LR U	<p>Заход резьбы (инкр.) Начальной точкой резьбы является опорная точка (X0, Z0), которая лежит на расстоянии захода резьбы W Заход резьбы может использоваться, если необходимо начать отдельные проходы резца несколько раньше, чтобы точно изготовить и начало резьбы.</p> <p>Вход резьбы (инкр.) Вход резьбы можно использовать, если невозможен боковой подвод к изготавливаемой резьбе, а требуется врезание в материал (пример: смазочная канавка на валу).</p> <p>Вход резьбы = выход резьбы (инкр.)</p>	мм мм мм
LR	Выход резьбы (инкр.) Выход резьбы можно использовать, если необходим вывод в конце резьбы по диагонали (пример: смазочная канавка на валу).	мм
H1	Глубина резьбы из таблицы резьб (инкр.)	мм
DP U или αP	<p>Наклон подачи как боковая сторона (инкр.) – (как альтернатива наклону подачи как углу) DP &gt; 0: подача вдоль задней боковой стороны DP &lt; 0: подача вдоль передней боковой стороны</p> <p>Наклон подачи как угол – (как альтернатива наклону подачи как боковой стороне) α &gt; 0: подача вдоль задней боковой стороны α &lt; 0: подача вдоль передней боковой стороны α = 0: подача под прямым углом к направлению резания Если подача должна осуществляться вдоль боковых сторон, то абсолютное значение этого параметра может составлять максимум половину угла профиля инструмента.</p>	градус

Параметр	Описание	Единица
	Подача вдоль боковой стороны Подача с изменяемой боковой стороной (альтернатива) Вместо подачи вдоль одной боковой стороны можно изменять стороны подачи, чтобы не нагружать постоянно одну и ту же режущую кромку инструмента. Благодаря этому можно увеличить стойкость инструмента. $\alpha > 0$ : старт на задней боковой стороне $\alpha < 0$ : старт на передней боковой стороне	
D1 или ND  (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	Первая глубина подачи или число черновых проходов При переключении между количеством черновых проходов и первой подачей отображается соответствующее значение.	мм
об	Чистовой припуск в X и Z – (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
NN	Число холостых проходов - (только для $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
G	Изменение шага резьбы на оборот - (только для P = мм/об или дюймов/об): без изменения шага резьбы	0	
VR	Интервал обратного хода	2 мм	х
Многозаходная	1 заход	нет	
$\alpha 0$	Смещение начального угла	0°	


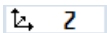
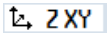
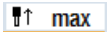
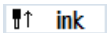

















#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.









### Параметры в режиме "Полный" (коническая резьба)

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill			
Ввод		● полный			
PL 	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
			D	Номер режущей кромки	
			S / V	Частота вращения шпинделя или	об/мин
				Постоянная скорость резания	м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус


Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
P 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Шаг резьбы в мм/оборот</li> <li>Шаг резьбы в дюймах/оборот</li> <li>Витков резьбы на дюйм</li> <li>Шаг резьбы в MODUL</li> </ul>	мм/об дюймов/об витков/" MODUL









Параметр	Описание	Единица
G	Изменение шага резьбы на оборот - (только для P = мм/об или дюймов/об) G = 0: Шаг резьбы P не изменяется. G > 0: Шаг резьбы P увеличивается на оборот на значение G. G < 0: Шаг резьбы P уменьшается на оборот на значение G. Если начальный и конечный шаг резьбы известны, то программируемое изменение шага может быть вычислено следующим образом: $G = \frac{ P_e^2 - P^2 }{2 * Z_1} \text{ [мм/об}^2\text{]}$ Где: P <sub>e</sub> : конечный шаг резьбы [мм/об] P: начальный шаг резьбы [мм/об] Z <sub>1</sub> : длина резьбы [мм] Большой шаг вызывает больший интервал между витками резьбы на детали.	мм/об <sup>2</sup>
Обработка U	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇ + ∇∇∇ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Подача (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇) U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Линейная: подача с постоянной глубиной резания</li> <li>Дегрессивная: подача с постоянным поперечным сечением резания</li> </ul>	
Резьба U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя резьба</li> <li>Наружная резьба</li> </ul>	
X0	Опорная точка X Ø (абс., всегда диаметр)	мм
Z0	Опорная точка Z (абс.)	мм
X1 или X1α U	Конечная точка X Ø (абс.) или конечная точка относительно X0 (инкр.) или Наклон резьбы Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм или градус
Z1 U	Конечная точка Z (абс.) или конечная точка относительно Z0 (инкр.) Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм
LW U или LW2 U или LW2 = LR U	Заход резьбы (инкр.) Начальной точкой резьбы является опорная точка (X0, Z0), которая лежит на расстоянии захода резьбы W Заход резьбы может использоваться, если необходимо начать отдельные проходы резца несколько раньше, чтобы точно изготовить и начало резьбы. Вход резьбы (инкр.) Вход резьбы можно использовать, если невозможен боковой подвод к изготавливаемой резьбе, а требуется врезание в материал (пример: смазочная канавка на валу). Вход резьбы = выход резьбы (инкр.)	мм мм мм
LR	Выход резьбы (инкр.) Выход резьбы можно использовать, если необходим вывод в конце резьбы по диагонали (пример: смазочная канавка на валу).	мм
H1	Глубина резьбы (инкр.)	мм












Параметр	Описание	Единица	
DP  или αP	Наклон подачи как боковая сторона (инкр.) – (как альтернатива наклону подачи как углу) DP > 0: подача вдоль задней боковой стороны DP < 0: подача вдоль передней боковой стороны		
	Наклон подачи как угол – (как альтернатива наклону подачи как боковой стороне) α > 0: подача вдоль задней боковой стороны α < 0: подача вдоль передней боковой стороны α = 0: подача под прямым углом к направлению резания Если подача должна осуществляться вдоль боковых сторон, то абсолютное значение этого параметра может составлять максимум половину угла профиля инструмента.	градус	
 	Подача вдоль боковой стороны Подача с изменяемой боковой стороной (альтернатива) Вместо подачи вдоль одной боковой стороны можно изменять стороны подачи, чтобы не нагружать постоянно одну и ту же режущую кромку инструмента. Благодаря этому можно увеличить стойкость инструмента. α > 0: старт на задней боковой стороне α < 0: старт на передней боковой стороне		
D1 или ND  (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	Первая глубина подачи или число черновых проходов При переключении между количеством черновых проходов и первой подачей отображается соответствующее значение.	мм	
об	Чистовой припуск в X и Z – (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм	
NN	Число холостых проходов - (только для ∇∇∇ и ∇ + ∇∇∇)		
VR	Интервал обратного хода (инкр.)	мм	
Многозаходная 	<b>Нет</b>		
	α0	Смещение начального угла	градус
	<b>Да</b>		
	N	Число витков резьбы Витки резьбы равномерно распределяются на длину окружности вращающейся детали, при этом 1-й виток резьбы всегда находится на 0°.	
	DA	Глубина смены витка (инкр.) Сначала все витки резьбы обрабатываются последовательно до глубины смены витка DA, после обработка всех витков резьбы последовательно до глубины 2 · DA и т.д. до достижения конечной глубины. DA = 0: глубина смены витка не учитывается, т.е. каждый виток обрабатывается до конца, а только потом начинается обработка следующего витка.	мм
Обработка: 	<ul style="list-style-type: none"> <li>полностью или</li> <li>от витка N1 N1 (1...4) стартовый виток N1 = 1...N  или</li> <li>только виток NX NX (1...4) 1 из N витков </li> </ul>		





Параметры в режиме "Простой ввод" (коническая резьба)

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill			
Ввод	• прост.		T	Имя инструмента	
			D	Номер режущей кромки	
			S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин
					

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</li> </ul>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус

Параметр	Описание	Единица
γ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°</li> <li>• 180°</li> <li>• Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Округление до следующего торцового зубчатого зацепления  </li> <li>• Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления  </li> <li>• Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления  </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	Острие инструмента при повороте <ul style="list-style-type: none"> <li>• отслеживать   <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> </li> <li>• не отслеживать   <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p> </li> </ul>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка  	
P 	Выбор шага/витков резьбы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Шаг резьбы в мм/оборот</li> <li>• Шаг резьбы в дюймах/оборот</li> <li>• Витков резьбы на дюйм</li> <li>• Шаг резьбы в MODUL</li> </ul>	мм/об дюймов/об витков/" MODUL

Параметр	Описание	Единица
Обработка U	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇ + ∇∇∇ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Подача (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇) U	<ul style="list-style-type: none"> <li>линейный подача с постоянной глубиной резания</li> <li>Дегрессивная подача с постоянным поперечным сечением резания</li> </ul>	
Резьба U	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя резьба</li> <li>Наружная резьба</li> </ul>	
X0	Опорная точка X из таблицы резьб Ø (абс.)	мм
Z0	Опорная точка Z (абс.)	мм
X1 или X1α U	Конечная точка резьбы Ø (абс.) или длина резьбы (инкр.) Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм градус
Z1 U	Конечная точка Z (абс.) или конечная точка относительно Z0 (инкр.)	мм
LW U или LW2 U или LW2 = LR U	<p>Заход резьбы (инкр.)</p> <p>Начальной точкой резьбы является опорная точка (X0, Z0), которая лежит на расстоянии захода резьбы W. Заход резьбы может использоваться, если необходимо начать отдельные проходы резца несколько раньше, чтобы точно изготовить и начало резьбы.</p> <p>Вход резьбы (инкр.)</p> <p>Вход резьбы можно использовать, если невозможен боковой подвод к изготавливаемой резьбе, а требуется врезание в материал (пример: смазочная канавка на валу).</p> <p>Вход резьбы = выход резьбы (инкр.)</p>	мм мм мм
LR	Выход резьбы (инкр.) Выход резьбы можно использовать, если необходим вывод в конце резьбы по диагонали (пример: смазочная канавка на валу).	мм
H1	Глубина резьбы из таблицы резьб (инкр.)	мм
DP U или αP	<p>Наклон подачи как боковая сторона (инкр.) – (как альтернатива наклону подачи как углу)</p> <p>DP &gt; 0: подача вдоль задней боковой стороны</p> <p>DP &lt; 0: подача вдоль передней боковой стороны</p> <p>Наклон подачи как угол – (как альтернатива наклону подачи как боковой стороне)</p> <p>α &gt; 0: подача вдоль задней боковой стороны</p> <p>α &lt; 0: подача вдоль передней боковой стороны</p> <p>α = 0: подача под прямым углом к направлению резания</p> <p>Если подача должна осуществляться вдоль боковых сторон, то абсолютное значение этого параметра может составлять максимум половину угла профиля инструмента.</p>	градус

Параметр	Описание	Единица
	Подача вдоль боковой стороны Подача с изменяемой боковой стороной (альтернатива) Вместо подачи вдоль одной боковой стороны можно изменять стороны подачи, чтобы не нагружать постоянно одну и ту же режущую кромку инструмента. Благодаря этому можно увеличить стойкость инструмента. $\alpha > 0$ : старт на задней боковой стороне $\alpha < 0$ : старт на передней боковой стороне	
D1 или ND  (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	Первая глубина подачи или число черновых проходов При переключении между количеством черновых проходов и первой подачей отображается соответствующее значение.	мм
об	Чистовой припуск в X и Z – (только для $\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	мм
NN	Число холостых проходов - (только для $\nabla\nabla\nabla$ и $\nabla + \nabla\nabla\nabla$ )	

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
G	Изменение шага резьбы на оборот - (только для P = мм/об или дюймов/об): без изменения шага резьбы	0	
VR	Интервал обратного хода		x
Многозаходная	1 заход	нет	
$\alpha 0$	Смещение начального угла	0°	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.4.7 Цепочка резьб (CYCLE98)

### Функция

Цикл обеспечивает изготовление нескольких нанизанных друг на друга цилиндрических или конических резьб с постоянным шагом в продольной и поперечной обработке, шаг резьбы которых может быть различным.

Резьба может быть как однозаходной, так и многозаходной. У многозаходных резьб отдельные витки резьбы обрабатываются последовательно.

Левая или правая резьба определяется через направление вращения шпинделя и направление подачи.

Подача осуществляется автоматически с постоянной глубиной подачи или постоянным поперечным сечением резания.

- При постоянной глубине подачи поперечное сечение резания увеличивается с каждым проходом резца. Чистовой припуск снимается после черновой обработки за один проход резца.  
Для небольших глубин резьбы этот вариант может способствовать улучшению условий резания.
- При постоянном поперечном сечении резания усилие резания остается постоянным для всех черновых проходов резца и глубина подачи уменьшается.

Процентка подачи на кадрах перемещения с резьбой не действует. Процентка подачи не может изменяться при изготовлении резьбы.

### Прерывание нарезания резьбы

Можно прервать нарезание резьбы (к примеру, при поломке режущей пластинки).

1. Нажать клавишу <CYCLE STOP>.  
Инструмент выводится из резьбы и шпиндель останавливается.
2. Заменить режущую пластинку и нажать клавишу <CYCLE START>.  
Отмененная обработка резьбы заново запускается на прерванном проходе резца на той же глубине.

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Подвод/отвод

1. Подвод к вычисленной циклом стартовой точке в начале входного участка для первого витка резьбы с G0.
2. Подача для черновой обработки согласно установленному типу подачи.
3. Нарезание резьбы резцом повторяется согласно запрограммированному числу черновых проходов.
4. При следующем проходе резца с G33 снимается чистовой припуск.

5. Согласно числу холостых проходов этот проход резца повторяется.
6. Для каждого следующего витка резьбы весь процесс движения повторяется.


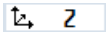
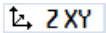
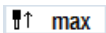
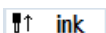




### Принцип действий для цепочки резьб

















1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Токарная обработка".
3. Нажать программную клавишу "Резьба".  
Открывается окно ввода "Резьба".
4. Нажать программную клавишу "Резьба Цепочка".  
Открывается окно ввода "Резьба Цепочка".













### Параметры в режиме "Полный"

Параметры программы в G-кодах (цепочка резьб)		Параметры программы ShopMill			
Ввод		● полный			
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
			D	Номер режущей кромки	
			S / V	Частота вращения шпинделя или	об/мин
				Постоянная скорость резания	м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус


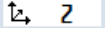
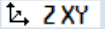
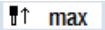
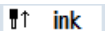
Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>не отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>▽ + ▽▽▽ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Подача (только для ▽ и ▽ + ▽▽▽) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Линейная: Подача с постоянной глубиной резания</li> <li>Дегрессивная: Подача с постоянным поперечным сечением резания</li> </ul>	
Резьба 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя резьба</li> <li>Наружная резьба</li> </ul>	
X0	Опорная точка X Ø (абс., всегда диаметр)	мм
Z0	Опорная точка Z (абс.)	мм
P0 	Шаг резьбы 1	мм/об дюймов/об витков/" MODUL


























Параметр	Описание	Единица	
X1 или X1α 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Промежуточная точка 1 X Ø (абс.) или</li> <li>• Промежуточная точка 1 относительно X0 (инкр.) или</li> <li>• Наклон резьбы 1</li> </ul> Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм Градус	
Z1 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Промежуточная точка 1 Z (абс.) или</li> <li>• Промежуточная точка 1 относительно Z0 (инкр.)</li> </ul>	мм	
P1	Шаг резьбы 2 (единица как спараметрировано в P0)	мм/об дюймов/об витков/" MODUL	
X2 или X2α 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Промежуточная точка 2 X Ø (абс.) или</li> <li>• Промежуточная точка 2 относительно X1 (инкр.) или</li> <li>• Наклон резьбы 2</li> </ul> Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм Градус	
Z2 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Промежуточная точка 2 Z (абс.) или</li> <li>• Промежуточная точка 2 относительно Z1 (инкр.)</li> </ul>	мм	
P2	Шаг резьбы 3 (единица как спараметрировано в P0)	мм/об дюймов/об витков/" MODUL	
X3 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конечная точка X Ø (абс.) или</li> <li>• Конечная точка 3 относительно X2 (инкр.) или</li> <li>• Наклон резьбы 3</li> </ul>	мм Градус	
Z3 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конечная точка Z Ø (абс.) или</li> <li>• Конечная точка относительно Z2 (инкр.)</li> </ul>	мм	
LW	Форма резьбы	мм	
LR	Выход резьбы	мм	
H1	Глубина резьбы	мм	
DP или αP 	Наклон подачи (боковая сторона) или наклон подачи (угол)	мм или градус	
  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подача вдоль боковой стороны</li> <li>• Подача с изменяемой боковой стороной</li> </ul>		
D1 или ND 	Первая глубина подачи или число черновых проходов - (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм	
об	Чистовой припуск в X и Z – (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм	
NN	Число холостых проходов - (только для ∇∇∇ и ∇ + ∇∇∇)		
VR	Интервал обратного хода	мм	
Многозаходная 	<b>Нет</b>		
	α0	Смещение начального угла	градус
	<b>Да</b>		
	N	Число витков резьбе	
	DA	Глубина смены витка (инкр.)	мм





Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах (цепочка резьб)		Параметры программы ShopMill		
Ввод	• прост.			
		T	Имя инструмента	
		D	Номер режущей кромки	
		S / V	Частота вращения шпинделя или	об/мин
			Постоянная скорость резания	м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		

Параметр	Описание	Единица
$\beta$ (для программы ShopMill) 	Точная установка инструмента с осями качаний <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
$\alpha C$ (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> Указание: Для станков с торцовыми зубьями	
Инструмент 	Острие инструмента при повороте <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>не отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка  	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇ + ∇∇∇ (черновая и чистовая обработка)</li> </ul>	
Подача (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>линейный подача с постоянной глубиной резания</li> <li>Дегрессивная подача с постоянным поперечным сечением резания</li> </ul>	
Резьба 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренняя резьба</li> <li>Наружная резьба</li> </ul>	
X0	Опорная точка X из таблицы резьб Ø (абс.)	мм
Z0	Опорная точка Z (абс.)	мм
P0	Шаг резьбы 1	мм
X1 или X1α 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Промежуточная точка 1 X Ø (абс.) или</li> <li>Промежуточная точка 1 относительно X0 (инкр.) или</li> <li>Наклон резьбы 1</li> </ul> Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	мм градус
Z1 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Промежуточная точка 1 Z (абс.) или</li> <li>Промежуточная точка 1 относительно Z0 (инкр.)</li> </ul>	мм
P1	Шаг резьбы 2 (единица как спараметрировано в P0)	мм/об дюймов/об витков/" MODUL
X2 или X2α 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Промежуточная точка 2 X Ø (абс.) или</li> <li>Промежуточная точка 2 относительно X0 (инкр.) или</li> <li>Наклон резьбы 1</li> </ul> Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается	мм градус
Z2 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Промежуточная точка 2 Z (абс.) или</li> <li>Промежуточная точка 2 относительно Z0 (инкр.)</li> </ul>	мм
P2	Шаг резьбы 3 (единица как спараметрировано в P0)	мм/об дюймов/об витков/" MODUL
X3 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конечная точка X Ø (абс.) или</li> <li>Конечная точка 3 относительно X2 (инкр.) или</li> <li>Наклон резьбы 3</li> </ul>	мм градус
Z3 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конечная точка Z Ø (абс.) или</li> <li>Конечная точка относительно Z2 (инкр.)</li> </ul>	мм
LW	Заход резьбы (инкр.)	мм

Параметр	Описание	Единица
LR	Выход резьбы (инкр.)	мм
H1	Глубина резьбы	мм
DP или αP	Наклон подачи (боковая сторона) или наклон подачи (угол)	мм градус
  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подача вдоль боковой стороны</li> <li>• Подача с изменяемой боковой стороной</li> </ul>	
D1 или ND 	Первая глубина подачи или число черновых проходов - (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм
об	Чистовой припуск в X и Z – (только для ∇ и ∇ + ∇∇∇)	мм
NN	Число холостых проходов - (только для ∇∇∇ и ∇ + ∇∇∇)	

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
PL	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
VR	Интервал обратного хода		x
Многозаходная	1 заход	нет	
α0	Смещение начального угла	0°	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.4.8 Отрез (CYCLE92)

### Функция

Если необходимо отрезать вращательно-симметричные детали (к примеру, винты, болты или трубы), то используется цикл "Отрез".

На кромке готовой детали можно запрограммировать фаску или закругление. До глубины X1 можно работать с постоянной скоростью резания V или числом оборотов S, после этого обработка осуществляется только с постоянным числом оборотов. Начиная с глубины X1 можно также запрограммировать уменьшенную подачу FR или уменьшенное число оборотов SR, чтобы согласовать скорость с уменьшенным диаметром.

Через параметр X2 вводится конечная глубина, которая должна быть достигнута отрезом. У труб, к примеру, не нужно отрезать полностью до центра, а достаточно отреза немного больше толщины стенки трубы.

### Подвод/отвод

1. Инструмент сначала движется ускоренным ходом на вычисленную циклом стартовую точку.
2. При необходимости с подачей обработки изготавливается фаска или радиус.
3. Отрез осуществляется с подачей обработки до глубины X1.
4. Отрез продолжается с уменьшенной подачей FR и уменьшенной скоростью SR до глубины X2.
5. Инструмент отводится ускоренным ходом на безопасное расстояние.

Если токарный станок имеет соответствующее оборудование, то можно выдвигать деталеприемник (приемник деталей), который принимает отрезанную деталь. Выдвижение деталеприемника должно быть разрешено в машинных данных.



#### Изготовитель станка


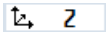
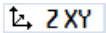
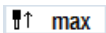
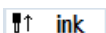




Следовать указаниям изготовителя станка.
















### Принцип действий




1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Токарная обработка".
3. Нажать программную клавишу "Отрез".  
Открывается окно ввода "Отрез".

Параметры программы в G-кодах (отрез)			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
SC	Безопасное расстояние	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
DIR (только программа в G-кодах) 	<p>Направление вращения шпинделя</p> <p> </p>	
S (только программа в G-кодах)	Скорость шпинделя	об/мин
V (только программа в G-кодах)	Постоянная скорость резания	мм/мин
SV	Граница макс. частоты вращения - (только для постоянной скорости резания V)	об/мин
X0	Опорная точка в X ∅ (абс., всегда диаметр)	мм
Z0	Опорная точка в Z (абс.)	мм
FS или R 	Ширина фаски или радиус закругления	мм
X1 	Глубина для уменьшения частоты вращения ∅ (абс.) или глубина для уменьшения частоты вращения относительно X0 (инкр.)	мм
FR	Уменьшенная подача	*



Параметр	Описание	Единица
SR	Уменьшенная частота вращения	об/мин
X2 	Конечная глубина $\varnothing$ (абс.) или конечная глубина относительно X1 (инкр.)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.5 Контурная обточка - фрезерный/токарный станок

### 9.5.1 Общая информация

#### Функция

С помощью цикла "Токарная обработка контура" можно изготавливать простые или сложные контуры. Контур состоит из отдельных элементов контура, при этом минимум два и макс. 250 элементов дают определенный контур.

Между элементами контура можно программировать фаски, радиусы, канавки или тангенциальные переходы.

Встроенный контурный вычислитель вычисляет точки пересечения отдельных элементов контура с учетом геометрических связей и обеспечивает тем самым ввод элементов с не полностью указанными размерами.

При обработке контура можно учитывать контур заготовки, который вводится перед контуром готовой детали. После выбрать из следующих технологий обработки:

- Обработка резаньем
- Выточка
- Токарная выточка

В каждой из 3 различных технологии можно соответственно осуществлять черновую обработку, удалять остатки материал и осуществлять чистовую обработку.

#### Программирование

К примеру, программирование для обработки резаньем выглядит следующим образом:

---

#### Примечание

При программировании в G-кодах учитывать, что контуры должны стоять после идентификатора конца программы!

---

1. Ввод контура заготовки

Если при обработке резаньем против контура в качестве формы заготовки необходимо учитывать контур заготовки (а не цилиндр или припуск), то перед контуром готовой детали нужно определить контур заготовки. Контур заготовки последовательно составляется из различных элементов контура.

2. Ввод контура готовой детали

Контур готовой детали последовательно составляется из различных элементов контура.

3. Вызов контура

4. Обработка резаньем против контура (черновая обработка)

Контур обрабатывается в продольном или поперечном направлении или параллельно контуру.

5. Выборка остаточного материала (черновая обработка)

При программировании в G-кодах при обработке резаньем сначала необходимо решить, будет ли черновая обработка выполнена с или без распознавания остаточного материала. С помощью подходящего инструмента они могут быть удалены без повторной обработки всего контура.

6. Обработка резаньем против контура (чистовая обработка)

Если при черновой обработке был запрограммирован чистовой припуск, то контур обрабатывается повторно.






## 9.5.2 Представление контура





### Программа в G-кодах

В редакторе контур отображается в сегменте программы с отдельными кадрами программы. При открытии отдельного кадра, открывается контур.

### Символическое представление

Отдельные элементы контура представляются в последовательности ввода символически рядом с графическим окном.

Элемент контура	Символ	Значение
Стартовая точка		Стартовая точка контура
Прямая вверх		Прямая в растре 90°
Прямая вниз		Прямая в растре 90°
Прямая влево		Прямая в растре 90°
Прямая вправо		Прямая в растре 90°

Элемент контура	Символ	Значение
Любая прямая		Прямая с любым наклоном
Дуга окружности вправо		Окружность
Дуга окружности влево		Окружность
Полюс		Диагональная прямая или окружность в полярных координатах
Конец контура	END	Конец описания контура

Различный цвет символов показывает их статус:

Передний план	Задний план	Значение
черный	голубой	Курсор на новом элементе
черный	оранжевый	Курсор на актуальном элементе
черный	белый	Обычный элемент
красный	белый	Элемент в настоящее время не рассматривается (элемент начинает рассматриваться при выборе его курсором)

### Графическое представление

Синхронно с текущим вводом элементов контура в графическом окне показывается прогресс программирования контура в векторной графике.

Созданный элемент контура при этом может принимать различные типы линий и цвета:

- черный: запрограммированный контур
- оранжевый: актуальный элемент контура
- зеленая штриховка: альтернативный элемент
- голубой пунктир: частично определенный элемент

Масштабирование системы координат согласуется с изменениями всего контура.

Положение системы координат также показывается в графическом окне.


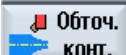
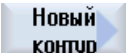

### 9.5.3 Создание нового контура


#### Функция







Для каждого контура, который необходимо обработать резаньем, необходимо создать свой контур.

При создании нового контура сначала необходимо определить стартовую точку. Ввести элементы контура. После этого контурный процессор автоматически определяет конец контура.

### Порядок действий

1. Выполняемая программа обработки детали создана и редактор открыт.
2.  Нажать программные клавиши "Токарная обработка" и "Контурная обточка".
3.    Нажать программные клавиши "Контур" и "Новый контур". Открывается окно ввода "Новый контур".
4. Ввести имя для нового контура. Имя контура должно быть однозначным.
5.  Нажать программную клавишу "Применить". Открывается окно ввода для начальной точки контура. Ввести отдельные элементы контура (см. главу "Создание элементов контура").

Параметр	Описание	Единица
Z	Стартовая точка Z (абс.)	мм
X	Стартовая точка X $\varnothing$ (абс.)	мм
Переход в начале контура 	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиус</li> <li>• Фаска</li> </ul> FS=0 или R=0: нет переходного элемента	
R	Переход к следующему элементу - радиус	мм
FS	Переход к следующему элементу - фаска	мм

Параметр	Описание	Единица
Направление перед контуром 	Направление элемента контура к стартовой точке:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• в отрицательном направлении горизонтальной оси  </li> <li>• в положительном направлении горизонтальной оси  </li> <li>• в отрицательном направлении вертикальной оси  </li> <li>• в положительном направлении вертикальной оси  </li> </ul>	
Дополнительные команды	<p>Для каждого элемента контура можно вводить любые дополнительные команды в форме кода G. Доп. команды (макс. 40 знаков) вводятся в расширенной маске параметров (программная клавиша "Все параметры"). В случае стартовой точки программная клавиша имеется всегда, она должна быть нажата только при вводе других элементов контура.</p> <p>Посредством дополнительных команд кода G можно, к примеру, запрограммировать подачи и команды M. Но необходимо учитывать, что дополнительные команды не должны противоречить созданному коду G контура и быть совместимыми с желаемой обработкой.. Поэтому не использовать команд кода G группы 1 (G0, G1, G2, G3), координаты в плоскости и команды кода G, для которых необходим отдельный кадр.</p> <p>При чистовой обработке контура движение осуществляется в режиме управления траекторией (G64). Т.е. переходы контура, к примеру, углы, фаски или радиуса при определенных условиях не могут быть обработаны точно.</p> <p>Если требуется не допустить этого, то существуют возможности использования дополнительных команд при программировании.</p> <p>Пример: Сначала для контура программируется прямая параллельно X и для параметра вводится дополнительная команда "G9" (покадровый точный останов). После запрограммировать прямую параллельно Z. Угол обрабатывается точно, так как подача в конце параллельной X прямой кратковременно равна нулю.</p> <p><b>Указание:</b> Дополнительные команды действуют только для чистовой обработки!</p>	

## 9.5.4 Создание элементов контура

### Создание элементов контура

После создания нового контура и определения стартовой точки необходимо определить отдельные элементы контура, из которых состоит контур.

Следующие элементы контура доступны для определения контура:

- вертикальная прямая
- горизонтальная прямая
- диагональная прямая
- окружность / дуга окружности

Для каждого элемента контура заполняется собственная маска параметров. При вводе параметров помощь оказывают различные вспомогательные изображения, объясняющие эти параметры.

Если в отдельные поля значения не вводятся, то цикл исходит из того, что эти значения не известны и пытается вычислить их из других параметров.

У контуров, для которых введено больше параметров, чем это необходимо, могут возникнуть противоречия. В этом случае попытаться ввести меньше параметров, и поручить циклу вычислить как можно большее количество параметров.

### Переходные элементы контура

В качестве переходного элемента между двумя элементами контура можно выбрать радиус, фаску или, в случае прямых элементов контура, и канавку. Переходный элемент всегда прикрепляется в конце элемента контура. Выбор переходного элемента контура осуществляется в маске параметров соответствующего элемента контура.

Переходный элемент контура может использоваться в тех случаях, когда существует точка пересечения двух соседних элементов и она может быть вычислена из введенных значений. В остальных случаях необходимо использовать элементы контура "прямая/окружность".

### Дополнительные команды

Для каждого элемента контура можно вводить любые дополнительные команды в форме кода G. Доп. команды (макс. 40 знаков) вводятся в расширенной маске параметров (программная клавиша "Все параметры").

Посредством дополнительных команд кода G можно, к примеру, программировать подачи и команды M. Но необходимо учитывать, что дополнительные команды не должны противоречить созданному коду G контура. Поэтому не использовать команд кода G группы 1 (G0, G1, G2, G3), координаты в плоскости и команды кода G, для которых необходим отдельный кадр.

## Другие функции

При программировании контура доступны следующие дополнительные функции:

- Касательная к предшествующему элементу  
Переход к следующему элементу можно запрограммировать как касательную.
- Диалоговый выбор

Если из введенных прежде параметров получается две различные возможности для контура, то необходимо выбрать одну из них.

- Замыкание контура

От актуальной позиции можно с помощью прямой к стартовой точке замкнуть контур.

## Изготовление точных переходов контура

Движение осуществляется в режиме управления траекторией (G64). Т.е. переходы контура, к примеру, углы, фаски или радиуса при определенных условиях не могут быть обработаны точно.

Если требуется не допустить этого, то существует две различные возможности при программировании. Использовать дополнительные команды или отдельно запрограммировать подачу для переходного элемента.

- Дополнительная команда

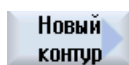
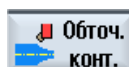
Сначала для контура программируется вертикальная прямая параллельно X и для параметра вводится дополнительная команда "G9" (покадровый точный останов). После запрограммировать горизонтальную прямую. Угол обрабатывается точно, так как подача в конце вертикальной прямой кратковременно равна нулю.


- Подача для переходного элемента


Если в качестве переходного элемента выбрана фаска или радиус, то ввести в параметре "FRC" уменьшенную подачу. Благодаря более медленной обработке переходный элемент изготавливается точнее.


## Принцип действий при вводе элементов контура


1. Программа обработки детали открыта. Установить курсор на желаемую позицию ввода, обычно на физический конец программы после M02 или M30.
2. Ввод контура с помощью поддержки контура:
  - 2.1 Нажать программные клавиши ""Контурная обточка", "Контур" и "Новый контур".





- 


2.2 Ввести в открытое окно ввода имя для контура, к примеру, Kontur\_1. Нажать программную клавишу "Применить".
- 

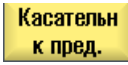
2.3 Открывается маска ввода для контура, в которой сначала указывается начальная точка контура. Она обозначается на левой панели навигации символом "+".  
Нажать программную клавишу "Применить".
- 


3. Ввести отдельные элементы контура направления обработки. Выбрать через программную клавишу элемент контура. Открывается окно ввода "Прямая (к примеру, Z)".
- 


- ИЛИ  
Открывается окно ввода "Прямая (к примеру, X)".
- 

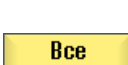
- ИЛИ  
Открывается окно ввода "Прямая (к примеру, ZX)".
- 


- ИЛИ  
Открывается окно ввода "Окружность".
- 

4. Ввести в маске ввода все данные, следующие из чертежа детали (к примеру, длина прямых, конечная позиция, переход к следующему элементу, угол подъема и т.д.).
- 

5. Нажать программную клавишу "Применить".  
Элемент добавляется к контуру.
- 

6. При вводе данных элемента контура, можно запрограммировать переход с предшествующему элементу как касательную.  
Нажать программную клавишу "Касательная к пред. эл.". В поле ввода параметра  $\alpha 2$  появляется выбор "касательная".
- 

7. Повторить процесс до завершения контура.
- 








8. Нажать программную клавишу "Применить".  
Запрограммированный контур передается в технологическую карту (окно программы).
- 

9. Если для отдельных элементов контура необходимо показать и другие параметры, к примеру, чтобы ввести и дополнительные команды, нажать программную клавишу "Все параметры".






### Элемент контура "Прямая, к примеру, Z"




Параметр	Описание	Единица
Z 	Конечная точка Z (абс. или инкр.)	мм
$\alpha 1$	Стартовый угол к оси Z	Градус
$\alpha 2$	Угол к предшествующему элементу	Градус









Параметр	Описание		Единица	
Переход к следующему элементу 	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиус</li> <li>• Канавка</li> <li>• Фаска</li> </ul>			
Радиус	R	Переход к следующему элементу - радиус	мм	
Канавка 	Форма E	Размер канавки  к примеру, E1.0x0.4		
	Форма F	Размер канавки  к примеру, F0.6x0.3		
	Резьба DIN	P α	Шаг резьбы Угол врезания	мм/об. Градус
	Резьба	Z1 Z2 R1 R2 T	Длина Z1 Длина Z2 Радиус R1 Радиус R2 Глубина врезания	мм мм мм мм мм
Фаска	FS	Переход к следующему элементу - фаска	мм	
CA	Припуск на шлифование  <ul style="list-style-type: none"> <li>•  Припуск на шлифование справа от контура</li> <li>•  Припуск на шлифование слева от контура</li> </ul>		мм	
Дополнительные команды	Дополнительные команды кода G			

### Элемент контура "Прямая, к примеру, X"








Параметр	Описание		Единица	
X 	Конечная точка X ∅ (абс.) или конечная точка X (инкр.)		мм	
α1	Стартовый угол к оси Z		Градус	
α2	Угол к предшествующему элементу		Градус	
Переход к следующему элементу 	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиус</li> <li>• Канавка</li> <li>• Фаска</li> </ul>			
Радиус	R	Переход к следующему элементу - радиус	мм	
Канавка 	Форма E	Размер канавки  к примеру, E1.0x0.4		
	Форма F	Размер канавки  к примеру, F0.6x0.3		
	Резьба DIN	P α	Шаг резьбы Угол врезания	мм/об. Градус
	Резьба	Z1 Z2 R1 R2 T	Длина Z1 Длина Z2 Радиус R1 Радиус R2 Глубина врезания	мм мм мм мм мм





Параметр	Описание	Единица
Фаска	FS   Переход к следующему элементу - фаска	мм
СА	Припуск на шлифование  <ul style="list-style-type: none"> <li> Припуск на шлифование справа от контура</li> <li> Припуск на шлифование слева от контура</li> </ul>	мм
Дополнительные команды	Дополнительные команды кода G	

### Элемент контура "Прямая, к примеру, ZX"

Параметр	Описание	Единица
Z 	Конечная точка Z (абс. или инкр.)	мм
X 	Конечная точка X $\emptyset$ (абс.) или конечная точка X (инкр.)	мм
$\alpha 1$	Стартовый угол к оси Z	Градус
$\alpha 2$	Угол к предшествующему элементу	Градус
Переход к следующему элементу 	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>Радиус</li> <li>Фаска</li> </ul>	
Радиус	R   Переход к следующему элементу - радиус	мм
Фаска	FS   Переход к следующему элементу - фаска	мм
СА	Припуск на шлифование  <ul style="list-style-type: none"> <li> Припуск на шлифование справа от контура</li> <li> Припуск на шлифование слева от контура</li> </ul>	мм
Дополнительные команды	Дополнительные команды кода G	

### Элемент контура "Окружность"

Параметр	Описание	Единица
Направление вращения 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правое направление вращения </li> <li>Левое направление вращения </li> </ul>	
Z 	Конечная точка Z (абс. или инкр.)	мм
X 	Конечная точка X $\emptyset$ (абс.) или конечная точка X (инкр.)	мм
K 	Центр окружности (абс. или инкр.)	мм
I 	Центр окружности I $\emptyset$ (абс) или центр окружности I (инкр.)	мм
$\alpha 1$	Стартовый угол к оси Z	Градус
$\beta 1$	Конечный угол к оси Z	Градус
$\beta 2$	Апертурный угол	Градус

Параметр	Описание	Единица
Переход к следующему элементу 	Тип перехода <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиус</li> <li>• Фаска</li> </ul>	
Радиус	R    Переход к следующему элементу - радиус	мм
Фаска	FS    Переход к следующему элементу - фаска	мм
СА	Припуск на шлифование  <ul style="list-style-type: none"> <li>•  Припуск на шлифование справа от контура</li> <li>•  Припуск на шлифование слева от контура</li> </ul>	мм
Дополнительные команды	Дополнительные команды в G-кодах	

### Элемент контура "Конец"

В маске параметров "Конец" отображаются данные по переходу на конце контура предшествующего элемента контура.

Редактирование значений невозможно.

## 9.5.5 Изменение контура

### Функция

Уже созданный контур в дальнейшем может быть изменен.

Отдельные элементы контура можно

- присоединять,
- изменять,
- добавлять или
- удалять.

### Принцип действий при изменении элемента контура

1. Открыть выполняемую программу обработки детали.
2. Выбрать с помощью курсора кадр программы, где необходимо изменить контур. Открыть геометрический процессор. Перечисляются отдельные элементы контура.
3. Поместить курсор на место для вставки или изменения.
4. Выбрать с помощью клавиш-курсоров желаемый элемент контура.



5. Ввести параметры в экранную форму или удалить элемент и выбрать новый элемент.
6. Нажать программную клавишу "Применить".  
Необходимый элемент вставляется в контур или изменяется.

### Принцип действий для удаления элемента контура



1. Открыть выполняемую программу обработки детали.
2. Поместить курсор на элемент контура, который необходимо удалить.
3. Нажать программную клавишу "Удалить элемент".
4. Нажать программную клавишу "Удалить".

## 9.5.6 Вызов контура (CYCLE62)

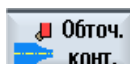
### Функция

Через вводные данные создается ссылка на выбранный контур.

Имеется четыре возможности выбора вызова контура:

1. Имя контура  
Контур находится в вызывающей главной программе.
2. Метки  
Контур находится в вызывающей главной программе и ограничивается введенными метками.
3. Подпрограмма  
Контур стоит в подпрограмме в той же детали.
4. Метки в подпрограмме  
Контур находится в подпрограмме и ограничивается введенными метками.

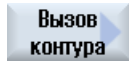
### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Токарная обработка" и "Токарная обработка контура".



3. Нажать программные клавиши "Контур" и "Вызов контура".  
Открывается окно ввода "Вызов контура".



4. Спараметрировать выбор контура.

Параметр	Описание	Единица
Выбор контура 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Имя контура</li> <li>Метки</li> <li>Подпрограмма</li> <li>Метки в подпрограмме</li> </ul>	
Имя контура	CON: Имя контура	
Метки	<ul style="list-style-type: none"> <li>LAB1: Метка 1</li> <li>LAB2: Метка 2</li> </ul>	
Подпрограмма	PRG: Подпрограмма	
Метки в подпрограмме	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRG: Подпрограмма</li> <li>LAB1: Метка 1</li> <li>LAB2: Метка 2</li> </ul>	

## 9.5.7 Обработка резаньем (CYCLE952)

### Функция

При обработке резанием цикл учитывает заготовку, которая может состоять из цилиндра, припуска на контур готовой детали или любого контура заготовки. Контур заготовки должен быть определен как своя замкнутая линия контура перед контуром готовой детали.

### Условие

Для программы в G-кодах необходим как минимум CYCLE62 перед CYCLE952.

Если CYCLE62 присутствует только один раз, то речь идет о контуре готовой детали.

Если CYCLE62 присутствует два раза, то первый вызов это контур заготовки, а второй вызов - контур готовой детали (см. также главу "Программирование (с. 529)").

---

**Примечание**

**Выполнение с внешних носителей**

Для выполнения программ с внешнего диска (например, локального или сетевого диска) потребуется функция Execution from External Storage (EES).

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

---

## Правило

Функция Execution from External Storage (EES) предлагает возможность обращения к любому логическому диску с УП для их прямой обработки как через память программ ЧПУ

## Возврат по контуру

Во избежание образования остаточных углов при черновой обработке, можно оставить "всегда с возвратом по контуру". При этом выступы, остающиеся при каждом проходе резца в конце (из-за геометрии резцов) на контуре, удаляются. При установке "с возвратом к прежней точке резания" обработка контура может быть ускорена. Но при этом образующиеся остаточные углы не определяются и не обрабатываются. Поэтому обязательно проверить поведение перед обработкой с помощью моделирования.

При установке "автоматический" возврат по контуру осуществляется в тех случаях, когда угол между режущей кромкой и контуром превышает определенное значение. Угол определен в машинных данных.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Переменная глубина резания

Вместо постоянной глубины резания D можно работать и с переменной глубиной резания, чтобы не подвергать резец инструмента одинаковой нагрузке постоянно. Благодаря этому можно увеличить стойкость инструмента.

Процент для переменной глубины резания определен в машинных данных.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Подрез

Если необходимо предотвратить возникновение очень тонких проходов резца из-за кромок контура при подрезе, то можно выправить подрез на кромках контура. В этом случае при обработке контур разделяется через кромки на отдельные сегменты и для каждого сегмента подрез осуществляется раздельно.

## Ограничение области обработки

Если, к примеру, необходимо обработать определенную область контура другим инструментом, то можно ограничить область обработки, чтобы обрабатывалась только желаемая часть контура. Можно определить от 1 до 4 граничных линий.

## Прерывание подачи

Если необходимо предотвратить возникновение слишком длинной стружки при обработке, то можно запрограммировать прерывание подачи. Параметр DI указывает путь, после которого должно быть осуществлено прерывание подачи. Время прерывания или путь отвода зафиксированы в машинных данных.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Обработка остаточного материала / правила создания имен

### Программа в G-кодах

В многоканальных системах к имени генерируемых программ циклами добавляется "\_C" и двухзначный номер конкретного канала, к примеру, для канала 1 "\_C01".

Поэтому имя главной программы не должно оканчиваться на "\_C" и двухзначный номер. Это контролируется циклами.

В программах с обработкой остатков при указании имени для файла, содержащего актуализированный контур заготовки, учитывать, что это должно быть выполнено без добавления символов ("\_C" и двухзначный номер).

В системах с одним каналом циклы не добавляют расширений к именам генерируемых программ.

---

### Примечание

#### Программы в G-кодах

В случае программ в G-кодах, генерируемые программы, не содержащие указания пути, помещаются в директорию, в которой находится главная программа. При этом помнить, что имеющиеся в директории программы с тем же именем, что и генерируемые программы, заменяются.

---

## Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

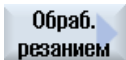
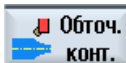
Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

## Режим обработки

Режим обработки (черновая, чистовая или комплексная обработка (черновая + чистовая)) может выбираться свободно. При черновой обработке контура создаются параллельные проходы резца с максимальной запрограммированной глубиной подачи. Черновая обработка осуществляется до запрограммированного чистового припуска.

При чистовой обработке дополнительно можно ввести коррекционный припуск U1, что дает возможность либо выполнять многократную чистовую обработку (положительный коррекционный припуск), либо сжимать контур (отрицательный коррекционный припуск). Чистовая обработка осуществляется в том же направлении, что и черновая обработка.





## Принцип действий


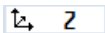
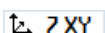
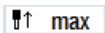
























1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Токарная обработка" и "Токарная обработка контура".
3. Нажать программную клавишу "Обработка резанием". Открывается окно ввода "Обработка резанием".

















Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
PL 	Плоскость обработки		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм	F 	Подача мм/мин мм/об	
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V 	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания об/мин м/мин	
F	Подача	*			
Остаточный материал 	С последующей обработкой остаточного материала • да • нет				
CONR	Имя актуализированного для сохранения контура заготовки для обработки остаточного материала - (только для обработки остаточного материала "да")				

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p><input type="checkbox"/> +</p> <p><input type="checkbox"/> -</p>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇+∇∇∇ (комплексная обработка)</li> </ul>	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>поперечная </li> <li>продольная </li> <li>параллельно контуру </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>изнутри наружу </li> <li>снаружи внутрь </li> <li>с торцовой к обратной стороне </li> <li>с обратной к торцовой стороне </li> </ul>	
	Направление обработки зависит от направления резания или выбора инструмента.	






Параметр	Описание	Единица
Положение 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• впереди</li> <li>• сзади</li> <li>• внутри</li> <li>• снаружи</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только для ∇)	мм
DХ	Макс. подача на глубину – (только при параллельной контуру как альтернатива D)	мм
 	<p>В конце прохода прямой возврат.</p> <p>В конце прохода всегда возврат по контуру.</p>	
 	<p>Равномерный подрез</p> <p>Возврат подреза по кромке</p>	
 	<p>Постоянная глубина резания</p> <p>Переменная глубина резания – (только при точной установке подреза на кромке)</p>	
DZ	Макс. подача на глубину - (только при положении параллельно контуру и UX)	мм
UX или U 	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ∇)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z - (только для UX)	мм
DI	При нуле: непрерывный проход резца – (только при ∇)	мм
BL 	<p>Описание заготовки (только для ∇)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цилиндр (описание через XD, ZD)</li> <li>• Припуск (XD и ZD к контуру готовой детали)</li> <li>• Контур (дополнительный вызов CYCLE62 с контуром заготовки - к примеру, литейная форма)</li> </ul>	
XD	<p>- (только для обработки ∇)</p> <p>- (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск")</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр" <ul style="list-style-type: none"> <li>– Абсолютный вариант: Размер цилиндра Ø (абс.)</li> <li>– Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск" <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм












Параметр	Описание	Единица
ZD	- (только для обработки ∇) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>Для описания заготовки "Цилиндр" <ul style="list-style-type: none"> <li>Абсолютный вариант: Размер цилиндра (абс.)</li> <li>Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>Для описания заготовки "Припуск" <ul style="list-style-type: none"> <li>Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
Припуск 	Припуск для полуставовой обработки - (только для ∇∇∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>да U1 Припуск контура</li> <li>нет</li> </ul>	
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм
Ограничение 	Ограничение области обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul>	
XA XB  ZA ZB 	Только при ограничении да: <ol style="list-style-type: none"> <li>граница XA ∅</li> <li>граница XB ∅ (абс.) или 2 граница относительно XA (инкр.)</li> <li>граница ZA</li> <li>граница ZB (абс.) или 2-я граница относительно ZA (инкр.)</li> </ol>	мм
Поднутрения 	Обработка поднутрений <ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul>	
FR	Подача врезания поднутрения	*

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

Параметры в режиме "Простой ввод"


Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод			• прост.		
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
F	Подача	*	D	Номер режущей кромки	
			F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		

Параметр	Описание	Единица
$\beta$ (для программы ShopMill) 	Точная установка инструмента с осями качаний <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
$\alpha C$ (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> Указание: Для станков с торцовыми зубьями	
Инструмент 	Острие инструмента при повороте <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>не отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) U	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка + -	
Обработка U	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇+∇∇∇ (комплексная обработка)</li> </ul>	
Направление обработки U	<ul style="list-style-type: none"> <li>поперечная U</li> <li>продольная U</li> <li>параллельно контуру U</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>изнутри наружу ↑</li> <li>снаружи внутрь ↓</li> <li>с торцовой к обратной стороне ←</li> <li>с обратной к торцовой стороне →</li> </ul>	
	Направление обработки зависит от направления резания или выбора инструмента.	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм
Положение U	<ul style="list-style-type: none"> <li>впереди</li> <li>сзади</li> <li>внутри</li> <li>снаружи</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только для ∇)	мм
DX	Макс. подача на глубину – (только при параллельной контуру как альтернатива D)	мм
DZ	Макс. подача на глубину - (только при положении параллельно контуру и UX)	мм
UX или U U	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ∇)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z - (только для UX)	мм
DI	При нуле: непрерывное резание - (только при ∇)	мм
BL U	Описание заготовки (только для ∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>Цилиндр (описание через XD, ZD)</li> <li>Припуск (XD и ZD к контуру готовой детали)</li> <li>Контур (дополнительный вызов CYCLE62 с контуром заготовки - к примеру, литейная форма)</li> </ul>	




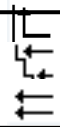
Параметр	Описание	Единица
XD	- (только для обработки ▽) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>Для описания заготовки "Цилиндр" <ul style="list-style-type: none"> <li>Абсолютный вариант: Размер цилиндра Ø (абс.)</li> <li>Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>Для описания заготовки "Припуск" <ul style="list-style-type: none"> <li>Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
ZD	- (только для обработки ▽) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>Для описания заготовки "Цилиндр" <ul style="list-style-type: none"> <li>Абсолютный вариант: Размер цилиндра (абс.)</li> <li>Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>Для описания заготовки "Припуск" <ul style="list-style-type: none"> <li>Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
Припуск 	Припуск для получистовой обработки - (только для ▽▽▽) <ul style="list-style-type: none"> <li>да U1 Припуск контура</li> <li>нет</li> </ul>	
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм
Поднутрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>да (не может изменяться)</li> </ul>	
FR	Подача врезания поднутрения	*

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
Остаточный материал	С последующей обработкой остаточного материала	нет	
SC	Безопасное расстояние		x
PL	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
Выбор 	Всегда возврат всегда по контуру. Равномерный подрез Постоянная глубина резания		
DI	непрерывное резание - (только при ∇)	0	
Ограничение	Ограничение области обработки	нет	
Поднутрения	Обработка поднутрений (затенено)	да	



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 9.5.8 Обработка резаньем остатков материала (CYCLE952)

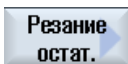
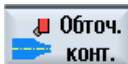
#### Функция

С помощью функции "Обработка резаньем остаточного материала" можно обработать материал, оставшийся при обработке резаньем против контура.





При обработке резаньем против контура ShopTurn автоматически распознает возможно имеющийся остаточный материал и генерирует актуализированный контур заготовки. В программе в G-кодах для обработки резаньем остаточного материала необходимо запрограммировать "да". Материал, оставшийся после чистового припуска, не является остаточным материалом. С помощью функции "Обработка резаньем остаточного материала" можно обрабатывать излишний материал с помощью подходящего инструмента.


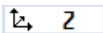
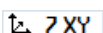
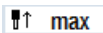





Функция "Обработка резаньем остаточного материала" является опцией программного обеспечения.

















#### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Токарная обработка" и "Токарная обработка контура".
3. Нажать программную клавишу "Обработка резаньем остаточного материала".  
Открывается окно ввода "Обработка резаньем остаточного материала".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
PL 	Плоскость обработки		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм	F 	Подача	мм/мин мм/об
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V 	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			
CON	Имя актуализированного контура заготовки для обработки остатков материала (без прикрепленного символа "_C" и двухзначного номера)				
Остаточный материал 	С последующей обработкой остаточного материала <ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>				
CONR	Имя актуализированного для сохранения контура заготовки для обработки остаточного материала - (только для обработки остаточного материала "да")				

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица	
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус	
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>		
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>		
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p></p> <p></p>		
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽▽ (чистовая обработка)</li> </ul>		
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>поперечная </li> <li>продольная </li> <li>параллельно контуру </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изнутри наружу</li> <li>снаружи внутрь</li> <li>с торцовой к обратной стороне</li> <li>с обратной к торцовой стороне</li> </ul>	
	Направление обработки зависит от направления резания или выбора инструмента.		
Положение 	<ul style="list-style-type: none"> <li>впереди</li> <li>сзади</li> <li>внутри</li> <li>снаружи</li> </ul>		
D	Макс. подача на глубину - (только для ▽)	мм	
XDA	1. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм	
XDB	2. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм	
DX	Макс. подача на глубину – (только при параллельной контуру как альтернатива D)	мм	

Параметр	Описание	Единица
	В конце прохода прямой возврат. В конце прохода всегда возврат по контуру.	
	Равномерный подрез Возврат подреза по кромке	
	Только для точной установки подреза на кромке: Постоянная глубина резания Переменная глубина резания	
Припуск	Припуск для полуступенчатой обработки - (только для ∇∇∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>да U1 Припуск контура</li> <li>нет</li> </ul>	с
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм
Ограничение	Ограничение области обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul>	
XA XB ZA ZB	Только при ограничении да: 1. граница XA ∅ 2. граница XB ∅ (абс.) или 2 граница относительно XA (инкр.) 1. граница ZA 2. граница ZB (абс.) или 2-я граница относительно ZA (инкр.)	мм
Поднутрения	Обработка поднутрений <ul style="list-style-type: none"> <li>да</li> <li>нет</li> </ul>	
FR	Подача врезания поднутрения	*

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.5.9 Выточка (CYCLE952)

### Функция

Если необходимо изготовить выточку любой формы, то используется функция "Прорез".

Перед программированием выточки необходимо ввести контур выточки.

Если выточка шире активного инструмента, то ширина снимается за несколько проходов резца. При этом инструмент при каждой выточке смещается на (макс.) 80% ширины инструмента.

## Заготовка

При прорезе цикл учитывает заготовку, которая может состоять из цилиндра, припуска на контур готовой детали или любого контура заготовки.

## Условие

Для программы в G-кодах необходим как минимум CYCLE62 перед CYCLE952.

Если CYCLE62 присутствует только один раз, то речь идет о контуре готовой детали.

Если CYCLE62 присутствует два раза, то первый вызов это контур заготовки, а второй вызов - контур готовой детали (см. также главу "Программирование (с. 529)").

---

### Примечание

#### Выполнение с внешних носителей

Для выполнения программ с внешнего диска (например, локального или сетевого диска) потребуется функция Execution from External Storage (EES).

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

---

## Ограничение области обработки

Если, к примеру, необходимо обработать определенную область контура другим инструментом, то можно ограничить область обработки, чтобы обрабатывалась только желаемая часть контура.

## Прерывание подачи

Если необходимо предотвратить возникновение слишком длинной стружки при обработке, то можно запрограммировать прерывание подачи.

## Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если это необходимо для программирования детали, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

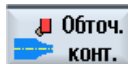
### Режим обработки

Режим обработки (черновая, чистовая или комплексная обработка) может выбираться свободно.

Более подробную информацию можно получить в главу "Обработка резанием".

### Принцип действий



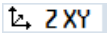
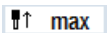
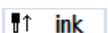




1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Токарная обработка" и "Токарная обработка контура".
3. Нажать программную клавишу "Прорез".  
Открывается окно ввода "Прорез".






















### Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод	• полный				
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
PL <input checked="" type="checkbox"/>	Плоскость обработки		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм	F <input checked="" type="checkbox"/>	Подача	мм/мин мм/об
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V <input checked="" type="checkbox"/>	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			
Остаточный материал <input checked="" type="checkbox"/>	С последующей обработкой остаточного материала • да • нет				
CONR	Имя актуализированного для сохранения контура заготовки для обработки остаточного материала - (только для обработки остаточного материала "да")				



Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус






Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇+∇∇∇ (комплексная обработка)</li> </ul>	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>поперечная</li> <li>продольная</li> </ul>	
Положение 	<ul style="list-style-type: none"> <li>впереди</li> <li>сзади</li> <li>внутри</li> <li>снаружи</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только для ∇)	мм
XDA	1. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
XDB	2. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
UX или U 	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ∇)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z - (только для UX)	мм












Параметр	Описание	Единица
DI	При нуле: непрерывное резание - (только при ∇)	мм
BL 	Описание заготовки (только для ∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цилиндр (описание через XD, ZD)</li> <li>• Припуск (XD и ZD к контуру готовой детали)</li> <li>• Контур (дополнительный вызов CYCLE62 с контуром заготовки - к примеру, литейная форма)</li> </ul>	
XD	- (только для обработки ∇) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Абсолютный вариант: Размер цилиндра <math>\varnothing</math> (абс.)</li> <li>– Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
ZD	- (только для обработки ∇) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Абсолютный вариант: Размер цилиндра (абс.)</li> <li>– Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
Припуск 	Припуск для полустачковой обработки - (только для ∇∇∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>• да U1 Припуск контура</li> <li>• нет</li> </ul>	мм
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>• Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм
Ограничение 	Ограничение области обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>	
XA XB  ZA ZB 	Только при ограничении да: 1. граница XA $\varnothing$ 2. граница XB $\varnothing$ (абс.) или 2 граница относительно XA (инкр.) 1. граница ZA 2. граница ZB (абс.) или 2-я граница относительно ZA (инкр.)	мм
N	Количество выточек	
DP	Интервал выточек (инкр.)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла


Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод			• прост.		
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм	D	Номер режущей кромки	
F	Подача	*	F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z  Z</li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y  ZXY</li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс.  max</li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр.  ink</li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</li> </ul>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		

Параметр	Описание	Единица
$\beta$ (для программы ShopMill) 	Точная установка инструмента с осями качаний <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
$\alpha C$ (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> Указание: Для станков с торцовыми зубьями	
Инструмент 	Острие инструмента при повороте <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>не отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) U	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка + -	
Обработка U	<ul style="list-style-type: none"> <li>∇ (черновая обработка)</li> <li>∇∇∇ (чистовая обработка)</li> <li>∇+∇∇∇ (комплексная обработка)</li> </ul>	
Направление обработки U	<ul style="list-style-type: none"> <li>поперечная</li> <li>продольная</li> </ul>	
Положение U	<ul style="list-style-type: none"> <li>впереди</li> <li>сзади</li> <li>внутри</li> <li>снаружи</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только для ∇)	мм
XDA	1. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
XDB	2. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
UX или U	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ∇)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z - (только для UX)	мм
BL	Описание заготовки (только для ∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>Цилиндр (описание через XD, ZD)</li> <li>Припуск (XD и ZD к контуру готовой детали)</li> <li>Контур (дополнительный вызов CYCLE62 с контуром заготовки - к примеру, литейная форма)</li> </ul>	
XD	- (только для обработки ∇) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>Для описания заготовки "Цилиндр"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Абсолютный вариант: Размер цилиндра ∅ (абс.)</li> <li>Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>Для описания заготовки "Припуск"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм

Параметр	Описание	Единица
ZD	- (только для обработки ∇) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Абсолютный вариант: Размер цилиндра (абс.)</li> <li>– Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
Припуск 	Припуск для полуставовой обработки - (только для ∇∇∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>• да U1 Припуск контура</li> <li>• нет</li> </ul>	мм
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>• Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
Остаточный материал	Без последующей обработки остаточного материала	нет	
PL	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC	Безопасное расстояние		x
DI	непрерывное резание - (только при ∇)	0	
Ограничение	Ограничение области обработки	нет	
N	Количество выточек	1	



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 9.5.10 Прорез остаточного материала (CYCLE952)

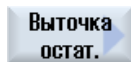
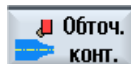
#### Функция

Если необходимо обработать материал, который остался после прорезе, то используется функция "Прорез остаточного материала".

В программе в G-кодах заранее выбрать функцию "Прорез остаточного материала".  
Материал, оставшийся после чистового припуска, не является остаточным материалом.  
С помощью функции "Прорез остаточного материала" можно обрабатывать излишний материал с помощью подходящего инструмента.

Функция "Прорез остаточного материала" является опцией программного обеспечения.


#### Принцип действий


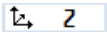
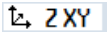
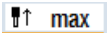
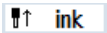


















1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Токарная обработка" и "Токарная обработка контура".
3. Нажать программную клавишу "Прорез остаточного материала". Открывается окно ввода "Прорез остаточного материала".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
PL	Плоскость обработки		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм	F	Подача	мм/мин мм/об
SC	Безопасное расстояние	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин
F	Подача	*			
CON	Имя актуализированного контура заготовки для обработки остатков материала (без прикрепленного символа "_C" и двухзначного номера)				



Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill			
Остаточный материал 	С последующей обработкой остаточного материала <ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>				
CONR	Имя актуализированного для сохранения контура заготовки для обработки остаточного материала - (только для обработки остаточного материала "да")				

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет Без отвода перед поворотом</li> <li>• Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>• Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>• Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>• Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</li> </ul>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li>• <math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li>• <math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус

Параметр	Описание	Единица
γ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°</li> <li>• 180°</li> <li>• Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний:  Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>• Plusовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>• Minusовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	Острие инструмента при повороте <ul style="list-style-type: none"> <li>• отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>• не отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка    	
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ (чистовая обработка)</li> </ul>	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• поперечная</li> <li>• продольная</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Положение U	<ul style="list-style-type: none"> <li>• впереди</li> <li>• сзади</li> <li>• внутри</li> <li>• снаружи</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только для ∇)	мм
XDA	1. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
XDB	2. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
UX или U	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ∇)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z - (только для UX)	мм
DI	При нуле: непрерывное резание - (только при ∇)	мм
Припуск U	Припуск для получистовой обработки - (только для ∇∇∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>• да U1 Припуск контура</li> <li>• нет</li> </ul>	мм
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>• Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм
Ограничение U	Ограничение области обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>	
XA XB U ZA ZB U	Только при ограничении да: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. граница XA ∅</li> <li>2. граница XB ∅ (абс.) или 2 граница относительно XA (инкр.)</li> <li>1. граница ZA</li> <li>2. граница ZB (абс.) или 2-я граница относительно ZA (инкр.)</li> </ol>	мм
N	Количество выточек	
DP	Интервал выточек (инкр.)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

## 9.5.11 Токарная выточка (CYCLE952)

### Функция

С помощью функции "Врезное точение" можно изготовить выточку любой формы.

В отличие от прореза при врезном точении после каждой выточки осуществляется и обработка резанием боковых поверхностей, таким образом, время обработки значительно сокращается. В отличие от обработки резанием, при врезном точении можно обрабатывать и контуры, ввод в которые должен осуществляться вертикально.

Для врезного точения необходим специальный инструмент. Перед программированием цикла "Врезное точение" нужно ввести желаемый контур.

### Условие

Для программы в G-кодах необходим как минимум CYCLE62 перед CYCLE952.

Если CYCLE62 присутствует только один раз, то речь идет о контуре готовой детали.

Если CYCLE62 присутствует два раза, то первый вызов это контур заготовки, а второй вызов - контур готовой детали (см. также главу "Программирование (с. 529)").

---

### Примечание

#### Выполнение с внешних носителей

Для выполнения программ с внешнего диска (например, локального или сетевого диска) потребуется функция Execution from External Storage (EES).

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

---

### Ограничение области обработки

Если, к примеру, необходимо обработать определенную область контура другим инструментом, то можно ограничить область обработки, чтобы обрабатывалась только желаемая часть контура.

### Прерывание подачи

Если необходимо предотвратить возникновение слишком длинной стружки при обработке, то можно запрограммировать прерывание подачи.

### Простой ввод

Можно уменьшить число параметров для простых обработок до самых важных параметров с помощью поля выбора "Ввод". В этом режиме "Простой ввод" пропущенные параметры получают постоянное, неизменное значение.



#### Изготовитель станка

Различные установленные значения могут быть предустановлены через установочные данные.

Следовать указаниям изготовителя станка.

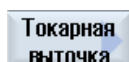
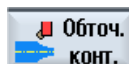
Если это необходимо для настройки программы, то через "Полный ввод" можно отобразить и изменить все параметры.

### Режим обработки

Режим обработки (черновая, чистовая или комплексная обработка) может выбираться свободно.

Более подробную информацию можно получить в главу "Обработка резанием".


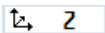
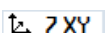
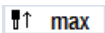





### Принцип действий
















1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программные клавиши "Токарная обработка" и "Токарная обработка контура".
3. Нажать программную клавишу "Токарная выточка". Открывается окно ввода "Токарная выточка".

### Параметры в режиме "Полный ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• полный			
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
PL <input checked="" type="checkbox"/>	Плоскость обработки		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм	S / V <input checked="" type="checkbox"/>	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин
SC	Безопасное расстояние	мм			
Остаточный материал <input checked="" type="checkbox"/>	С последующей обработкой остаточного материала • да • нет				
CONR	Имя актуализированного для сохранения контура заготовки для обработки остаточного материала - (только для обработки остаточного материала "да")				

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li><math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li><math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус
$\gamma$ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>0^\circ</math></li> <li><math>180^\circ</math></li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	<p>Прямая точная установка инструмента с осями качаний:</p> <p>Свободный ввод необходимого угла</p>	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус

Параметр	Описание	Единица
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не отслеживать </li> </ul> <p>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</p>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	<p>Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка</p> <p> </p>	
FX	Подача в направлении X	*
FZ	Подача в направлении Z	*
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>▽+▽▽ (комплексная обработка)</li> </ul>	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>поперечная</li> <li>продольная</li> </ul>	
Положение 	<ul style="list-style-type: none"> <li>впереди</li> <li>сзади</li> <li>внутри</li> <li>снаружи</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только для ▽)	мм
XDA	1. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
XDB	2. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм

Параметр	Описание	Единица
UX или U	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ∇)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z - (только для UX)	мм
DI	При нуле: непрерывное резание - (только при ∇)	мм
BL	Описание заготовки (только для ∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цилиндр (описание через XD, ZD)</li> <li>• Припуск (XD и ZD к контуру готовой детали)</li> <li>• Контур (дополнительный вызов CYCLE62 с контуром заготовки - к примеру, литейная форма)</li> </ul>	
XD	- (только для обработки ∇) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр" <ul style="list-style-type: none"> <li>– Абсолютный вариант: Размер цилиндра <math>\varnothing</math> (абс.)</li> <li>– Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск" <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
ZD	- (только для обработки ∇) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр" <ul style="list-style-type: none"> <li>– Абсолютный вариант: Размер цилиндра (абс.)</li> <li>– Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск" <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
Припуск	Припуск для получистовой обработки - (только для ∇∇∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>• да U1 Припуск контура</li> <li>• нет</li> </ul>	мм
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>• Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм
Ограничение	Ограничение области обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>	
XA XB ZA ZB	Только при ограничении да: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. граница XA <math>\varnothing</math></li> <li>2. граница XB <math>\varnothing</math> (абс.) или 2 граница относительно XA (инкр.)</li> <li>1. граница ZA</li> <li>2. граница ZB (абс.) или 2-я граница относительно ZA (инкр.)</li> </ol>	мм



















Параметр	Описание	Единица
N	Количество выточек	
DP	Интервал выточек	мм









\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла


### Параметры в режиме "Простой ввод"

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
Ввод		• прост.			
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
			D	Номер режущей кромки	
			S / V 	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	
				об/мин м/мин	

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>нет Без отвода перед поворотом</li> <li>Z </li> <li>Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>Z,X,Y </li> <li>Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>Направление инструмента макс. </li> <li>Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>Направление инструмента инкр. </li> <li>Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		

Параметр	Описание	Единица
β (для программы ShopMill) 	Точная установка инструмента с осями качаний <ul style="list-style-type: none"> <li>Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li>β = 0° </li> <li>β = 90° </li> </ul>	градус
γ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>0°</li> <li>180°</li> <li>Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний: Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Округление до следующего торцового зубчатого зацепления </li> <li>Плюсовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> <li>Минусовое округление до торцового зубчатого зацепления </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	<p>Острие инструмента при повороте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>не отслеживать </li> <li>Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка  	
FX	Подача в направлении X	*
FZ	Подача в направлении Z	*
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽ (черновая обработка)</li> <li>▽▽ (чистовая обработка)</li> <li>▽+▽▽ (комплексная обработка)</li> </ul>	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>поперечная</li> <li>продольная</li> </ul>	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм
Положение 	<ul style="list-style-type: none"> <li>впереди</li> <li>сзади</li> <li>внутри</li> <li>снаружи</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только для ▽)	мм
XDA	1. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
XDB	2. предел прорезания инструмента (абс.) – (только при поперечном направлении обработки)	мм
UX или U 	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ▽)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z - (только для UX)	мм
BL 	Описание заготовки (только для ▽) <ul style="list-style-type: none"> <li>Цилиндр (описание через XD, ZD)</li> <li>Припуск (XD и ZD к контуру готовой детали)</li> <li>Контур (дополнительный вызов CYCLE62 с контуром заготовки - к примеру, литейная форма)</li> </ul>	
XD	- (только для обработки ▽) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>Для описания заготовки "Цилиндр" <ul style="list-style-type: none"> <li>Абсолютный вариант: Размер цилиндра <math>\varnothing</math> (абс.)</li> <li>Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>Для описания заготовки "Припуск" <ul style="list-style-type: none"> <li>Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм

Параметр	Описание	Единица
ZD	- (только для обработки ∇) - (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Абсолютный вариант: Размер цилиндра (абс.)</li> <li>– Инкрементальный вариант: Припуск (инкр.) к макс. значениям контура готовой детали CYCLE62</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск"                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск к контуру готовой детали CYCLE62 (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
Припуск 	Припуск для полустойковой обработки - (только для ∇∇∇) <ul style="list-style-type: none"> <li>• да U1 Припуск контура</li> <li>• нет</li> </ul>	мм
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>• Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла

### Скрытые параметры

Следующие параметры скрыты. Они предустанавливаются на постоянные или задаваемые через установочные данные значения.

Параметр	Описание	Значение	Могут задаваться в SD
Остаточный материал	Без последующей обработки остаточного материала	нет	
PL	Плоскость обработки	Определена в MD 52005	
SC	Безопасное расстояние	1 мм	x
DI	непрерывное резание - (только при ∇)	0	
Ограничение	Ограничение области обработки	нет	
N	Количество выточек	1	



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 9.5.12 Токарная выточка остатков материала (CYCLE952)

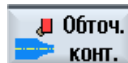
### Функция

Если необходимо обработать материал, который остался после токарной выточки, то используется функция "Токарная выточка остаточного материала".

В программе в G-кодах выбрать функцию в маске. Материал, оставшийся после чистового припуска, не является остаточным материалом. С помощью функции "Токарная выточка остаточного материала" можно обрабатывать излишний материал с помощью подходящего инструмента.

Функция "Токарная выточка остаточного материала" является опцией программного обеспечения.

### Принцип действий




1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.


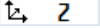
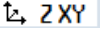
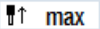
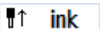



2. Нажать программные клавиши "Токарная обработка" и "Токарная обработка контура".














3. Нажать программную клавишу "Токарная выточка остаточного материала".

Открывается окно ввода "Токарная выточка остаточного материала".

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PRG	Имя создаваемой программы		T	Имя инструмента	
PL	Плоскость обработки		D	Номер режущей кромки	
RP	Плоскость отвода - (только для направления обработки вдоль, внутри)	мм	S / V	Частота вращения шпинделя или Постоянная скорость резания	об/мин м/мин
SC	Безопасное расстояние	мм			

Параметры программы в G-кодах		Параметры программы ShopMill			
Остаточный материал 	С последующей обработкой остаточного материала <ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>				
CONR	Имя актуализированного для сохранения контура заготовки для обработки остаточного материала - (только для обработки остаточного материала "да")				

Параметр	Описание	Единица
Отвод (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет Без отвода перед поворотом</li> <li>• Z  Отвод в направлении оси станка Z</li> <li>• Z,X,Y  Перемещение осей обработки перед поворотом на позицию отвода</li> <li>• Направление инструмента макс.  Макс. отвод (до программного ограничения) в направлении инструмента</li> <li>• Направление инструмента инкр.  Инкрементальный отвод (указанный путь отвода, до макс. программного ограничения) в направлении инструмента</li> </ul> <p>При отводе в направлении инструмента в повернутом состоянии станка может перемещаться несколько осей.</p>	
ZR (для программы ShopMill)	Путь отвода - только для инкрементального отвода	мм
Точная установка инструмента по бета- и гамма-углам		
$\beta$ (для программы ShopMill) 	<p>Точная установка инструмента с осями качаний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ввод значения Свободный ввод необходимого угла</li> <li>• <math>\beta = 0^\circ</math> </li> <li>• <math>\beta = 90^\circ</math> </li> </ul>	градус

Параметр	Описание	Единица
γ (для программы ShopMill) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°</li> <li>• 180°</li> <li>• Свободный ввод необходимого угла</li> </ul>	градус
Прямое позиционирование круговых осей		
B1 (для программы ShopMill)	Прямая точная установка инструмента с осями качаний:  Свободный ввод необходимого угла	градус
C1 (для программы ShopMill)	Свободный ввод необходимого угла	градус
αC (для программы ShopMill)	Полярная координата в полюсном положении	градус
Торцовое зубчатое зацепление 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Округление до следующего торцового зубчатого зацепления  </li> <li>• Plusовое округление до торцового зубчатого зацепления  </li> <li>• Minусовое округление до торцового зубчатого зацепления  </li> </ul> <p>Указание: Для станков с торцовыми зубьями</p>	
Инструмент 	Острие инструмента при повороте <ul style="list-style-type: none"> <li>• отслеживать                         Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.</li> <li>• не отслеживать                         Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.</li> </ul>	
Предпочтительное направление (для программы ShopMill) 	Предпочтительное направление оси качаний при нескольких возможных выверках станка  	
FX	Подача в направлении X	*
FZ	Подача в направлении Z	*
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка)</li> <li>• ▽▽▽ (чистовая обработка)</li> </ul>	
Направление обработки 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• поперечная</li> <li>• продольная</li> </ul>	

Параметр	Описание	Единица
Положение U	<ul style="list-style-type: none"> <li>• впереди</li> <li>• сзади</li> <li>• внутри</li> <li>• снаружи</li> </ul>	
D	Макс. подача на глубину - (только для ∇)	мм
UX или U	Чистовой припуск в X или чистовой припуск в X и Z – (только при ∇)	мм
UZ	Чистовой припуск в Z - (только для UX)	мм
XDA	1. предел прорезания инструмента $\varnothing$ (инкр.) – (только торцевая или обратная сторона)	мм
XDB	2. предел прорезания инструмента $\varnothing$ (инкр.) – (только торцевая или обратная сторона)	мм
Припуск U	Припуск для предварительной чистовой обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>• да U1 Припуск контура</li> <li>• нет</li> </ul>	
DI	При нуле: непрерывное резание - (только при ∇)	мм
XD	- (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр"               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск или размер цилиндра <math>\varnothing</math> (абс.)</li> <li>– Припуск или размер цилиндра (инкр.)</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск"               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Припуск к контуру <math>\varnothing</math> (абс.)</li> <li>– Припуск к контуру (инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
ZD	- (только при описании заготовки "Цилиндр" и "Припуск") <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для описания заготовки "Цилиндр"               <ul style="list-style-type: none"> <li>Припуск или размер цилиндра (абс. или инкр.)</li> </ul> </li> <li>• Для описания заготовки "Припуск"               <ul style="list-style-type: none"> <li>Припуск к контуру (абс. или инкр.)</li> </ul> </li> </ul>	мм
U1	Коррекционный припуск в направлении X и Z (инкр.) – (только при припуске) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительное значение: коррекционный припуск остается</li> <li>• Отрицательное значение: коррекционный припуск удаляется дополнительно к чистовому припуску</li> </ul>	мм
Ограничение U	Ограничение области обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>	
XA XB ZA ZB	Только при ограничении да: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. граница XA <math>\varnothing</math></li> <li>2. граница XB <math>\varnothing</math> (абс.) или 2 граница относительно XA (инкр.)</li> <li>1. граница ZA</li> <li>2. граница ZB (абс.) или 2-я граница относительно ZA (инкр.)</li> </ol>	мм
N	Количество выточек	
DP	Интервал выточек (инкр.)	мм

\* Единица подачи как запрограммировано перед вызовом цикла



## 9.6 Другие циклы и функции

### 9.6.1 Поворот плоскости/инструмента (CYCLE800)

Цикл поворота CYCLE800 служит для поворота на любую поверхность для ее обработки или измерения. В этом цикле активные нулевые точки детали и коррекции инструмента пересчитываются с учетом кинематической цепочки станка через вызов соответствующих функций ЧПУ на наклонную поверхность и позиционируются круговые оси (по выбору).

Возможен поворот:

- каждой осью
- через пространственный угол
- через угол проецирования
- напрямую

Перед позиционированием круговых осей возможен свободный ход линейных осей по выбору.

Условием поворота всегда являются три гео-оси.

В базовой комплектации доступны функции

- 3 + 2 оси наклонная обработка и
- ориентируемый инструментальный суппорт

#### Установка/точная установка инструмента в программе в G-кодах

Функция поворота также содержит функции "Установка инструмента" и "Точная установка фрезерного инструмента" При установке и точной установке, в отличие от поворота, система координат (WCS) не поворачивается.

#### Условия перед вызовом цикла поворота

Перед 1-ым вызовом цикла поворота в главной программе должны быть запрограммированы инструмент (резец инструмента  $D > 0$ ) и смещение нулевой точки (WO), с помощью которого было выполнено касание или измерение детали.

Пример:

N1 T1D1	
N2 M6	
N3 G17 G54	
N4 CYCLE800(1, "", 0, 57, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1)	;поворот НОЛЬ на ;первичную установку ;кинематики станка
N5 WORKPIECE(,,,, "ВОХ", 0, 0, 50, 0, 0, 0, 100, 100)	;согласование заготовки для ;симуляции и ;прорисовки

На станках, на которых установлен поворот, каждая главная программа должна начинаться с поворота в первичную установку станка.

Определение заготовки (WORKPIECE) всегда относится к актуальному действующему смещению нулевой точки. Т.е. в программах, использующих "поворот", перед определением заготовки должен быть выполнен поворот на ноль. В программах ShopMill заготовка в "шапке" программы автоматически относится к не повернутому состоянию.

В цикле поворота смещение нулевой точки (WO), а также смещения и вращения параметров CYCLE800 пересчитываются на соответствующую плоскость обработки. Смещение нулевой точки сохраняется. Смещения и вращения сохраняются в системных фреймах, фреймах поворота (индикация в Параметры/смещения нулевой точки):

- По отношению к инструменту (\$P\_TOOLFRAME)
- По отношению к круговому столу (\$P\_PARTFRAME)
- По отношению к детали (\$P\_WPFRAME)

Актуальная плоскость обработки (G17, G18, G19) учитывается циклом поворота.

**Поворот на поверхность обработки или вспомогательную поверхность всегда содержит 3 шага:**

- Смещение WCS перед вращением
- Вращение WCS (каждой осью, ...)
- Смещение WCS после вращения

**Смещения или вращения относятся к системе координат X, Y, Z детали и поэтому не зависят от станка (кроме поворота "Круговая ось напрямую").**

В цикле поворота не используются программируемые фреймы. Запрограммированные пользователем фреймы учитываются при аддитивном повороте.

При повороте на новую повернутую плоскость программируемые фреймы напротив удаляются. На повернутой плоскости возможны любые обработки, к примеру, через вызов стандартных циклов или измерительных циклов.

После сброса программы или при исчезновении питания активной остается последняя повернутая плоскость. Поведение при Reset и Power-On может быть установлено через машинные данные.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Поиск кадра при повороте плоскости / повороте инструмента**

При поиске кадра с вычислением после старта ЧПУ сначала выполняется предварительное позиционирование автоматических круговых осей активного блока данных поворота, а после позиционирование оставшихся осей станка. Это не действует, если трансформация типа TRACYL или TRANSMIT активна после поиска кадра. В этом случае все найденные позиции всех осей перемещаются одновременно.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Точная установка инструментов

В отличие от "Поворота плоскости" при "Повороте инструмента" или "Точной установке фрезерного инструмента" не действует вращение в активной цепочке фреймов (WCS). Действуют только вычисленные ЧПУ смещения и соответствующая ориентация инструмента.

Макс. угловой диапазон при "Точной установке фрезерного инструмента" ограничивается диапазоном перемещения участвующих круговых осей.

### Имя блока данных поворота

Выбор блока данных поворота или отмена блока данных поворота.

Выбор может быть скрыт через машинные данные.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Подвод к обработке

При подводе к запрограммированной обработке в повернутой плоскости в неблагоприятных случаях могут возникнуть нарушения программных конечных выключателей. Над плоскостью отвода система в таком случае осуществляет движение вдоль программных конечных выключателей. При нарушении ниже плоскости отвода программа по соображениям безопасности отменяется с выводом ошибки. Чтобы избежать этого, перед поворотом можно, к примеру, подвести инструмент как можно ближе в плоскости X/Y к стартовой точке обработки или определить плоскость отвода ближе к детали.

### Свободный ход

Перед поворотом осей можно перевести инструмент на безопасную позицию свободного хода. Какие варианты свободного хода доступны, определяется при вводе в эксплуатацию.

Режим свободного хода действует модально. При смене инструмента или после поиска кадра используется последний установленный режим свободного хода.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.



#### ОПАСНО!

#### Опасность столкновений

Позиция свободного хода должна быть выбрана таким образом, чтобы при повороте не произошло столкновения инструмента и детали.

## Повернутая плоскость (только для программирования в G-кодах)

- **новая**  
Прежние фреймы поворота и запрограммированные фреймы удаляются и определенные на экране ввода значения образуют новый фрейм поворота. Каждая главная программа должна начинаться с цикла поворота с повернутой плоскостью, чтобы обеспечить отсутствие фрейма поворота из другой программы.
- **аддитивная**  
Фрейм поворота добавляется аддитивно к фрейму поворота последнего цикла поворота.  
Если в одной программе запрограммировано несколько циклов поворота и между ними дополнительно активны программируемые фреймы (к примеру, AROT ATRANS), то они учитываются во фрейме поворота.

Если актуальное действующее WO содержит вращения, к примеру, через предшествующее измерение детали, то они учитываются в цикле вращения.

## Режим поворота

Поворот может осуществляться каждой осью, через пространственный угол, через угол проецирования или напрямую. Доступный вариант поворота определяет изготовитель станка при установке функции "Поворот плоскости/поворот инструмента".



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

- **каждой осью**  
При повороте каждой оси осуществляется последовательное вращение системы координат вокруг отдельных осей, при этом каждое вращение накладывается на предыдущее. Последовательность осей может задаваться свободно.
- **Пространственный угол**  
При повороте через пространственный угол сначала осуществляется поворот вокруг оси Z, а потом поворот вокруг оси Y. Второй поворот накладывается на первый.
- **Угол проецирования**  
При повороте посредством угла проецирования угловое значение повернутой поверхности проецируется на первые две оси прямоугольной системы координат. Последовательность вращений осей может выбираться свободно.  
3-е вращение накладывается на предыдущее вращение. При использовании угла проецирования учитывать активную плоскость и ориентацию инструмента:
  - Для G17 угол проецирования XY, 3-е вращение вокруг Z
  - Для G18 угол проецирования ZX, 3-е вращение вокруг Y
  - Для G19 угол проецирования YZ, 3-е вращение вокруг X

При программировании углов проецирования вокруг XY или YX новая ось X повернутой системы координат лежит в старой плоскости Z-X.

При программировании углов проецирования вокруг XZ или ZX новая ось Z повернутой системы координат лежит в старой плоскости Y-Z.

При программировании углов проецирования вокруг YZ или ZY новая ось Y повернутой системы координат лежит в старой плоскости X-Y.

- **напрямую**

При прямом повороте указываются желаемые позиции круговых осей. Из них HMI вычисляет подходящую новую систему координат. Ось инструмента точно устанавливается в направлении Z. Получаемое направление осей X и Y можно определить через перемещение осей.

---

**Примечание**

**Направление вращения**

Соответствующее положительное направление вращения для различных вариантов поворота можно увидеть на вспомогательных изображениях.

---

## Последовательность осей

Последовательность осей, вокруг которых выполняется вращение:

XYZ или XZY или YXZ или YZX или ZXY или ZYX

## Направление (минусовое/плюсовое)

Зависимость направления перемещения круговой оси 1 или 2 активного блока данных поворота (кинематика станка). Из-за углового диапазона перемещения круговых осей кинематики станка ЧПУ вычисляет два возможных решения запрограммированного в CYCLE800 вращения / смещения. При этом с технологической точки зрения чаще всего имеет смысл только одно решение. Решения отличаются друг от друга на 180 градусов соответственно. Выбор, по какому из двух возможных решений должно осуществляться перемещение, осуществляется через выбор направления "минусовое" или "плюсовое".

- "Минусовое" → меньшее значение круговой оси
- "Плюсовое" → большее значение круговой оси

И в первичной установке (позиция полюса) кинематик станка, ЧПУ вычисляет два решения, реализуемые CYCLE800. Отношением является круговая ось, которая при вводе в эксплуатацию функции "Поворот" была установлена как зависимость направления перемещения.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

Если одна из двух позиций не может быть достигнута из механических причин, то автоматически выбирается альтернативная позиция, независимо от установки в параметре "Направление".

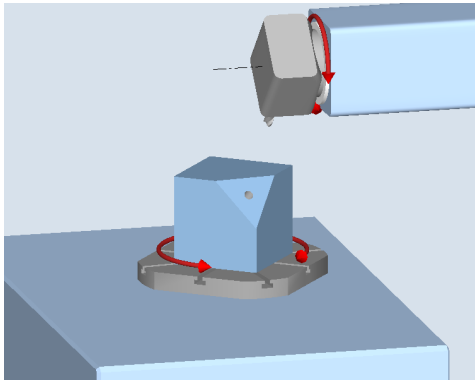
Пример:

- Кинематика станка с качающейся головкой и поворотным столом. Качающаяся головка с круговой осью 1 (B) вращается вокруг оси станка Y.
- Угловой диапазон перемещения круговой оси B от -90 до +90 градусов.
- Поворотный стол с круговой осью 2 (B) вращается вокруг оси станка Z.

9.6 Другие циклы и функции

- Угловой диапазон перемещения круговой оси 2 (С) от 0 до 360 градусов (модуло 360).
- Изготовитель станка во вводе в эксплуатацию поворота установил зависимость направления перемещения на круговую ось 1 (В).
- В цикле поворота программируется вращение вокруг X (WCS) в 10 градусов.

На рисунке ниже станок представлен в первичной установке (позиция полюса) кинематики (В = 0 С = 0).



- Направление "-" (минусовое)
  - Круговая ось В движется в отрицательном направлении (красная стрелка) на -10 градусов.
  - Круговая ось С движется на 90 градусов (вращение вокруг X!).
- Направление "+" (плюсовое)
  - Круговая ось В движется в положительном направлении (красная стрелка) на +10 градусов.
  - Круговая ось С движется на 270 градусов.

С помощью двух установок направления, "минусовое" или "плюсовое", возможна обработка детали с повернутыми плоскостями. Оба вычисленные ЧПУ решения отличаются на 180 градусов соответственно (см. круговую ось С).

## Инструмент

Во избежание столкновений с помощью 5-ти осевой трансформации (опция ПО) можно сохранить позицию острия инструмента при повороте.

- Слежение  
Позиция острия инструмента отслеживается при повороте.
- Без слежения  
Позиция острия инструмента не отслеживается при повороте.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Принцип действий










1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Разное".
3. Нажать программную клавишу "Поворот плоскости".  
Открывается окно ввода "Поворот плоскости".
4. Нажать программную клавишу "Первичная установка", если снова необходимо восстановить первичное состояние, т.е. снова установить значения на 0.

Использовать это, к примеру, если необходимо снова повернуть систему координат в исходное положение.

Параметры программы в G-кодах			Параметры программы ShopMill		
PL	Плоскость обработки		T	Имя инструмента	
			D	Номер режущей кромки	
			F	Подача	мм/мин мм/об
			S / V	Частота вращения шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин

Параметр	Описание	Единица
ТС	Имя блока данных поворота	
Отвод	нет	Без отвода перед поворотом
	ink	Отвод инкр. в направлении инструмента Ввод пути отвода в параметре ZR
	max	Отвод макс. в направлении инструмента
	Z	Отвод в направлении оси станка Z
	ZXY	Отвод в направлении оси станка Z и после по X, Y
ZR	Путь отвода - (только при отводе инкр. в направлении инструмента)	
Повернутая плоскость	<ul style="list-style-type: none"> <li>Новая: Новая повернутая плоскость</li> <li>Аддитивная: Аддитивная повернутая плоскость</li> </ul>	
X0	Опорная точка для вращения X	
Y0	Опорная точка для вращения Y	
Z0	Опорная точка для вращения Z	

Параметр	Описание		Единица
Режим поворота 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Каждой осью: вращение системы координат каждой осью</li> <li>Пространственный угол: поворот через пространственный угол</li> <li>Угол проецирования: поворот через угол проецирования</li> <li>Напрямую: Прямое позиционирование круговых осей</li> </ul>		
Последовательность осей 	Последовательность осей, вокруг которых выполняется вращение: - (только для режима поворота каждой осью) XYZ или XZY или YXZ или YZX или ZXY или ZYX		
X	Вращение вокруг X	- (только для последовательности осей)	градус
Y	Вращение вокруг Y		градус
Z	Вращение вокруг Z		градус
Позиция проецирования 	Положение проекции в пространстве - (только для режима поворота угол проецирования) Xα, Yα, Zβ или Yα, Zα, Zβ или Zα, Xα, Zβ		
Xα	Угол проецирования	- (только для позиции проецирования)	градус
Yα	Угол проецирования		градус
Zβ	Угол поворота в плоскости		градус
Имя круговой оси 1	Угол поворота круговой оси 1	- (только для режима поворота напрямую)	градус
Имя круговой оси 2	Угол поворота круговой оси 2		градус
Z	Угол поворота в плоскости		градус
X1	Нулевая точка повернутой плоскости X		
Y1	Нулевая точка повернутой плоскости Y		
Z1	Нулевая точка повернутой плоскости Z		
Направление 	Зависимость направления перемещения круговой оси 1 или 2 - (не для режима поворота напрямую) <ul style="list-style-type: none"> <li>+</li> <li>-</li> </ul>		
Инструмент 	Позиция острия инструмента при повороте		
		отслеживать Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.	
		не отслеживать Позиция острия инструмента изменяется при повороте.	

### Вызов трансформации ориентации (TRAORI) после поворота

Если на повернутой плоскости обработки должна быть выполнена программа, включающая трансформацию ориентации (TRAORI), то перед вызовом TRAORI системные фреймы "по отношению к инструменту" и "по отношению к круговому столу" для качающейся головки или поворотного стола должны быть отключены (см. пример). По отношению к детали (WPFRAME) сохраняется.



### Пример (станок с поворотным столом)

N1 G54	
N2 T="MILL_10mm"	
N3 M6	
N4 CYCLE800 (1, "", 0, 57, 0, 40, 0, -45, 0, 0, 0, 0, -1)	;цикл поворота
N5 CYCLE71 (50, 24, 2, 0, 0, 0, 80, 60, 0, 4, 10, 5, 0, 2000, 31, 5)	;плоское фрезерование
N6 TCARR=0	;отмена выбора ;блок данных поворота
N7 PAROTOF	;отключение ;по отношению к круговому столу
N8 TOROTOF	;отключение ;по отношению к инструменту ;(только при ;качающейся головке и ;смешанной ;кинематике)
N9 TRAORI	;включение ;трансформации;ориентации
N10 G54	;активировать ;W0
N11 EXTCALL "WALZ"	;вызов программы 5-;осевой обработки с ;векторами направления ;(A3, B3, C3)
N12 M2	

## 9.6.2 Поворот инструмента (CYCLE800)

### 9.6.2.1 Поворот инструмента/установка фрезерных инструментов - только для программы кода G (CYCLE800)

Ориентация инструмента после "Поворота плоскости" всегда вертикально на плоскости обработки. При фрезеровании радиусной фрезой с технологической точки зрения может иметь смысл установки инструмента к вектору нормали плоскости под углом. В цикле поворота угол установки создается через вращения оси (макс. +- 90 градусов) на активную повернутую плоскость. Повернутая плоскость при установке всегда "аддитивная". На экране ввода цикла поворота при "Установке инструмента" индицируются только вращения. Последовательность вращения может быть выбрано свободно.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

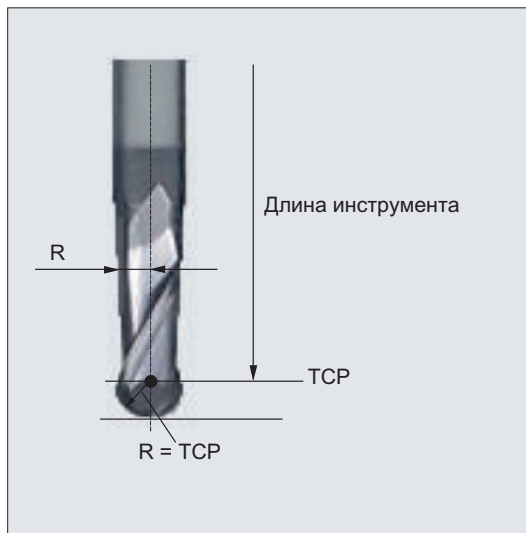





Рис. 9-9 В качестве длины инструмента "радиусная фреза" необходимо ввести длину до TCP (Tool Center Point).

### Принцип действий



1. Выполняемая программа обработки детали создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Разное".
3. Нажать программные клавиши "Поворот инструмента" и "Установка фрезерного инструмента".  
Открывается окно ввода "Установка инструмента".

Параметр	Описание		Единица
ТС	Имя блока данных поворота		
Свободный ход	нет	Без отвода перед поворотом	
	ink	Отвод инкр. в направлении инструмента Ввод пути отвода в параметре ZR	
	max	Отвод макс. в направлении инструмента	
	Z	Отвод в направлении оси станка Z	
	Z XY	Отвод в направлении оси станка Z и после по X, Y	
ZR	Путь отвода - (только при отводе инкр. в направлении инструмента)		
Последовательность осей	Последовательность осей, вокруг которых выполняется вращение XY или XZ или YX или YZ или ZX или ZY		
X	Вращение вокруг X		градус
Y	Вращение вокруг Y		градус

Параметр	Описание		Единица
Инструмент 	Позиция острия инструмента при повороте		
		отслеживать Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.	
		не отслеживать Позиция острия инструмента изменяется при повороте.	

### 9.6.3 Точная установка токарных инструментов (CYCLE800) - фрезерный/токарный станок

#### Функция

С помощью функции "Точная установка токарного инструмента" осуществляется поддержка комбинированных токарно-фрезерных станков.

Функциональность рассчитана на определенные конфигурации фрезерных станков с поддержкой токарной технологии. Ориентация инструмента в токарном режиме реализуется за счет оси качания с ориентацией вокруг гео-оси Y с соответствующим фрезерным шпинделем (например, C1).

В отличие от "Поворота плоскости" при "Точной установке инструмента" не действует вращение в активных смещениях нулевой точки в WCS. Действуют только рассчитанные ЧПУ смещения и соответствующая ориентация инструмента.

Макс. угловой диапазон при "Точной установке инструмента" составляет  $\pm 360$  градусов. Он ограничивается областью перемещения участвующих круговых осей. Угловой диапазон дополнительно ограничивается технологически в зависимости от используемого инструмента. При "Точной установке инструмента" при команде ЧПУ CUTMODK данные инструмента пересчитываются онлайн как основа ориентации инструмента. В случае токарного инструмента это относится к положению режущих кромок (SL), углу державки и направлению резания.

Функция "Точная установка токарных инструментов" предусмотрена для токарной технологии. Она должна быть запрограммирована перед соответствующими токарными циклами в программе ЧПУ. Если фрезерование должно выполняться на произвольно повернутых плоскостях обработки, то для программирования используется функция "Поворот плоскости".

#### Определение угла $\beta$ и $\gamma$

Для точной установки токарных инструментов используются углы бета и гамма. Углы относятся к WCS. Если WCS и MCS совпадают, то при  $\beta=0^\circ / \gamma=0^\circ$  данные инструмента не изменяются (положение режущих кромок, угол державки, ...).

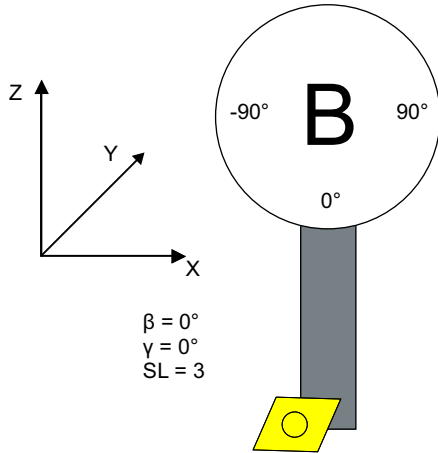


#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

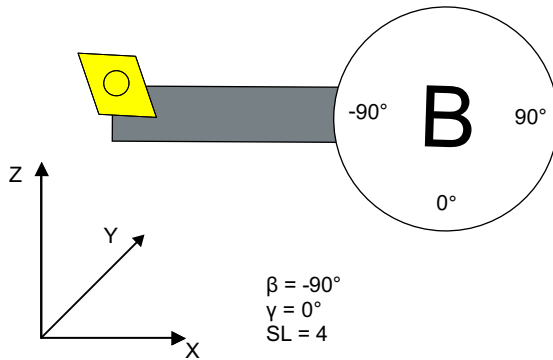
Пример "Вертикальный фрезерный станок"

Исходное положение кинематики  $B=0$  Точная установка инструмента  $\beta = 0^\circ$



SL= положение режущих кромок

Точная установка токарного инструмента  $\beta = -90^\circ$



SL= положение режущих кромок

Пример "Горизонтальный фрезерный станок"

Исходное положение кинематики  $A = 0^\circ$

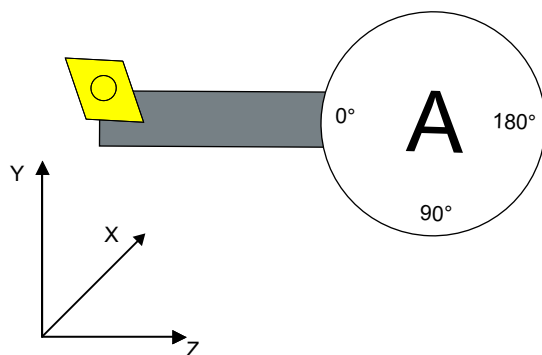


Рис. 9-10 Система координат детали во фрезерном режиме

Точная установка инструмента  $\beta = 0^\circ, A = 90^\circ$

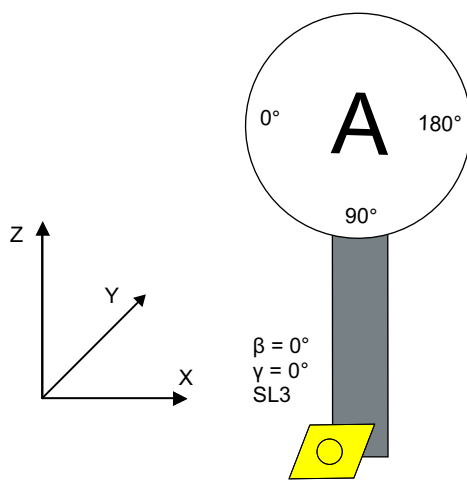
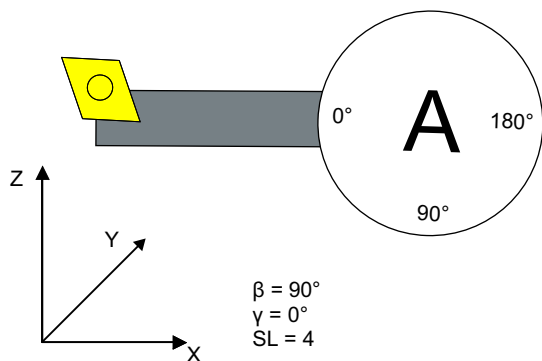


Рис. 9-11 Система координат детали в токарном режиме

SL= положение режущих кромок

Точная установка инструмента  $\beta = 90^\circ, A = 0^\circ$





SL= положение режущих кромок

**Порядок действий**



1. Выполняемая программа обработки детали создана и редактор открыт.
2. Нажать программную клавишу "Разное".
3. Нажать программные клавиши "Поворот инструмента" и "Точная установка токарного инструмента".  
Открывается окно ввода "Точная установка токарного инструмента".

Параметр	Описание		Единица
ТС	Имя блока данных поворота		
Отвод	нет	Без отвода перед поворотом	
	ink	Отвод инкр. в направлении инструмента	
	max	Отвод макс. в направлении инструмента	
	Z	Отвод в направлении оси станка Z	
	ZXY	Отвод в направлении оси станка Z и после по X, Y	
ZR	Путь отвода - (только при отводе инкр. в направлении инструмента)		
Режим поворота		режим поворота "напрямую": Позиция круговых осей указывается напрямую.	
	β	режим поворота "точная установка": Позиция инструмента указывается.	
β	Угол инструмента к оси обточки		градус
		Указание:	
		Выбранный угол зависит от геометрии станка. См. появляющиеся пояснительные тексты.	
	Ввод значения	Свободный ввод необходимого угла	
γ	Угол вращения инструмента вокруг себя самого		градус
Инструмент	Позиция острия инструмента при повороте		
		отслеживать Позиция острия инструмента сохраняется при повороте.	
		не отслеживать Позиция острия инструмента не сохраняется при повороте.	
Торцовое зубчатое зацепление (только в режиме поворота "точная установка")		Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления	
		Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления в большую сторону	
		Округлить β до следующего торцового зубчатого зацепления в меньшую сторону	

Параметр	Описание		Единица
Предпочтительное направление		Выбор предпочтительного направления вращения, если у кинематики есть два решения для выбранного положения инструмента по отношению к детали	
			
$\alpha$ C	Точная установка плоскости вращения в полюсной позиции - (только в режиме поворота "точная установка" и $\beta$ "ноль градусов")		градус

## 9.6.4 High Speed Settings (CYCLE832)

### Функция

С помощью функции "High Speed Settings" (CYCLE832) данные для обработки поверхностей свободной формы предустанавливаются таким образом, что становится возможна оптимальная обработка.

Вызов CYCLE832 содержит три параметра:

- допуск
- режим обработки (технология)
- ввод допуска ориентации (у 5-осевых станков)

При обработке поверхностей свободной формы выдвигаются высокие требования, как к скорости, так и к точности и качеству поверхностей.

Оптимального управления скоростью в зависимости от вида обработки (черновая, предварительная чистовая, чистовая) можно очень просто достичь с помощью цикла "High Speed Settings".

Запрограммировать цикл в технологической программе перед вызовом геометрической программы.

Цикл "High Speed Setting" также связан с функцией "Advanced Surface".



#### Опция программного обеспечения

Для использования этой функции необходима опция ПО: "Advanced Surface"

### Режимы обработки

С помощью функции "High Speed Settings" можно выбирать между четырьмя технологическими обработками:

- "Чистовая обработка"
- "Предварительная чистовая обработка"

- "Черновая обработка"
- "Отмена" (стандартная установка)

**Примечание**

**Ввод открытым текстом**

В поле выбора "Обработка" можно ввести параметр открытым текстом.

При закрытии маски ввода для параметра "Режим обработки" генерируется открытый текст.

Четыре режима обработки находятся в программах CAM в области HSC в непосредственной связи для точности и скорости контура траектории (см. вспомогательное изображение).

Оператор/программист через значение допуска может вывести соответствующий коэффициент эквивалентности.

С четырьмя режимами работы согласованы соответствующие команды группы G "Технология" G 59:

Режим обработки	G-группа "Технология" 59
Отмена	DYNNORM
Чистовая обработка	DYNFINISH
Предварительная чистовая обработка	DYNSEMIFIN
Черновая обработка	DYNROUGH

**Допуск ориентации**

Можно ввести допуск ориентации для приложений на станках с динамической многоосевой трансформацией ориентации (TRAORI).

**MD-указание**

Другие команды G, связанные с обработкой поверхностей свободной формы, также активируются в цикле High Speed Settings.

При отмене CYCLE832 G-группы при выполнении программы программируются на установки, согласованные в машинных данных для состояния Reset.

**Отображение важной информации**

В области управления "Станок" может быть отображена важная HSC-информация.

**Литература**

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:



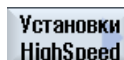
Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Принцип действий**



1. Выполняемая программа обработки детали или программы ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Разное".
3. Нажать программную клавишу "HighSpeed Settings".  
Открывается окно ввода "High Speed Settings".

Параметр	Описание	Единица
Обработка 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка) Открытый текст: _ROUGH</li> <li>• ▽▽ (получистовая обработка) Открытый текст: _SEMIFIN</li> <li>• ▽▽▽ (чистовая обработка) Ввод открытым текстом: _FINISH</li> <li>• Отмена Ввод открытым текстом: _OFF</li> </ul>	
	<p>При "Многоосевое программирование да" согласно режим обработки генерируются следующие открытые тексты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ▽ (черновая обработка) с вводом допуска ориентации Открытый текст: _ORI_ROUGH</li> <li>• ▽▽ (получистовая обработка) с вводом допуска ориентации Ввод открытым текстом: _ORI_SEMIFIN</li> <li>• ▽▽▽ (чистовая обработка) с вводом допуска ориентации Ввод открытым текстом: _ORI_FINISH</li> </ul>	
Допуск	Допуск оси обработки	
Многоосевая программа 	<p>Многоосевая программа для 5-осевых станков</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• да Здесь можно ввести допуск ориентации &gt;0 градусов</li> <li>• нет Автоматически вносится значение 1</li> </ul> <p><b>Указание</b> Поле может быть скрыто. Просьба следовать указаниям изготовителя станка.</p>	

### 9.6.5 Подпрограммы

Если необходимы одни и те же шаги обработки при программировании различных деталей, то эти шаги обработки могут быть определены в качестве отдельной подпрограммы. Эта подпрограмма после может вызываться в любых программах.

Благодаря этому не требуется многократное программирование одинаковых шагов обработки.

При этом не делается различия между главными и подпрограммами. Т.е. "обычная" программа ShopMill или программа в G-кодах может быть вызвана в другой программе ShopMill как подпрограмма.

В подпрограмме в свою очередь может быть вызвана другая подпрограмма. Макс. глубина вложенности составляет 15 подпрограмм.

---

#### Примечание

Внутри связанных кадров нельзя вставлять подпрограмму.

---

Если необходимо вызвать программу ShopMill как подпрограмму, то прежде эта программа должна была быть просчитана (загрузить программу в режиме работы "Machine Auto" или моделировать). Для подпрограмм кода G этого не требуется.

#### Память программ

Если используется опция ПО "Execution from External Storage (EES)", то подпрограмма может быть сохранена в любой, сконфигурированной для EES памяти программ, локально или на внешнем устройстве.

Без опции ПО "Execution from External Storage (EES)" подпрограмма всегда должна быть сохранена в рабочей памяти NCK (в собственной директории "XYZ" или в директории "Подпрограммы"). Если все же необходимо вызвать подпрограмму, находящуюся на другом диске, то для этого можно использовать команду G-кода "EXTCALL".

#### Заголовок программы

Помнить, что при вызове подпрограммы обрабатываются установки из заголовка подпрограммы. Эти установки действуют и после завершения подпрограммы.

Если необходимо снова активировать установки из заголовка главной программы, то после вызова подпрограммы можно установить в главной программе требуемые параметры.

### Порядок действий

1. Создать программу ShopMill или в G-кодах, которую нужно вызвать как подпрограмму в другой программе.
2. Переместить курсор в технологической карте или в окне главной программы на кадр программы, после которого необходимо вызвать подпрограмму.



3. Нажать программную клавишу "Разное" и "Подпрограмма".



4. Указать путь подпрограммы, если желаемая подпрограмма находится не в той же директории, что и главная программа. Тем самым подпрограмма выполняется и на образце позиции.



5. Нажать программную клавишу "Применить". Вызов подпрограммы вставляется в главную программу.

Параметр	Описание
Путь/деталь	Указать путь подпрограммы, если желаемая подпрограмма находится не в той же директории, что и главная программа.
Имя программы	Имя подпрограммы, которая вставляется.

### Пример программирования

```

N10 T1 D1 ;установить инструмент
N11 M6
N20 G54 G710 ;выбрать смещение нулевой точки
N30 M3 S12000 ;включить шпиндель
N40 CYCLE832(0.05,3,1) ;значение допуска 0.05 мм, режим обработки Черновая обработка
N50 EXTCALL"CAM_SCHRUPP" Вызов подпрограммы CAM_SCHRUPP внешний вызов
N60 T2 D1 ;установить инструмент
N61 M6
N70 CYCLE832(0.005,1,1) ;значение допуска 0.005 мм, режим обработки Чистовая обработка
N80 EXTCALL"CAM_SCHLICHT" ;вызов подпрограммы CAM_SCHLICHT
N90 M30 ;конец программы
    
```

Подпрограммы CAM\_SCHRUPP.SPF, CAM\_SCHLICHT.SPF содержат геометрию инструмента и технологические значения (подачи). Из-за размера программ они вызываются с внешнего устройства.

## 9.7 Другие циклы и функции ShopMill

### 9.7.1 Трансформации

Для облегчения программирования можно трансформировать систему координат. Использовать эту возможность, к примеру, для поворота системы координат.

Трансформации координат действуют только в актуальной программе. Можно определить смещение, вращение, масштабирование или отражение. При этом можно выбирать соответственно между новой и аддитивной трансформацией координат.

При новой трансформации координат все определенные до этого трансформации координат выключаются. Аддитивная трансформация координат действует дополнительно к актуальной выбранной трансформации координат.

---

#### Примечание

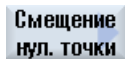
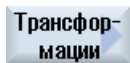
##### Трансформации с виртуальными осями

Просьба учитывать, что при выборе TRANSMIT или TRACYL смещения, масштабирования и отражения реальной Y не передаются на виртуальную ось Y.

Смещение, масштабирования и отражения виртуальной оси Y при TRAFOOF удаляются.

---

### Принцип действий для смещения нулевой точки, смещения, вращения, масштабирования или отражения



1. Программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Разное" и "Трансформации".

3. Нажать программную клавишу "Смещения нулевой точки".  
Открывается окно ввода "Смещения нулевой точки".

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Смещение".

Открывается окно ввода "Смещение".

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Вращение".

Открывается окно ввода "Вращение".

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Масштабирование".

Открывается окно ввода "Масштабирование".

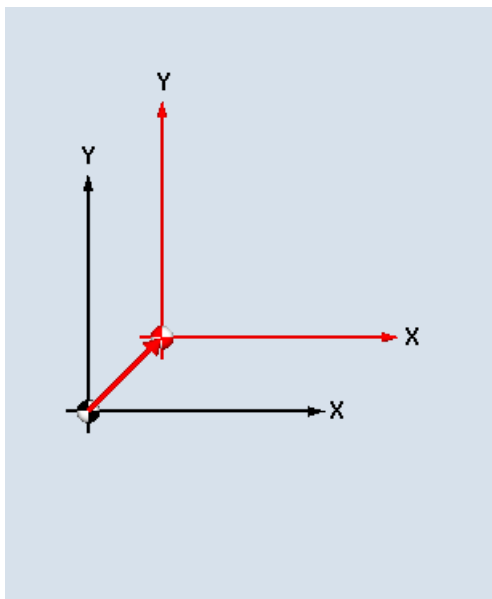
- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Отражение".

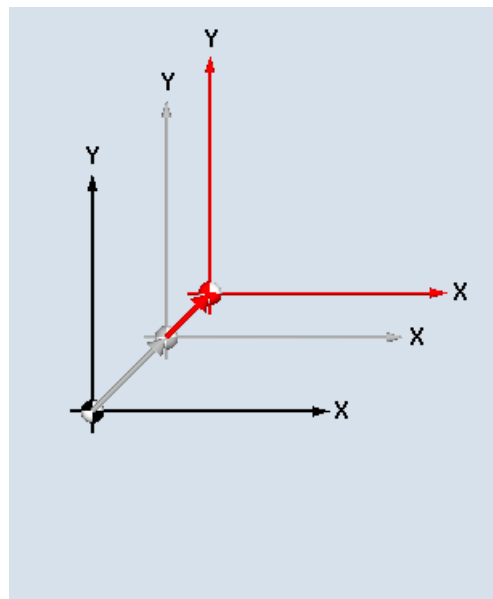
Открывается окно ввода "Отражение".

## 9.7.2 Смещение


Для каждой оси можно запрограммировать смещение нулевой точки.



Новое смещение

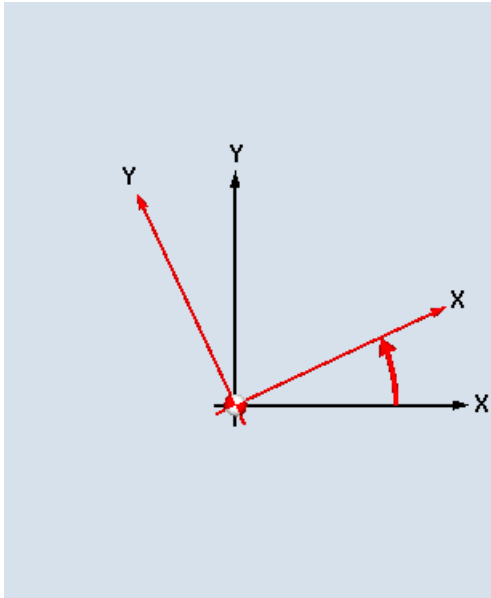


Аддитивное смещение

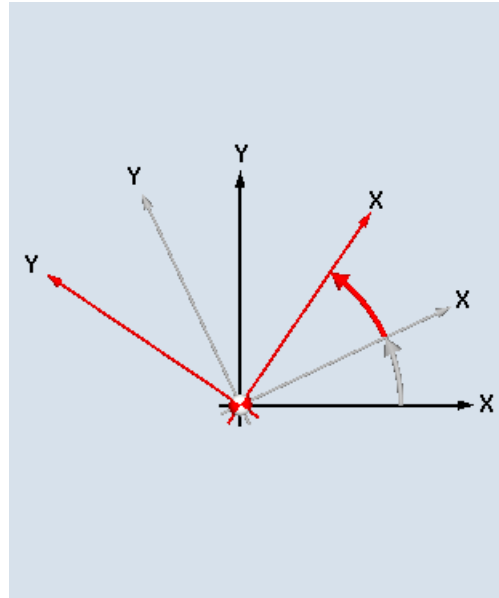
Параметр	Описание	Единица
Смещение 	<ul style="list-style-type: none"> <li>новое Новое смещение</li> <li>аддитивное Аддитивное смещение</li> </ul>	
X	Смещение X	мм
Y	Смещение Y	мм
Z	Смещение Z	мм

### 9.7.3 Вращение

Можно повернуть любую ось на определенный угол. Положительный угол соответствует вращению против часовой стрелки.



Новое вращение

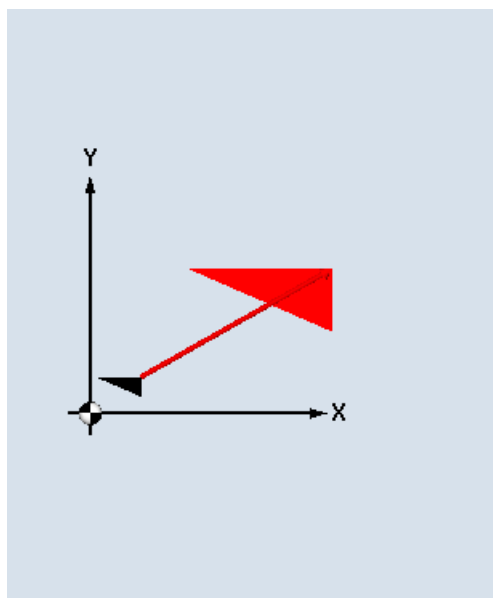


Аддитивное вращение

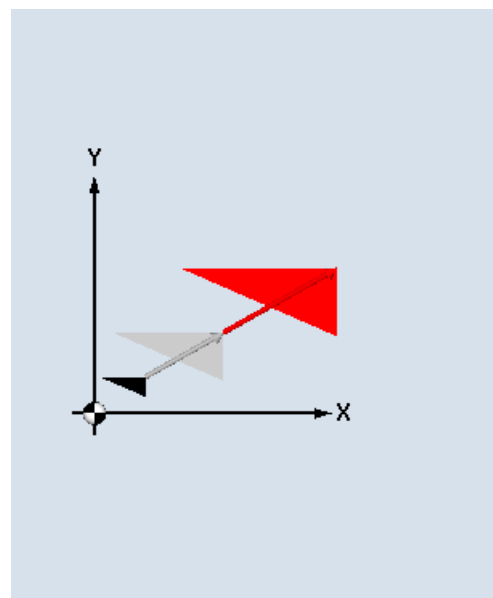
Параметр	Описание	Единица
Вращение	<ul style="list-style-type: none"> <li>новое Новое вращение</li> <li>аддитивное Аддитивное вращение</li> </ul>	
X	Вращение вокруг X	Градус
Y	Вращение вокруг Y	Градус
Z	Вращение вокруг Z	Градус

### 9.7.4 Масштабирование

Для активной плоскости обработки, а также для оси инструмента, можно ввести коэффициент масштабирования. В этом случае запрограммированные координаты умножаются на этот коэффициент.



Новое масштабирование



Аддитивное масштабирование

Параметр	Описание	Единица
Масштабирование 	<ul style="list-style-type: none"> <li>новое Новое масштабирование</li> <li>аддитивное Аддитивное масштабирование</li> </ul>	
XY	Коэффициент масштабирования XY	
Z	Коэффициент масштабирования Z	

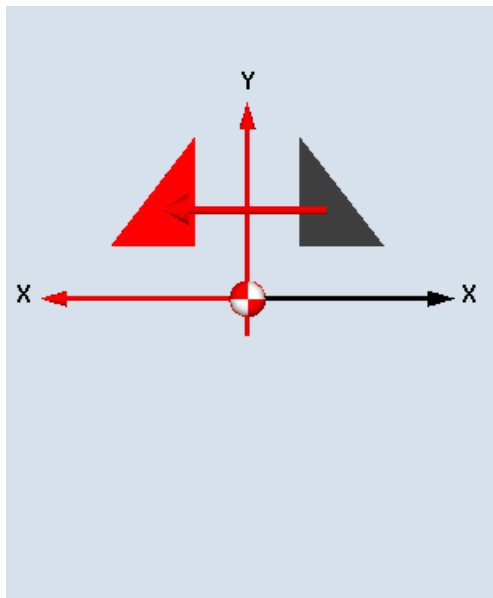
### 9.7.5 Отражение

Кроме этого имеется возможность отражения всех осей. Ввести ось, которая должна быть отражена.

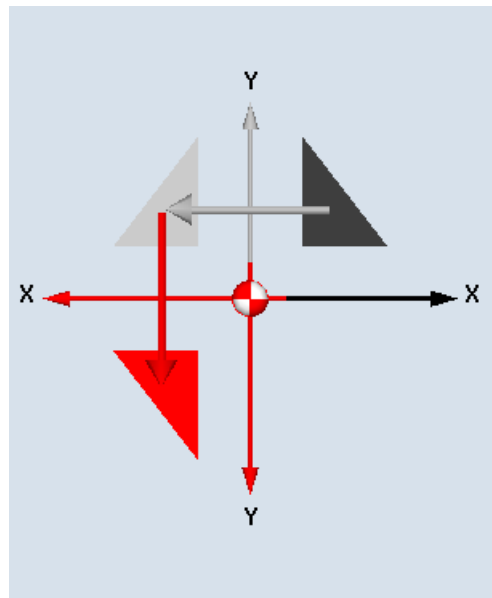
#### Примечание

#### Направление перемещения фрезы

Учитывать, что при отражении отражается и направление перемещения фрезы (противоход/синхронный ход).



Новое отражение



Аддитивное отражение

Параметр	Описание	Единица
Отражение <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>новое Новое отражение</li> <li>аддитивное Аддитивное отражение</li> </ul>	
X <input type="checkbox"/>	Отражение оси X вкл/выкл	
Y <input type="checkbox"/>	Отражение оси Y вкл/выкл	
Z <input type="checkbox"/>	Отражение оси Z вкл/выкл	

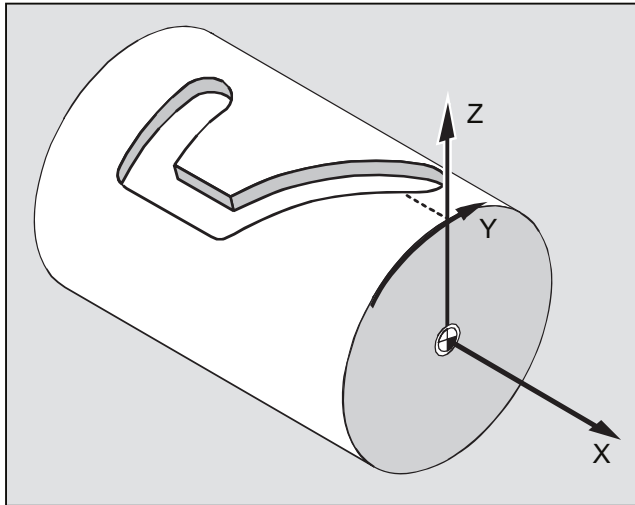
### 9.7.6 Трансформация боковой поверхности цилиндра

Трансформация боковой поверхности цилиндра необходима для обработки

- Продольных пазов на цилиндрических телах,
- Поперечных пазов на цилиндрических телах.
- Пазов произвольной формы на цилиндрических телах.

Ход пазов программируется на развернутую, плоскую боковую поверхность цилиндра. Программирование может осуществляться через прямую/окружность, циклы сверления или фрезерования или фрезерование контура (свободное программирование контура).





### Поддержка нескольких блоков данных

- Если установлено несколько блоков данных Tрасул, то на выбор предлагаются соответствующие круговые оси.
- Если установлено несколько блоков данных Tрасул для одной круговой оси, то на выбор предлагаются соответствующие номера блоков данных.

### Коррекция стенки паза

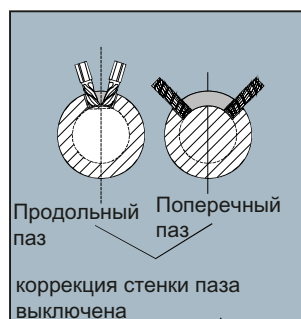
Существуют следующие виды трансформации боковой поверхности цилиндра:

#### коррекция стенки паза выключена

При выключенной коррекции стенки паза создаются пазы любой формы с параллельными стенками, если диаметр инструмента равен ширине паза.

Стенки паза не являются параллельными, если ширина паза больше диаметра инструмента.

Для обработки программируется контур паза.

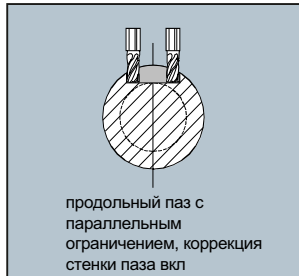


### Коррекция стенки паза включена

Эта функция разрешена только для фрезерования траектории с включенной коррекцией на радиус.

При включенной коррекции стенки паза создаются пазы с параллельными стенками, даже если ширина паза больше диаметра инструмента.

Для обработки должен программироваться не контур паза, а мнимая центральная траектория вставленной в паз оси, при этом ось должна двигаться вдоль каждой стенки. Ширина паза определяется параметром D.



### Примечание

#### Выбор коррекции стенки паза

Выбор коррекции стенки паза зависит от типа трансформации.

## Общий процесс

Принципиальная последовательность действий при программировании выглядит следующим образом:

- Выбрать смещение нулевой точки для трансформации боковой поверхности цилиндра (к примеру, смещение нулевой точки на центр фронтальной поверхности цилиндра)
- Позиционировать ось Y (необходимо позиционировать ось Y перед трансформацией боковой поверхности цилиндра, так как после трансформации она определяется по-другому)
- Включить трансформацию боковой поверхности цилиндра
- Выбрать смещение нулевой точки для обработки на развернутой боковой поверхности (к примеру, смещение нулевой точки на нулевую точку рабочего чертежа)
- Запрограммировать обработку (к примеру, ввести контур и фрезерование траектории)
- Выключить трансформацию боковой поверхности цилиндра

Симуляция запрограммированной трансформации боковой поверхности цилиндра представляется только как развертка боковой поверхности.

**Примечание**

Активные перед выбором трансформации боковой поверхности цилиндра смещения нулевой точки после отключения функции более не действуют.

**Порядок действий**



1. Выполняемая программа ShopMill создана и открыт редактор.
2. Нажать программную клавишу "Разное".
3. Нажать программные клавиши "Трансформации" и "Боковая поверхность цилиндра".

Таблица 9-1

Параметр	Описание	Единица
Трансф. боковой поверхности цилиндра 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• да Включает трансформацию боковой поверхности цилиндра для программирования. При нескольких круговых осях вместо "да" отображается имя круговой оси (А или В).</li> <li>• нет Выключает трансформацию боковой поверхности цилиндра после программирования.</li> </ul>	
Номер трансформации	Выбор блок данных Tгасуl при наличии нескольких блоков данных Tгасуl.	
∅	Диаметр цилиндра - только для "Трансформация боковой поверхности цилиндра да"	
Коррекция стенки паза 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вкл - только для "Трансформация боковой поверхности цилиндра да" Включает коррекцию стенки паза.</li> <li>• Выкл - только для "Трансформация боковой поверхности цилиндра да" Выключает коррекцию стенки паза. Выбор при "коррекции стенки паза" зависит от типа трансформации.</li> </ul>	
D	Смещение к запрограммированной траектории - только при "коррекция стенки паза вкл")	

### 9.7.7 Линейные или круговые обработки

Если необходимо осуществить простые, т.е. линейные или круговые движения по траектории или обработки, без определения всего контура, то используются функции "Прямая" или "Окружность".

#### Общий процесс

При программировании простых обработок действовать по следующей схеме:

- Определить инструмент и число оборотов шпинделя
- Запрограммировать обработку

#### Возможности обработки

Существуют следующие возможности обработки:

- Прямая
- Окружность с известным центром
- Окружность с известным радиусом
- Спираль
- Прямая с полярными координатами
- Окружность с полярными координатами

Перед программированием прямой или окружности с полярными координатами необходимо до этого определить полюс.

#### ОСТОРОЖНО!

Если инструмент через прямое или круговое движение по траектории вводится в определенную в "шапке" программы область отвода, то он должен быть снова выведен. Иначе из-за движений перемещения запрограммированного после цикла могут возникнуть столкновения.

Перед программированием прямой или окружности нужно выбрать инструмент, скорость шпинделя и плоскость обработки.

Если программируются несколько последовательных линейных или круговых движений по траектории, то установки для инструмента и скорости шпинделя остаются активными до тех пор, пока не будут изменены.

## Принцип действий



1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Прямая Окружность".
3. Нажать программную клавишу "Инструмент".  
Открывается маска параметров "Инструмент".
4. Ввести в поле параметра "Т" инструмент.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Выбрать инструмент".  
Открывается окно "Выбор инструмента".  
Поместить курсор на инструмент, который Вы хотите использовать для обработки, и нажать программную клавишу "в программу".  
Инструмент передается в поле параметра "Т".  
- ИЛИ -  
Нажать программные клавиши "Список инструментов" и "Новый инструмент".  
После выбрать с помощью программных клавиш вертикальной панели программных клавиш необходимый инструмент и нажать программную клавишу "в программу".  
Инструмент передается в поле параметра "Т".
5. Выбрать для инструментов с несколькими резами номер резцов D инструмента.
6. Ввести скорость шпинделя или скорость резания.
7. Ввести в поле "DR" припуск.  
Нажать программную клавишу "Применить".  
Значения сохраняются, и маска параметра закрывается. Появляется технологическая карта, новый созданный кадр программы помечен.

Параметр	Описание	Единица
T	Имя инструмента	
D	Номер резца	
S / V	Число оборотов шпинделя или постоянная скорость резания	Об/мин м/мин
DR	Припуск Радиус инструмента	мм

### 9.7.8 Программирование прямой

Инструмент перемещается с запрограммированной подачей или ускоренным ходом от актуальной позиции к запрограммированной конечной позиции.

### Коррекция радиуса

По выбору можно проводить прямые с коррекцией радиуса. Коррекция радиуса имеет самоудержание (действует модально), т.е. необходимо отключить коррекцию радиуса, если необходимо перемещение без нее. Кроме этого коррекцию радиуса в случае нескольких следующих друг за другом прямых с коррекцией радиуса можно включать только в первом программном кадре.

При первом движении по траектории с коррекцией радиуса инструмент движется в начальной точке без, а в конечной точке с коррекцией радиуса. Т.е., при запрограммированной вертикальной траектории движение осуществляется по диагонали. Лишь на втором запрограммированном движении по траектории с коррекцией радиуса коррекция действует на всем пути перемещения. Обратный эффект возникает при отключении коррекции радиуса.

### Принцип действий



1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Прямая Округлость".
3. Нажать программную клавишу "Прямая".
4. Нажать программную клавишу "Ускоренный ход", чтобы ввести подачу в ускоренном ходе.

Параметр	Описание	Единица
X 	Заданное конечное положение X (абс.) или заданное конечное положение X относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм
Y 	Заданное конечное положение Y (абс.) или заданное конечное положение Y относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм
Z 	Заданное конечное положение Z (абс.) или заданное конечное положение Z относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм
	<b>Указание</b> Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.	
F 	Подача обработки	мм/об мм/мин мм/зуб
Коррекция радиуса	Указание, на какой стороне контура в направлении перемещения движется фреза:	
		Коррекция радиуса справа от контура
		Коррекция радиуса слева от контура
		Коррекция радиуса выкл
		Принимается последняя запрограммированная установка коррекции радиуса.

### 9.7.9 Программирование окружности с известным центром

Инструмент движется по круговой траектории от актуальной позиции к запрограммированной конечной точке окружности. Позиция центра окружности должна быть известна. Радиус окружности/дуги окружности вычисляется СЧПУ через указание параметров интерполяции.

Движение может осуществляться только с подачей обработки. Перед движением по кругу необходимо запрограммировать инструмент.

#### Принцип действий



1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Прямая Окружность".
3. Нажать программную клавишу "Окружность Центр".

Параметр	Описание	Единица
Направление вращения 	Перемещение осуществляется от начальной точки окружности к конечной точке окружности в запрограммированном направлении. Это направление может быть запрограммировано по часовой или против часовой стрелки.	
	Правое направление вращения	
	Левое направление вращения	
X 	Заданное конечное положение X (абс.) или заданное конечное положение X относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм
Y 	Заданное конечное положение Y (абс.) или заданное конечное положение Y относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм
I	Расстояние от начальной точки до центра окружности в направлении X (инкр.)	мм
J	Расстояние от начальной точки до центра окружности в направлении Y (инкр.)	мм
F 	Подача обработки	мм/об мм/мин мм/зуб
PL	Плоскость: Движение по кругу осуществляется в установленной плоскости с соответствующими параметрами интерполяции: XYIJ: плоскость XY с параметрами интерполяции I и J ZXKI: плоскость ZX с параметрами интерполяции K и I YZJK: плоскость YZ с параметрами интерполяции J и K	мм мм мм

### 9.7.10 Программирование окружности с известным радиусом

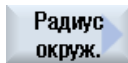
Инструмент движется по круговой траектории с запрограммированным радиусом от актуальной позиции к запрограммированной конечной точки круга. Позицию центра окружности вычисляет СЧПУ. Не требуется программирование параметров интерполяции.

Движение может осуществляться только с подачей обработки.

#### Принцип действий



1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Прямая Окружность".



3. Нажать программную клавишу "Окружность Радиус".

Параметр	Описание	Единица
Направление вращения 	Перемещение осуществляется от начальной точки окружности к конечной точке окружности в запрограммированном направлении. Это направление может быть запрограммировано по часовой или против часовой стрелки.	
	Правое направление вращения	
	Левое направление вращения	
X 	Заданное конечное положение X (абс.) или заданное конечное положение X относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм
Y 	Заданное конечное положение Y (абс.) или заданное конечное положение Y относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм
R	Радиус дуги окружности. Выбор желаемой дуги окружности осуществляется через ввод положительного или отрицательного знака.	мм
F	Подача обработки	мм/об мм/мин мм/зуб

### 9.7.11 Спираль

При винтовой интерполяции на круговое движение в плоскости накладывается линейное движение в оси инструмента, т.е. создается спираль.



## Принцип действий



1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Прямая Окружность".



3. Нажать программную клавишу "Спираль".

Параметр	Описание	Единица
Направление вращения 	Перемещение осуществляется от начальной точки окружности к конечной точке окружности в запрограммированном направлении. Это направление может быть запрограммировано по часовой или против часовой стрелки.	
	Правое направление вращения	
	Левое направление вращения	
I	Центр спирали в направлении X (абс. или инкр.)	мм
J	Центр спирали в направлении Y (абс. или инкр.)	мм
P	Подъем спирали. Подъем программируется в мм на оборот.	мм/об
Z	Заданное конечное положение конечной точки спирали (абс. или инкр.)	мм
F	Подача обработки	мм/об
		мм/мин
		мм/зуб

### 9.7.12 Полярные координаты

Если измерение детали осуществлено от центральной точки (полюса) с радиусом и указанием угла, то они могут быть запрограммированы как полярные координаты.

В качестве полярных координат могут программироваться прямые и окружности.

#### Определение полюса

Перед программированием прямой или окружности в полярных координатах необходимо определить полюс. Этот полюс является исходной точкой системы полярных координат.

После этого необходимо запрограммировать угол для первой прямой или первой окружности в абсолютных координатах. Углы остальных прямых или дуг окружностей могут программироваться абсолютно или инкрементально по выбору.

**Принцип действий**



1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Полярные".



3. Нажать программную клавишу "Полюс".

Параметр	Описание	Единица
X	Полюс X (абс.) или полюс X относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм
Y	Полюс Y (абс.) или полюс Y относительно последней запрограммированной позиции (инкр.)	мм

**9.7.13 Полярная прямая**

Прямая в системе полярных координат определяется радиусом (L) и углом ( $\alpha$ ). Угол относится к оси X.

Инструмент движется от актуальной позиции по прямой к запрограммированной конечной точке с подачей обработки или ускоренным ходом.




1-ая прямая в полярных координатах после указания полюса должна быть запрограммирована с абсолютным углом. Все остальные прямые или дуги окружности могут программироваться и инкрементально.






**Принцип действий**



1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Прямая Окружность".



-  3. Нажать программные клавиши "Полярные" и "Полярная прямая".
-  4. Нажать программную клавишу "Ускоренный ход", чтобы ввести подачу в ускоренном ходе.
- 

Параметр	Описание	Единица
L	Расстояние до полюса, конечная точка	мм
$\alpha$ 	Полярный угол к полюсу, конечная точка (абс.) или изменение полярного угла к полюсу, конечная точка (инкр.)	Градус
F	Подача обработки	мм/об мм/мин мм/зуб
Коррекция радиуса	Указание, на какой стороне контура в направлении перемещения движется фреза:	
	 Коррекция радиуса слева от контура	
	 Коррекция радиуса справа от контура	
	 Коррекция радиуса выкл	
	 Сохраняется ранее установленная коррекция радиуса	

### 9.7.14 Полярная окружность

Окружность в системе полярных координат определяется углом ( $\alpha$ ). Угол относится к оси X.

Инструмент движется от актуальной позиции по круговой траектории к запрограммированной конечной точке (угол) с подачей обработки. Радиус получается от актуальной позиции к определенному полюсу, т.е. начальная и конечная позиции окружности имеют равное расстояние до определенного полюса.

1-ая дуга окружности в полярных координатах после указания полюса должна быть запрограммирована с абсолютным углом. Все остальные прямые или дуги окружности могут программироваться и инкрементально.

### Принцип действий



1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Прямая Окружность".
3. Нажать программные клавиши "Полярные" и "Полярная окружность".

Параметр	Описание	Единица
Направление вращения	Перемещение осуществляется от начальной точки окружности к конечной точке окружности в запрограммированном направлении. Это направление может быть запрограммировано по часовой (вправо) или против часовой (влево) стрелки.	
	Правое направление вращения	
	Левое направление вращения	
	Полярный угол к полюсу, конечная точка (абс.) или изменение полярного угла к полюсу, конечная точка (инкр.)	Градус
F	Подача обработки	мм/об мм/мин мм/зуб

### 9.7.15 Препятствие

#### Функция

Если между 2 образцами позиций находится препятствие, то его можно обойти. Высота препятствия программируется абсолютно.

После завершения обработки 1-ого образца позиции ось инструмента перемещается ускоренным ходом на запрограммированную высоту препятствия + безопасное расстояние. На этой высоте осуществляется подвод к новой позиции ускоренным ходом. После этого ось инструмента перемещается ускоренным ходом на Z0 образца позиции + безопасное расстояние.

## Принцип действий




1. Выполняемая программа ShopMill создана и Вы находитесь в редакторе.
2. Нажать программную клавишу "Сверление".
3. Нажать программные клавиши "Позиции" и "Препятствие".  
Открывается окно ввода "Препятствие".

---

### Примечание

Учитывается препятствие только между 2 образцами позиций. Если точка смены инструмента и запрограммированная плоскость отвода находится под препятствием, то инструмент переходит на высоту плоскости отвода и без учета препятствия на новую позицию. Препятствие не может быть выше плоскости отвода.

---

Параметр	Описание	Единица
Z0 	Высота препятствия (абс)	



## 10.1 Многоканальное представление

Многоканальное представление позволяет в следующих областях управления одновременно рассматривать несколько каналов:

- Область управления "Станок"
- Область управления "Программа"

См. также

Установки для редактора (с. 189)

## 10.2 Многоканальное представление в области управления "Станок"

На многоканальном станке можно одновременно наблюдать и управлять ходом нескольких программ.



**Изготовитель станка**

Следовать указания изготовителя станка.

### Индикация каналов в области управления "Станок"

В области управления "Станок" одновременно может быть отображено 2 - 4 канала.

Через установки определяется, какие каналы в какой последовательности будут представлены. Здесь также устанавливается, необходимо ли пропустить канал.

---

### Примечание

Режим работы "REF POINT" отображается только в одноканальном представлении.

---

### Многоканальное представление

На интерфейсе пользователя в графах каналов одновременно отображаются 2 - 4 канала.

- Для каждого канала друг над другом отображается 2 окна.
- В верхнем окне всегда находится индикация фактического значения.

- В нижнем окне для обоих каналов отображается одно и то же окно.
- Индикация в нижнем окне выбирается через вертикальную панель программных клавиш.  
При выборе через вертикальные программные клавиши действуют следующие исключения:
  - Программная клавиша "Фактические значения MCS" переключает системы координат обоих каналов.
  - Программные клавиши "Увеличение фактического значения" и "Все функции G" осуществляют переключение в одноканальное представление.

### Одноканальное представление

Если на многоканальном станке требуется постоянное наблюдение только за одним каналом, то установить длительное одноканальное представление.

### Горизонтальные программные клавиши

- Поиск кадра  
При выборе поиска кадра многоканальное представление сохраняется. Индикация кадров появляется как окно поиска.
- Управление программой  
Окно "Управление программой" появляется для сконфигурированных во многоканальном представлении каналов. Введенные здесь данные действуют для этих каналов совместно.
- При нажатии одной из следующих горизонтальных программных клавиш в области управления "Станок" (к примеру, "Пересохранить", "Синхронные действия"), происходит переключение на временное одноканальное представление. При закрытии окна происходит возврат в многоканальное представление.

### Переключение между одно- и многоканальным представлением



Нажать клавишу <MACHINE>, для кратковременного переключения между одно- и многоканальным представлением в области "Станок".



Нажать клавишу <NEXT WINDOW> для переключения между верхним и нижним окном в графе каналов.

### Редактирование программы на индикации кадров



Простые процессы редактирования могут выполняться привычным образом через клавишу <INSERT> на актуальной индикации кадров.

Если места недостаточно, то переключиться на одноканальное представление.

### Отладка программ

Выбираются отдельные каналы для отладки программы на станке.



## Условие

- Установлено несколько каналов.
- Установка "2 канала", "3 канала", или "4 канала" выбрана.

## Показать/скрыть многоканальное представление



1. Выбрать область управления "Станок"



2. Выбрать режим работы "JOG", "MDA" или "АВТО".

...



3. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Установки".



4. Нажать программную клавишу "Многоканальное представление".

5. Выбрать в окне "Установки для многоканального представления" в поле выбора "Вид" требуемую строку (к примеру, "2 канала") и определить каналы и последовательность для индикации.

На первичном экране режимов работы "АВТО", "MDA" и "JOG" верхние окна левой и правой графы каналов занимают окно фактических значений.



6. Нажать программную клавишу "T,S,F", если необходимо показать окно "T,F,S".

Окно "T,F,S" отображается в нижнем окне левой и правой графы каналов.

### Указание:

Программная клавиша "T,F,S" имеется только на маленьких пультах оператора, т.е. до OP012.

## 10.3 Многоканальное представление для больших пультов оператора

На пультах оператора OP015, OP019, а также на PC, возможно отображение до 4 каналов друг рядом с другом. Это упрощает создание и отладку многоканальных программ.

### Граничные условия

- OP015 с разрешением 1024x768 пикселей: отображается до 3 каналов
- OP019 с разрешением 1280x1024 пикселей: отображается до 4 каналов
- Для использования OP019 потребуется PCU50.5

### 3- / 4-канальное представление в области управления "Станок"

Через установки многоканального представления выбираются каналы и они определяют представление.

Представление каналов	Индикация в области управления "Станок"
3-канальное представление	<p>Для каждого канала друг над другом отображаются следующие окна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Окно фактических значений</li> <li>• Окно T,F,S</li> <li>• Окно индикации кадра</li> </ul> <p>Выбор функций</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При нажатии вертикальной программной клавиши, окно T,F,S переключается.</li> </ul>
4-канальное представление	<p>Для каждого канала друг над другом отображаются следующие окна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Окно фактических значений</li> <li>• G-функции (программная клавиша "G-функции" не нужна). "Все G-функции доступны через клавишу перехода по меню вперед.</li> <li>• Окно T,S,F</li> <li>• Окно индикации кадров</li> </ul> <p>Выбор функций</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При нажатии одной из вертикальных программных клавиш, переключается окно с индикацией G-кодов.</li> </ul>

### Переключение между каналами



Для переключения между каналами нажать клавишу <CHANNEL>.



Нажать клавишу <NEXT WINDOW> для переключения между тремя или четырьмя расположенными друг над другом окнами в графе каналов.

**Примечание**

**2-канальная индикация**

В отличие от пультов оператора меньшего размера, в области управления "Станок" при 2-канальном представлении отображается окно T,F,S.

**Область управления Программа**

В редакторе может быть отображено до 10 программ друг рядом с другом.

**Представление программы**

Через установки в редакторе можно определить ширину программ в окне редактора. Тем самым можно распределить программы равномерно или увеличить графу с активной программой.

**Состояние канала**

На индикации состояния при необходимости отображаются сообщения каналов.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**10.4 Настройка многоканального представления**

Установка	Значение
Вид	Здесь определяется, сколько каналов будет отображено. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 канал</li> <li>• 2 канала</li> <li>• 3 канала</li> <li>• 4 канала</li> </ul>
Выбор каналов и последовательность (для представления "2 - 4 канала")	Указывается, какие каналы в какой последовательности будут отображаться в многоканальном представлении.
Видны (для представления "2 - 4 канала")	Здесь указывается, какие каналы будут отображаться в многоканальном представлении. Таким образом возможно кратковременное скрывание каналов.

## Пример

У станка 6 каналов.

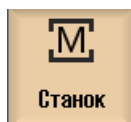
Каналы 1 - 4 конфигурируются для многоканального представления и определяется последовательность отображения (к примеру, 1,3,4,2).

В многоканальном представлении при переключении каналов можно переходить только между сконфигурированными для многоканального представления каналами, все другие не учитываются. При переключении с помощью клавиши <CHANNEL> канала в области управления "Станок" появляются следующие виды: каналы "1" и "3", каналы "3" и "4", каналы "4" и "2". Каналы "5" и "6" не отображаются в многоканальном представлении.

В одноканальном представлении происходит переключение между всеми каналами (1...6) без учета сконфигурированной последовательности для многоканального представления.

С помощью меню каналов всегда можно выбрать все каналы, и те, которые не сконфигурированы для многоканального представления. При переходе в канал, не сконфигурированный для многоканального представления, происходит автоматическое переключение на одноканальное представление. Автоматическое обратное переключение на многоканальное представление отсутствует, даже если снова выбирается канал, сконфигурированный для многоканального представления.

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Выбрать режим работы "JOG", "MDA" или "АВТО".



3. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Установки".



4. Нажать программную клавишу "Многоканальное представление". Открывается окно "Установки для многоканального представления".

5. Установить много- или одноканальное представление и определить, какие каналы и в какой последовательности должны отображаться в области управления "Станок" и в редакторе.

## 11.1 Включение предотвращения столкновений

С помощью предотвращения столкновений при обработке детали или при настройке программ можно избежать столкновений и тем самым серьезных поломок.



### Опция программного обеспечения

Для использования этой функции потребуется опция ПО "Предотвращение столкновений (станок, рабочее пространство)".



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

В основе предотвращения столкновений лежит модель станка. Кинематика станка описывается как кинематическая цепочка, с которой согласованы различные компоненты станка и инструменты. С помощью соударяемых пар определяется по две защищенные области, которые контролируются одна к другой на предмет столкновений.

Функция "Предотвращение столкновений" при обработке регулярно вычисляет интервал между ними. При сближении двух защищенных областей до достижения определенного безопасного расстояния отображается аварийное сообщение и программа останавливается перед соответствующим кадром перемещения или движение перемещения останавливается.

### Условие

- Предотвращение столкновений установлено и имеется активная модель станка.
- В установке "Предотвращение столкновений" для режима работы АВТО или для режимов работы JOG и MDA выбрано предотвращение столкновений.

### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Станок".

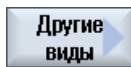


2. Нажать клавишу <АВТО>.

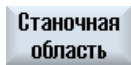


3. Нажать программную клавишу "Прорисовка".

11.2 Настройка предотвращения столкновений



4. Нажать программные клавиши "Другие виды" и "Станочная область".



При прорисовке отображается активная модель станка.

## 11.2 Настройка предотвращения столкновений

Через "Установки" можно включать или выключать предотвращение столкновений для области управления Станок (режима работы AUTO и JOG/ MDA) отдельно для станка и инструмента.

Через машинные данные определяется, от какой степени защиты можно можно включать и выключать контроль столкновений для станка и инструментов в режимах работы JOG/MDA или AUTO.

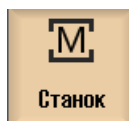


### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

Установка	Действие
Режим работы JOG/MDA Предотвращение столкновений	Полное включение или выключение контроля столкновений для режимов работы JOG/MDA.
Режим работы AUTO Предотвращение столкновений	Полное включение или выключение контроля столкновений для режима работы AUTO.
JOG/MDA Станок	Если контроль столкновений включен для режимов работы JOG/MDA, то как минимум контролируются защищенные области станка. Параметр не может быть изменен.
AUTO Станок	Если контроль столкновений включен для режима работы AUTO, то как минимум контролируются защищенные области станка. Параметр не может быть изменен.
JOG/MDA Инструменты	Включение или выключение контроля столкновений защищенных областей инструмента для режимов работы JOG/MDA.
AUTO Инструменты	Включение или выключение контроля столкновений защищенных областей инструмента для режима работы AUTO.

## Порядок действий



Станок



1. Выбрать область управления "Станок".
2. Выбрать режим работы "JOG", "MDA" или "АУТО".
3. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Установки".
4. Нажать программную клавишу "Предотвращение столкновений".  
Открывается окно "Предотвращение столкновений".
5. Выбрать в строке "Предотвращение столкновений" для требуемых режимов работы (к примеру, для JOG/MDA) элемент "Вкл", чтобы включить предотвращение столкновений, или "Выкл", чтобы выключить предотвращение столкновений.
6. Деактивировать кнопку-флажок, если необходимо контролировать только защищенные области станка.





## Управление инструментами

### 12.1 Списки для управления инструментами

В списках в области "Инструмент" индицируются все инструменты и, если сконфигурировано, и все места в магазине, созданные или сконфигурированные в ЧПУ.

Все списки показывают идентичные инструменты с идентичной сортировкой. При переключении между списками курсор остается на идентичном инструменте в том же фрагменте изображения.

Списки отличаются индицированными параметрами и назначением программных клавиш. Переключение между списками это целенаправленный переход из одной тематической области в следующую.

- **Список инструментов**  
Индицируются все параметры и функции для создания и отладки инструментов.
- **Износ инструмента**  
Здесь находятся все параметры и функции, необходимые при текущей работе, к примеру, износ и контрольные функции.
- **Магазин**  
Здесь находятся относящиеся к магазину или местам в магазине параметры и функции для инструментов/мест в магазине.
- **Данные инструмента OEM**  
Список доступен OEM для свободного оформления.

#### Сортировка списков

Существует возможность изменения сортировки внутри списков:

- по магазину
- по имени (идентификаторы инструментов в алфавитном порядке)
- по типу инструмента
- по номеру T (числовые идентификаторы инструментов)
- по номеру D

#### Фильтры списков

Существует возможность фильтрации списков по следующим критериям:

- показать только первый резец
- только готовые к использованию инструменты
- только инструменты, достигшие границы предупреждения,
- только заблокированные инструменты
- только инструменты с идентификатором активности

### Функции поиска

Существует возможность поиска следующих объектов в списках:

- Инструмент
- Место в магазине
- Свободное место



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 12.2 Управление магазином

В зависимости от конфигурации, списки инструментов поддерживают управление магазином.

### Функции управления магазином

- Через горизонтальную программную клавишу "Магазин" открывается список, в котором индицируются инструменты с относящимися к магазину данными.
- В списках появляется колонка Магазин/ место в магазине.
- В первичной установке списки индицируются с сортировкой по местам в магазине.
- В заглавной строке различных списков индицируется магазин, выбранный курсором.
- Вертикальная программная клавиша "Выбор магазина" появляется в списке инструментов.
- Инструменты через список инструментов могут загружаться в магазин или выгружаться из него.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 12.3 Типы инструментов

При создании нового инструменты предлагаются различные типы инструментов на выбор. Тип инструмента определяет, какие геометрические данные необходимы и как они рассчитываются.

---

### Примечание

#### Токарная обработка на фрезерном станке

При работе на фрезерном/токарном станке при создании инструментов в дополнение к сверлильным, фрезерным и специальным инструмента дополнительно предлагаются и токарные резцы.

---



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Типы инструментов**

Новый инструмент - избранное		
Тип	Имя	Полож. инстр.
120	Концевая фреза	
140	Торцовая фреза	
200	Спиральное сверло	
220	Конич.зенковка	
240	Метчик	
710	3D щуп для фрезер.	
711	Контурный щуп	
110	Цилиндр.сфер.головка	
111	Конич.сферич.головка	
121	Конц. фреза с закр.углов	
155	Коническая фреза	
156	Конич. фре. с закр.угл.	
157	Коническая зенковка	
	Мультиинстр.	

Рис. 12-1 Стандартный выбор избранных инструментов для фрезерных станков

Новый инструмент - избранное		
Тип	Имя	Полож. инстр.
120	Концевая фреза	
140	Торцовая фреза	
200	Спиральное сверло	
220	Конич.зенковка	
240	Метчик	
710	3D-щуп	
711	Контурный щуп	
500	Черновой инструм.	
510	Чистовой инструм.	
520	Резец	
540	Резьбовой резец	
550	Гриб	
560	Сверло	

Стандартный выбор избранных инструментов для фрезерного/токарного станка

Новый инструмент - фреза		
Тип	Имя	Полож.инстр.
100	- Фрезер.инструмент	
110	- Цилиндр.сфер.головка	
111	- Конич.сферич.головка	
120	- Концевая фреза	
121	- Конц. фреза с закр.углов	
130	- Угловая фреза	
131	- Угл.фреза с закрул.угл	
140	- Торцовая фреза	
145	- Резьбовая фреза	
150	- Дисковая фреза	
151	- Пила	
155	- Коническая фреза	
156	- Конич.фре.с закр.угл.	
157	- Коническая зенковка	
160	- Сверл.резьб.фреза	

Рис. 12-2 Предложенные инструменты в окне "Новый инструмент - фреза"

Новый инструмент - сверло		
Тип	Имя	Полож.инстр.
200	- Спиральное сверло	
205	- Сплошное сверло	
210	- Расточная оправка	
220	- Конич.зенковка	
230	- Конич.зенковка	
231	- Цековка	
240	- Метчик	
241	- Метч.для точ. резьб.	
242	- Метчик, Whitworth	
250	- Развертка	

Рис. 12-3 Предложенные инструменты в окне "Новый инструмент - сверло"

Новый инструмент - спец.инструменты		
Тип	Имя	Полож.инстр.
700	- Наградка	
710	- 3D-щуп для фрезеров.	
711	- Контурный щуп	
712	- Монощуп	
713	- L-щуп	
714	- Щуп звездой	
725	- Калибр. инструм.	
730	- Упор	

Рис. 12-4 Предложенные инструменты в окне "Новый инструмент - специальные инструменты"

## 12.4 Измерение инструмента

В этой главе представлен обзор измерений инструментов.

### Типы инструментов

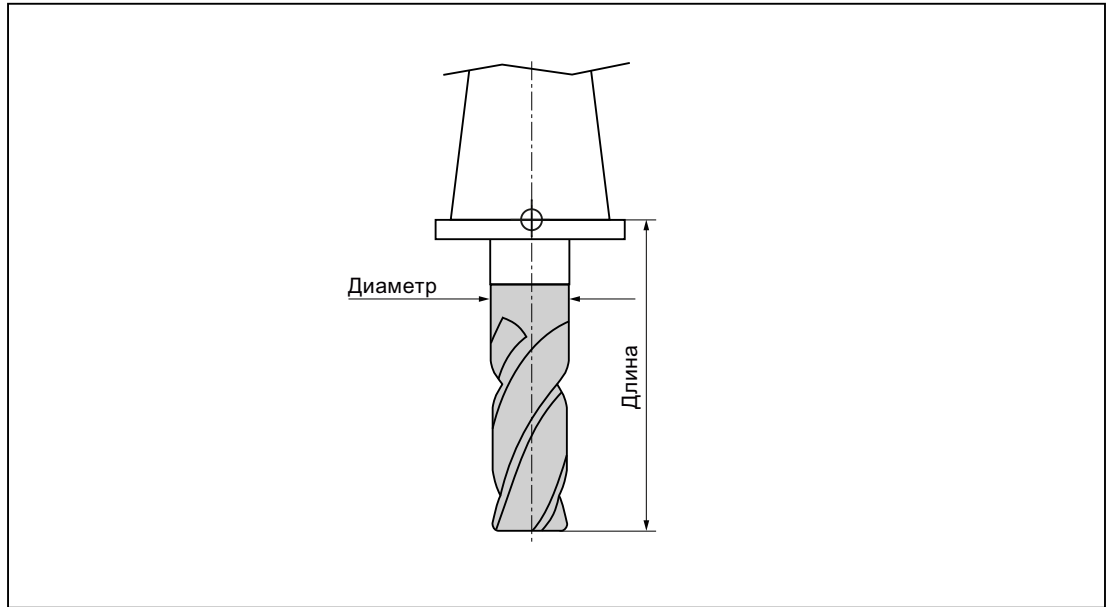


Рис. 12-5 Концевая фреза (тип 120)

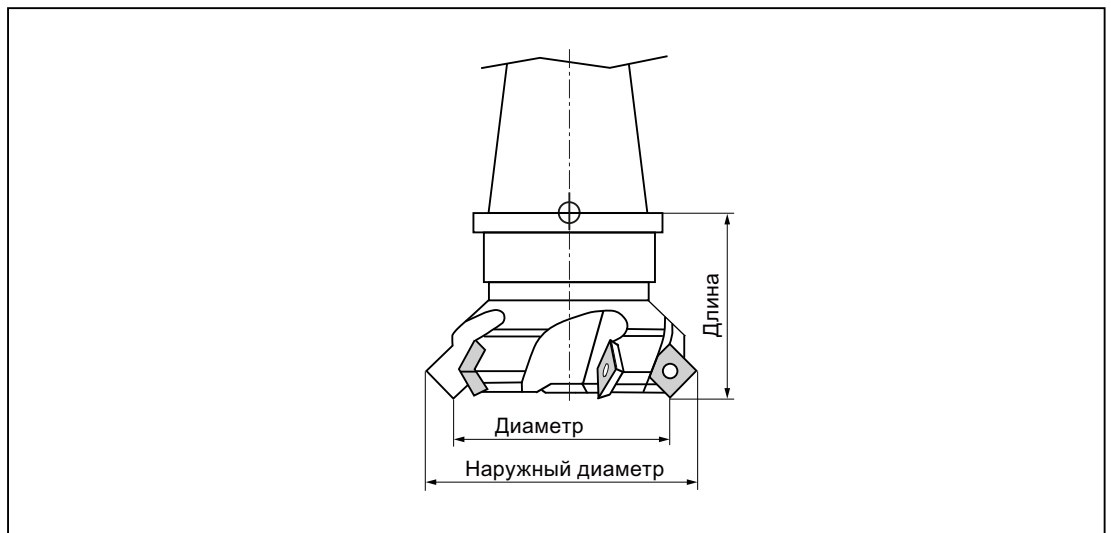


Рис. 12-6 Торцовая фреза (тип 140)

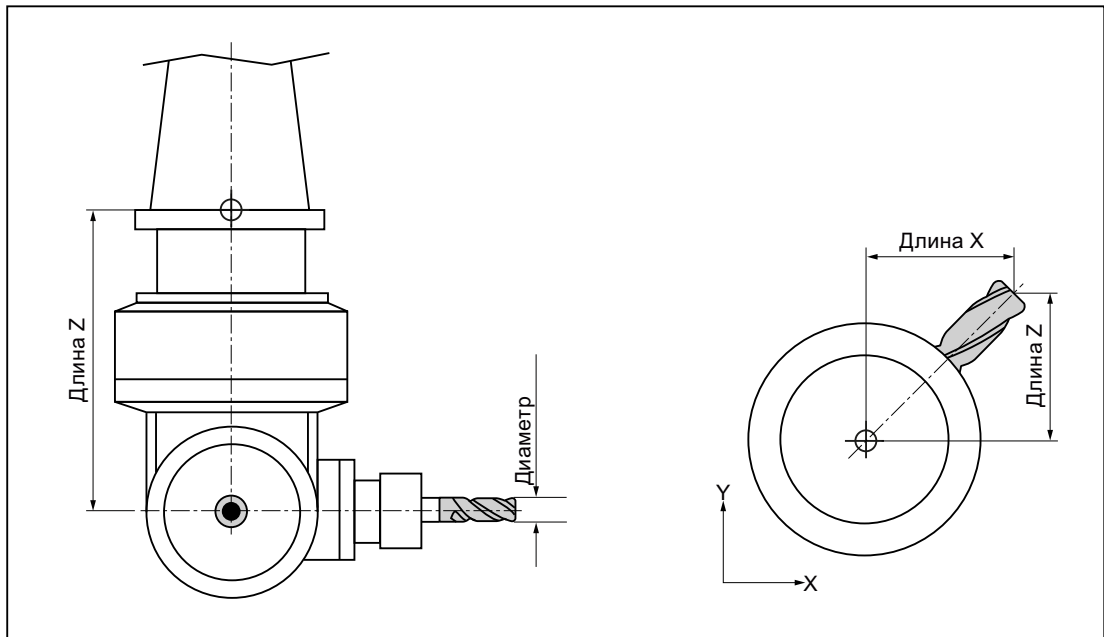


Рис. 12-7 Угловая фреза (тип 130)

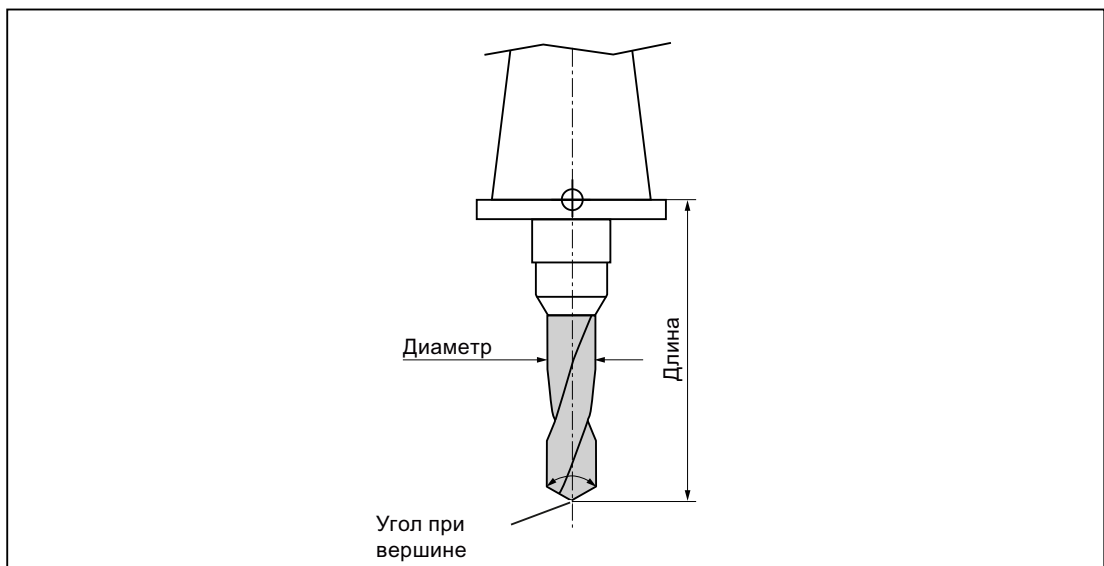


Рис. 12-8 Сверло (тип 200)

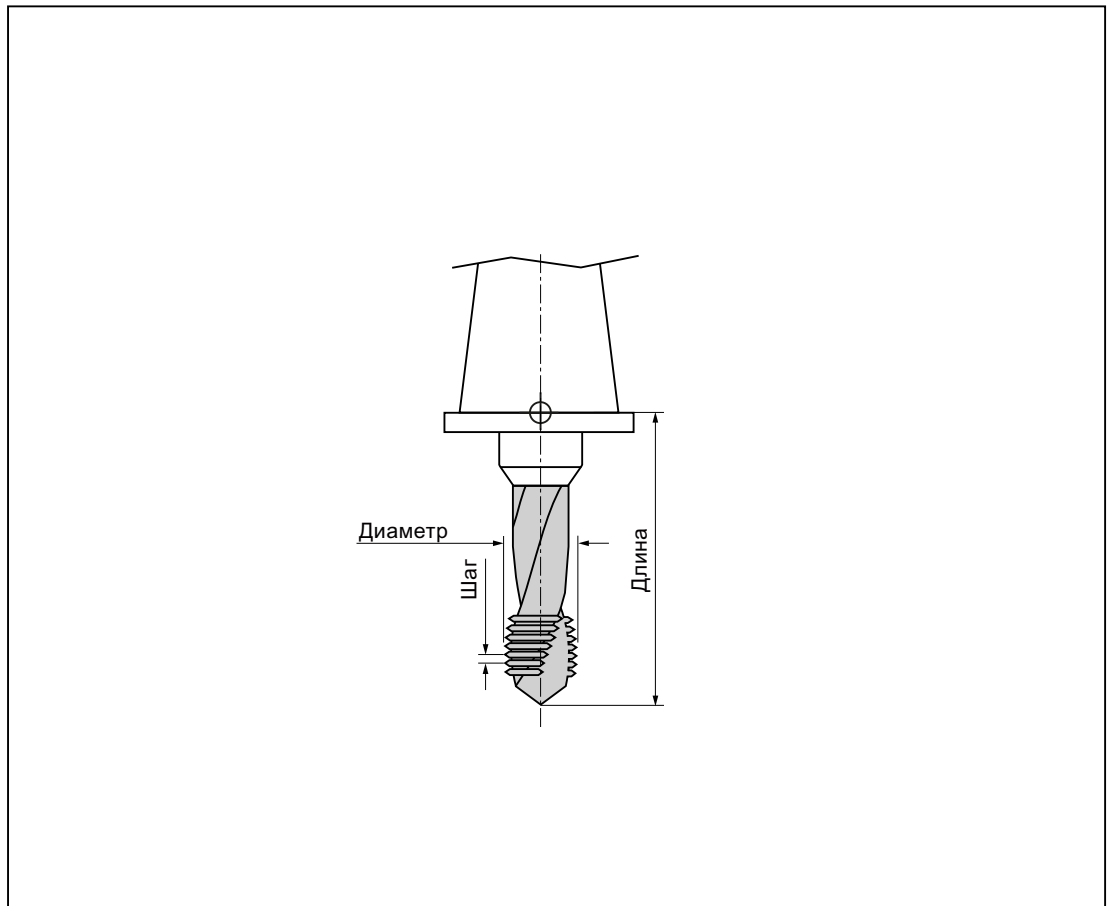


Рис. 12-9 Метчик (тип 240)

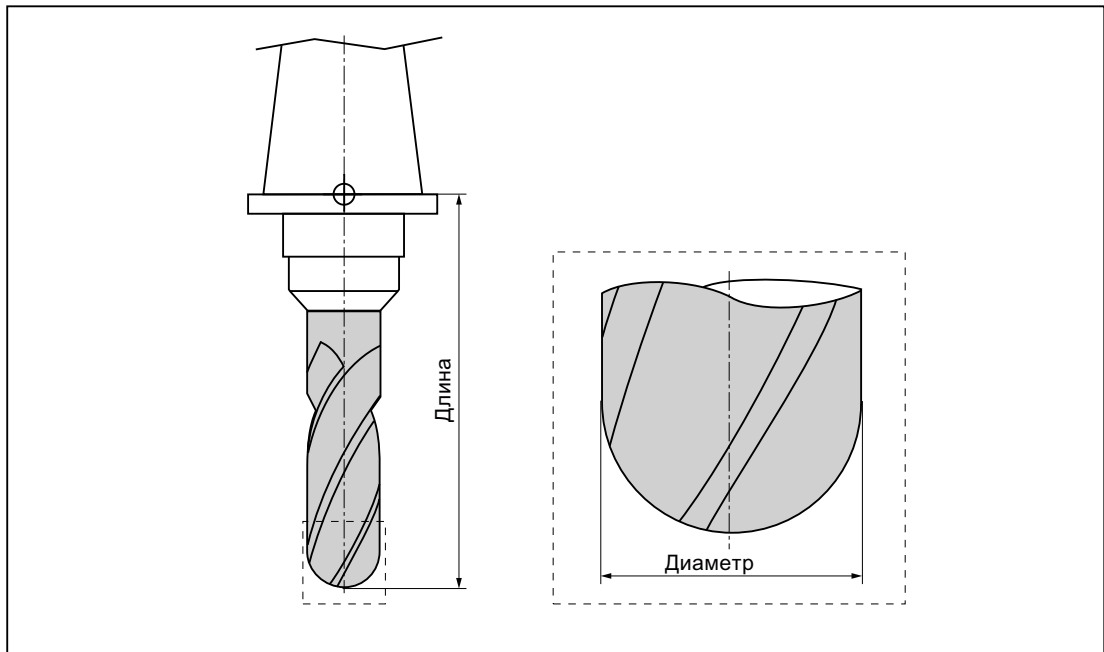


Рис. 12-10 Инструмент 3D на примере цилиндрической зенковки (тип 110)

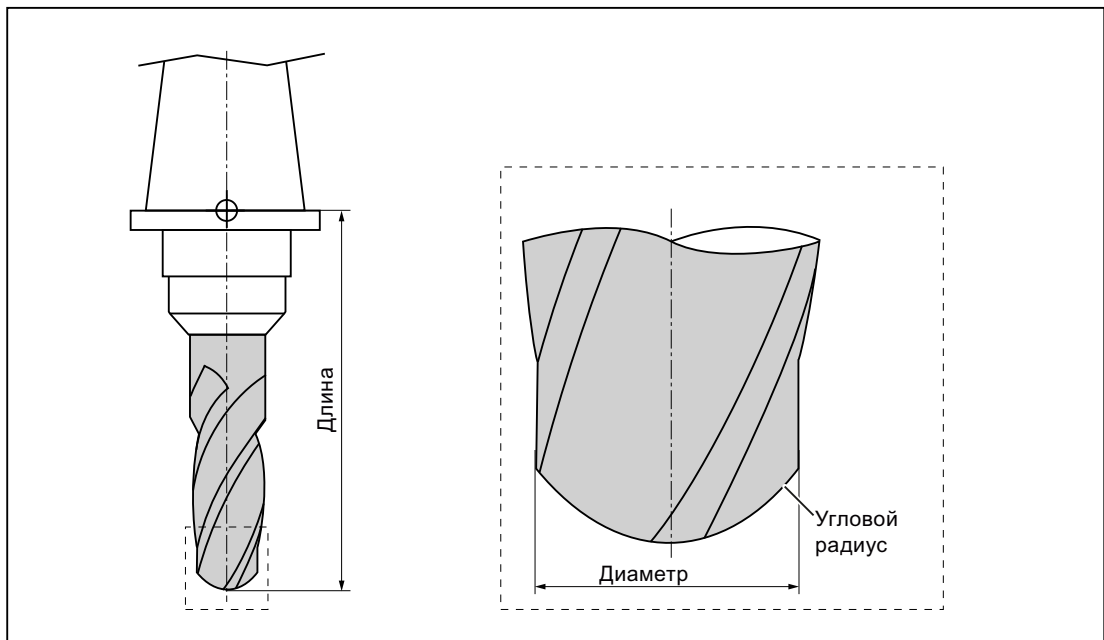


Рис. 12-11 Тип инструмента 3D на примере сферической фрезы (тип 111)



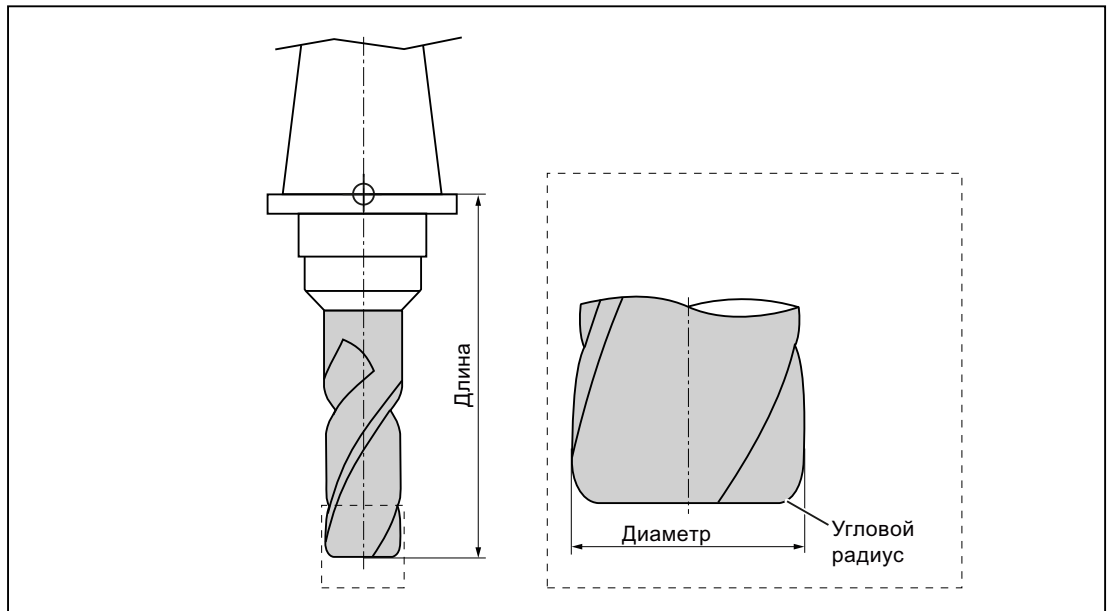


Рис. 12-12 Инструмент 3D на примере концевой фрезы с закруглением углов (тип 121)

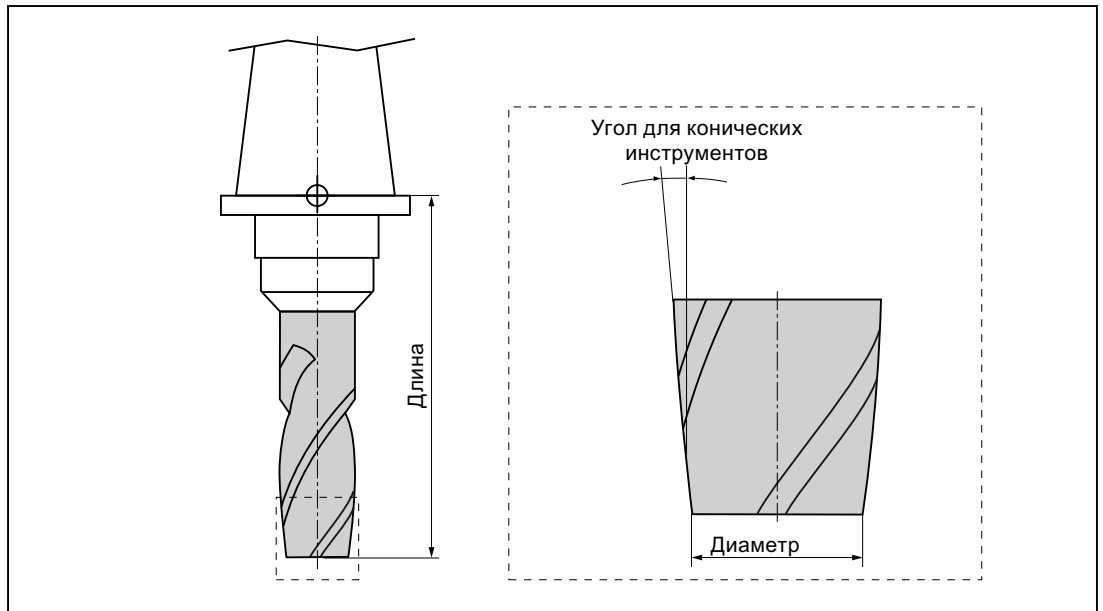


Рис. 12-13 Тип инструмента 3D на примере конической фрезы (тип 155)

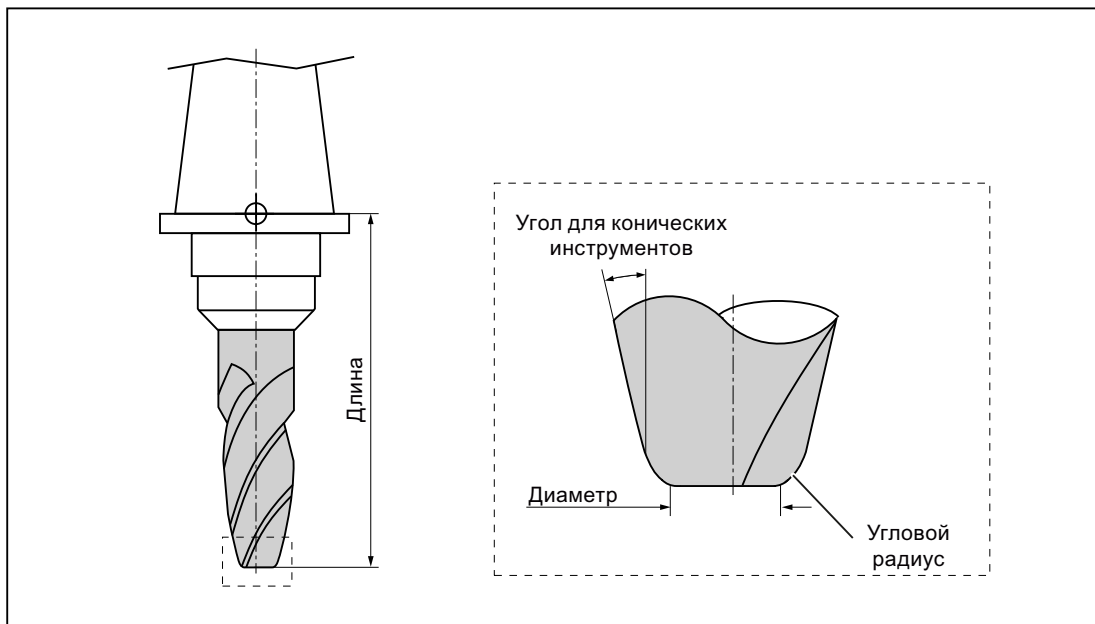


Рис. 12-14 Инструмент 3D на примере конической фрезы с закруглением углов (тип 156)

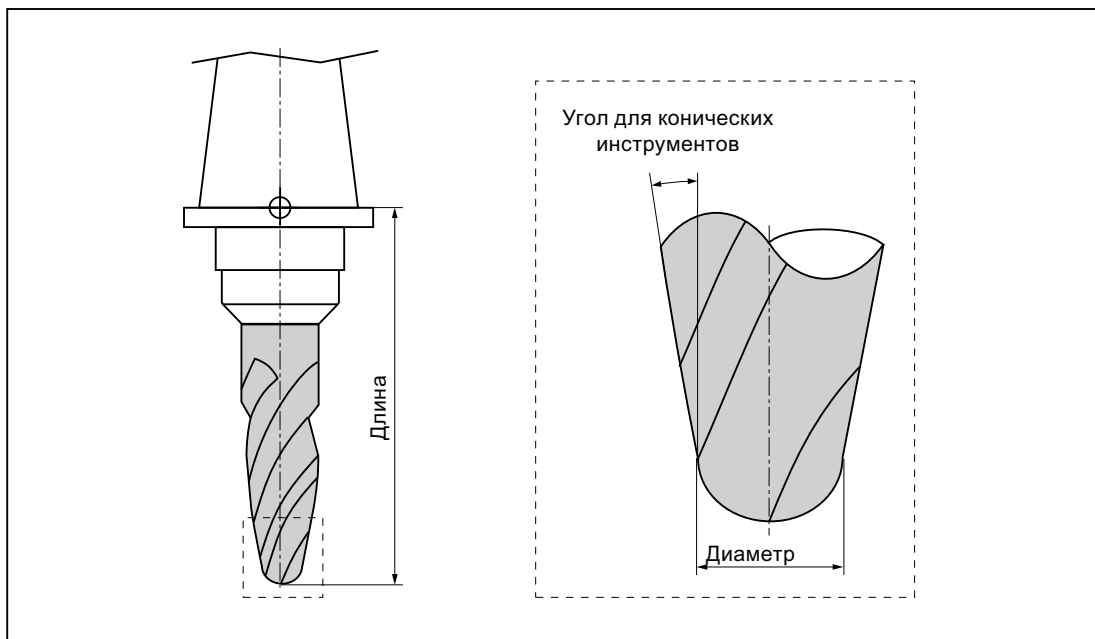


Рис. 12-15 Инструмент 3D на примере конической концевой фрезы (тип 157)

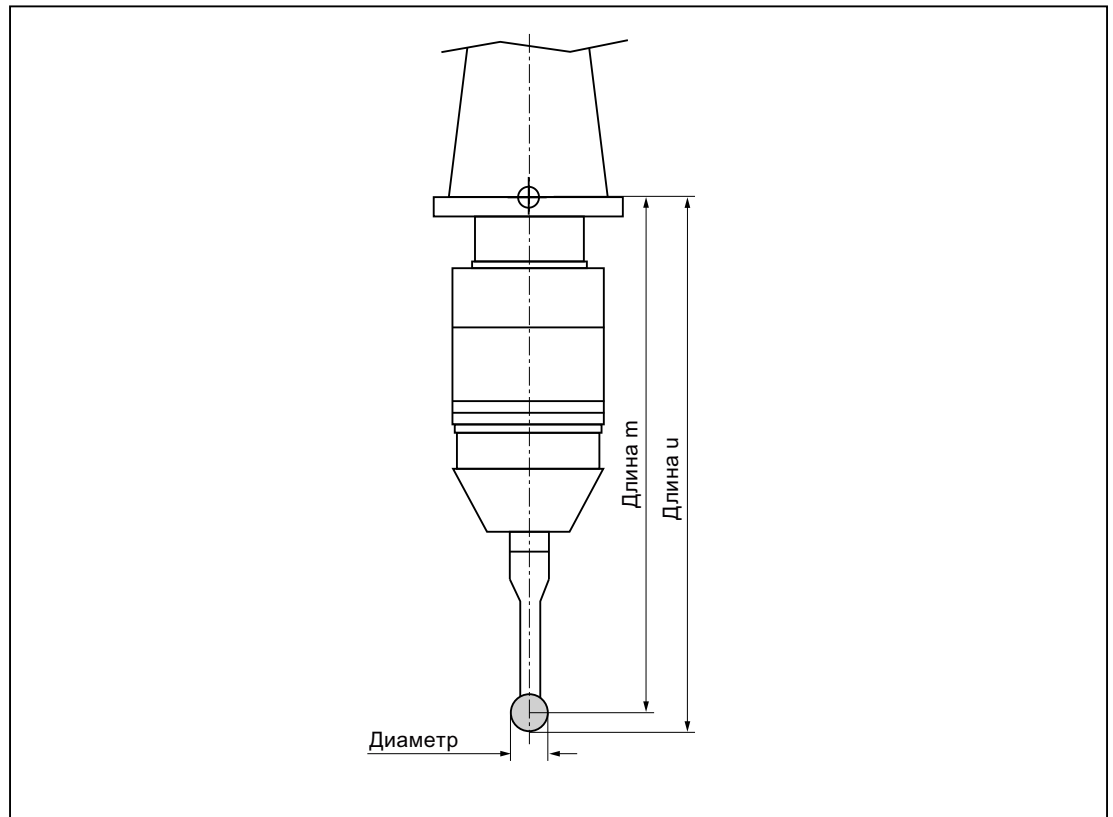


Рис. 12-16 Электронный измерительный щуп деталей



#### Изготовитель станка

Длина инструмента измерительного щупа деталей измеряется до центра сферы (длина  $m$ ) или до обвода сферы (длина  $u$ ).

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

#### Примечание

Электронный измерительный щуп деталей перед использованием должен быть калиброван.




---






## 12.5 Список инструментов

В списке инструментов индицируются все параметры и функции, необходимые для создания и отладки инструментов.

Любой инструмент однозначно идентифицирован через идентификатор инструменты и номер однотипного инструмента.


## Параметры инструмента

Заголовок столбца	Объяснение
<p>Место</p> <p>BS</p>   <p>*если активировано в выборе магазина</p>	<p>Магазин/номер места</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Номера мест в магазине Сначала указывается номер магазина, а потом номер места в магазине. Если имеется только один магазин, то индицируется только номер места.</li> <li>• Пункт загрузки в загрузочном магазине</li> </ul> <p>Для других типов магазинов (к примеру, для цепного магазина) дополнительно могут быть показаны следующие символы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Место шпинделя как символ</li> <li>• Места для захвата 1 и захвата 2 (действует только при использовании шпинделя с двойным захватом) как символ.</li> </ul>
Тип	<p>Тип инструмента</p> <p>В зависимости от типа инструмента (представленного как символ) индицируются определенные данные коррекции на инструмент.</p> <p>Для фрезерных/токарных станков символ обозначает положение инструмента, которое было выбрано при создании инструмента.</p>
	С помощью клавиши <SELECT> можно изменить положение или тип инструмента.
Имя инструмента	<p>Идентификация инструмента осуществляется через имя и номер однотипного инструмента. Имя может быть введено как текст или номер.</p> <p><b>Указание:</b> Макс. длина имени инструмента составляет 31 символ ASCII. В случае азиатских шрифтов или шрифтов формата Unicode число символов уменьшается. Следующие специальные символы запрещены:   # ".</p>
ST	Номер однотипного инструмента (для стратегии запасного инструмента)
D	Номер режущей кромки
Длина X, длина Y, длина Z	<p>Длина инструмента</p> <p>Геометрические данные Длина X, длина Y, длина Z</p>
Радиус	Радиус инструмента
∅	Диаметр инструмента
<p>Ширина /</p> <p>Ширина режущей пластины /</p> <p>Угол при вершине /</p> <p>Шаг</p> <p>Радиус сверления</p>	<p>Ширина режущей кромки для типа 150 Дисковая фреза и типа 151 Пила</p> <p>Ширина режущей пластины для типа 520 -Прорезной резец и типа 530 - Отрезной резец</p> <p>Угол при вершине у типа 200 - спиральное сверло, типа 220 - центровое сверло и типа 230 - конический зенкер</p> <p>Шаг для типа 240 - метчик</p> <p>Радиус сверления для типа 560 - сверло. Угол державки и угол режущей пластины являются фиксированными.</p>

Заголовок столбца	Объяснение
  	<p>Изображение резца</p> <p>Изображение резца показывает определенное через угол державки, направление резания и угол режущей пластины позиционирование.</p> <p>Угол державки для типа 500 - черновой инструмент и типа 510 – чистовой инструмент.</p> <p>Базовое направление для угла державки указывает направление резания.</p> <p>Наряду с углом державки дополнительно указывается угол режущей пластины.</p>
N	<p>Число зубьев у типа 100 - фрезерный инструмент, типа 110 - сферическая головка цилиндрической зенковки, типа 111 - сферическая головка конической концевой фрезы, типа 120 - концевой фрезы, типа 121 - концевой фрезы с закруглением углов, типа 130 - угловой фрезы, типа 131 - угловой фрезы с закруглением углов, типа 140 - торцевой фрезы, типа 150 - дисковой фрезы, типа 155 - конической фрезы, типа 156 - конической фрезы с закруглением углов и типа 157 - конической концевой фрезы.</p>
Длина режущей пластины	<p>Длина режущей пластины режущего инструмента или резца</p> <p>Длина режущей пластины необходима для представления инструментов при моделировании выполнения программы.</p>
	<p>Направление вращения шпинделя</p> <p><input type="checkbox"/> Шпиндель не включен</p> <p><input type="checkbox"/> Правое направление вращения шпинделя</p> <p><input type="checkbox"/> Левое направление вращения шпинделя</p>
	<p>Включаемая и выключаемая СОЖ 1 и 2 (к примеру, внутреннее и наружное охлаждение).</p> <p>Подача СОЖ на станке не является обязательной.</p>
M1 - M4	<p>Прочие специфические функции инструмента, к примеру, дополнительная подача СОЖ, контроль скорости, поломки инструмента и т.п.</p>

## Другие параметры

При установке однозначных номеров режущих кромок, они отображаются в первом столбце.

Заголовок столбца	Объяснение
D-№	Однозначный номер режущей кромки
SN	Номер режущей кромки
EC	Отладочные коррекции
	Индикация имеющихся отладочных коррекций

Через файл конфигурации определяется выбор параметров в списке.



**Опция программного обеспечения**

Для управления параметрами Направление вращения шпинделя, СОЖ и спец. для инструмента функциями (M1-M4) потребуется опция "ShopTurn/ShopMill".



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Литература**

Информацию по конфигурации и установке списка инструментов можно найти в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

**Символы в списке инструментов**

Символ / Обозначение		Объяснение
Тип инструмента		
Красный крест	✗	Инструмент заблокирован.
Желтый треугольник - острие вниз	▼	Граница предупреждения достигнута.
Желтый треугольник - острие вверх	▲	Инструмент находится в особом состоянии. Установить курсор на обозначенный инструмент. Строка-подсказка дает краткое описание.
Зеленая рамка	□	Инструмент предварительно выбран.
Магазин/номер места		
Зеленая двойная стрелка	↔	Место в магазине находится на месте смены.
Серая двойная стрелка (конфигурируемая)	↔	Место в магазине находится в пункте загрузки.
Красный крест	✗	Место в магазине заблокировано.

**Порядок действий**



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Спис.инструм.". Открывается окно "Список инструментов".

## См. также

Индикация сведений об инструменте (с. 668)

Изменение типа инструмента (с. 672)

## 12.5.1 Дополнительные данные

Для следующих типов инструментов необходимы дополнительные геометрические данные, не включенные в списочное представление списка инструментов.

## Инструменты с дополнительными геометрическими данными

Тип инструмента	Дополнительные параметры
111 Сферическая фреза коническая	Угловой радиус
121 Концевая фреза с закруглением углов	Угловой радиус
130 Угловая фрезы	Геометрическая длина (длина X, длина Y, длина Z) Длина износа (Ддлина X, Ддлина Y, Ддлина Z) Длина оправки (длина X, длина Y, длина Z) V (вектор направления 1 - 6) Вектор X, вектор Y, вектор Z
131 Угловая фреза с закруглением углов	Геометрическая длина (длина X, длина Y, длина Z) Угловой радиус Длина износа (Ддлина X, Ддлина Y, Ддлина Z) Длина оправки (длина X, длина Y, длина Z) V (вектор направления 1 - 6) Вектор X, вектор Y, вектор Z
140 Торцовая фреза	Наружный радиус Угол режущей кромки
155 Коническая фреза	Угол при вершине конуса
156 Коническая фреза с закруглением углов	Угловой радиус Угол при вершине конуса
157 Коническая концевая фреза	Угол при вершине конуса
585 Калибровочный инструмент	Геометрическая длина (длина X, длина Y, длина Z) Длина износа (Ддлина X, Ддлина Y, Ддлина Z)
700 Пазовая пила	Геометрическая длина (длина X, длина Y, длина Z) Длина износа (Ддлина X, Ддлина Y, Ддлина Z) Длина оправки (длина X, длина Y, длина Z) Геометрия (ширина паза, выступ) Износ (ширина паза, выступ)
710 3D-измерительный щуп, фрезерная обработка	Геометрическая длина (длина X, длина Y, длина Z) Длина износа (Ддлина X, Ддлина Y, Ддлина Z)

Тип инструмента	Дополнительные параметры
712 Монощуп	Геометрическая длина (длина X, длина Y, длина Z) Длина износа (Ддлина X, Ддлина Y, Ддлина Z)
713 L-щуп	Геометрическая длина (длина X, длина Y, длина Z) Длина износа (Ддлина X, Ддлина Y, Ддлина Z) Вылет (длина)
714 Звездообразный щуп	Геометрическая длина (длина X, длина Y, длина Z) Длина износа (Ддлина X, Ддлина Y, Ддлина Z) Наружный диаметр ( $\varnothing$ )

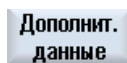
Через файл конфигурации определяется, какие данные для каких типов инструментов будут показаны в окне "Дополнительные данные".



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Принцип действий



1. Список инструментов открыт.
2. Выбрать в списке соответствующий инструмент, к примеру, угловую фрезу.
3. Нажать программную клавишу "Дополнительные данные".  
Открывается окно "Дополнительные данные - ...".  
Программная клавиша "Дополнительные данные" активна только тогда, когда выбран инструмент, для которого сконфигурировано окно "Дополнительные данные".

### 12.5.2 Создать новый инструмент

Окно "Новый инструмент - Избранное" предлагает при создании нового инструмента ряд отобранных типов инструментов, т.н. "Список избранного".






Если необходимый тип инструмента отсутствует в списке избранного, то выбрать через соответствующие программные клавиши желаемый фрезерный, сверлильный или специальный инструмент.

### Принцип действий



1. Список инструментов открыт.
2. Поместить курсор в списке инструментов на позицию, на которой должен быть создан инструмент.



- При этом можно выбрать свободное место в магазине или также накопитель инструментов ЧПУ вне магазина.
- В области накопителя инструментов ЧПУ можно установить курсор на имеющийся инструмент. Данные показанного инструмента не заменяются.
-  3. Нажать программную клавишу "Новый инструмент".
-  Открывается окно "Новый инструмент - Избранное".
- ИЛИ -
-  Если необходимо создать инструмент, отсутствующий в списке избранного, то нажать программную клавишу "Фреза 100-199", "Сверло 200-299" или "Спец.инстр. 700-900".
- ...
-  Открывается окно "Новый инструмент - фреза", "Новый инструмент - сверло" или "Новый инструмент - специальные инструменты".
4. Выбрать инструмент, поместив курсор на соответствующий символ.
-  5. Нажать программную клавишу "ОК".
- Инструмент с заданным именем передается в список инструментов. Если курсор находится в списке инструментов на свободном месте в магазине, то инструмент загружается на это место в магазине.

Процесс создания инструмента может быть настроен по-другому.

#### Несколько пунктов загрузки

Если для одного магазина сконфигурировано несколько пунктов загрузки, то при создании инструмента непосредственно на свободном месте в магазине или после нажатия программной клавиши "Загрузить" появляется окно "Выбор пункта загрузки".

Выбрать там желаемый пункт загрузки и подтвердить выбор программной клавишей "ОК".

#### Дополнительные данные

При соответствующей конфигурации после выбора необходимого инструмента и подтверждения с "ОК" открывается окно "Новый инструмент".

Здесь могут быть определены следующие данные:

- Имя
- Тип места инструмента
- Размер инструмента

#### Литература:

Описание возможностей конфигурирования см.

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

### 12.5.3 Измерение инструмента

Существует возможность измерения данных коррекции инструмента для отдельных инструментов непосредственно из списка инструментов.

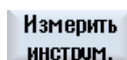
#### Примечание

Измерение инструмента возможно только с активным инструментом.

#### Принцип действий



1. Список инструментов открыт.



2. Выбрать в списке инструментов инструмент, который необходимо измерить, и нажать программную клавишу "Измерить инструмент".

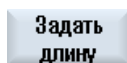


Осуществляется переход в область управления "JOG" и измеряемый инструмент вносится в экранную форму "Длина ручная" в поле "Т".



3. Выбрать номер резца D и номер однотипного инструмента ST инструмента.

4. Выполнить подвод в направлении Z к детали, коснуться с вращающимся шпинделем и ввести заданную позицию Z0 кромки детали.



5. Нажать программную клавишу "Установить длину".

Длина инструмента вычисляется автоматически и заносится в список инструмента.

### 12.5.4 Управление несколькими резцами

У инструментов с несколькими резцами каждый резец получает собственный блок данных коррекции. Количество резцов, которые могут быть созданы, зависит от конфигурации СЧПУ.

Ненужные резцы инструмента могут быть удалены.

#### Принцип действий

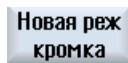


1. Список инструментов открыт.

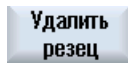
2. Поместить курсор на инструмент, для которого необходимо создать дополнительные резцы.



3. Нажать в "Списке инструментов" программную клавишу "Резцы".



4. Нажать программную клавишу "Новый резец".  
В списке создается новый блок данных.  
Номер резцов увеличивается на 1, данные коррекции предустановлены со значениями резца, на котором находится курсор.



5. Ввести данные коррекции для 2-ого резца.
6. Повторить процесс, если необходимо создать следующие данные коррекции резцов.
7. Поместить курсор на резец инструмента, который необходимо удалить, и нажать программную клавишу "Удалить резец".  
Блок данных удаляется из списка. Первый резец инструмента не может быть удален.

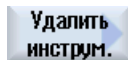
### 12.5.5 Удалить инструмент

Инструменты, которые более не используются, могут быть удалены из списка инструментов, чтобы сделать его наглядным.

#### Принцип действий



1. Список инструментов открыт.
2. Поместить курсор в списке инструментов на инструмент, который необходимо удалить.



3. Нажать программную клавишу "Удалить инструмент".  
Появляется запрос безопасности.



4. Нажать программную клавишу "ОК", если действительно необходимо удалить выбранный инструмент.

Инструмент удаляется.

Если инструмент находился на месте в магазине, то он сначала выгружается и после удаляется.

#### Несколько пунктов загрузки - инструмент на месте в магазине

Если для одного магазина было сконфигурировано несколько пунктов загрузки, то после нажатия программной клавиши "Удалить инструмент" появляется окно "Выбор пункта загрузки".

Выбрать там желаемый пункт загрузки и нажать программную клавишу "ОК", чтобы выгрузить и удалить инструмент.

## 12.5.6 Загрузка и выгрузка инструмента

Инструменты через список инструментов могут загружаться в магазин или выгружаться из него. При загрузке инструмент помещается на место в магазине. При выгрузке инструмент удаляется из магазина и помещается в память ЧПУ.

При загрузке автоматически предлагается свободное место, на которое может быть загружен инструмент. Но можно и напрямую указать свободное место в магазине.

Инструменты, которые в настоящий момент не нужны в магазине, могут быть выгружены из магазина. В этом случае HMI SI автоматически сохраняет данные инструмента в памяти ЧПУ.

Если позже снова потребуется использовать инструмент, то просто загрузить инструмент и тем самым данные инструмента снова на соответствующее место в магазине. Таким образом, отпадает необходимость многократного ввода одних и тех же данных инструмента.

### Принцип действий



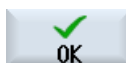
1. Список инструментов открыт.
2. Поместить курсор на инструмент, который необходимо загрузить в магазин (при сортировке по номерам мест в магазине он находится в конце списка инструментов).



3. Нажать программную клавишу "Загрузить".

Открывается окно "Загрузить на...".

Полю "... место" присвоен номер первого свободного места в магазине.



4. Нажать программную клавишу "ОК", если Вы хотите загрузить инструмент на предложенное свободное место.

- ИЛИ -



Ввести необходимый номер места и нажать программную клавишу "ОК".

- ИЛИ -

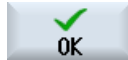


Нажать программную клавишу "Шпиндель".

Инструмент загружается на указанное место в магазине или в шпиндель.

**Загрузить инструмент напрямую на свободное место в магазине**

1. Поместить курсор на свободное место в магазине, на которое необходимо загрузить инструмент, и нажать программную клавишу "Загрузить".



Открывается окно "Загрузка с ...".

Выбрать в поле "... инструмент" требуемый инструмент и нажать программную клавишу "ОК".

**Несколько магазинов**

Если сконфигурировано несколько магазинов, то после нажатия программной клавиши "Загрузить" появляется окно "Загрузить в...".

Ввести там необходимый магазин и место в магазине, если предложенное свободное место не подходит, и подтвердить выбор с "ОК".

**Несколько пунктов загрузки**

Если для одного магазина было сконфигурировано несколько пунктов загрузки, то после нажатия программной клавиши "Загрузить" появляется окно "Выбор пункта загрузки".

Выбрать там желаемый пункт загрузки и подтвердить выбор с "ОК".

**Выгрузка инструментов**

1. Поместить курсор на инструмент, который необходимо выгрузить из магазина, и нажать программную клавишу "Выгрузить".
2. Выбрать в окне "Выбор пункта загрузки" необходимый пункт загрузки.



3. Подтвердить выбор с "ОК".

- ИЛИ -



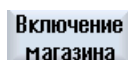
Отклонить выбор с "Отмена".

**12.5.7 Выбор магазина**

Существует возможность прямого выбора буфера, магазина или памяти ЧПУ.

**Принцип действий**

1. Список инструментов открыт.



2. Нажать программную клавишу "Выбор магазина".

Если имеется только один магазин, то при каждом нажатии программной клавиши происходит переход из одной области в другую, т.е. из буфера в магазин, из магазина в память ЧПУ и из памяти ЧПУ в буфер. Курсор помещается на начало магазина.

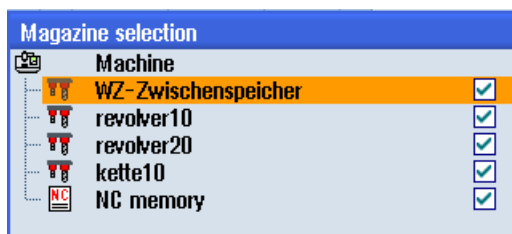
- ИЛИ -



Если имеется несколько магазинов, то открывается окно "Выбор магазина". Позиционировать курсор на необходимый магазин и нажать программную клавишу "Перейти к".

Курсор перемещается на начало указанного магазина.

### Скрыть магазины



Деактивировать кнопки-флажки рядом с магазинами, которые не должны появляться в списке магазинов.

Параметры выбора магазина в случае нескольких магазинов могут быть сконфигурированы по разному.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Литература

Описание возможностей конфигурирования см.

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

## 12.5.8 Подключение кодоносителей (только 840D sl)

Можно сконфигурировать подключение кодоносителей.

Тем самым следующие функции предлагаются в SINUMERIK Operate:

- Создание нового инструмента с кодоносителя
- Выгрузка инструментов на кодоноситель



### Опция программного обеспечения

Для использования этой функции потребуется опция "Tool Ident Connection".

## Литература

Дополнительную информацию по управлению инструментом с кодоносителем и по конфигурации интерфейса пользователя в SINUMERIK Operate можно найти в следующей литературе:

- Описание функций SINUMERIK Integrate for Production AMB, AMC AMM/E
- Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

При подключении кодоносителя в списке избранного дополнительно доступен инструмент.

Новый инструмент – избранное		
Тип	Имя	Полож. инстр.
	Новый инструм. с кодоносителя	
128	Концевая фреза	
148	Торцовая фреза	
200	Спиральное сверло	
220	Конич. зенковка	
240	Метчик	
710	ЗВ-щуп для фрезеров.	
711	Контурный щуп	
110	Цилиндр. сфер. головка	
111	Конич. сферич. головка	
121	Конц. фреза с закр. углов	
155	Коническая фреза	
156	Конич. фре. с закр. угл.	
157	Коническая зенковка	

Рис. 12-17 Новый инструмент с кодоносителя в списке избранного

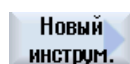
## Создание нового инструмента с кодоносителя



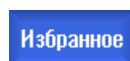
1. Список инструментов открыт.
2. Поместить курсор в списке инструментов на позицию, на которой должен быть создан инструмент.

При этом можно выбрать свободное место в магазине или также накопитель инструментов ЧПУ вне магазина.

В области накопителя инструментов ЧПУ можно установить курсор на имеющийся инструмент. Данные показанного инструмента не заменяются.



3. Нажать программную клавишу "Новый инструмент".



Открывается окно "Новый инструмент - Избранное".



4. Поместить курсор на элемент "Инструмент с кодоносителя" и нажать программную клавишу "ОК".

Данные инструмента с кодоносителя считываются и отображаются в окне "Новый инструмент" с типом инструмента, именем инструмента и возможно определенными параметрами.

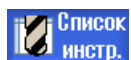


5. Нажать программную клавишу "ОК".

Инструмент включается с заданным именем в список инструментов. Если курсор находится в списке инструментов на свободном месте в магазине, то инструмент загружается на это место в магазине.

Процесс создания инструмента может быть настроен по-другому.

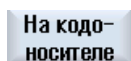
### Выгрузка инструмента на кодоноситель



1. Список инструментов открыт.



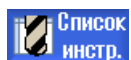
2. Поместить курсор на инструмент, который необходимо выгрузить из магазина, и нажать программные клавиши "Выгрузить" и "На кодоноситель".



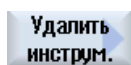
Инструмент выгружается и данные инструмента записываются на кодоноситель.

После соответствующей установки выгруженный на кодоноситель инструмент после считывания на кодоноситель удаляется из памяти ЧПУ.

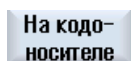
### Удаление инструмента на кодоноситель



1. Список инструментов открыт.
2. Поместить курсор на инструмент на кодоносителе, который необходимо удалить.



3. Нажать программные клавиши "Удалить инструмент" и "На кодоноситель".



Инструмент выгружается и данные инструмента записываются на кодоноситель. После инструмент удаляется из памяти ЧПУ.

Удаление инструмента может быть настроено иначе, т.е. программная клавиша "На кодоноситель" недоступна.

### Литература

Описание возможностей конфигурации можно найти в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl



### 12.5.9 Управление инструментом в файле

Если в параметрах к списку инструментов активирована опция "Разрешение инструмента в/из файла", то в списке избранного имеется дополнительный элемент.

Новый инструмент – избранное		
Тип	Имя	Полож. инстр.
	Инструмент из файла	
120	- Концевая фреза	
140	- Торцовая фреза	
200	- Спиральное сверло	
220	- Конич.зенковка	
240	- Метчик	
710	- 3D-щуп	
711	- Контурный щуп	
110	- Цилиндр.сфер.головка	
111	- Конич.сферич.головка	
121	- Конц. фреза с закр.углов	
155	- Коническая фреза	
156	- Конич.фре.с закр.угл.	
157	- Коническая зенковка	

Рис. 12-18 Новый инструмент из файла в списке избранного

### Создание нового инструмента из файла



Список  
инстр.

1. Список инструментов открыт.
2. Поместить курсор в списке инструментов на позицию, на которой должен быть создан инструмент.

При этом можно выбрать свободное место в магазине или также накопитель инструментов ЧПУ вне магазина.

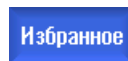
В области накопителя инструментов ЧПУ можно установить курсор на имеющийся инструмент. Данные показанного инструмента не заменяются.



Новый  
инструм.

3. Нажать программную клавишу "Новый инструмент".

Открывается окно "Новый инструмент - Избранное".



Избранное



OK

4. Поместить курсор на элемент "Инструмент из файла" и нажать программную клавишу "OK".

Открывается окно "Загрузить данные инструмента".



5. Выбрать требуемый файл и нажать программную клавишу "OK".  
Данные инструмента считываются из файла и отображаются в окне "Новый инструмент из файла" с типом инструмента, именем инструмента и возможно с определенными параметрами.



6. Нажать программную клавишу "OK".  
Инструмент включается с заданным именем в список инструментов. Если курсор находится в списке инструментов на свободном месте в магазине, то инструмент загружается на это место в магазине.

Процесс создания инструмента может быть настроен по-другому.

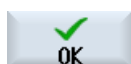
### Выгрузка инструмента в файл



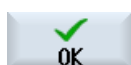
1. Список инструментов открыт.



2. Поместить курсор на инструмент, который необходимо выгрузить из магазина, и нажать программные клавиши "Выгрузить" и "В файл".



3. Выбрать требуемую директорию и нажать программную клавишу "OK".



4. Ввести в поле "Имя" требуемое имя файла и нажать программную клавишу "OK".

В поле предустановленно имя инструмента.

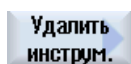
Инструмент выгружается и данные инструмента записываются в файл.

После соответствующей установки выгруженный инструмент после выгрузки удаляется из памяти ЧПУ.

### Удаление инструмента в файл



1. Список инструментов открыт.
2. Поместить курсор на инструмент, который необходимо удалить.
3. Нажать программные клавиши "Удалить инструмент" и "В файл".



3. Выбрать требуемую директорию и нажать программную клавишу "OK".



4. Ввести в поле "Имя" требуемое имя файла и нажать программную клавишу "OK".

В поле предустановленно имя инструмента.

Инструмент выгружается и данные инструмента записываются в файл. После инструмент удаляется из памяти ЧПУ.

## 12.6 Износ инструмента

В списке износа инструмента находятся все параметры и функции, необходимые при текущей работе.

Инструменты, длительное время находящиеся в эксплуатации, могут изнашиваться. Этот износ может быть измерен и внесен в список износа инструмента. После СЧПУ учитывает эти данные при вычислении коррекции длин и радиуса инструмента. Таким образом, достигается постоянная точность при обработке детали.

### Режимы контроля

Возможен автоматически контроль продолжительности использования инструментов по числу изделий, стойкости или износу.

#### Примечание

##### Комбинация режимов контроля

Можно выбрать режим контроля инструментов или включить любую комбинацию режимов контроля.



Кроме этого можно блокировать инструменты, если их использование более не требуется.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.


### Параметры инструмента

Заголовок колонки	Значение
Место  BS     *если активировано в выборе магазина	Магазин/номер места <ul style="list-style-type: none"> <li>Номера мест в магазине Сначала указывается номер магазина, а после номер места в магазине.</li> <li>Если имеется только один магазин, то индицируется только номер места.</li> <li>Пункт загрузки в загрузочном магазине</li> </ul> Для других типов магазинов (к примеру, для цепного магазина) дополнительно могут быть показаны следующие символы: <ul style="list-style-type: none"> <li>Место шпинделя как символ</li> <li>Места для захвата 1 и захвата 2 (действует только при использовании шпинделя с двойным захватом) как символ.</li> </ul>
Тип	Тип инструмента  В зависимости от типа инструмента (представленного как символ) разрешаются определенные данные коррекции инструмента.


Заголовок колонки	Значение
Имя инструмента	Идентификация инструмента осуществляется через имя и номер однотипного инструмента. Имя может быть введено как текст или номер. <b>Указание:</b> Макс. длина имени инструмента составляет 31 символ ASCII. В случае азиатских шрифтов или шрифтов формата Unicode число символов уменьшается. Следующие специальные символы запрещены:   # " .
ST	Номер однотипного инструмента (для стратегии запасного инструмента)
D	Номер резца
Δ длина	Износ к длине
Δ радиус	Износ радиуса
T C	Выбор контроля инструмента - через стойкость (T) - через число изделий (C) - через износ (W) Контроль износа конфигурируется через машинные данные. Следовать указаниям изготовителя станка.
Стойкость или число изделий или Износ *параметр зависит от выбора в TC	Стойкость инструмента. Число изготовленных деталей. Износ инструмента.
Заданное значение	Заданное значение для стойкости, числа изделий или износа
Граница предупреждения	Указание стойкости, числа изделий или износа, при которых выводится предупреждение.
G	Инструмент заблокирован, если активирована кнопка-флажок.

### Другие параметры

При установке однозначных номеров резцов, они отображаются в первом столбце.

Заголовок столбца	Значение
D-№	Однозначный номер резца
SN	Номер резца
SC	Отладочные коррекции
	Индикация имеющихся отладочных коррекций

### Символы в списке износа

Символ / обозначение		Значение
Тип инструмента		
Красный крест		Инструмент заблокирован.

Символ / обозначение		Значение
Желтый треугольник - острие вниз		Граница предупреждения достигнута.
Желтый треугольник - острие вверх		Инструмент находится в особом состоянии. Установить курсор на обозначенный инструмент. Строка-подсказка дает краткое описание.
Зеленая рамка		Инструмент предварительно выбран.
Магазин/номер места		
Зеленая двойная стрелка		Место в магазине находится на месте смены.
Серая двойная стрелка (конфигурируемый)		Место в магазине находится в пункте загрузки.
Красный крест		Место в магазине заблокировано.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Износ инструм.".

### См. также

Индикация сведений об инструменте (с. 668)

Изменение типа инструмента (с. 672)

## 12.6.1 Реактивация инструмента

Можно заменить заблокированные инструменты или снова сделать эти инструменты работоспособными.

### Условия

Для того, чтобы реактивировать инструмент, контрольная функция должна быть активирована и необходимо наличие заданного значения.

## Принцип действий



1. Список износа инструмента открыт.
2. Поместить курсор на инструмент, который заблокирован и который снова должен стать работоспособным.
3. Нажать программную клавишу "Реактивировать".  
Введенная как заданное значение величина вносится как новая стойкость или число изделий.  
Блокировка инструмента снимается.



### Реактивация и позиционирование

Если сконфигурирована функция "Реактивация с позиционированием", то дополнительно место в магазине, на котором стоит выбранный инструмент, позиционируется на пункт загрузки. Инструмент может быть заменен.

### Реактивация всех типов контроля

Если сконфигурирована функция "Реактивация всех типов контроля", то при реактивации сбрасываются все установленные в ЧПУ типы контроля для инструмента.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Литература

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate / SINUMERIK 840D sl

### Несколько пунктов загрузки

Если для одного магазина было сконфигурировано несколько пунктов загрузки, то после нажатия программной клавиши "Загрузить" появляется окно "Выбор пункта загрузки".

Выбрать там желаемый пункт загрузки и подтвердить выбор программной клавишей "ОК".

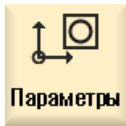
## 12.7 Данные инструмента OEM

Существует возможность конфигурирования списка согласно потребностям.

Дополнительную информацию по конфигурированию данных инструмента OEM см. следующую литературу:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".





2. Нажать программную клавишу "OEM инстр.".

## 12.8 Магазин

В списке магазина индицируются инструменты с их относящимися к магазину данными. Здесь целенаправленно выполняются действия, относящиеся к магазинам и местам в магазинах.

Отдельные места в магазине могут получить кодировку мест для инструментов или быть заблокированы.

### Параметры инструмента

Заголовок колонки	Значение
Место  BS      *если активировано в выборе магазина	Магазин/номер места <ul style="list-style-type: none"> <li>Номера мест в магазине Сначала указывается номер магазина, а после номер места в магазине. Если имеется только один магазин, то индицируется только номер места.</li> <li>Пункт загрузки в загрузочном магазине</li> </ul> Для других типов магазинов (к примеру, для цепного магазина) дополнительно могут быть показаны следующие символы: <ul style="list-style-type: none"> <li>Место шпинделя как символ</li> <li>Места для захвата 1 и захвата 2 (действует только при использовании шпинделя с двойным захватом) как символ</li> </ul>
Тип	Тип инструмента В зависимости от типа инструмента (представленного как символ) разрешаются определенные данные коррекции инструмента.
Имя инструмента	Идентификация инструмента осуществляется через имя и номер однотипного инструмента. Имя может быть введено как текст или номер. <b>Указание:</b> Макс. длина имени инструмента составляет 31 символ ASCII. В случае азиатских шрифтов или шрифтов формата Unicode число символов уменьшается. Следующие специальные символы запрещены:   # ".
ST	Номер однотипного инструмента (для стратегии запасного инструмента)
D	Номер резца

Заголовок колонки	Значение
G	Блокировка места в магазине.
Тип места в магазине	Индикация типа места в магазине.
Тип места инструмента	Индикация какой тип места инструмента имеет инструмент.
U	Обозначение инструмента как негабаритного. Инструмент занимает площадь в два полуместа слева, два полуместа справа, одно полуместо вверху и одно полуместо внизу в магазине.
P	Кодировка фиксированного места. Инструмент фиксировано согласован с этим местом в магазине.

### Другие параметры

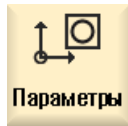
При установке однозначных номеров резцов, они отображаются в первом столбце.

Заголовок столбца	Значение
D-№	Однозначный номер резца
SN	Номер резца

### Символы списка магазина

Символ / обозначение		Значение
Тип инструмента		
Красный крест		Инструмент заблокирован.
Желтый треугольник - острие вниз		Граница предупреждения достигнута.
Желтый треугольник - острие вверх		Инструмент находится в особом состоянии. Установить курсор на обозначенный инструмент. Строка-подсказка дает краткое описание.
Зеленая рамка		Инструмент предварительно выбран.
Магазин/номер места		
Зеленая двойная стрелка		Место в магазине находится на месте смены.
Серая двойная стрелка (конфигурируемая)		Место в магазине находится в пункте загрузки.
Красный крест		Место в магазине заблокировано.



**Принцип действий**

1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Магазин".

**См. также**

Индикация сведений об инструменте (с. 668)

Изменение типа инструмента (с. 672)

**12.8.1 Позиционирование магазина**

Можно позиционировать места в магазине непосредственно на пункт загрузки.

**Принцип действий**

1. Список магазина открыт.

2. Поместить курсор на место в магазине, которое необходимо позиционировать на пункт загрузки.



3. Нажать программную клавишу "Позиционировать магазин". Место в магазине позиционируется на пункт загрузки.

**Несколько пунктов загрузки**

Если для одного магазина было сконфигурировано несколько пунктов загрузки, то после нажатия программной клавиши "Позиционировать магазин" появляется окно "Выбор пункта загрузки".

Выбрать там желаемый пункт загрузки и подтвердить выбор с "ОК", чтобы позиционировать место в магазине на пункт загрузки.

**12.8.2 Перемещение инструмента**

Инструменты внутри магазинов могут перемещаться напрямую на другое место в магазине. Т.е. выгрузка инструментов из магазина для их загрузки на другое место не требуется.

При перемещении автоматически предлагается свободное место, на которое может быть перемещен инструмент. Но можно и напрямую указать свободное место в магазине.

### Буфер

Существует возможность перемещения инструмента на места в буфере.



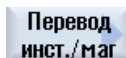
#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Порядок действий



1. Список магазина открыт.



2. Поместить курсор на инструмент, который необходимо поместить на другое место в магазине.

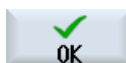
3. Нажать программную клавишу "Переместить".

Появляется окно "... переместить с места ... на место ...". Полю "Место" присвоен номер первого свободного места в магазине.



4. Нажать программную клавишу "ОК", если Вы хотите поместить инструмент на предложенное место в магазине.

- ИЛИ -



Указать желаемый магазин, ввести номер места и нажать программную клавишу "ОК".

- ИЛИ -

Ввести в поле "... магазин" номер "9998" или номер "9999", чтобы выбрать буфер, а также в поле "Место" желаемое место в буфере.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Шпиндель", если необходимо переместить инструмент в шпиндель, и нажать программную клавишу "ОК".



Инструмент перемещается на указанное место в магазине или в шпиндель или в буфер.

### Несколько магазинов

Если установлено несколько магазинов, то после нажатия программной клавиши "Переместить" появляется окно "...переместить из магазина... место... на...".

Выбрать желаемый магазин и желаемое место и подтвердить выбор с "ОК", чтобы загрузить инструмент.

### 12.8.3 Выгрузка / загрузка перемещение всех инструментов

Можно выгрузить все инструменты из списка магазина, загрузить в список магазина или переместить в списке магазина. При этом все инструменты последовательно выгружаются из списка, загружаются или перемещаются в одном задании.

#### Условие

Для отображения и доступности программной клавиши "Выгрузить все", "Загрузить все" или "Переместить все" должны быть выполнены следующие условия:

- Управление магазином установлено
- В буфере / в шпинделе нет инструментов



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

#### Порядок действий



1. Список магазина открыт.



2. Нажать программную клавишу "Выгрузить все".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Загрузить все".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Переместить все".

Появляется запрос, действительно ли нужно выгрузить, загрузить или переместить все инструменты.



3. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы продолжить выгрузку, загрузку или перемещение инструментов.

Инструменты выгружаются, загружаются или перемещаются в магазине в растущей последовательности по номерам мест в магазине.

4. Нажать программную клавишу "Отмена", если необходимо отменить процесс выгрузки.

#### Несколько пунктов загрузки

Если для одного магазина было установлено более одного пункта загрузки, то через программную клавишу "Выбрать пункт загрузки" можно открыть окно, в котором магазину присваивается пункт загрузки.

## 12.9 Сведения об инструменте

### 12.9.1 Индикация сведений об инструменте

В окне "Сведения об инструменте" находятся все параметры выбранного инструмента.

Параметры индицируются, отсортированные по следующим критериям

- Данные инструмента
- Данные резцов
- Данные контроля

#### Степень защиты

Для обработки параметров в окне сведений необходим уровень доступа "Кодовый переключатель 3" (степень защиты 4).



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Порядок действий



1. Список инструментов, список износа, список инструментов OEM или магазин открыт.

...



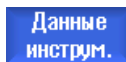
2. Поместить курсор на необходимый инструмент.
3. Если список инструментов или магазин открыты, то нажать программные клавиши ">>" и "Подробнее".



- ИЛИ -



Если список износа или список инструментов OEM открыты, то нажать программную клавишу "Подробнее".

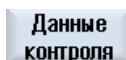


Появляется окно "Сведения об инструменте".

В списке отображаются все доступные данные инструмента.




4. Нажать программную клавишу "Данные резцов", если необходимо показать данные резцов.



5. Нажать программную клавишу "Данные контроля", если необходимо показать данные контроля.





## 12.9.2 Данные инструмента


В окне "Сведения об инструменте" отображаются следующие данные по выбранному инструменту, если программная клавиша "Данные инструмента" активна.

Параметр	Объяснение	
Место в магазине	Сначала указывается номер магазина, а после номер места в магазине. Если имеется только один магазин, то индицируется только номер места.	
Имя инструмента	Идентификация инструмента осуществляется через имя и номер однотипного инструмента. Имя может быть введено как текст или номер.	
ST	Номер однотипного инструмента (для стратегии запасного инструмента)	
Число D	Число созданных резцов	
D	Номер резца	
Состояние инструмента	A	Активировать инструмент
	F	Разрешить инструмент
	 G	Блокировать инструмент
	M	Измерить инструмент
	 B	Достижения предупредительной уставки
	W	Инструмент заменяется
	P	Инструмент на фиксированном месте Инструмент фиксировано согласован с этим местом в магазине
	E	Инструмент использовался
	Размер инструмента	обычный
	негабаритный	Инструмент занимает площадь в два полуместа слева, два полуместа справа, одно полуместо вверх и одно полуместо вниз в магазине.
	особый размер	
	слева	Число полумест слева от инструмента
	справа	Число полумест справа от инструмента
Инструмент OEM Параметры 1 - 6	Свободные параметры	

## 12.9.3 Данные резцов

В окне "Сведения об инструменте" отображаются следующие данные по выбранному инструменту, если программная клавиша "Данные резцов" активна.

Параметр	Объяснение	
Место в магазине	Сначала указывается номер магазина, а потом номер места в магазине. Если имеется только один магазин, то индицируется только номер места.	
Имя инструмента	Идентификация инструмента осуществляется через имя и номер однотипного инструмента. Имя может быть введено как текст или номер.	
ST	Номер однотипного инструмента (для стратегии запасного инструмента)	
Число D	Число созданных резцов	
D	Номер резца	
Тип инструмента	Символ инструмента с номером типа	
	Длина	
Геометрия	Длина инструмента	
Износ	Износ инструмента	
	Ø (диаметр)	
Геометрия	Диаметр инструмента	
Износ	Износ инструмента Диаметр	
Тип 240 - метчик		
Шаг резьбы	Высота растянутой винтовой линии параллельно винтовой оси	
Тип 200 – спиральное сверло, тип 220 – центровое сверло и тип 230 – конический зенкер		
Угол при вершине	Угол меньше 180°	
Тип 520 -прорезной резец, тип 530 - отрезной резец, Тур 540 - резьбовой резец		
Длина режущей пластины	Для представления инструмента при моделировании обработки программы.	
Ширина режущей пластины	Ширина прорезного резца	
Тип 110 - сферическая головка цилиндрическая фреза для штампов, Тур 111 - сферическая головка коническая фреза для штампов, тип 120 - концевая фреза, тип 121 - концевая фреза с радиусной обработкой углов, тип 130 - угловая фреза с радиусной обработкой углов , тип 140 - торцовая фреза, тип 150 - дисковая фреза, тип 155 - коническая фреза, тип 156 - коническая фреза с радиусной обработкой углов и тип 157 - коническая концевая фреза		
N	Число зубьев	
Для вращающихся инструментов (сверло и фреза)		
Направление вращения шпинделя 		Шпиндель не включен
		Правое направление вращения шпинделя
		Левое направление вращения шпинделя

Параметр	Объяснение
	Включаемая и выключаемая СОЖ 1 и 2 (к примеру, внутреннее и наружное охлаждение). Следовать указаниям изготовителя станка.
Резцы OEM Параметры 1 - 2	




#### Опция программного обеспечения

Для возможности управления параметрами "Направление вращения шпинделя", "СОЖ" и спец. функциями инструмента (M1-M4) необходима опция "ShopMill/ShopTurn".

### 12.9.4 Данные контроля

В окне "Сведения об инструменте" отображаются следующие данные по выбранному инструменту, если программная клавиша "Данные контроля" активна.

Параметр	Объяснение
Место в магазине	Сначала указывается номер магазина, а после номер места в магазине. Если имеется только один магазин, то индицируется только номер места.
Имя инструмента	Идентификация инструмента осуществляется через имя и номер однотипного инструмента. Имя может быть введено как текст или номер.
ST	Номер однотипного инструмента (для стратегии запасного инструмента)
Число D	Число созданных резцов
D	Номер резца
Тип контроля	T - стойкость C - число изделий W - износ Контроль износа конфигурируется через машинные данные. Следовать указаниям изготовителя станка.
	Фактическое значение
Стойкость, число изделий или износ	Фактическое значение для стойкости, числа изделий или износа
	Заданное значение
Стойкость, число изделий или износ	Заданное значение для стойкости, числа изделий или износа
	Предупредительная уставка
Стойкость, число изделий или износ	Указание стойкости, числа изделий или износа, при которых выводится предупреждение.
Контроль OEM Параметры 1 -8	

## 12.10 Изменение типа инструмента

### Принцип действий



1. Список инструментов, список износа, список инструментов OEM или магазин открыт.

...

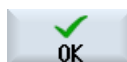


2. Поместить курсор в колонку "Тип" инструмента, который необходимо изменить.



3. Нажать клавишу <SELECT>. Открывается окно "Типы инструментов - Избранное".
4. Выбрать в списке избранного или выбрать через программные клавиши "Фреза 100-199", Сверло 200-299" или "Шлиф. инстр. 400-499" или "Спец.инстр. 700-900" желаемый тип инструмента.

**Указание:** Шлифовальный инструмент может быть изменен только на другой тип шлифовального инструмента.



5. Нажать программную клавишу "ОК". Новый тип инструмента применяется и соответствующий символ индицируется в колонке "Тип".

## 12.11 Графическое представление

В дополнение к перечню инструментов можно представить инструменты и места в магазине и в динамичной графике.

При этом инструменты отображаются согласно последовательности в списке в правильных пропорциях.

Графическое представление должно быть установлено изготовителем станка.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Литература

Дополнительную информацию см. в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl



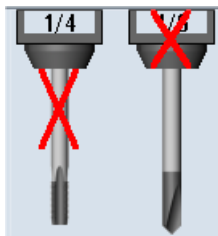
Графическое представление инструментов и мест в магазине

Platz	Typ	Werkzeugname	ST	D	Länge	∅			
1/1		3D_TASTER	1	1	217.337	6.000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1/2		BOHRER_12	1	1	121.954	12.000	118.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1/3		PLANFRAESER_63	1	1	84.411	63.000		6 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1/4		FRAESER_20	1	1	118.678	20.000		4 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1/5		SPITZSENKER_25	1	1	82.822	25.000	90.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1/6		FRAESER_KEG_16	1	1	118.559	16.000		4 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1/7		STERNASTER	1	1	209.082	3.000	0.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1/8		FRAESER_10	1	1	121.886	10.000		3 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рис. 12-19 Графическое представление инструментов и мест в магазине

Для графического представления действует следующее:

- Если инструмент слишком длинный для индикации, то отображается макс. возможная длина.
- Негабаритные инструменты обрезаются слева и справа.
- Инструменты, не находящиеся в магазине, отображаются без инструментального суппорта.
- Заблокированные инструменты или места в магазине обозначаются красным крестом:



**Примечание**

**Измерительные инструменты типа 713 / 714**

Для отображения инструментов L-щуп и 5-позиционный щуп в графическом представлении инструментов, ввести в окне "Дополнительные данные" дополнительный параметр "Вылет" или "Наружный диаметр".

**Включение / выключение графического представления магазина**

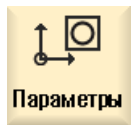


1. Список инструментов или список износа/магазина открыт.
2. Нажать программные клавиши "Дальше" и "Установки".  
  
Открывается окно "Установки".
3. Активировать кнопку-флажок "Включить графическое представление магазине", чтобы перейти к не графическому представлению списков.

## 12.12 Сортировка списков управления инструментом

Если работа осуществляется с большим числом инструментов, с большими или несколькими магазинами, то может помочь индикация инструментов, отсортированных по различным критериям. Таким образом, определенные инструменты могут быть быстрее найдены в списках.

**Принцип действий**



...



1. Выбрать область управления "Параметры".
2. Нажать программную клавишу "Спис.инструм.", "Износ инструм." или "Магазин".
3. Нажать программные клавиши ">>" и "Сортировать".

<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; text-align: center; width: 60px; margin-bottom: 10px;">По магазину</div> <div style="background-color: #d9d9d9; padding: 5px; text-align: center; width: 60px; margin-bottom: 10px;">По типу</div> <div style="background-color: #d9d9d9; padding: 5px; text-align: center; width: 60px; margin-bottom: 10px;">По имени</div> <div style="background-color: #d9d9d9; padding: 5px; text-align: center; width: 60px; margin-bottom: 10px;">По номеру T</div> <div style="background-color: #d9d9d9; padding: 5px; text-align: center; width: 60px;">По D-номеру</div>	<p>Списки индицируются, отсортированные по цифрам мест в магазине. Для инструментов с идентичным местом в магазине критерием сортировки являются типы инструментов. Идентичные типы (к примеру, фреза), в свою очередь, сортируются по значению радиуса.</p> <p>4. Нажать программную клавишу "По типу", чтобы показать инструменты, расположенные по типу инструмента. Идентичные типы (к примеру, фреза) сортируются по типу радиуса.</p> <p>- ИЛИ -</p> <p>Нажать программную клавишу "По имени", чтобы показать имена инструментов в алфавитной последовательности. У инструментов с одинаковыми именами для сортировки используется номер однотипного инструмента.</p> <p>- ИЛИ -</p> <p>Нажать программную клавишу "По номеру T", чтобы показать имена инструментов в числовой последовательности.</p> <p>- ИЛИ -</p> <p>Нажать программную клавишу "По номеру D", чтобы показать инструменты, сортированные по номерам D.</p> <p>Список сортируется по указанным критериям.</p>
---	--



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 12.13 Фильтрация списков управления инструментом

Функция фильтрации позволяет отфильтровать в списках управления инструменты с определенными свойствами.

Так, к примеру, существует возможность индикации при обработке инструментов, которые уже достигли предупредительной уставки, чтобы подготовить соответствующие инструменты для установки.

#### Критерии фильтрации

- Показать только первую режущую кромку
- Только готовые к использованию инструменты
- только инструменты с идентификатором активности
- Только заблокированные инструменты
- Только инструменты, достигшие предупредительной уставки
- Только инструменты с остаточным числом изделий от ... до ...
- только инструменты с остаточной стойкостью от ... до ...
- Только инструменты с идентификатором выгрузки
- Только инструменты с идентификатором загрузки



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

---

**Примечание**

**Множественный выбор**

Существует возможность выбора нескольких критериев. При противоречивом выборе опций фильтрации появляется соответствующее сообщение.

Для различных критериев фильтрации можно сконфигурировать связь ИЛИ.

---

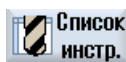
**Литература**

Описание возможностей конфигурации можно найти в  
Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

**Порядок действий**



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Спис.инструм.", "Износ инструм." или "Магазин".

...



3. Нажать программные клавиши ">>" и "Фильтры".  
Открывается окно "Фильтр".



4. Активировать желаемый критерий фильтрации и нажать программную клавишу "ОК".  
В списке индицируются инструменты, отвечающие критериям выбора.  
В заглавной строке окна индицируется активный фильтр.

## 12.14 Целенаправленный поиск в списках управления инструментом

Во всех списках управления инструментом предлагается функция поиска, с помощью которой можно выполнить поиск следующих объектов:

- **Инструменты**
  - Вводится имя инструмента. Через ввод номера однотипного инструмента поиск становится более точным.  
В качестве искомого понятия можно ввести только часть имени.
  - Вводится номер D и при необходимости активируется кнопка-флажок "активный номер D".
- **Места в магазине или магазины**

Если сконфигурирован только один магазин, то поиск осуществляется только через место в магазине.  
Если сконфигурировано несколько магазинов, то существует возможность поиска определенного места в определенном магазине или только определенного магазина.
- **Свободные места**

Если работа в списках выполняется с типом места, то поиск свободного места осуществляется через тип места и размер места.



### Изготовитель станка

Следовать указанию изготовителя станка.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Спис.инструм.", "Износ инструм." или "Магазин".

...



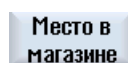
3. Нажать программные клавиши ">>" и "Поиск".

...

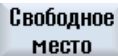


4. Нажать программную клавишу "Инструмент", если необходимо найти определенный инструмент.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Место в магазине", если необходимо найти определенное место в магазине или определенный магазин.



- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Свободное место", если необходимо найти определенное свободное место.

## 12.15 Установки для списков инструментов

В окне "Установки" предлагаются следующие возможности настройки представления в списках инструментов:

- Показать только один магазин в сортировке магазинов
  - Ограничение индикации одним магазином. Магазин отображается с назначенными местами в буфере и не загруженными инструментами.
  - Через конфигурацию устанавливается, выполняет ли программная клавиша "Выбор магазина" переход к следующему магазину, или диалог "Выбор магазина" переключается для перехода в любой магазин.
- Показать только шпиндель в буфере  
Чтобы при текущей работе показать только место шпинделя, остальные места буфера скрываются.
- Разрешение инструмента в/из файла
  - При создании нового инструмента данные инструмента могут быть загружены из файла.
  - При удалении или выгрузке инструмента данные инструмента могут быть сохранены в файл.
- Включить представление с трансформацией адаптера
  - В списке инструментов геометрические длины и рабочие коррекции отображаются трансформированными.
  - В списке износа инструмента длины износа и суммарные коррекции отображаются трансформированными.



### Изготовитель станка

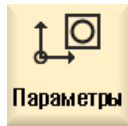
Следовать указаниям изготовителя станка.

## Литература

Дополнительную информацию по конфигурации установок можно найти в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать программную клавишу "Спис.инстр.", "Износ инструм." или "Магазин".

...



3. Нажать программные клавиши "Дальше" и "Установки".



4. Активировать кнопку-флажок для требуемой установки.





## Управление программами

### 13.1 Обзор

Через диспетчер программ в любое время возможно обращение к программам, чтобы запустить их выполнение, изменить их или копировать или переименовать.

Программы, которые более не нужны, могут быть удалены, чтобы освободить место в памяти.

#### **ВНИМАНИЕ!**

##### **Возможные прерывания работы при выполнении с USB-флэш-накопителя**

Прямое выполнение с USB-флэш-накопителя не рекомендуется.

Не существует защиты от плохого контакта, отказа, отмены из-за вибраций или случайного извлечения USB-флэш-накопителя при текущей работе.

Удаление при обработке инструмента приводит к останову обработки и тем самым к повреждению детали.

### Зажим нескольких обрабатываемых деталей с ShopMill

С помощью ShopMill может быть реализован зажим нескольких обрабатываемых одинаковых или различных деталей с оптимизацией рядов инструментов.



#### **Программные опции**

Зажим нескольких обрабатываемых деталей возможен только с программами ShopMill. Для этого потребуется опция "ShopMill/ShopTurn".

### Место хранения для программ

Возможными местами хранения являются:

- ЧПУ
- Локальный диск
- Сетевые диски
- Диски USB
- V24
- Диск FTP



### Программные опции

Для индикации программной клавиши "Локал. диски" необходима опция "доп. Память пользователя HMI на карте CF NCU" (не для SINUMERIK Operate на PCU50 или PC/PG).

### Обмен данными с другими рабочими местами

Для обмена программами и данными с другими рабочими местами существуют следующие возможности:

- Диски USB (например, USB-флеш-накопитель)
- Сетевые диски
- Диск FTP

### Выбор мест хранения

На горизонтальной панели программных клавиш можно выбрать место хранения, директории и программы которого должны быть индицированы. Дополнительно к программной клавише "ЧПУ", через которую индицируются данные файловой системы, могут быть показаны и другие программные клавиши.

Программная клавиша "USB" доступна только в том случае, если подключен внешний носитель информации (например, USB-флеш-накопитель к разъему USB пульта оператора).

### Отображение документов

Можно отобразить документы на дисках диспетчера программ (например, на локальном диске или USB) и через древовидную структуру системных данных. При этом поддерживаются различные форматы файлов:

- PDF
- HTML  
Предпросмотр для документов HTML невозможен.
- Различные графические форматы (например, BMP или JPEG)
- DXF



### Программные опции

Для отображения файлов DXF необходима опция "DXF-Reader".



### Примечание

#### Диск FTP

Предварительный просмотр документов на диске FTP невозможен.

## Структура директорий

В обзоре символы в левой колонке имеют следующее значение:

	Директория
	Программа

При первом вызове диспетчера программ все директории обозначены знаком плюс.

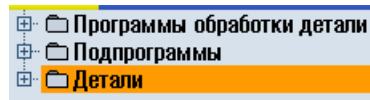


Рис. 13-1 Программная директория в диспетчере программ

Только при первом чтении символы "плюс" перед пустыми директориями удаляются.

Директории и программы всегда перечисляются со следующей информацией:

- **Имя**  
Имя может состоять макс. из 24 символов.  
Допустимыми символами являются прописные буквы (без умлаутов), цифры и символы подчеркивания
- **Тип**  
Директория: WPD  
Программа: MPF  
Подпрограмма: SPF  
Программы инициализации: INI  
Списки заданий: JOB  
Данные инструмента: TOA  
Загрузка магазина: TMA  
Нулевые точки: UFR  
R-параметры: RPA  
Глобальные данные пользователя/определения: GUD  
Установочные данные: SEA  
Защищенные области: PRO  
Провисание: CEC
- **Размер (в байтах)**
- **Дата/время (создания или последнего изменения)**

### Активные программы

Выбранные, т.е. активные программы обозначаются зеленым символом.

CHAN1	Имя	Тип	Длина	Дата	Время
[-]	Программы обработки детали	DIR		23.07.10	13:49:28
[-]	Подпрограммы	DIR		12.07.10	07:19:54
[-]	Детали	DIR		27.07.10	12:17:20
[-]	DREHEN1	WPD		18.06.10	09:57:35
[-]	FRAESEN	WPD		27.07.10	12:17:30
[-]	JOBSHOP_MEHRK	WPD		18.06.10	12:23:08
	GCODE	MPF	6	18.06.10	13:23:09
	JOBSHOP_MEHRK	JOB	167	21.06.10	10:55:49
	JOBSHOP_MEHRK_1	INI	3759	18.06.10	09:57:23
	JOBSHOP_MEHRK_1	MPF	317	18.06.10	12:28:37
	JOBSHOP_MEHRK_2	MPF	329	18.06.10	12:28:25
[-]	LLL	WPD		19.07.10	06:18:42
[-]	MEHRKANAL	WPD		21.06.10	12:41:59
[-]	NEU	WPD		15.07.10	06:09:40
[-]	SIM_CHESS_KING	WPD		18.06.10	09:57:38
[-]	SIM_CHESS_LADY_26	WPD		18.06.10	09:57:39
[-]	SIM_CHESS_TOWER	WPD		18.06.10	09:57:40
[-]	SIM_ZYK_T_26	WPD		18.06.10	09:57:42
[-]	TEMP	WPD		18.06.10	13:24:08
[-]	TEST	WPD		26.07.10	07:27:36
[-]	TTTT	WPD		21.06.10	09:52:35
Свобод.: 1.9 МБайт					

Рис. 13-2      Обозначенная зеленым символом активная программа

См. также

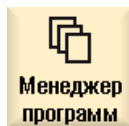
Многократный установ (с. 730)

### 13.1.1      Память ЧПУ

Индицируется вся оперативная память ЧПУ со всеми деталями, а также главной и подпрограммами.

Здесь могут создаваться и другие поддиректории.

#### Принцип действий



1.      Выбрать область управления "Менеджер программ".



2.      Нажать программную клавишу "ЧПУ".

### 13.1.2      Локальный диск

Отображаются находящиеся в памяти пользователя карты CF или на локальном жестком диске детали, главные и подпрограммы.

Для сохранения можно отобразить структуру системы памяти ЧПУ или создать собственную систему хранения.

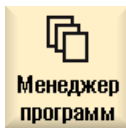
Здесь может быть создано любое число поддиректорий для хранения в них любых файлов (к примеру, текстовых файлов с заметками).



### Программные опции

Для индикации программной клавиши "Локал.диски" необходима опция "доп. Память пользователя HMI на карте CF NCU" (не для SINUMERIK Operate на PCU50 или PC/PG).

## Порядок действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Нажать программную клавишу "Локал. диск".

Существует возможность эмуляции структуры директорий памяти ЧПУ на локальном диске. Это упрощает, среди прочего, последовательность поиска.

## Установка директорий



1. Локальный диск выбран.



2. Переместить курсор на главную директорию.



3. Нажать программные клавиши "Новая" и "Директория".  
Открывается окно "Новая директория".



4. Ввести в поле ввода "Имя" понятия "mpf.dir", "spf.dir" и "wks.dir" соответственно и нажать программную клавишу "ОК".

Директории "Программы обработки детали", "Подпрограммы" и "Детали" создаются в главной директории.



### 13.1.3 Диски USB

Диски USB предлагают возможность обмена данными. К примеру, созданные на внешних устройствах программы могут быть скопированы в ЧПУ и выполнены.

#### ВНИМАНИЕ!

##### Прерывание текущей работы

Прямое выполнение с USB-флеш не рекомендуется, т.к. возможно непреднамеренное прерывание обработки и тем самым повреждение детали.

### USB-флэш с разделами (только 840D sl и TCU)

Если на USB-флэш существует несколько разделов, то они отображаются в древовидной структуре как вспомогательная ветвь (01,02,...).

Для вызовов EXTCALL также указывает и раздел (к примеру, USB:/02/... или //ACTTCU/FRONT/02/... или //ACTTCU/FRONT,2/... или //TCU/TCU1/FRONT/02/...)

Кроме этого, можно сконфигурировать любой раздел (к примеру, //ACTTCU/FRONT,3).

### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



2. Нажать программную клавишу "USB".

#### Примечание

Программная клавиша "USB" доступна только в том случае, если USB-флэш вставлена во фронтальный интерфейс пульта оператора.

### 13.1.4 Диск FTP

Диск FTP предлагает возможность передачи информации, к примеру, УП, между СЧПУ и внешним FTP-сервером.

Можно создавать на FTP-сервере новые директории и поддиректории для хранения там любых файлов.

---

**Примечание****Выбор / выполнение программ**

Можно выбрать программу непосредственно на диске FTP и для выполнения перейти в область управления "Станок".

---

**Условие**

На FTP-сервере установлены имя пользователя и пароль.

**Порядок действий**

1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



2. Нажать программную клавишу "FTP".  
При первом выборе диска FTP появляется окно регистрации.



3. Ввести имя пользователя и пароль и нажать программную клавишу "ОК", чтобы зарегистрироваться на FTP-сервере.  
Отображается содержание FTP-сервера с папками.



4. Нажать программную клавишу "Выйти" после завершения необходимой работы с данными.  
Соединение с FTP-сервером разорвано. Для возможности повторного выбора диска FTP необходимо снова войти в систему.

## 13.2 Открыть и закрыть программу

Для того, чтобы просмотреть подробности программы или внести в нее изменения, открыть программу в редакторе.

В программах, находящихся в памяти NCK, можно перемещаться уже при открытии. Редактирование кадров программы возможно только после полного открытия программы. В диалоговой строке можно отслеживать открытие программы.

Перемещение в программах, открываемых через локальный диск, флэш-память USB или сетевые соединения, возможно только после полного открытия программы. При открытии программы появляется индикатор выполнения задания.

---

**Примечание**

**Переключение каналов в редакторе**

При открытии программы открывается редактор для текущего выбранного канала. При симуляции программы используется этот канал.

При переключении канала в редакторе это не сказывается на редакторе. Только при закрытии редактора происходит переход в другой канал.

---

**Принцип действий**



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на программу, которую требуется обработать.

3. Нажать программную клавишу "Открыть".



- ИЛИ -

Нажать клавишу <INPUT>.



- ИЛИ -

Нажать клавишу <Курсор вправо>.

- ИЛИ -

Двойной щелчок на программе.

Выбранная программа открывается в области управления "Редактор".



4. Внести необходимые изменения в программу.

5. Нажать программную клавишу "ЧПУ выбор", чтобы перейти в область управления "Станок" и запустить обработку.



При работающей программе программная клавиша деактивирована.



### Закрыть программу



Нажать программные клавиши ">>" и "Закрыть", чтобы снова закрыть программу и редактор.



- ИЛИ -



Если Вы находитесь в начале первой строки программы, то нажать клавишу <Курсор влево>, чтобы закрыть программу и редактор.



Чтобы снова открыть закрытую через "Закрыть" программу, нажать клавишу <ПРОГРАММА>.

---

### Примечание

Для выполнения программы она не должна закрываться.

---

## 13.3 Выполнение программы

При выборе программы для выполнения СЧПУ автоматически переходит в область управления "Станок".

### Выбор программы

Для выбора деталей (WPD), главных программ (MPF) или подпрограмм (SPF) поместить курсор на необходимую программу или деталь.

Для деталей программа с идентичным именем должна находиться в директории детали, она автоматически выбирается для выполнения (например, при выборе детали WELLE.WPD автоматически выбирается главная программа WELLE.MPF).

Если существует файл INI с тем же именем (например, WELLE.INI), то он однократно выполняется при первом запуске УП после выбора УП. В зависимости от машинных данных MD11280 \$MN\_WPD\_INI\_MODE при необходимости выполняются и другие файлы INI.

MD11280 \$MN\_WPD\_INI\_MODE=0:

Выполняется файл INI с тем же именем, что и выбранная деталь. К примеру, при выборе WELLE1.MPF с >CYCLE START> выполняется WELLE1.INI.

MD11280 \$MN\_WPD\_INI\_MODE=1:

В названной последовательности выполняются все файлы типа SEA, GUD, RPA, UFR, PRO, TOA, TMA и CEC, имеющее то же имя, что и главная программа. Сохраненные в

директории детали главные программы могут выбираться и обрабатываться из нескольких каналов.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Порядок действий**



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на деталь/программу, которую требуется обработать.

3. Нажать программную клавишу "Выбор".



СЧПУ автоматически переходит в область управления "Станок".  
- ИЛИ -

Если программа уже открыта в области управления "Программа", нажать программную клавишу "ЧПУ выполнить".



Нажать клавишу <CYCLE START>.

Обработка детали запускается.

---

**Примечание**

**Выбор программы с внешних носителей**

Для выполнения программ с внешнего диска (например, сетевого диска) потребуется программная опция "Execution from External Storage (EES)".

---

## 13.4 Создать директорию/программу/список заданий/список программ

### 13.4.1 Создать новую директорию

Структуры директорий помогают наглядно управлять программами и данными. Для этого во всех местах хранения в директориях могут создаваться поддиректории.

В поддиректории, в свою очередь, могут создаваться программы и после для них могут создаваться программные кадры.

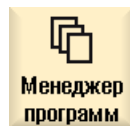
---

#### Примечание

##### Ограничения

- Директории должны иметь расширение .DIR или .WPD.
  - Макс. длина имени, включая расширение, составляет 28 символов.  
Для имен разрешены все буквы (кроме умлаутов), цифры и символы подчеркивания.  
Имена автоматически преобразуются в прописные буквы.  
Это ограничение не действует при работе на дисках USB/сетевых дисках.
- 

#### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



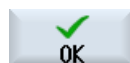
2. Выбрать желаемый носитель информации, т.е. локальный диск или диск USB.



3. Для создания новой директории на локальном диске, поместить курсор на самую верхнюю папку и нажать программные клавиши "Новая" и "Директория".



Открывается окно "Новая директория".



4. Ввести желаемое имя директории и нажать программную клавишу "OK".

### 13.4.2 Создать новую деталь

В детали могут создаваться различные типы файлов, к примеру, главные программы, файл инициализации, коррекции инструмента.

---

#### Примечание

##### Директории деталей

Возможно вложение директорий деталей. При этом помнить, что длина строки вызова ограничена. Информация о достижении макс. числа символов появляется при вводе имени детали.

---

### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на папку, в которой требуется создать деталь.



3. Нажать программную клавишу "Новая".  
Открывается окно "Новая деталь".



4. При необходимости выбрать шаблон, если таковые созданы.  
5. Ввести желаемое имя детали и нажать программную клавишу "ОК".

Имя может состоять макс. из 24 символов.

Разрешены все буквы (кроме умлаутов), цифры и символы подчеркивания (\_).

Задается тип директории (WPD).

Создается новая папка с именем детали.

Открывается окно "Новая программа в G-кодах".



6. Снова нажать программную клавишу "ОК", если необходимо создать программу.

Программа открывается в редакторе.

### 13.4.3 Создание новой программы кода G

В директории/детали можно создавать программы в G-кодах и после кадры в G-кодах для них.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на папку, в которой требуется сохранить программу.



3. Нажать программную клавишу "Новая".

Открывается окно "Новая программа в G-кодах".

4. При необходимости выбрать шаблон, если таковые созданы.

5. Выбрать тип файла (MPF или SPF).  
Если Вы находитесь в памяти ЧПУ и выбрали папку "Подпрограммы" или "Программы обработки детали", то можно создать только одну подпрограмму (SPF) или главную программу (MPF) соответственно.
6. Ввести желаемое имя программы и нажать программную клавишу "ОК".  
Имя программы может состоять макс. из 24 знаков.  
Разрешены все буквы (кроме специальных знаков, спец. знаков отдельных языков, азиатских и кириллических печатных знаков), цифры и символы подчеркивания (\_).



#### 13.4.4 Создание новой программы ShopMill

В директориях Программа обработки детали и Деталь можно создавать программы ShopMill и после этапы обработки для них.

##### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на папку, в которой требуется сохранить программу.
3. Нажать программную клавишу "Новая".



4. Нажать программную клавишу "ShopMill".  
Открывается окно "Новая программа рабочих операций".  
Задан тип "ShopMill".



5. Ввести желаемое имя программы и нажать программную клавишу "ОК".

Имя программы может состоять макс. из 24 знаков.  
Разрешены все буквы (кроме специальных знаков, спец. знаков отдельных языков, азиатских и кириллических печатных знаков), цифры и символы подчеркивания (\_).

### 13.4.5 Создание любого нового файла

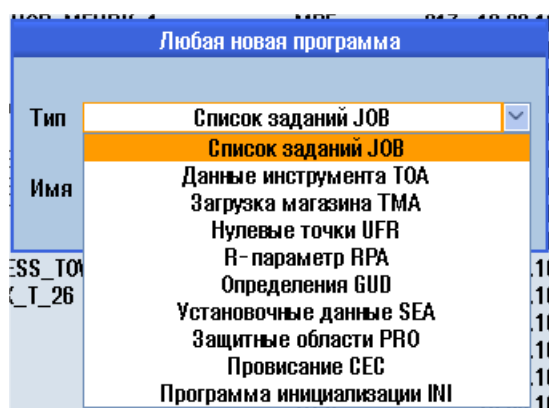
В любой директории или поддиректории может быть создан файл в любом формате, который также указывается.

#### Примечание

##### Расширения файлов

В памяти ЧПУ расширение должно состоять из 3 символов и не может быть DIR или WPD.

В памяти ЧПУ в Детали с помощью программной клавиши "Любые" могут быть созданы следующие типы файлов:



#### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на папку, в которой требуется создать файл.
3. Нажать программные клавиши "Новый" и "Любой".  
Открывается окно "Любая новая программа".



4. Выбрать в поле выбора "Тип" желаемый тип файла (к примеру, "Определения GUD") и ввести имя создаваемого файла, если Вы выбрали директорию детали в памяти ЧПУ.  
Файл автоматически получает выбранный формат файла.  
- ИЛИ -

Ввести имя и формат создаваемого файла (к примеру, Mein\_Text.txt).  
Имя может состоять макс. из 24 символов.

Разрешены все буквы (кроме умлаутов), цифры и символы подчеркивания (\_).



5. Нажать программную клавишу "OK".

### 13.4.6 Создание списка заданий

Для каждой детали можно создать список заданий для расширенного выбора деталей.  
С помощью списка заданий даются указания по выбору программ в различных каналах.

#### Синтаксис

Список заданий состоит из операторов выбора SELECT.

SELECT <Программа> CH=<Номер канала> [DISK]

Оператор SELECT выбирает программу для выполнения в определенном канале ЧПУ. Выбранная программа должна быть загружена в оперативную память ЧПУ. Выбор для выполнения с внешнего устройства (карта CF, носитель данных USB, сетевой диск) возможен через параметр DISK.

- <Программа>  
Абсолютное или относительное указание ветви выбираемой программы.  
Примеры:
  - //NC/WKS.DIR/WELLE.WPD/WELLE1.MPF
  - WELLE2.MPF
- <Номер канала>  
Номер канала ЧПУ, в котором должна быть выбрана программа.  
Пример:  
CH=2
- [DISK]  
Оptionный параметр для программ, которые находятся не в памяти ЧПУ и должны выполняться с "внешнего" устройства.  
Пример:  
SELECT //remote/myshare/welle3.mpf CH=1 DISK

#### Комментарий

В списке заданий комментарии обозначаются ";" в начале строке или круглыми скобками.

#### Шаблон

При создании нового списка заданий можно выбрать шаблон Siemens или изготовителя станка.

## Обработка детали

При нажатии программной клавиши "Выбор" для детали выполняется синтаксическая проверка соответствующего списка заданий с последующим его выполнением. Курсор и для выбора может стоять на самом списке заданий.

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Нажать программную клавишу "ЧПУ" и поместить курсор в директорию "Детали" на программу, для которой необходимо создать список заданий.



3. Нажать программные клавиши "Новая" и "Любая".  
Открывается окно "Любая новая программа".



4. Выбрать в поле выбора "Тип" запись "Список заданий JOB", ввести желаемое имя и нажать программную клавишу "OK".

### 13.4.7 Создание списка программ

Существует возможность внесения программ в список программы, которые после могут выбираться и выполняться под управлением PLC.

Список программ может содержать до 100 записей.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

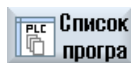
## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Список программ".  
Открывается окно "Список прогр.".



3. Переместить курсор в необходимую строку (номер программы).



4. Нажать программную клавишу "Выбрать программу".  
Открывается окно "Программы". Индицируется древовидная структура данных памяти ЧПУ с директориями деталей, программ обработки детали и подпрограмм.





5. Поместить курсор на необходимую программу и нажать программную клавишу "OK".

Выбранная программа с указанием ветви заносится в первую строку списка.

- ИЛИ -

Ввести имя программы непосредственно в список.

При ручном вводе следить за правильностью указания ветви (к примеру, //NC/WKS.DIR/MEINPROGRAMM.WPD/MEINPROGRAMM.MPF).

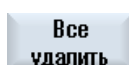
При необходимости добавляются //NC и расширение (.MPF).

Для многоканальных станков можно задать, в каком канале должна быть выбрана программа.



6. Для удаления программы из списка поместить курсор на соответствующую строку и нажать программную клавишу "Удалить".

- ИЛИ -



Для удаления всех программ из списка программ нажать программную клавишу "Удалить все".

## 13.5 Создание шаблонов

Можно создавать собственные шаблоны для создания программ обработки деталей и деталей. Эти шаблоны служат оболочкой для дальнейшего редактирования.

Для этого можно использовать любые, созданные Вами программы обработки детали или детали.

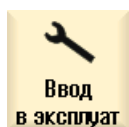
### Места хранения шаблонов

Шаблоны для создания программ обработки детали или деталей хранятся в следующих директориях:

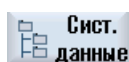
Данные НМ/Шаблоны/Изготовитель/Программы обработки детали или детали

Данные НМ/Шаблоны/Пользователь/Программы обработки детали или детали

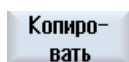
### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".



2. Нажать программную клавишу "Системные данные".



3. Поместить курсор на необходимый файл, который должен быть сохранен как шаблон, и нажать программную клавишу "Копировать".



4. Выбрать директорию "Программы обработки детали" или "Детали", в которую необходимо сохранить данные, и нажать программную клавишу "Вставить".  
Сохраненные шаблоны могут быть выбраны при создании программы обработки детали или детали.

## 13.6 Поиск директорий и файлов

В менеджере программ можно искать определенные директории и файлы.

### Примечание

#### Поиск с подстановочными символами

Следующие подстановочные символы упрощают поиск:

- "\*": заменяет любую последовательность символов
- "?": заменяет любой символ

### Стратегия поиска

Поиск выполняется во всех отмеченных директориях и их поддиректориях.

Если курсор стоит на файле, то поиск выполняется с вышестоящей директории.

### Примечание

#### Поиск в открытых директориях

Открыть закрытые директории для успешного поиска.

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".
2. Выбрать требуемое место хранения, где необходимо выполнить поиск, и нажать программные клавиши ">>" и "Поиск".  
Открывается окно "Искать файл".
3. Ввести в поле "Текст" необходимое искомое понятие.  
Указание: При поиске файла ввести полное имя с расширением (к примеру, BOHREN.MPF).
4. При необходимости активировать кнопку-флажок "Учитывать прописное и строчное написание".
5. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы запустить поиск.



6. После нахождения соответствующей директории или соответствующего файла, они выделяются.
7. Нажать программные клавиши "Продолжить поиск" и "ОК", если директория или файл не соответствуют требуемому результату.

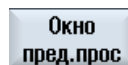
- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Отмена", если необходимо отменить поиск.

## 13.7 Предварительный просмотр программы

Существует возможность предварительного просмотра программы перед редактированием.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".
2. Выбрать желаемое место хранения и поместить курсор на необходимую программу.
3. Нажать программные клавиши ">>" и "Окно предварительного просмотра".  
Открывается окно "Предварительный просмотр: ..." .
4. Нажать программную клавишу "Окно предварительного просмотра", чтобы снова закрыть окно.

## 13.8 Выделение нескольких директорий/программ

Для дальнейшей обработки может быть выбрано несколько файлов и директорий. При выделении директории выбираются и все находящиеся в ней директории и данные.

### Примечание

#### Выбранные файлы

Если в директории были выбраны отдельные файлы, то этот выбор при закрытии директории отменяется.

Если выбрана вся директория со всеми содержащимися в ней файлами, то этот выбор при закрытии сохраняется.

### Принцип действий








1. Выбрать область управления "Менеджер программ".
2. Выбрать желаемое место хранения и поместить курсор на файл или директорию, от которого/которой Вы хотели бы начать выделение.
3. Нажать программную клавишу "Выделить".  
Программная клавиша активна.
4. Выбрать с помощью курсора или мыши необходимые директории/ программы.
5. Снова нажать программную клавишу "Выделить", чтобы завершить действие клавиш-курсоров.



### Отменить выбор

Посредством повторного выделения элемента существующее выделение снимается.

### Выбор через клавиши

Комбинация клавиш	Значение
	Создает или расширяет выбор. Можно выбирать элементы по-отдельности.
  	Создает связанный выбор.
	Уже имеющийся выбор отменяется.

**Выбор мышью**

Комбинация клавиш	Значение
Левая кнопка мыши	Щелкнуть на элементе: элемент выделяется. Уже имеющийся выбор отменяется.
Левая кнопка мыши +  нажата	Связанное расширение выбора до следующей позиции щелчка.
Левая кнопка мыши +  нажата	Добавление отдельных элементов в выбор через щелчок. В уже имеющееся выделение добавляется элемент, на котором щелкнули мышью.

**13.9 Копирование и вставка директории/программы**

Если необходимо создать директорию или программу, сходные с уже имеющимися, то можно сэкономить время, если скопировать старую директорию или программу и изменить только выбранные программы или кадры программы.

Возможность копирования директорий и программ и вставки их в другом месте используется и для обмена данными через диски USB/сетевые диски (к примеру, флэш-память USB) с другими установками.

Скопированные файлы или директории снова могут быть вставлены в другом месте.

**Примечание**

Директории могут вставляться только на локальные диски, а также на диски USB или сетевые диски.

**Примечание****Права записи**

Если у оператора нет прав записи в актуальной директории, то функция не предлагается

**Примечание**

При копировании к директориям автоматически добавляются отсутствующие расширения.

Для присвоения имени разрешены все буквы (кроме умлаутов), цифры и символы подчеркивания. Имена автоматически преобразуются в прописные буквы, а точки дополнительно в символы подчеркивания.

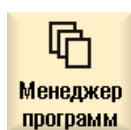
### Пример

Если при копировании имя не изменяется, то автоматически создается копия:

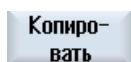
MYPROGRAM.MPF копируется в MYPROGRAM\_\_1.MPF. При следующем копировании получается MYPROGRAM\_\_2.MPF и т.д.

Если в директории уже существуют файлы MYPROGRAM.MPF, MYPROGRAM\_\_1.MPF и MYPROGRAM\_\_3.MPF, то в качестве следующей копии MYPROGRAM.MPF создается файл MYPROGRAM\_\_2.MPF.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на файл или директорию, которые требуется копировать.



3. Нажать программную клавишу "Копировать".
4. Выбрать директорию, куда нужно вставить скопированную директорию/программу.
5. Нажать программную клавишу "Вставить".

Если в этой директории уже существует директорию/программа с таким же именем, то появляется указание на это. Необходимо присвоить новое имя, иначе директорию/программа будет вставлена с предложенным системой именем.

Если имя содержит недопустимые символы или слишком длинное, то появляется соответствующий запрос, в котором можно присвоить разрешенное имя.



6. Нажать программную клавишу "ОК" или "Заменить все", если необходимо заменить уже имеющиеся директории/программы.



- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Не заменять", если не нужно заменять несколько уже имеющихся директорий/программ.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Пропустить", если процесс копирования должен быть продолжен со следующего файла.

- ИЛИ -



Ввести другое имя, если Вы хотите вставить директорию/программу под другим именем, и нажать программную клавишу "ОК".

**Примечание****Копирование файлов в той же директории**

Нельзя копировать файлы внутри одной и той же директории. Копия должна быть вставлена под другим именем.

## 13.10 Удаление директории/программы

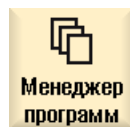
### 13.10.1 Удаление директории/программы

Удаление программ или директорий, которые более не нужны, осуществляется для того, чтобы сделать управление данными более наглядным. При необходимости сначала сохранить эти данные на внешний носитель данных (к примеру, флэш-память USB) или на сетевой диск.

Учитывать, что удаление директории удаляет и все программы, данные инструмента и нулевых точек, а также поддиректории, находящиеся в этой директории.

**Директория Temp для ShopMill**

Если необходимо освободить место в памяти NCK, то надо удалить содержание директории "TEMP". Туда ShopMill помещает программы, которые были созданы для вычисления процессов выборки.

**Принцип действий**

1. Выбрать область управления "Менеджер программ".

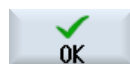


2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на файл или директорию, которые необходимо удалить.



3. Нажать программные клавиши ">>" и "Удалить".

Появляется запрос, действительно ли необходимо выполнить удаление.



4. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы удалить программу/директорию.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Отмена", чтобы отменить процесс.

## 13.11 Изменение свойств файлов и директорий

В окне "Свойства ..." можно показать информацию по директориям и файлам.

Наряду с адресом и именем файла индицируются данные по дате создания.

Имена могут изменяться.

### Изменение прав доступа

В окне свойств индицируются права доступа для выполнения, записи, распечатки и чтения.

- Выполнение: используется для выбора для обработки
- Запись: управляет изменением и удалением файла или директории

Для файлов ЧПУ существует возможность установки прав доступа от кодового переключателя 0 до текущего уровня доступа, отдельно для каждого файла.

Если уровень доступа выше текущего уровня доступа, то он не может быть изменен.

Права доступа для внешних файлов (к примеру, на локальном диске) отображаются только в том случае, если изготовителем станка для этих файлов были выполнены настройки. Их изменение через окно свойств невозможно.

### Установки прав доступа для директорий и файлов

Через файл конфигурации и MD 51050 можно изменять и предустанавливать права доступа директорий и типов файлов памяти ЧПУ и пользователя (локальный диск).

### Литература

Подробное описание конфигурации можно найти в следующей литературе:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

### Принцип действий



1. Выбрать "Менеджер программ".



2. Выбрать необходимое место хранения и поместить курсор на файл или директорию, свойства которых требуется показать или изменить.





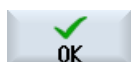


3. Нажать программные клавиши ">>" и "Свойства".  
Открывается окно "Свойства ...".

...



4. При необходимости внести изменения.  
**Указание:** Изменения через интерфейс могут осуществляться в памяти ЧПУ.



5. Нажать программную клавишу "OK", чтобы сохранить изменения.

## 13.12 Установка дисков

### 13.12.1 Обзор

Может быть сконфигурировано до 21 соединения с так называемыми логическими дисками (носителями данных). Обращение к этим дискам возможно в областях управления "Диспетчер программ" и "Ввод в эксплуатацию".

Могут быть установлены следующие логические диски:

- Интерфейс USB
- Сетевые диски
- Карта CompactFlash
- Карта CompactFlash NCU, только для SINUMERIK Operate в NCU (для 840D sl)
- Локальный жесткий диск PCU, только для SINUMERIK Operate на PCU (для 840D sl)



#### Опция ПО - только 840D sl

Для использования карты CompactFlash в качестве носителя данных необходима опция "Доп. память пользователя HMI на карте CF NCU" (не для SINUMERIK Operate на PCU / PC).



#### Опция ПО - для 828D

Для возможности управления дополнительными дисками через Ethernet требуется опция "Управление сетевыми дисками".

---

#### Примечание

Интерфейсы USB NCU недоступны для SINUMERIK Operate и поэтому не могут быть сконфигурированы.

(для 840D sl)

---

## 13.12.2 Установка дисков

Для конфигурирования программных клавиш в диспетчере программ в области управления "Ввод в эксплуатацию" имеется окно "Установка дисков".

### Примечание

#### Зарезервированные программные клавиши

Программные клавиши 4, 7 и 16 недоступны для свободного конфигурирования.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Файл

Созданные данные конфигурации сохраняются в файле "logdrive.ini". Файл находится в директории /user/sinumerik/hmi/cfg.

### Общие данные

Элемент		Объяснение
<b>Диск 1 - 24</b>		
Тип	Нет диска	Диск не определен.
	Программная память ЧПУ	Доступ к памяти ЧПУ.
	USB локальный	Доступ к интерфейсу USB активной панели оператора.
	USB глобальный	Доступ к носителю информации USB осуществляется со всех находящихся в заводской сети TCU.
	Сеть Windows	Сетевой диск в системах Windows
	Сеть Linux	Сетевой диск в системах Linux
	Локальный диск	Локальный диск Жесткий диск или память пользователя на карте CompactFlash
	FTP	Доступ к внешнему FTP-серверу. Диск не может использоваться в качестве глобальной памяти для УП.
	Циклы пользователя	Доступ к директории циклов пользователя карты CompactFlash.
	Циклы изготовителя	Доступ к директории циклов изготовителя карты CompactFlash.
	Диск Windows	Доступ к локальной директории PCU/PC

## Данные для USB

Элемент		Объяснение
Устройство		Имя TCU, к которому подключено запоминающее устройство USB, к примеру, tcu1. Имя TCU должно быть уже известно NCU.
Подключение	Фронт	Интерфейс USB, находящийся на передней стороне пульта оператора.
	X203/X204	Интерфейс USB X203/X204, находящийся на задней стороне пульта оператора.
	X204	У SIMATIC Thin Client интерфейс USB это X204.
	X212/X213	TCU20.2/20.3
	X20	OP 08T
	X60.P1/P2/P3/P4	PCU
символическое		Символическое имя диска
<b>Дополнительные параметры в "Подробностях"</b>		
Раздел		Номер раздела на носителе информации USB, например, 1 или все. Если используется USB-хаб, указание порта USB хаба.
Путь USB		Путь к USB-хабу. <b>Указание:</b> Эти данные в настоящее время не обрабатываются.

## Данные для локальных дисков

Элемент		Объяснение
Символический элемент		Символическое имя диска Присвоение имен в "Подробностях"
<b>Дополнительные параметры в "Подробностях"</b>		
Использовать диск как:	LOCAL_DRIVE	После активации кнопки-флажка диску присваивается символическое имя.
	CF_CARD	
	SYS_DRIVE	Если присвоение для диска уже было выполнено, то изменение невозможно. По умолчанию активны все кнопки-флажки.

## Данные для сетевых дисков

Элемент		Объяснение
Имя компьютера		Логическое имя сервера или IP-адрес
Имя общего ресурса	только для сетевых дисков в системах Windows	Имя, под которым был разрешен сетевой диск

Элемент		Объяснение
Путь		Начальная директория Путь указывается относительно разрешенной директории.
Имя пользователя Пароль		Имя пользователя и соответствующий пароль, для которого разрешена директория на сетевом компьютере. Пароль отображается закодированным как "*" и сохраняется в файле "logdrive.ini".
Символический элемент		Символическое имя диска Может быть использовано до 12 знаков (буквы, цифры, символ подчеркивания). Имена NC, GDIR и FTP зарезервированы. Используется и для подписывания программных клавиш, если текст программной клавиши не указан.

### Данные для FTP

Элемент		Объяснение
Имя компьютера		Логическое имя сервера FTP или IP-адрес
Путь		Начальная директория на FTP-сервере. Путь указывается относительно домашней директории.
Имя пользователя Пароль		Имя пользователя и пароль для регистрации на FTP-сервере Пароль отображается закодированным как "*" и сохраняется в файле "logdrive.ini".
<b>Дополнительные параметры в "Подробностях"</b>		
Порт		Интерфейс для соединения FTP. Стандартный порт предустановлен на 21.
Разорвать соединение		Соединение FTP разрывается по истечении задержки рассоединения. Задержка может составлять от 1 до 150 с. По умолчанию установлено 10 с.

### Дополнительные данные при использовании программной опции "EES"






#### Изготовитель станка



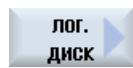







Следовать указаниям изготовителя станка.

Элемент		Объяснение
Разрешение диска	только для типа "Диск Windows (PCU)"	Диск разрешается в сети. Требуется имя пользователя. Кнопка-флажок должна быть активирована, если локальный диск должен использоваться как глобальная память для УП.
Глобальная память для УП	только для локальных дисков, сетевых дисков и глобальных USB-дисков	Кнопка-флажок определяет, получают ли все узлы системы доступ к сконфигурированному логическому диску. Узлы могут выполнить программы обработки детали (УП) непосредственно с диска. Только один диск может быть выбран в качестве глобальной памяти для УП (GDIR). Если другой диск уже был определен в качестве GDIR, и кнопка-флажок активируется, то первоначальная настройка удаляется.
Использовать этот диск для обработки программы EES	только для USB-дисков	Позволяет использовать локальный USB-флеш-накопитель для обработки программ через EES.
<b>Дополнительные параметры в "Подробностях" для флэшек, локального диска и локальных директорий</b>		
Имя пользователя Windows		Имя пользователя и пароль для разрешения сконфигурированного диска
Пароль Windows		В качестве предустановки используются данные из окна "Глобальные установки".

Данные для сконфигурированной программной клавиши

Элемент		Объяснение
Уровень доступа		<p>Присвоение прав доступа к соединениям: от уровня доступа 7 (положение кодового переключателя 0) до уровня доступа 1 (изготовитель).</p> <p>Соответствующий указанный уровень доступа действует для всех областей управления.</p>
Текст программной клавиши		<p>Доступно 2 строки для текста надписи программной клавиши. В качестве разделителя принимается %n.</p> <p>Если первая строка слишком длинная, то происходит автоматическое прерывание. Если имеется пробел, то он используется как разделитель строки.</p> <p>Для текстов программных клавиш на конкретном языке вводится ID текста, по которому выполняется поиск текстового файла.</p> <p>Если информация в поле ввода отсутствует, то символическое имя диска используется как текст программной клавиши.</p>
Пиктограмма программной клавиши	нет пиктограммы	Пиктограмма на программной клавише не отображается.
	sk_usb_front.png 	Имя файла пиктограммы, отображаемой на программной клавише.
	sk_local_drive.png 	
	sk_network_drive_ftp.png 	
Тестовый файл	slpmdialog	Файл для зависящего от языка текста программной клавиши.
Текст-контекст	SIPmDialog	Если в полях ввода ничего не указывается, то на программной клавише появляется текст, как он был указан в поле ввода "Текст программной клавиши".

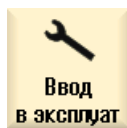
## Порядок действий

- |   |   |
|---|---|
| <br>Ввод<br>в эксплуат | 1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".  |
| <br>HMI                | 2. Нажать программные клавиши "HMI" и "Лог. диск".<br>Открывается окно "Установка дисков".  |
| <br>лог.<br>диск       |   |
|                        | 3. Выбрать программную клавишу, которая должна быть сконфигурирована.   |
| <br>>> уровень         | 4. Для конфигурирования программных клавиш 9 до 16 или программных клавиш 17 до 24, нажать программную клавишу ">> уровень".  |
| <br>Изменить           | 5. Нажать программную клавишу "Изменить", чтобы разрешить редактирование полей ввода.   |
|   | 6. Выбрать данные для соответствующего диска или ввести необходимые данные.   |
| <br>Подробнее          | 7. Нажать программную клавишу "Подробнее", если необходимо ввести дополнительные параметры.<br>Повторное нажатие программной клавиши "Подробнее" выполняет возврат в окно "Установка дисков". |
| <br>OK               | 8. Нажать программную клавишу "OK".<br>Введенные данные проверяются.  |
| <br>OK               | Если данные неполные или содержат ошибки, то открывается информационное окно. Подтвердить сообщение программной клавишей "OK".  |
| <br>Отмена           | Если нажать программную клавишу "Отмена", то все еще не активированные данные отклоняются.  |
|   | 9. Перезапустить СЧПУ, чтобы активировать конфигурацию и отобразить программные клавиши в области управления "Диспетчер программ".  |

## Ввод предустановок для разрешения диска

### Примечание

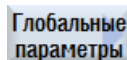
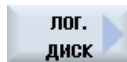
Эта функция доступна только в системах Windows, если была активирована программная опция "Execution from External Storage (EES)".



1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".



2. Нажать программные клавиши "НМІ" и "Лог. диск".  
Открывается окно "Установка дисков".



3. Нажать программную клавишу "Глоб. установки".

4. Ввести имя пользователя, для которого должны быть разрешены сконфигурированные диски, и соответствующий пароль.



5. Нажать программную клавишу "ОК".

Данные применяются в качестве предустановки для разрешения Windows.



Если нажать программную клавишу "Отмена", то все еще не активированные данные отклоняются.

## 13.13 Просмотр документов PDF

Можно отобразить документы HTML и PDF на всех дисках менеджера программ и через древовидную структуру системных данных.

### Примечание

Но предварительный просмотр возможен только для PDF.

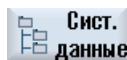
### Порядок действий



1. Выбрать в области управления "Диспетчер программ" требуемый накопитель.



- ИЛИ -



Выбрать в области управления "Ввод в эксплуатацию" древовидной структуре "системных данных" требуемое место хранения.






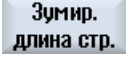






2. Поместить курсор на файл PDF или HTML, который необходимо просмотреть, и нажать программную клавишу "Открыть".

Выбранный файл отображается на дисплее.

В строке состояния появляется путь хранения документа. Отображается текущая страница, а также общее число страницы показанного документа.



	3.	Нажать программную клавишу "Зумирование +" или "Зумирование -", чтобы увеличить или уменьшить представление.
		
	4.	Нажать программную клавишу "Поиск", если необходимо найти определенный текст в PDF.
	5.	Нажать программную клавишу "Вид", чтобы изменить представление PDF. Появляется новая вертикальная панель программных клавиш.
	6.	Нажать программную клавишу "По ширине страницы", чтобы отобразить документ на дисплее в полную ширину. - ИЛИ -
		Нажать программную клавишу "По высоте страницы", чтобы отобразить документ на дисплее в полную высоту страницы. - ИЛИ -
		Нажать программную клавишу "Повернуть влево", чтобы развернуть документ на 90 градусов влево. - ИЛИ -
		Нажать программную клавишу "Повернуть вправо", чтобы развернуть документ на 90 градусов вправо.
	7.	Нажать программную клавишу "Назад", чтобы вернуться в предыдущее окно.
	8.	Нажать программную клавишу "Закреть", чтобы выйти из индикации PDF.

## 13.14 EXTCALL

Из программы обработки детали с помощью команды EXTCALL можно обращаться к файлам на локальном диске, носителе данных USB или сетевых дисках.

Программист с помощью установочных данных SD \$SC42700 EXT\_PROG\_PATH может определить исходную директорию, а с помощью команды EXTCALL - имя файла для догружаемой подпрограммы.

### Граничные условия

Для вызовов EXTCALL необходимо учитывать следующие граничные условия:

- Только файлы с идентификатором MPF или SPF могут вызываться через EXTCALL с сетевого диска.
- Файлы и пути должны соответствовать терминологии NCK (макс. 25 символов для имени, 3 символа для идентификатора).

- Программа на сетевом диске будет найдена с помощью команды EXTCALL, если
  - с SD \$SC42700 EXT\_PROG\_PATH маршрут поиска ссылается на сетевой диск или на директорию на нем. Программа должна находиться именно там, поиск в поддиректориях не выполняется.
  - без SD \$SC42700: в вызове EXTCALL программа указывается напрямую - через полностью квалифицированный путь, который может иметь ссылку и на поддиректорию сетевого диска - и находится там.
- Для программ, созданных на внешних носителях информации (система Windows), учитывать прописное и строчное написание.

---

**Примечание**

**Макс. длина пути для EXTCALL**

Длина пути не должна превышать 112 знаков. Путь состоит из содержания установочных данных (SD \$SC42700) и указания пути для вызова EXTCALL из программы обработки детали.

---

### Примеры для вызовов EXTCALL

При использовании установочных данных возможно целенаправленное управление поиском программы.

- Вызов диска USB на TCU (3У USB на интерфейсе X203), если SD42700 пустые: к примеру, EXTCALL "//TCU/TCU1 /X203 ,1/TEST.SPF"  
- ИЛИ -  
Вызов диска USB на TCU (3У USB на интерфейсе X203), если SD42700 "//TCU/TCU1 / X203 ,1" содержат: "EXTCALL "TEST.SPF"
- Вызов фронтального разъема USB (флэш-память USB), если SD \$SC 42700 пустые: к примеру, EXTCALL "//ACTTCU/FRONT,1/TEST.SPF"  
- ИЛИ -  
Вызов фронтального разъема USB (флэш-память USB), если SD42700 "//ACTTCU/ FRONT,1" содержат: EXTCALL "TEST.SPF"

- Вызов сетевого диска, если SD42700 пустые: к примеру, EXTCALL "//имя компьютера/разрешенный диск/TEST.SPF"  
- ИЛИ -  
Вызов сетевого диска, если SD \$SC42700 "//имя компьютера/разрешенный диск" содержат: EXTCALL "TEST.SPF"
- Использование памяти пользователя HMI (локальный диск):
  - На локальном диске были созданы директории "программы обработки детали" (mpf.dir), "подпрограммы" (spf.dir) и "детали" (wks.dir) с соответствующими директориями деталей (.wpd):  
SD42700 пустые: EXTCALL "TEST.SPF"  
На карте CompactFlash используется та же последовательность поиска, что и в памяти программ обработки детали NCK.
  - На локальном диске была создана собственная директория (к примеру, my.dir):  
Указание полного пути: к примеру, EXTCALL "/card/user/sinumerik/data/prog/my.dir/TEST.SPF"  
Выполняется целенаправленный поиск указанного файла.

#### Примечание

#### Краткие обозначения для локального диска, карты CompactFlash и фронтального разъема USB

В качестве сокращения для локального диска, карты CompactFlash и фронтального разъема USB можно использовать краткое обозначение OCAL\_DRIVE:, CF\_CARD: и USB: (к примеру, EXTCALL "LOCAL\_DRIVE:/spf.dir/TEST.SPF").

Краткие обозначения CF\_Card и LOCAL\_DRIVE могут использоваться в качестве альтернативы.



#### Программные опции

Для индикации программной клавиши "Локал.диски" необходима опция "доп. Память пользователя HMI на карте CF NCU" (не для SINUMERIK Operate на PCU50 / PC).

#### ВНИМАНИЕ!

#### Возможные прерывания работы при выполнении с USB-флэш

Прямое выполнение с флэш-памяти USB не рекомендуется.

Не существует защиты от плохого контакта, отказа, отмены из-за вибраций или непреднамеренной выемки флэш-памяти USB при текущей работе.

Удаление при обработке инструмента приводит к мгновенному останову обработки и тем самым и к повреждению детали.



#### Изготовитель станка

Обработка вызовов EXTCALL может быть включена и выключена.

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 13.15 Execution from External Storage (EES)

### 13.15.1 Обзор

Функция "Execution from External Storage" предлагает возможность прямого выполнения УП любого размера с внешнего диска (например, локального или сетевого диска).



#### Опция программного обеспечения

Для использования этой функции потребуется опция ПО "Execution from External Storage (EES)".



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

Можно обрабатывать сохраненные на сконфигурированных внешних дисках программы в G-кодах как обычно в редакторе.

При выполнении программ в G-кодах как обычно отображаются текущие обрабатываемые кадры программы и имеется возможность прямой обработки программ в состоянии сброса. Наряду с актуальной индикацией кадров можно отобразить и индикацию базового кадра. С помощью функции "Редактирование программы" как и прежде можно вносить исправления.

## 13.16 Архивация данных

### 13.16.1 Создание архива в менеджере программ

Существует возможность архивации отдельных файлов из памяти ЧПУ и локального диска.






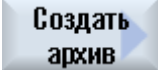



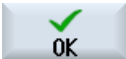

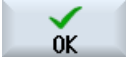


#### Форматы архива

Можно сохранить архив в двоичном формате или формате RS232.

#### Место сохранения

В качестве места сохранения доступна архивная папка системных данных в области управления "Ввод в эксплуатацию", а также диски USB и сетевые диски.

## Порядок действий

- |   |  |
|---|--|
|    | 1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".  |
|    | 2. Выбрать место хранения архивируемого файла/ов.  |
|    | 3. Выбрать в директориях необходимый файл, из которого требуется создать архив.  |
|    | - ИЛИ -  |
|    | Нажать программную клавишу "Выделить", если необходимо архивировать несколько файлов или директорий, и выбрать с помощью курсора или мыши требуемые директории или файлы.                                  |
|    | 4. Нажать программные клавиши ">>" и "Архивировать".   |
|   | 5. Нажать программную клавишу "Создать архив".<br>Открывается окно "Создание архива: выбор места сохранения".  |
|  | 6. Поместить курсор на требуемое место сохранения, нажать программную клавишу "Поиск", ввести в диалоге поиска требуемое искомое понятие, если необходимо найти определенную директорию или поддиректорию. |
|  | <b>Указание:</b> Подстановочные символы "*" (заменяет любую последовательность символов) и "?" (заменяет любой символ) упрощают поиск.   |
|  | - ИЛИ -  |
|  | Выбрать требуемое место сохранения, нажать программную клавишу "Новая директория", ввести в окне "Новая директория" требуемое имя и нажать программную клавишу "ОК", чтобы создать директорию.             |
|  | 7. Нажать "ОК".  |
|  | Открывается окно "Создание архива: имя".   |
|  | 9. Выбрать формат (например, архив ARC (двоичный формат) для 840 sl или архив ARD для 828D), ввести желаемое имя и нажать программную клавишу "ОК".<br>Сообщение информирует об успешной архивации.        |

## 13.16.2 Создание архива через системные данные

Если необходимо архивировать только определенные данные, то можно выбрать необходимые файлы непосредственно из древовидной структуры данных и создать архив.

### Форматы архива

Можно сохранить архив в двоичном формате или формате RS232.

Содержание выбранных файлов (файлы XML, ini, hsp, syf, программы) можно индцировать через предварительный просмотр.

Информацию о файле, как то путь, имя, дата создания и изменения, можно просмотреть через окно свойств.

### Условие

Права доступа согласуются с определенными областями и являются достаточными от степени защиты 7 (положение кодового переключателя 0) до степени защиты 2 (пароль: сервис).

### Места хранения

- Карта CompactFlash по адресу  
/user/sinumerik/data/archive или  
/oem/sinumerik/data/archive
- Все сконфигурированные логические диски (USB, сетевые диски)



#### Опция программного обеспечения

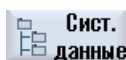
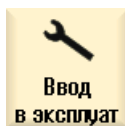
Для сохранения архивов на карте CompactFlash в области пользователя, необходима опция "доп. память польз. HMI на карте CF NCU".

#### ВНИМАНИЕ!



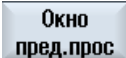






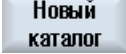
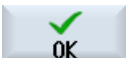



##### Возможная потеря данных в случае USB-флеш-накопитель

USB-флеш-накопитель не подходит для использования в качестве постоянного носителя информации.

### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".
2. Нажать программную клавишу "Системные данные".  
Открывается древовидная структура данных.
3. Выбрать в древовидной структуре данных необходимые данные, из которых требуется создать архив.

- ИЛИ -
- |   |     |   |
|---|-----|---|
|    |     | Нажать программную клавишу "Выделить", если необходимо архивировать несколько файлов или директорий, и выбрать с помощью курсора или мыши требуемые директории или файлы.   |
|    | 4.  | Если нажать программную клавишу ">>", то на вертикальной панели предлагаются дополнительные программные клавиши.  |
|    | 5.  | Нажать программную клавишу "Окно предварительного просмотра". Содержание выбранного файла индицируется в маленьком окне. Если заново нажать программную клавишу "Окно предварительного просмотра", то окно снова закрывается.                       |
|    | 6.  | Нажать программную клавишу "Свойства".<br>В маленьком окне появляется информация о выбранном файле. Если нажать программную клавишу "ОК", то окно снова закрывается.  |
|    |     |   |
|    | 7.  | Нажать программную клавишу "Поиск".<br>Ввести в диалоге поиска требуемое искомое понятие и нажать программную клавишу "ОК", если необходимо найти определенную директорию или поддиректорию.  |
|    |     |   |
|   |     | <b>Указание:</b> Подстановочные символы "*" (заменяет любую последовательность символов) и "?" (заменяет любой символ) упрощают поиск.  |
|  | 8.  | Нажать программные клавиши "Архивировать" и "Создать архив".<br>Открывается окно "Создание архива: выбрать место хранения".<br>Отображается папка "Архив" и подпапка "Пользователь" и "Изготовитель", а также носители информации (к примеру, USB). |
|  |     |   |
|  | 9.  | Выбрать желаемое место хранения и нажать программную клавишу "Новая директория", чтобы создать подходящую поддиректорию.<br>Открывается окно "Новая директория".  |
|  | 10. | Ввести желаемое имя и нажать программную клавишу "ОК".<br>Директория создается внутри выбранной папки.  |
|  | 11. | Нажать программную клавишу "ОК".<br>Открывается окно "Создание архива: имя".  |
|  | 12. | Выбрать формат (например, архив ARC (двоичный формат) для 840 sl или архив ARD для 828D), ввести желаемое имя и нажать программную клавишу "ОК", чтобы архивировать файл/ы.<br>Сообщение информирует об успешной архивации.                         |
|  | 13. | Нажать программную клавишу "ОК", чтобы подтвердить сообщение и завершить процесс архивирования.<br>Архивный файл с типом формата .ARC (840D sl) или .ARD (828D) сохраняется в выбранную директорию.   |

### 13.16.3 Загрузка архива в менеджере программ

В области управления "Диспетчер программ" можно загрузить архивы из папки архивов системных данных, а также из сконфигурированных USB- и сетевых дисков.



#### Опция программного обеспечения

Для возможности загрузки архивов пользователя в области управления "Диспетчер программ" необходима опция "доп. память польз. HMI на карте CF NCU" (не для 840D sl / SINUMERIK Operate на PCU50 / PC).

#### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".

2. Нажать программные клавиши "Архивировать" и "Загрузить архив".

Открывается окно "Загрузить архив: выбрать архив".

3. Выбрать место хранения архива и поместить курсор на необходимый архив.

**Указание:** Папка для архивов пользователя при не установленной опции отображается только при наличии минимум одного архива.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Поиск", ввести в диалоге поиска имя архивного файла с расширением (\*.arc) для 840D sl или с расширением (\*.ard) для 828B, если требуется найти конкретный архив, и нажать программную клавишу "ОК".

4. Нажать программную клавишу "ОК" или "Заменить все", если необходимо заменить уже имеющиеся файлы.

...



- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Не заменять", если не нужно заменять уже имеющихся файлы.

- ИЛИ -

Нажать программную клавишу "Пропустить", если процесс загрузки должен быть продолжен со следующего файла.

Открывается окно "Загрузить архив" и показывает процесс загрузки с индикатором выполнения.





5. Нажать программную клавишу "Отмена", чтобы отменить процесс загрузки.

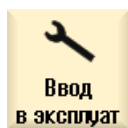
См. также

Поиск директорий и файлов (с. 698)

### 13.16.4 Загрузка архива из системных данных

Если необходимо загрузить определенный архив, то он может быть выбран напрямую из древовидной структуры данных.

#### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".

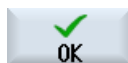


2. Нажать программную клавишу "Системные данные".

3. Выбрать в древовидной структуре данных в директории "Архивы" в папке "Пользователь" необходимый файл, который нужно загрузить.

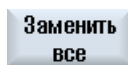


4. Нажать программную клавишу "Загрузить".



5. Нажать программную клавишу "OK" или "Заменить все", если необходимо заменить уже имеющиеся файлы.

...



- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Не заменять, если не нужно заменять уже имеющихся файлы."

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Пропустить", если процесс загрузки должен быть продолжен со следующего файла.

Открывается окно "Загрузить архив" и показывает процесс загрузки с индикатором выполнения.

После выводится "Журнал ошибок для загрузки архива", в котором перечислены пропущенные или замененные файлы.



6. Нажать программную клавишу "Отмена", чтобы отменить процесс загрузки.

## 13.17 Данные наладки

### 13.17.1 Архивация данных наладки

Наряду с программами можно также сохранять данные инструмента и установки нулевых точек.

Эту возможность можно использовать, к примеру, для того, чтобы сохранить необходимые инструменты и данные нулевых точек для определенной программы рабочих операций. Если позже возникнет необходимость заново выполнить эту программу, то можно будет снова быстро обратиться к этим установкам.

И данные инструмента, полученные на внешнем устройстве предварительной настройки инструмента, могут быть легко загружены в управление инструментом.

#### Сохранение списков заданий

Если необходимо сохранить список заданий, содержащий программы ShopMill и программы в G-кодах, то для сохранения данных инструмента и нулевых точек предлагаются отдельные поля выбора.

#### Примечание

##### Сохранение данных наладки программ обработки деталей

Данные наладки программ обработки деталей могут быть сохранены только если они находятся в директории "Детали".

Для программ обработки деталей, находящихся в директории "Программы обработки деталей", "Сохранить данные наладки" не предлагается.

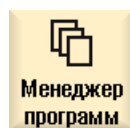
### Сохранение данных

Данные	
Данные инструмента	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет</li> <li>• Все используемые в программе (только для программы ShopMill и списка заданий с программами ShopMill)</li> <li>• Весь список инструментов</li> </ul>
Данные инструмента для программ ShopMill -- имеется только для списка заданий с программами ShopMill и программами в G-кодах	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет</li> <li>• Все используемые в программе</li> <li>• Весь список инструментов</li> </ul>
Данные инструмента для программ в G-кодах -- имеется только для списка заданий с программами ShopMill и программами в G-кодах	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет</li> <li>• Весь список инструментов</li> </ul>

Данные	
Загрузка магазина	<ul style="list-style-type: none"> <li>• да</li> <li>• нет</li> </ul>
Нулевые точки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет Поле выбора "Базовая нулевая точка" исчезает</li> <li>• Все используемые в программе (только для программы ShopMill и списка заданий с программами ShopMill)</li> <li>• все</li> </ul>
Нулевые точки для программ ShopMill -- имеется только для списка заданий с программами ShopMill и программами в G-кодах	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет Поле выбора "Базовая нулевая точка" исчезает</li> <li>• Все используемые в программе</li> <li>• Весь список инструментов</li> </ul>
Нулевые точки для программ в G-кодах -- имеется только для списка заданий с программами ShopMill и программами в G-кодах	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет Поле выбора "Базовая нулевая точка" исчезает</li> <li>• все</li> </ul>
Базовые нулевые точки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нет</li> <li>• да</li> </ul>
Директория	Отображается директория, в которой находится выбранная программа.
Имя файла	Здесь можно изменить предложенное имя файла.

**Примечание****Загрузка магазина**

Выгрузка загрузки магазина возможна только тогда, если система предусматривает загрузку/выгрузку данных инструмента в/из магазина.

**Принцип действий**

1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



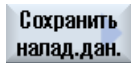
2. Поместить курсор на программу, данные инструмента и нулевых точек которой необходимо сохранить.

...





3. Нажать программные клавиши ">>" и "Архивировать".



4. Нажать программную клавишу "Архивировать данные наладки".

Открывается окно "Архивировать данные наладки".

5. Выбрать данные, которые необходимо сохранить.

6. При необходимости изменить здесь в поле "Имя файла" заданное имя первоначально выбранной программы.



7. Нажать программную клавишу "ОК".

Данные наладки помещаются в ту же директорию, в которой находится и выбранная программа.

Файл автоматически сохраняется как файл INI.

---

#### Примечание

#### Выбор программы

Если в одной директории находится главная программа и файл INI с одинаковыми именами, то при выборе главной программы сначала автоматически запускается файл INI. Из-за этого возможно непреднамеренное изменение данных инструмента.

---



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 13.17.2 Загрузка данных наладки


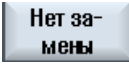

При загрузке можно выбирать, какие из сохраненных данных должны быть загружены:

- Данные инструмента
- Загрузка магазина
- Нулевые точки
- Базовая нулевая точка

### Данные инструмента

В зависимости от того, какие данные были выбраны, система ведет себя следующим образом:

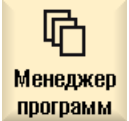



- Весь список инструментов  
Удаляются все данные управления инструментом, а потом загружаются сохраненные данные.
- Все используемые в программе данные инструмента  
Если минимум один из загружаемых инструментов уже существует в управлении инструментом, то можно выбирать между следующими возможностями.


	Нажать программную клавишу "Заменить все", если необходимо загрузить все данные инструмента. Все уже существующие инструменты переписываются без запроса.
	Нажать программную клавишу "Не заменять", если нельзя заменять уже имеющихся инструменты. Уже имеющиеся инструменты пропускаются без запроса.
	Нажать программную клавишу "Пропустить", если не надо переписывать уже имеющихся инструменты. Для каждого уже имеющегося инструмента появляется запрос.

### Выбор пункта загрузки

Если для одного магазина было установлено более одного места загрузки, то через программную клавишу "Выбрать пункт загрузки" можно открыть окно, в котором магазину присваивается пункт загрузки.

### Принцип действий

- 
 1. Выбрать область управления "Менеджер программ".
- 
 2. Поместить курсор на файл с сохраненными данными инструмента и нулевых точек (\*.INI), которые снова необходимо загрузить.  

- 
 3. Нажать клавишу <Курсор вправо>.
 

- ИЛИ -  
Двойной щелчок на файле.  
Открывается окно "Загрузить данные наладки".
- 
 4. Выбрать, какие данные (к примеру, загрузка магазина) необходимо загрузить.



5. Нажать программную клавишу "OK".

## 13.18 V24

### 13.18.1 Загрузка и выгрузка архивов через последовательный интерфейс

#### Доступность последовательного интерфейса V24

Через последовательный интерфейс V24 в области управления "Менеджер программ" и в области управления "Ввод в эксплуатацию" можно загружать и выгружать архивы.

- SINUMERIK Operate на ЧПУ:  
Программные клавиши для интерфейса V24 доступны сразу же после подключения опционного модуля и комплектации слота.
- SINUMERIK Operate на PCU:  
Программные клавиши для интерфейса V24 доступны всегда.

#### Выгрузка архивов

Передаваемые файлы (директории или отдельные файлы) запаковываются в архив (\*.ARC). При отправке архива (\*.arc), он пересылается напрямую, без дополнительной упаковки. Если архив (\*.arc) выбран вместе с другим файлом (к примеру, директорией), то они упаковываются в новый архив и после передаются.

#### Загрузка архивов

Через интерфейс V24 могут загружаться только архивы. Они передаются и после распаковываются.

---

#### Примечание

##### Архив ввода в эксплуатацию

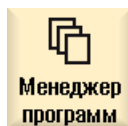
При загрузке архива ввода в эксплуатацию через интерфейс V24, он активируется сразу же.

---

#### Обработка формата RS232 на внешнем устройстве

Если необходимо обработать архивы на внешнем устройстве, то они должны быть созданы в формате RS232. С помощью ПО для ввода в эксплуатацию и сервиса SinuCom ARC можно обрабатывать архивы в двоичном формате и архивы ввода в эксплуатацию.

## Принцип действий



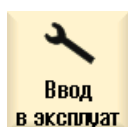
1. Выбрать область управления "Менеджер программ" и нажать программную клавишу "ЧПУ" или "Локал. диск."



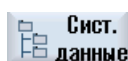
...



- ИЛИ -



1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию" и нажать программную клавишу "Системные данные".



### Выгрузка архива

2. Отметить директории или файлы, которые необходимо отправить на V24.
3. Нажать программные клавиши ">>" и "Архивировать".



4. Нажать программную клавишу "V24 передать".

- ИЛИ -

### Загрузка архива



1. Нажать программную клавишу "V24 получить", если необходимо загрузить файлы через V24.

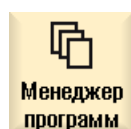
## 13.18.2 Установка V24 в менеджере программ

Установка V24	Значение
Протокол	При передаче через интерфейс V24 поддерживаются следующие протоколы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RTS/CTS (предустановка)</li> <li>• Xon/Xoff</li> </ul>
Передача	Дополнительно существует возможность использования передачи по защищенному протоколу (протокол ZMODEM). <ul style="list-style-type: none"> <li>• обычная (предустановка)</li> <li>• защищенная</li> </ul> Для выбранного интерфейса устанавливается защищенная передача в комбинации с подтверждением RTS/CTS.
Скорость передачи данных	Скорость передачи: возможна установка скорости передачи до 115 кБод. Возможная скорость передачи зависит от подключенного устройства, длины кабеля и электрических внешних условий. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 110</li> <li>• ....</li> <li>• 19200 (предустановка)</li> <li>• ...</li> <li>• 115200</li> </ul>
Архивный формат	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формат RS232 (предустановка)</li> <li>• Двоичный формат (формат PC)</li> </ul>
<b>Установки V24 (подробности)</b>	
Интерфейс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COM1</li> </ul>
Четность	Биты четности используются для определения ошибок: Биты четности добавляются к кодированному символу, чтобы сделать число установленных на "1" мест нечетным числом (совпадение при контроле нечетности) или четным числом (совпадение при контроле четности). <ul style="list-style-type: none"> <li>• нет (предустановка)</li> <li>• по нечетности</li> <li>• по четности</li> </ul>
Стоповые биты	Число стоповых битов при асинхронной передаче данных. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 (предустановка)</li> <li>• 2</li> </ul>
Биты данных	Число битов данных при асинхронной передаче. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 бит</li> <li>• ...</li> <li>• -8 бит (предустановка)</li> </ul>
XON (шестн.)	Только для формата RS232
XOFF (шестн.)	Только для формата RS232



Установка V24	Значение
Конец передачи (шестн.)	Только для формата RS232 Стоп с символом конца передачи Предустановка для символа конца передачи (HEX) 1A
Контроль времени (сек.)	Контроль времени При проблемах передачи или завершении передачи (без символа конца передачи) передача отменяется через указанное число секунд. Управление контролем времени осуществляется через таймер, который запускается с первым символом и сбрасывается при каждом переданном символе. Контроль времени может настраиваться (секунды).

### Принцип действий



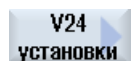
1. Выбрать область управления "Менеджер программ".



2. Нажать программную клавишу "ЧПУ" или "Локал. диск".



3. Нажать программные клавиши ">>" и "Архивировать".



4. Нажать программную клавишу "Установки V24".  
Открывается окно "Интерфейс: V24".

5. Отображаются установки интерфейсов.



6. Нажать программную клавишу "Подробности", если необходимо посмотреть и обработать другие установки для интерфейса.

## 13.19 Многократный установ

### 13.19.1 Многократный установ

С помощью функции "Многократный установ" достигается оптимизация смены инструмента за счет нескольких установов детали. Это сокращает вспомогательное время, т.к. сначала выполняются все обработки одним инструментом во всех установках, и только после этого запускается смена инструмента.



#### Программные опции

Многократный установ возможен только с программами ShopMill. Для этого потребуется опция "ShopMill/ShopTurn".

Наряду с плоскостными установками, можно использовать функцию "Многократный установ" и для вращающихся зажимных приспособлений. Для этого станок должен быть оснащен дополнительной круговой осью (к примеру, осью A) или делительной головкой.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

Можно обрабатывать не только одинаковые, но и разные детали.

ShopMill автоматически генерирует из нескольких программ одну. Последовательность инструментов в рамках одной программы при этом сохраняется. Циклы и подпрограммы не разбиваются, образцы позиций обрабатываются закрытыми.

### Условия

Отдельные программы должны отвечать следующим требованиям:

- Только программы рабочих операций (не программы в G-кодах)
- Программы должны быть работоспособными
- Программа 1-ого установа должна быть отлажена
- Отсутствие меток/повторений, т.е. переходов в программе
- Без переключения дюймовый/метрический
- Без смещений нулевой точки (за исключением заголовка программы ShopMill)
- Без трансформации координат (смещение, масштабирование и т.п.)
- Контуры должны иметь однозначные имена, т.е. одно и то же имя контура не может вызываться в нескольких программах
- В цикле выборки (фрезерование контура) параметр "стартовая точка" не может быть установлен на "вручную".
- Отсутствие установок с самоудержанием, т.е. установок, которые действуют на все последующие кадры программы (только при многократном установе для различных программ)

- Макс. 3500 рабочих операций на установ
- Макс. 49 установов

---

**Примечание**

Метки или повторения, использование которых в программах для многократного установа запрещено, можно обойти за счет использования подпрограмм.

---

### 13.19.2 Установка заголовка программы "Установ"

При создании программы многократного установа после каждой смены установка данные из заголовка исходной программы передаются на этап настройки программы многократного установа. К этим данным относится и настройка установа в заголовке программы. Установ в заголовке программы обозначает имя круговой оси, в которую зажата заготовка.

Различаются следующие программы многократного установа:

- Тип программы 1, в котором одна и та же программа назначена нескольким установам.
- Тип программы 2, в котором каждому установу назначена своя программа.

И различаются следующие системы:

- Тип системы А, в которой все зажимы многократного установа смонтированы на одном столе или одной круговой оси.
- Тип системы В, в которой зажимы распределены по разным круговым осям (поворотным столам).

Программы многократного установка типа 1 не могут выполняться в системах типа В и поэтому запрещены.

**Обоснование:**

Заголовок программы содержит имя оси одного установа. Т.к. это имя оси вносится на каждом этапе настройки при смене установа, в созданной программе многократного установа нет согласования с самой круговой осью соответствующего установа.

**Пример:**

В системе есть два поворотных стола С1 и С2. На обоих столах была зажата одна и та же заготовка. Обе заготовки должны быть обработаны одной программой. Для обработки необходимо обратиться к поворотному столу.

Оригинальная программа называет в заголовке установ С1. Полученная таким образом программа многократного установа использует имя оси С1 для обеих поворотных столов, т.к. другое имя оси неизвестно программе.

Другие комбинации программ многократного установа и типов систем допускаются и поддерживаются.

**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

См. также

"Шапка" программы (с. 274)

### 13.19.3 Создание программ многократного установа

При согласовании программ ShopMill с программой зажима нескольких обрабатываемых деталей можно использовать программы из директорий ЧПУ, а также с внешних носителей данных (к примеру, USB-флэш-накопитель).

#### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диспетчер программ".



2. Нажать программные клавиши ">>" и "Зажим нескольких обрабатываемых деталей".  
Открывается окно "Зажим нескольких обрабатываемых деталей".

3. Ввести число установов и номер первого смещения нулевой точки, которое надо использовать.  
Установы обрабатываются в растущей последовательности от стартового смещения нулевой точки.



4. Ввести имя для новой общей программы (к примеру, XYZ) и нажать программную клавишу "ОК".  
Появляется список, в котором смещениям нулевой точки должны быть назначены различные программы. Не всем смещениям нулевой точки, т.е. установам, должны быть назначены программы ShopMill, но минимум двум.

5. Ввести в списке имя требуемой программы ShopMill напрямую с указанием полного пути. Расширение файла (\*.mpf) добавляется автоматически.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Выбор программы".

Отображается перечень программ.



6. Выбрать в обзоре программ требуемую программу ShopMill и нажать программную клавишу "ОК".

- ИЛИ -

- |  |  |
|--|--|
|  | <p>Нажать программную клавишу "На все установки", если необходимо выполнить одну и ту же программу на всех установках.</p> <p>Также можно сначала назначить отдельным смещениям нулевой точки различные программы и после назначить оставшимся смещениям нулевой точки через программную клавишу "На все установки" одну и ту же программу.</p> <p>Программа передается с список согласований.</p> <p>Согласованные программы ShopMill, находящиеся не в папке, в которой создается мультипрограмма, отображаются с полным путем</p>           |
|  | <p>7. Поместить курсор на требуемую программу и нажать программную клавишу "Удалить выбор", если снова необходимо удалить отдельные программы из списка согласований.</p> <p>- ИЛИ -</p>   |
|  | <p>Нажать программную клавишу "Удалить все", если необходимо удалить все программы из общей программы.</p>   |
|  | <p>8. Нажать программную клавишу "ОК", если список согласований готов.</p> <p>Выполняется оптимизация смены инструмента.</p> <p>После вся общая программа заново нумеруется и при переключении между различными установками указывается соответствующий номер текущего установка.</p> <p>Дополнительно к общей программе (XYZ.MPF) создается файл XYZ_MCD.INI, в котором зафиксировано согласование между смещениями нулевой точки и программами. Обе программы помещаются в директорию, которая прежде была выбрана в менеджере программ.</p> |

---

### Примечание

Если перейти из списка согласований без отмены к другой функции и позднее снова вызвать функцию "Зажим нескольких обрабатываемых деталей", то снова появляется тот же список согласований.


---



## 14.1 Показать ошибки

Если при работе станка определяются ошибочные состояния, то создается аварийное сообщение и обработка при необходимости прерывается.

Текст ошибки, который индицируется одновременно с номером аварийного сообщения, предоставляет более подробную информацию о причине ошибки.

 <b>ОСТОРОЖНО!</b>
<p><b>Опасности для персонала и оборудования:</b></p> <p>Тщательно проверить ситуацию на установке на основе описания появившегося аварийного сообщения. Устранить причину возникновения аварийных сообщений и выполнить квитирование указанным способом.</p> <p>При несоблюдении данных правил существует опасность для станка, детали, сохраненных установок и, при определенных обстоятельствах, для Вашего здоровья.</p>

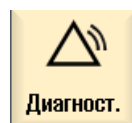
### Обзор аварийных сообщений

Можно индицировать и квитировать все имеющиеся аварийные сообщения.

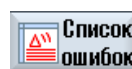
Обзор аварийных сообщений содержит следующую информацию:

- Дата и время
- Критерий удаления  
указывает, с помощью какой клавиши или программной клавиши можно квитировать аварийное сообщение
- Номер аварийного сообщения
- Текст аварийного сообщения

### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать программную клавишу "Список аварийных сообщений".  
Открывается окно "Аварийные сообщения".  
Индицируются все имеющиеся аварийные сообщения.

Если имеются аварийные сообщения Safety, то индицируется программная клавиша "Скрыть аварийные сообщения SI".



3. Нажать программную клавишу "Скрыть аварийные сообщения SI", если не нужно показывать аварийные сообщения SI.

14.2 Индикация протокола ошибок



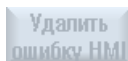
4. Поместить курсор на аварийное сообщение.

...



5. Нажать клавишу, которая указана как символ квитирования, чтобы удалить аварийное сообщение.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Удалить аварийное сообщение HMI", чтобы удалить аварийное сообщение HMI.


- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Квитировать аварийное сообщение", чтобы удалить аварийное сообщение PLC типа SQ ( номер аварийного сообщения от 800000).

Программные клавиши доступны, если курсор стоит на соответствующем аварийном сообщении.

Символы квитирования

Символ	Объяснение
	Выключить и снова включить устройство (главный выключатель) или нажать NCK-POWER ON.
	Нажать клавишу <RESET>.
	Нажать клавишу <ALARM CANCEL>.
...	- ИЛИ - Нажать программную клавишу "Квитировать аварийное сообщение HMI".
	
	Нажать назначенную изготовителем станка клавишу.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

## 14.2 Индикация протокола ошибок

В окне "Протокол ошибок" открывается список со всеми возникшими прежде ошибками и сообщениями.



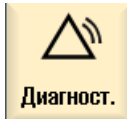
Индицируется до 500 администрируемых возникающих и прекращающиеся событий во временной последовательности.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Принцип действий



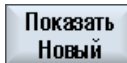
1. Выбрать область управления "Диагностика".



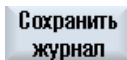
2. Нажать программную клавишу "Протокол ошибок".

Открывается окно "Протокол ошибок".

Перечисляются появившиеся прежде возникающие и прекращающиеся события с момента запуска HMI.



3. Нажать программную клавишу "Обновить", чтобы актуализировать список индицированных ошибок/сообщений.



4. Нажать программную клавишу "Сохранить протокол".

Актуальный индицированный протокол сохраняется как текстовый файл alarmlog.txt в системных данных в директории card/user/sinumerik/hmi/log/alarm\_log.

## 14.3 Индикация сообщений

При обработке могут выводиться сообщения PLC и программы обработки детали.

Эти сообщения не прерывают обработки. Сообщения дают указания по определенным особенностям поведения циклов и по прогрессу обработки и, как правило, сохраняются в течение сегмента обработки или до конца цикла.

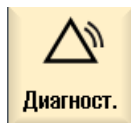
### Обзор сообщений

Существует возможность индикации всех выведенных сообщений.

Обзор сообщений содержит следующую информацию:

- Дата
- Номер сообщения  
индицируется только для сообщения PLC
- Текст сообщения

**Принцип действий**



1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать программную клавишу "Сообщения".  
Открывается окно "Сообщения".

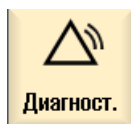
## 14.4 Сортировка ошибок и сообщений

Если на индикацию выводится большое кол-во ошибок, сообщений или протоколов ошибок, то существует возможность их сортировки в растущей или убывающей последовательности по следующим критериям:

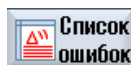
- Дата (список ошибок, сообщения, журнал ошибок)
- Номер (список ошибок, сообщения)

Таким образом, в больших списках можно быстро перейти к необходимой информации.

**Принцип действий**



1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать программную клавишу "Список ошибок", "Сообщения" или "Журнал ошибок", чтобы индцировать необходимые сообщения и ошибки.

...



3. Нажать программную клавишу "Сортировать".



Список записей сортируется в растущей последовательности по дате, т.е. самая свежая информация находится в конце перечня.



4. Нажать программную клавишу "В убывающей последовательности", чтобы выполнить сортировку списка в противоположном направлении.

Последнее событие отображается в начале перечня.



5. Нажать программную клавишу "Номер", если необходимо сортировать список ошибок или список сообщений по номерам.



6. Нажать программную клавишу "В растущей последовательности", если необходимо снова показать перечень в растущей последовательности.

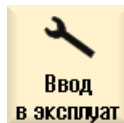
## 14.5 Создание копий экрана

Существует возможность создания копий экрана актуального интерфейса управления. Каждая копия экрана сохраняется как файл и помещается в следующую директорию:  
`/user/sinumerik/hmi/log/screenshot`

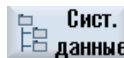
### Порядок действий

**Ctrl + P** Нажать комбинацию клавиш <Ctrl + P>.  
 Из актуального интерфейса создается копия экрана в формате .png.  
 Имя файла присваивается системой в растущей последовательности и звучит как "SCR\_SAVE\_0001.png" до "SCR\_SAVE\_9999.png". Может быть создано макс. 9999 изображений.

### Копирование файла

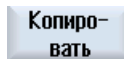


1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".



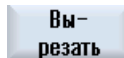
2. Нажать программную клавишу "Системные данные".

3. Открыть указанную выше директорию и выделить необходимые копии экрана.



4. Нажать программную клавишу "Копировать".

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Вырезать".



5. Открыть требуемую директорию хранения, например, на USB-флеш-накопителе и нажать программную клавишу "Вставить".

---

#### Примечание

Копии экрана через "WinSCP" также могут быть скопированы и на ПК с Windows.  
 (для 840D sl)

---

#### Примечание

Для просмотра копий экрана файлы могут быть открыты в SINUMERIK Operate. На ПК с Windows данные могут быть открыты с помощью графической программы, например, "Office Picture Manager".

(для 840D sl)

---

## 14.6 Переменные PLC и ЧПУ

### 14.6.1 Индикация и обработка переменных PLC и ЧПУ

Окно "Переменные ЧПУ/PLC" обеспечивает наблюдение и изменение переменных ЧПУ и переменных PLC.

Открывается следующий список, в который вводятся желаемые переменные ЧПУ / PLC, чтобы индексировать актуальные значения.

- **Переменная**  
Адрес для переменной ЧПУ/PLC  
Ошибочные переменные получают красный фон и в колонке Значение появляется #.
- **Комментарий**  
Любой комментарий к переменной.  
Можно показать и скрыть столбец.
- **Формат**  
Указание формата, в котором должна быть индексирована переменная.  
Может быть задан фиксированный формат (к примеру, плавающая запятая)
- **Значение**  
Индикация актуального значения переменной ЧПУ/PLC

Переменные PLC	
Входы	Входной бит (Ex), входной байт (EBx), входное слово (EWx), входное двойное слово (EDx)
Выходы	Выходной бит (Ax), выходной байт (ABx), выходное слово (AWx), выходное двойное слово (ADx)
Меркеры	Меркер-бит (Mx), меркер-байт (MBx), меркер-слово (MWx), меркер-двойное слово (MDx)
Таймеры	Таймер (Tx)
Счетчики	Счетчик (Zx)
Данные	Блок данных (DBx): Бит данных (DBXx), байт данных (DBBx), слово данных (DBWx), двойное слово данных (DBDx)

Форматы	
B	Двоичный
H	Шестнадцатеричный
D	Десятичный без знака
+/-D	Десятичный со знаком
F	Float/плавающая запятая (для двойных слов)
A	Символы ASCII

**Формы записи для переменных**

- Переменные PLC  
EB2  
A1.2  
DB2.DBW2
- Переменные ЧПУ
  - Системные переменные ЧПУ - форма записи  
\$AA\_IM[1]
  - Переменные пользователя/GUD - форма записи  
GUD/MyVariable[1,3]
  - BTSS - форма записи  
/CHANNEL/PARAMETER/R[u1,2]

**Примечание****Системные переменные ЧПУ и переменные PLC**

- Системные переменные могут зависеть от канала. При переключении канала индицируются значения из соответствующего канала.
- Для переменных пользователя (GUD) спецификации по глобальным или спец. для канала GUD не требуется. Индексы массивов GUD, как переменные ЧПУ в синтаксисе системных переменных, основываются на 0, т.е. первый элемент начинается с индекса 0.
- Через строку-подсказку для системных переменных ЧПУ можно индицировать форму записи OPI (кроме для GUD).

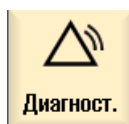
**Изменения переменных PLC**

Изменения переменных PLC возможны только с соответствующим паролем.

 **ОПАСНО!**

**Неправильное параметрирование**

Изменения состояний переменных ЧПУ/PLC существенно влияют на станок. Неправильное параметрирование может сократить срок службы станка и привести к его поломке.

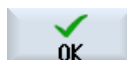
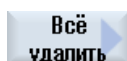
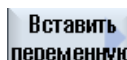
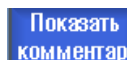
**Изменение и удаление значений**

1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать программную клавишу "Переменные ЧПУ/PL".

Открывается окно "Переменные ЧПУ/PL".



3. Поместить курсор в колонку "Переменная" и ввести необходимую переменную.
4. Нажать клавишу <INPUT>. Индицируется операнд со значением.
5. Нажать программную клавишу "Подробности". Открывается окно "Переменные ЧПУ/PLC: подробности". Данные для "Переменной", "Комментария" и "Значения" индицируются в полную длину.
6. Поместить курсор в поле "Формат" и выбрать через <SELECT> необходимый формат.
7. Нажать программную клавишу "Показать комментарии". Появляется столбец "Комментарий". Можно составлять комментарии или обрабатывать имеющиеся. Заново нажать программную клавишу "Показать комментарии", чтобы снова скрыть столбец.
8. Нажать программную клавишу "Изменить", если необходимо обработать значение. Теперь можно редактировать колонку "Значение".
9. Нажать программную клавишу "Вставить переменную", если необходимо выбрать и вставить переменную из списка всех имеющихся переменных. Открывается окно "Выбрать переменную".
10. Нажать программную клавишу "Фильтр/поиск", чтобы через поле выбора "Фильтр" ограничить индикацию переменных (к примеру, переменными групп режимов работы) и/или через поле ввода "Поиск" выбрать необходимую переменную. Нажать программную клавишу "Удалить все", если необходимо удалить записи операндов.
11. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы подтвердить изменения или удаление.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Отмена", чтобы отклонить изменения.

#### Примечание

##### "Фильтр/поиск" при вставке переменных

Начальное значение при "Фильтр/поиск" переменных различается.

К примеру, чтобы вставить переменную \$R[0], установить "Фильтр/поиск":

- Начальное значение 0, если фильтрация выполняется по "системным переменным".
- Начальное значение 1, если фильтрация выполняется по "все" (нет фильтра). При этом отображаются все сигналы и форма представления OPI.



## Изменение операндов

С помощью программных клавиш "Операнд +" и "Операнд -", в зависимости от типа операнда, можно увеличить или уменьшить адрес или индекс адреса на 1 соответственно.

### Примечание

#### Имена осей как индекс

Программные клавиши "Операнд +" и "Операнд -" не действуют для имен осей как индекс, к примеру, для \$AA\_IM[X1].

	Примеры
	DB97.DBX2.5 Результат: DB97.DBX2.6 \$AA_IM[1] Результат: \$AA_IM[2]
	MB201 Результат: MB200 /Channel/Parameter/R[u1,3] Результат: /Channel/Parameter/R[u1,2]

## 14.6.2 Сохранение и загрузка экранных форм

Существует возможность сохранения осуществленных в окне "Переменные ЧПУ/PLC" конфигурирований в экранной форме, которая после может быть снова загружена.

### Обработка экранных форм

Если загруженная экранная форма изменяется, то это обозначается \* за именем экранной формы.

Имя экранной формы сохраняется на индикации после отключения.

### Принцип действий

1. В окне "Переменные ЧПУ/PLC" для необходимых переменных были введены значения.
2. Нажать программную клавишу ">>".
3. Нажать программную клавишу "Сохранить экранную форму".  
Открывается окно "Сохранить экранную форму: выбрать место хранения".





4. Поместить курсор на папку шаблонов для экранных форм переменных, в которую необходимо сохранить Вашу актуальную экранную форму, и нажать программную клавишу "OK".

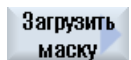
Открывается окно "Сохранить экранную форму: имя".



5. Ввести желаемое имя для файла и нажать программную клавишу "OK".

Сообщение в строке состояния информирует, что экранная форма была сохранена в указанную папку.

Если уже существует файл с тем же именем, то появляется запрос.



6. Нажать программную клавишу "Загрузить экранную форму".

Открывается окно "Загрузить экранную форму" и показывает папки шаблонов для экранных форм переменных.

7. Выбрать необходимый файл и нажать программную клавишу "OK".

Выполняется возврат в перечень переменных. Индицируется список всех определенных переменных ЧПУ и PLC.

## 14.7 Версия

### 14.7.1 Индикация данных о версиях

В окне "Данные о версиях" указываются следующие компоненты с соответствующими данными о версиях:

- Системное ПО
- Главная программа PLC
- Программа электроавтоматики
- Системные расширения
- Приложения OEM
- Аппаратное обеспечение

В колонке "Заданная версия" можно получить информацию о том, отличаются ли версии компонентов от поставленной версии на карте CompactFlash.



Индицированная в колонке "Фактическая версия" версия совпадает с версией карты CF.

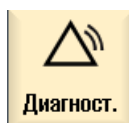


Индицированная в колонке "Фактическая версия" версия не совпадает с версией карты CF.

Существует возможность сохранения данных о версиях. Сохраненные как текстовый файл данные версий могут подвергаться любой дальнейшей обработке или, в сервисном случае, передаваться на "горячую линию".



## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать программную клавишу "Версия".  
Открывается окно "Данные о версиях".  
Индицируются данные имеющихся компонентов.



3. Выбрать желаемый компонент, для которого необходима дополнительная информация.

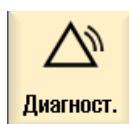


4. Нажать программную клавишу "Подробнее", чтобы получить более точные данные по показанным компонентам.

## 14.7.2 Сохранение информации

Через интерфейс пользователя вся спец. для станка информация СЧПУ объединяется в файле конфигурации. Через установленные диски можно сохранить спец. для станка информацию.

### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Диагностика".







2. Нажать программную клавишу "Версия".  
Вызов индикации версии занимает некоторое время. В диалоговой строке определение данные индицируется на индикаторе выполнения и соответствующим текстом.



3. Нажать программную клавишу "Сохранить".  
Открывается окно "Сохранить информацию о версии: выбрать место хранения". В зависимости от конфигурации, предлагаются следующие места хранения:
  - Локальный диск
  - Сетевые диски
  - USB
  - Данные о версиях (место хранения: древовидная структура данных в директории "Данные HMI")

## 14.8 Журнал

-  4. Нажать программную клавишу "Новая директория", если необходимо создать собственную директорию.
-  5. Нажать программную клавишу "ОК". Директория создана.
-  6. Снова нажать программную клавишу "ОК" для подтверждения места хранения.
- Открывается окно "Сохранить информацию о версии: имя". Здесь существуют следующие возможности:
- В текстовом поле "Имя:" имя файла предустанавливается с <Имя станка/пг.>+<номер карты CF>. К имени файла автоматически добавляется "\_config.xml" или "\_version.txt".
  - В текстовом поле "Комментарий" можно ввести комментарий, который сохраняется с данными конфигурации.
- Через кнопки-флажки выбрать следующее:
- Данные о версиях (.TXT): вывод чистых данных о версиях в текстовом формате
  - Данные конфигурации (.XML): вывод данных конфигурации в формате XML. Файл конфигурации содержит введенные в спецификации станка данные, потребность в лицензиях, информацию о версиях и записи журнала.
-  7. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы запустить передачу данных.

## 14.8 Журнал

С помощью журнала доступна электронная история станка.

Если на станке осуществляется сервисное обслуживание, то это может быть сохранено в электронном виде. Тем самым можно создать для себя картину "жизни" СЧПУ и оптимизировать сервис.

**Редактирование журнала**

Следующая информация может быть обработана:

- Обработка информации по спецификации станка
  - Имя/номер станка
  - Тип станка
  - Адресные данные
- Внесение элементов в журнал (к примеру, "Заменен фильтр")
- Удаление записей в журнале

**Примечание****Удаление записей в журнале**

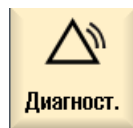
До 2-ого ввода в эксплуатацию существует возможность удаления всех внесенных данных до момента первого ввода в эксплуатацию.

**Вывод журнала**

Можно вывести журнал, для чего с помощью функции "Сохранить версию" создается файл, в котором журнал содержится как раздел.

**См. также**

Сохранение информации (с. 745)

**14.8.1 Индикация и обработка журнала****Порядок действий**

1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать программную клавишу "Версия".



3. Нажать программную клавишу "Журнал".  
Открывается окно "Журнал станка".

**Обработка данных конечного пользователя**

С помощью программной клавиши "Изменить" можно изменить адресные данные конечного пользователя.

- ИЛИ -



С помощью программной клавиши "Очистить" можно удалить все записи в журнале.



Все записи до даты первого ввода в эксплуатацию удаляются и программная клавиша "Очистить" деактивируется.

---

#### Примечание

##### Удаление записей в журнале

После завершения 2-ого ввода в эксплуатацию программная клавиша "Очистить" для удаления данных журнала более недоступна.

---

## 14.8.2 Внесение записи в журнал

В окне "Новая запись в журнале" внести новую запись в журнал.

Указывается имя, фирма и инстанция и составляется краткое описание фиксируемого мероприятия или описание ошибки.

---

#### Примечание

Если в поле "Диагностика ошибок/меры" необходимо установить переходы на новую строку, то использовать для этого комбинацию клавиш <ALT> + <INPUT>.

---

Дата и номер записи добавляются автоматически.

#### Сортировка записей

Записи в журнале индицируются в окне "Журнал станка" пронумерованными.

На индикации более свежие записи всегда находятся сверху.

## Порядок действий



1. Журнал открыт.

2. Нажать программную клавишу "Новая запись".

Открывается окно "Новая запись в журнале".



3. Ввести необходимые данные и нажать программную клавишу "ОК".

Происходит возврат в окно "Журнал станка" и запись индицируется под данными спецификации станка

---

#### Примечание

##### Удаление записей в журнале

До завершения 2-ого ввода в эксплуатацию существует возможность удаления записей в журнале до момента первого ввода в эксплуатацию с помощью программной клавиши "Очистить".

---

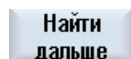
### Поиск записи в журнале

Можно искать специальные записи через функцию поиска.



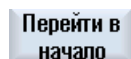
1. Окно "Журнал станка" открыто.
2. Нажать программную клавишу "Поиск" и ввести в маске поиска необходимое понятие. Можно искать по дате/ времени, названию фирмы/ месту службы или по диагностике ошибок/ мерам.

Курсор устанавливается на первую запись, соответствующую искомому понятию.



3. Нажать программную клавишу "Продолжить поиск", если найденные данные не подходят.

### Другие возможности поиска



Нажать программную клавишу "Перейти к началу", чтобы начать поиск с первой записи.



Нажать программную клавишу "Перейти в конец", чтобы начать поиск с последней записи.

## 14.9 Дистанционная диагностика

### 14.9.1 Установка дистанционного доступа

В окне "Дистанционная диагностика (RCS)" осуществляется управление дистанционной диагностикой СЧПУ.

Здесь устанавливаются права для дистанционного управления любого типа. Установленные права определяются с PLC и через установку на HMI.

HMI может ограничивать заданные с PLC права, то не расширять права за границу прав PLC.

Если выполненные установки допускают внешний доступ, то он все же еще зависит от ручного или автоматического подтверждения.

#### Права для дистанционного доступа

Поле "Задано с PLC" показывает заданное с PLC право доступа для дистанционного доступа или дистанционного наблюдения.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

В поле выбора "Выбрано в HMI" существует возможность установки прав для дистанционного управления:

- Не разрешать дистанционного доступа
- Разрешить дистанционное наблюдение
- Разрешить дистанционное управление

Связь установок в HMI и в PLC показывает действующее состояние, разрешен ли доступ или нет. Это индицируется в строке "Из этого следует".

#### Установки для диалога подтверждения

Если выполненные установки "Задано с PLC" и "Выбрано в HMI" допускают внешний доступ, то он все же еще зависит от ручного или автоматического подтверждения.

Как только выполнен разрешенный дистанционный доступ, на всех активных станциях управления появляется диалог запроса для подтверждения или отклонения доступа оператором на активной станции управления.

На тот случай, когда управление на месте не осуществляется, можно установить поведение СЧПУ в такой ситуации. Определяется, как долго будет индицировано это окно и будет ли по истечении времени подтверждения дистанционный доступ автоматически отклонен или разрешен.

#### Индикация состояния



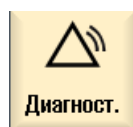
Дистанционное наблюдение активно



Дистанционное управление активно

Если дистанционный доступ активен, то эти символы в строке состояния информируют, активен ли в настоящий момент дистанционный доступ или разрешено только наблюдение.

#### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать программную клавишу "Дистанционная диагностика". Открывается окно "Дистанционная диагностика (RCS)".



3. Нажать программную клавишу "Изменить". Активируется поле "Выбрано в HMI".



4. Выбрать запись "Разрешить дистанционное управление", если необходимо дистанционное управление.

Для того, чтобы было возможно дистанционное управление, в полях "Задано с PLC" и "Выбрано в HMI" должна быть указана запись "Разрешить дистанционное управление".

5. Ввести в группе "Параметры для подтверждения дистанционного доступа" новые значения, если необходимо изменить параметры для подтверждения дистанционного доступа.
6. Нажать программную клавишу "ОК".  
Установки применяются и сохраняются.



## Литература

Описание возможностей конфигурирования см.

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

### 14.9.2 Разрешить модем

Дистанционный доступ на СЧПУ может быть разрешен через подключенный к X127 адаптер телесервиса IE.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.



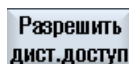
#### Программная опция

Для индикации программной клавиши "Разрешить модем" необходима опция "MC Information System RCS Host".

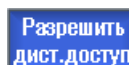
## Принцип действий



1. Окно "Дистанционная диагностика (RCS)" открыто.



2. Нажать программную клавишу "Разрешить модем".  
Доступ к СЧПУ через модем разрешается, поэтому может быть установлено соединение.



3. Заново нажать программную клавишу "Разрешить модем", чтобы снова заблокировать доступ.

### 14.9.3 Запросить дистанционную диагностику

Через программную клавишу "Запросить дистанционную диагностику" существует возможность активного запроса дистанционной диагностики у Вашего изготовителя станка с Вашего СЧПУ.

Если доступ должен осуществляться через модем, то доступ через модем должен быть разрешен.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

При запросе дистанционной диагностики открывается окно с соответственно предустановленными данными и значениями для сервиса отправителя пакетов Интернета. При необходимости запросить данные у изготовителя станка.

Данные	Значение
Адрес IP	Адрес IP удаленного PC
Порт	Стандартный порт, предусмотренный для дистанционной диагностики
Длительность передачи	Длительность запроса в минутах
Интервал передачи	Цикл, в котором сообщение передается на удаленный PC в секундах
Ping передаваемые данные	Сообщение для удаленного PC

**Принцип действий**



1. Окно "Дистанционная диагностика (RCS)" открыто.



2. Нажать программную клавишу "Запросить дистанционную диагностику".

Открывается окно "Запросить дистанционную диагностику".



3. Нажать программную клавишу "Изменить", если необходимо редактировать значения.



4. Нажать программную клавишу "OK".  
Запрос отправляется на удаленный PC.

**Литература**

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl



## 14.9.4 Завершение дистанционной диагностики

### Принцип действий



1. Окно "Дистанционная диагностика (RCS)" открыто и возможно активно дистанционное наблюдение или дистанционный доступ.
2. Заблокировать доступ через модем, если таковой не нужен.  
- ИЛИ -  
Сбросить в окне "Дистанционная диагностика (RCS)" права доступа на "не разрешать дистанционный доступ".



## Работа с Manual machine

### 15.1 Manual machine

"Manual machine" предлагает измененный, широкий спектр функций для ручного режима. Можно выполнять все важные обработки без написания программы.



#### Программные опции

Для работы с "Manual machine" потребуется опция "ShopMill/ShopTurn".



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Основной экран

После запуска СЧПУ появляется следующий основной экран:

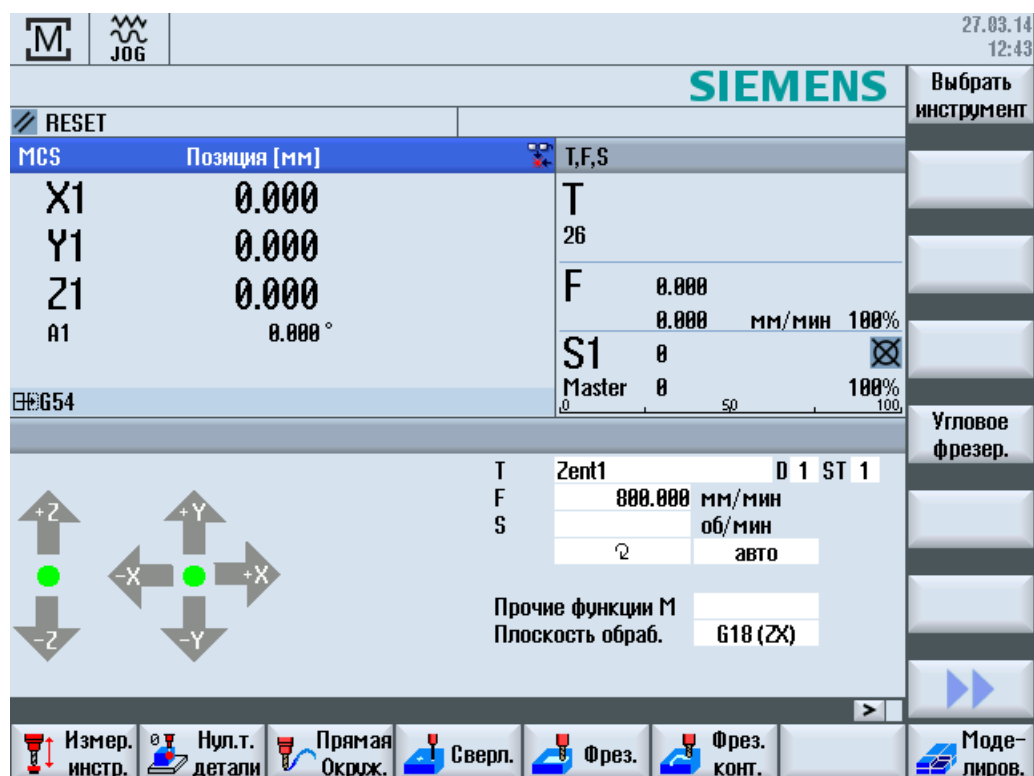


Рис. 15-1 Основной экран для фрезерного станка

### Основной экран для фрезерного/токарного станка

Для фрезерного/токарного станка дополнительно предлагается набор токарных циклов, аналогичный автоматическому режиму.

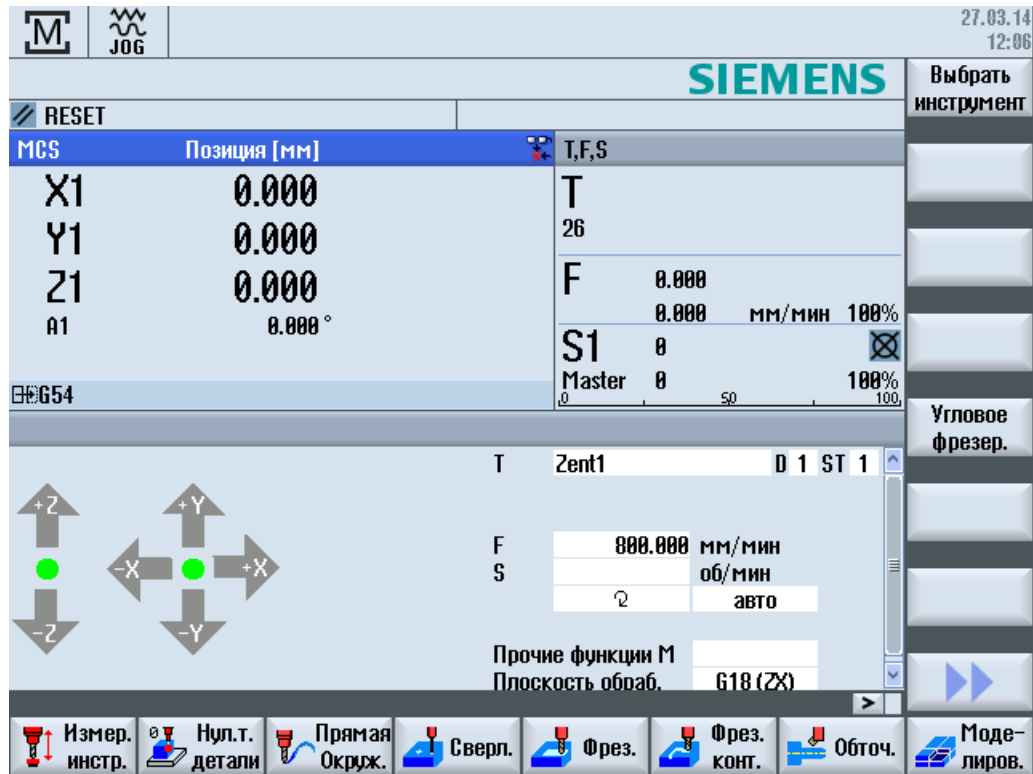


Рис. 15-2 Основной экран для фрезерного/токарного станка

### Возможности обработки

Предлагаются следующие возможности обработки деталей:

- Ручной режим
- Обработка отдельного цикла

## 15.2 Manual machine - фрезерный/токарный станок

"Manual machine" предлагает измененный, широкий спектр функций для ручного режима. Можно выполнять все важные обработки без написания программы.



#### Программные опции

Для работы с "Manual machine" потребуется опция "ShopMill/ShopTurn".



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Основной экран

После запуска СЧПУ появляется следующий основной экран: ((НОВЫЙ ИНТЕРФЕЙС))

The screenshot displays the Siemens CNC control interface. At the top right, the date and time are 27.03.14 and 12:43. The Siemens logo is prominently displayed. Below it, there is a 'RESET' button and a 'Выбрать инструмент' (Select tool) button. The main display area is divided into two sections: 'MCS' (Machine Control System) showing position data and 'T,F,S' (Tool, Feed, Spindle) showing tool parameters. The 'MCS' section shows X1, Y1, Z1, and A1 positions, all at 0.000 mm, with A1 at 0.000 degrees. The 'T,F,S' section shows tool T26, feed F 0.000 mm/min at 100%, and spindle S1 at 0 rpm. Below this, there is a 'Угловое фрезер.' (Angular milling) section with parameters for Zent1, D 1, ST 1, F 800.000 mm/min, and S 2 авто. A 'Прочие функции M' (Other M functions) section shows 'Плоскость обраб.' (Machining plane) set to G18 (ZX). On the left, there are directional arrows for X, Y, and Z axes. At the bottom, there is a toolbar with icons for 'Измер. инстр.' (Measure tool), 'Нул.т. детали' (Zero part), 'Прямая Окруж.' (Straight circle), 'Сверл.' (Drill), 'Фрез.' (Milling), 'Фрез. конт.' (Milling contour), and 'Моделиров.' (Modeling).

### Возможности обработки

Предлагаются следующие возможности обработки деталей:

- Ручной режим
- Обработка отдельного цикла

## 15.3 Измерение инструмента

Для получения данных коррекции инструмент доступны все возможности ручного и автоматического измерения (см. также главу "Auto-Hotspot").

### Принцип действий



1. "Manual machine" активна.
2. Нажать программную клавишу "Измерение инструмента".
3. Выбрать на вертикальной панели программных клавиш требуемую функцию измерения и нажать соответствующую программную клавишу.

## 15.4 Измерение нулевой точки детали

Для определения нулевой точки детали можно использовать следующие элементы детали:

- Кромка
- Угол
- Карман/отверстие
- Цапфа
- Плоскость

Нулевая точка детали может измерена вручную или автоматически (см. главу "Измерение нулевой точки детали (с. 88)").

### Принцип действий



1. "Manual machine" активна.
2. Нажать программную клавишу "Нулевая точка детали".
3. Выбрать на вертикальной панели программных клавиш требуемый вариант измерения и нажать соответствующую программную клавишу.

## 15.5 Установка смещения нулевой точки

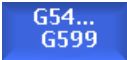

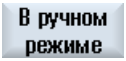
Смещение нулевой точки выбирается напрямую в области управления "Параметры" в списке смещений нулевой точки.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Порядок действий

1. "Manual machine" активна.
  2. Выбрать область управления "Параметры".
  2. Нажать программные клавиши "Смещ.нул.точ." и "G54...599".
-  Открывается окно "Смещение нулевой точки G54...599".
3. Поместить курсор на требуемое смещение нулевой точки и нажать программную клавишу "Выбор WO"-
-  Происходит возврат на первичный экран и выбранное смещение нулевой точки вносится в поле "Смещение нулевой точки".
- 

## 15.6 Установка упора

Можно ограничить диапазон перемещения осей.

Для этого ввести значения для соответствующих осей. Значения относятся к системе координат детали. Границы могут включаться и выключаться индивидуально.

Включенные, т.е. активированные границы, обозначаются линией рядом с розой ветров на изображении направления.

При достижении границы выводится аварийное сообщение, которое снова исчезает, как только ось снова удаляется от границы.

### Примечание

#### Смена режимов работы



Введенные и активированные упоры остаются активными после переключения из режима работы JOG в режим работы MDA или АВТО.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Порядок действий

1. "Manual machine" активна
  2. Нажать программную клавишу "Упоры".  
Открывается окно "Упоры".
  3. Ввести требуемую позицию упора для осей.  
- ИЛИ -
-  Нажать программную клавишу "Установить упор", чтобы ввести текущую позицию оси.
- 



4. Выбрать в поле рядом с указанием позиции элемент "вкл", чтобы активировать требуемый упор.

Линия отображается рядом с розой ветров.



5. Нажать программную клавишу "Назад", чтобы вернуться на первичный экран.

И здесь активные упоры отображаются линиями.

## 15.7 Простая обработка детали

С "Manual machine" детали в режиме работы "JOG" обрабатываются напрямую без написания программы.

### Функции

Следующие функции предлагаются для обработки в ручном режиме:

- Движения осей
- Угловое фрезерование
- Прямая (плоское и продольное фрезерование) и окружность

---

#### Примечание

Инструмент, скорость шпинделя и направление вращения шпинделя активируются с <CYCLE START>.

Изменение подачи активируется сразу же.

---

### 15.7.1 Перемещение осей

Для подготовительных мероприятий и простых движений перемещения параметры вводятся напрямую в поля ввода первичного экрана "Manual machine".

### Выбор инструмента

1. "Manual machine" активна.

#### Выбор инструмента



2. Выбрать в "Т" требуемый инструмент.

3. Ввести подачу (F) и скорость шпинделя (S).

4. Выбрать направление вращения шпинделя (к примеру, правое направление вращения):



- ИЛИ -





5. Установить направление вращения через станочный пульт.  
Нажать клавишу <CYCLE START>.

Шпиндель запускается сразу же после выбора инструмента.

**Указание:**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Обработка**



6. Выбрать перемещаемую ось на станочном пульте.

...



7. Нажать клавишу <+> или <-> на станочном пульте.

...

- ИЛИ -

Выбрать направление с помощью крестового джойстика.

Оси движутся с установленной подачей обработки.

**Указание:**

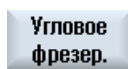
Следовать указаниям изготовителя станка.

Активное направление отображается графически на первичном экране с помощью розы ветров.

## 15.7.2 Угловое фрезерование

Базовое направление действия может быть выбрано через клавиши направления осей или через крестовый джойстик. Дополнительно можно ввести угол ( $\alpha_1$ ).

### Принцип действий



1. "Manual machine" активна.
2. Нажать программную клавишу "Фрезерование угла".






3. Выбрать инструмент, шпиндель и направление вращения шпинделя и указать подачу обработки.
4. Ввести требуемый угол  $\alpha_1$ .

---

### Примечание

Выбор/сброс углового фрезерования, а также изменение угла  $\alpha_1$ , возможно только в состоянии Reset.

---

Параметр	Описание	Единица
T	Имя инструмента	
D	Номер резца	
F 	Подача	мм/мин мм/об
S / V 	Скорость шпинделя или постоянная скорость резания	об/мин м/мин
$\alpha 1$	Поворот системы координат	Градус
Прочие M-функции	Ввод функций станка Соответствие значения номеру функции см. таблицу изготовителя станка.	
Смещение нулевой точки 	Выбор смещения нулевой точки.	

### 15.7.3 Линейная и круговая обработка

#### 15.7.3.1 Фрезерование прямой

Для простой линейной обработки (к примеру, фрезерование плоскостей или продольное фрезерование) использовать эту функцию.






#### Принцип действий



1. "Manual machine" активна.
2. Нажать программную клавишу "Прямая Окружность".
3. Выбрать требуемую линейную обработку и нажать программную клавишу "Прямая все оси".  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Прямая X  $\alpha$ ".  
  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Прямая Y  $\alpha$ ".
4. Ввести необходимое значение для подачи F.  
- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Ускоренный ход".  
В поле "F" индицируется ускоренный ход.
5. Ввести заданное конечное положение и при необходимости угол ( $\alpha$ ) для перемещаемой(ых) оси(ей).

**Графич.  
вид**

С помощью программной клавиши "Графический вид" осуществляется переключение маски между вспомогательным изображением и графическим видом.

Параметр	Описание	Единица
F 	Подача	мм/мин мм/об
	<b>Прямая все оси</b>	
X 	Заданное конечное положение в направлении X (абс. или инкр.)	мм
Z 	Заданное конечное положение в направлении Z (абс. или инкр.)	мм
Y 	Заданное конечное положение в направлении Y (абс. или инкр.)	мм
B 	Заданное конечное положение оси B (абс. или инкр.)	мм
	<b>Прямая X α</b>	
X	Заданное конечное положение в направлении X (абс. или инкр.)	мм
α	Угол прямой к оси X	Градус
	<b>Прямая Z α</b>	
Z	Заданное конечное положение в направлении Z (абс. или инкр.)	мм
α	Угол прямой к оси Z	Градус

### 15.7.3.2 Фрезерование окружности

Для простой обработки окружности использовать эту функцию.

#### Принцип действий









1. "Manual machine" активна.
2. Нажать программную клавишу "Прямая Окружность".
3. Нажать программную клавишу "Окружность".
4. Ввести необходимое значение для подачи F.
5. Выбрать требуемый ввод окружности (к примеру, "конечная точка + радиус") и направление вращения.
6. Ввести заданное конечное положение, а также центр окружности или радиус.

**Графич.  
вид**

С помощью программной клавиши "Графический вид" осуществляется переключение маски между вспомогательным изображением и графическим видом.

## Параметр

Параметр	Описание	Единица
F 	Подача	мм/мин мм/об
Ввод окружности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конечная точка + центр</li> <li>• Конечная точка + радиус</li> </ul>	мм
Направление вращения 		
Z 	Заданное конечное положение в направлении Z (абс. и инкр.)	мм
X 	Заданное конечное положение в направлении X (абс. и инкр.)	мм
K	<p>Центр окружности K (инкр.) – только, если окружность вводится через конечную точку и центр</p> <p><b>Указание:</b> Инкрементальный размер: Знак также обрабатывается.</p>	мм
I	Центр окружности I (инкр.) – только, если окружность вводится через конечную точку и центр	мм
PL 	<p>Плоскость окружности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XY IJ</li> <li>• YZ JK</li> <li>• ZX KI</li> </ul>	

## 15.8 Комплексная обработка

Следующие функции предлагаются для сложных обработок в ручном режиме:

- Сверление (центрование, сверление, развертывание, глубокое сверление, резьба, позиции)
- Фрезерование (плоское фрезерование, карман, цапфа, многогранник, паз, резьбофрезерование, гравирование)
- Контурное фрезерование (контур, фрезерование траектории, черновое сверление, карман)
- Токарная обработка (обработка резанием, выточка, канавка, резьба, отрез) - только фрезерный/токарный станок

## Общий процесс

При комплексных обработках действовать в следующей последовательности:

- Через соответствующую программную клавишу выбрать необходимую функцию.
- Ввести в маске параметров требуемые значения.
- Нажать программную клавишу "ОК", чтобы применить значения.  
Маска ввода закрывается.  
На первичном экране отображается строка с данными параметров.
- Нажать клавишу <CYCLE START>.  
Требуемый цикл запускается.

---

### Примечание

В любой момент можно вернуться в маску параметров, чтобы проконтролировать и исправить введенные данные.

Нажать клавишу "Курсор вправо", чтобы вернуться в маску ввода.

---

## Сверление образца позиций

Можно выполнить сверление образца позиций:

- Сначала выбрать в "Сверлении" через программную клавишу требуемую функцию (к примеру, "Центрование").
- Выбрать подходящий инструмент, ввести в маске параметров требуемые значения и нажать программную клавишу "Применить", чтобы подтвердить технологический кадр.  
Маска ввода закрывается и на первичном экране отображается строка с технологическими данными.
- Нажать программную клавишу "Позиции" и выбрать через программную клавишу требуемый образец позиций (к примеру, любые позиции), ввести в маске параметров требуемые значения и нажать программную клавишу "Применить".  
Маска ввода закрывается и кадры технологии и позиционирования отображаются в рамочной конструкции.

## Поворот

Для отладки, измерения и обработки деталей с наклонными, повернутыми поверхностями предлагается ручной поворот (см. главу "Поворот (с. 144)").

## Подвод и отвод

При обработке детали выполняется прямой подвод от текущей позиции к начальной точке обработки. После обработки инструмент снова отводится по прямому пути на начальную точку.

### 15.8.1 Сверление с Manual machine

#### Функции (циклы)

Для сверления на торцевой или боковой поверхности детали доступен тот же объем технологических функций (циклов), что и в автоматическом режиме:



#### Параметр

Параметры масок ввода соответствуют параметрам в автоматическом режиме (см. главу "Сверление (с. 317)").

## 15.8.2 Фрезерование с Manual machine

Для фрезерования простых геометрических форм доступен тот же объем технологических функций (циклов), что и в автоматическом режиме:



### Параметр

Параметры масок ввода соответствуют параметрам в автоматическом режиме (см. главу "Фрезерование (с. 368)").

### 15.8.3 Контурное фрезерование с Manual machine

Для контурного фрезерования простых геометрических форм доступен тот же объем технологических функций (циклов), что и в автоматическом режиме:



#### Параметр

Параметры масок ввода соответствуют параметрам в автоматическом режиме (см. главу "Фрезерование контура (с. 435)").

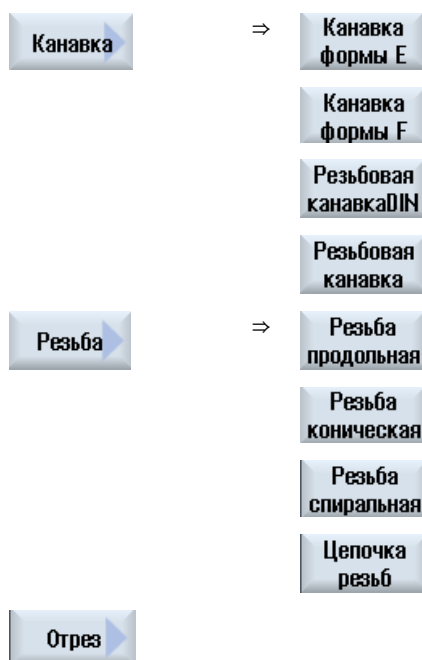
### 15.8.4 Токарная обработка с Manual machine - фрезерный/токарный станок

#### Функции (циклы)

Для токарной обработки простых геометрических форм доступен тот же объем технологических функций (циклов), что и в автоматическом режиме:







## 15.9 Симуляция и прорисовка

При сложных обработках с помощью симуляции контролируется результат ввода данных, оси при этом не перемещаются (см. главу "Симуляция обработки (с. 227)"). Выполнение рабочих операций при этом отображается на экране графически.



### Опция программного обеспечения

Для прорисовки рабочих операций потребуется опция "Прорисовка (симуляция в реальном времени)".

---

### Примечание

В "Manual machine" симуляция рабочей операции возможна уже при открытой и заполненной маске параметров.

---



## Редактирование программы методом обучения

### 16.1 Обзор

С помощью функции "Teach In" возможно редактирование программ в режимах работы "ABTO" и "MDA". Можно создавать и изменять простые кадры перемещения.

При этом оси перемещаются вручную на определенные позиции, чтобы реализовать и сделать воспроизводимыми простые процессы обработки. Позиции подвода применяются.

В режиме работы "ABTO" происходит обучение выбранной программы.

В режиме работы "MDA" обучение выполняется в буфер MDA.

Таким образом, внешние программы, которые возможно были созданы offline, могут быть согласованы и при необходимости изменены.

### 16.2 Общий процесс

#### Общий процесс

Выбрать необходимый кадр программы, нажать соответствующую программную клавишу "Заучить позицию", "Ускоренный ход G01", "Прямая G1" или "Опорная точка окружности CIP" и "Конечная точка окружности CIP" и переместить оси, чтобы изменить кадр программы.

Кадр может быть заменен только однотипным кадром.

- ИЛИ -

Поместить курсор на необходимое место в программе, нажать соответствующую программную клавишу "Заучить позицию", "Ускоренный ход G01", "Прямая G1" или "Опорная точка окружности CIP" и "Конечная точка окружности CIP" и переместить оси, чтобы вставить новой кадр программы.

Для того, чтобы можно было вставить кадр, курсор с помощью клавиши-курсора и клавиши Input должен быть помещен в пустую строку.

Нажать программную клавишу "Применить", чтобы заучить измененный или заново созданный кадр программы.

---

### Примечание

При первом кадре обучения происходит обучение всех установленных осей. При каждом следующем кадре обучения происходит обучение только измененных через перемещение осей или через ручной ввод осей.

При выходе из режима обучения этот процесс начинается заново.

---

## Смена режима работы и области управления

Если при обучении происходит смена режима работы или области управления, то изменения позиций отклоняются и режим обучения отключается.

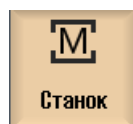
## 16.3 Вставка кадра

Существует возможность перемещения осей и записи актуальных фактических значений непосредственно в новый кадр позиций.

### Условие

Режим работы "АВТО": Обрабатываемая программа выбрана.

### Принцип действий



Станок



AUTO



MDA



TEACH IN



Teach prog.




Teach position

1. Выбрать область управления "Станок".
2. Нажать клавишу <АВТО> или <MDA>.
3. Нажать клавишу <TEACH IN>.
4. Нажать программную клавишу "Прогр.обуч."
5. Переместить оси на необходимую позицию.
6. Нажать программную клавишу "Заучить позицию".  
Создается новый кадр программы с актуальными значениями позиции.

### 16.3.1 Вводимые параметры для кадров обучения

#### Параметры для заучивания позиции, G0, G1 и заучивания конечной точки кадра CIP

Параметр	Описание
X	Позиция подвода в направлении X
Y	Позиция подвода в направлении Y
Z	Позиция подвода в направлении Z
F 	Скорость подачи (мм/об; мм/мин) - только при заучивании G1 и конечной точки окружности CIP

#### Параметр для заучивания промежуточной точки окружности CIP

Параметр	Описание
I	Координата центра окружности в направлении X
J	Координата центра окружности в направлении Y
K	Координата центра окружности в направлении Z

#### Типы перехода при заучивании позиции, заучивании G0 и G1 и ASPLINE

Предлагаются следующие параметры для перехода:

Параметр	Описание
G60	Точный останов
G64	Перешлифовка
G641	Программируемая перешлифовка
G642	Точная осевая перешлифовка
G643	Внутрикадровая перешлифовка
G644	Перешлифовка динамики оси

#### Типы движений при заучивании позиции, заучивании G0 и G1

Предлагаются следующие параметры для движения:

Параметр	Описание
CP	синхронно с траекторией
PTP	от точки к точке
PTPG0	только G0 от точки к точке

### Переходная характеристика в начале и конце сплайн-кривой

Предлагаются следующие параметры для движения:

Параметр	Описание
Начало	
BAUTO	Автоматическое вычисление
BNAT	Изгиб ноль, или натуральный
BTAN	Тангенциальный
Конец	
EAUTO	Автоматическое вычисление
ENAT	Изгиб ноль, или натуральный
ETAN	Тангенциальный

## 16.4 Обучение через окна

### 16.4.1 Общая информация

Курсор должен стоять на пустой строке.

Окна для вставки кадров программы содержат поля ввода и вывода для фактических значений в WCS. В зависимости от предустановки, предлагаются поля выбора с параметрами для свойств движения и перехода движения.

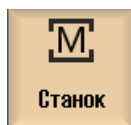
Поля ввода при первом выборе не предустановлены, если только еще до выбора окна оси перемещались.

Все данные из полей ввода/вывода с подошью программной клавиши "Применить" передаются в программу.

#### Условие

Режим работы "АВТО": Обрабатываемая программа выбрана.

#### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <АВТО> или <MDA>.





3. Нажать клавишу <TEACH IN>.



4. Нажать программную клавишу "Прогр.обуч.".

5. Поместить курсор с помощью клавиши-курсора и клавиши Input на желаемое место в программе.

Если пустая строка отсутствует, то вставить таковую.



6. Нажать программные клавиши "Ускоренный ход G0", "Прямая G1", или "Промежуточная точка окружности CIP" и "Конечная точка окружности CIP".



Появляются соответствующие окна в полях ввода.



7. Переместить оси на необходимую позицию.

8. Нажать программную клавишу "Применить".

Новый кадр программы вставляется на позиции курсора.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Отмена", чтобы отклонить введенные данные.

### 16.4.2 Заучивание ускоренного хода G0

Вы перемещаете оси и заучиваете кадр ускоренного хода с позициями подвода.

---

#### Примечание

##### Выбор обучаемых осей и параметров

Через окно "Установки" можно установить, какие оси будут переданы при кадре обучения.

Здесь также определяется, будут ли параметры движения и переходные параметры предложены для обучения.

---

### 16.4.3 Заучивание прямой G1

Вы перемещаете оси и заучиваете кадр обработки (G1) с позициями подвода.

---

**Примечание**

**Выбор обучаемых осей и параметров**

Через окно "Установки" можно установить, какие оси будут переданы при кадре обучения.

Здесь также определяется, будут ли параметры движения и переходные параметры предложены для обучения.

---

#### 16.4.4 Заучивание промежуточной и конечной точки окружности CIP

При круговой интерполяции CIP вводится промежуточная и конечная точка. Они заучиваются отдельно в отдельном кадре. Последовательность программирования обеих точек не определена.

---

**Примечание**

Следить за тем, чтобы позиция курсора при заучивании обеих точек не изменялась бы.

---

Заучивание промежуточной точки осуществляется в окне "Промежуточная точка окружности CIP".

Заучивание конечной точки осуществляется в окне "Конечная точка окружности CIP".

Заучивание промежуточной или опорной точки осуществляется только в гео-осями. Поэтому для передачи должно быть установлено мин. 2 гео-оси.

---

**Примечание**

**Выбор обучаемых осей**

Через окно "Установки" можно установить, какие оси будут переданы для кадра обучения.

---

#### 16.4.5 Заучивание А-сплайна

При интерполяции Акима-сплайна вводятся опорные точки, соединяемые ровной кривой.

Вводится опорная точка и при этом определяется переход в начале и конце.

Заучивание отдельных опорных точек осуществляется через "Заучивание позиции".



**Опция программного обеспечения**

Для интерполяции А-сплайна необходима опция "Сплайн-интерполяция".



**Примечание**

Для возможности программирования сплайн-интерполяции должен быть установлен соответствующий опционный бит.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Порядок действий**



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <АВТО> или <MDA>.



3. Нажать клавишу <TEACH IN>.



4. Нажать программную клавишу "Прогр.обуч.".



5. Нажать программные клавиши ">>" и "ASPLINE".  
Открывается окно "Акима-сплайн" с полями ввода.



6. Переместить оси на желаемую позицию и при необходимости установить тип перехода для начальной и конечной точки



7. Нажать программную клавишу "Применить".  
Новый кадр программы вставляется на позиции курсора.



- ИЛИ -  
Нажать программную клавишу "Отмена", чтобы отклонить введенные данные.

---

**Примечание**

**Выбор обучаемых осей и параметров**

Через окно "Установки" можно установить, какие оси будут переданы при кадре обучения.

Здесь также определяется, будут ли параметры движения и переходные параметры предложены для обучения.

---

## 16.5 Изменить кадр

Кадр программы может быть заменен только однотипным кадром обучения.

Индицируемые в соответствующем окне значения осей это фактические значения, не заменяемые в кадре значения!

---

**Примечание**

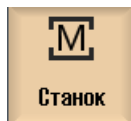
Если необходимо изменить в окне кадров программы какую-либо величину кроме позиции и ее параметров, то рекомендуется алфавитно-цифровой ввод.

---

### Условие

Обрабатываемая программа выбрана.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <ABTO> или <MDA>.







3. Нажать клавишу <TEACH IN>.



4. Нажать программную клавишу "Прогр.обуч.".

5. Выбрать обрабатываемый кадр программы.

- |   |   |
|---|---|
|  | 6. Нажать соответствующую программную клавишу "Заучивание позиции", "Ускоренный ход G0", "Прямая G1", или "Промежуточная точка окружности CIP" и "Конечная точка окружности CIP".<br>Появляются соответствующие окна в полях ввода. |
|  |   |
|  | 7. Переместить оси на желаемую позицию и нажать программную клавишу "Применить".<br>Кадр программы заучивается с измененными значениями.<br>- ИЛИ -   |
|  | Нажать программную клавишу "Отмена", чтобы отклонить изменения.   |

## 16.6 Выбор кадра

Можно установить указатель прерываний на актуальную позицию курсора. При следующем старте программы обработка продолжается с этого места.

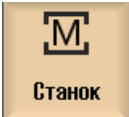




При обучении можно изменять и области программы, которые уже обработаны. При этом обработка программы автоматически блокируется.

Для продолжения программы необходимо выполнить Reset или выбрать кадр.

### Условие

Обрабатываемая программа выбрана.

### Принцип действий

- |   |  |
|---|--|
|  | 1. Выбрать область управления "Станок".              |
|  | 2. Нажать клавишу <ABTO>.                            |
|  | 3. Нажать клавишу <TEACH IN>.                        |
|  | 4. Нажать программную клавишу "Прогр.обуч.".         |
|  | 5. Переместить курсор на необходимый кадр программы. |
|   | 6. Нажать программную клавишу "Выбор кадра".         |

## 16.7 Удаление кадра

Существует возможность удаления всего кадра программы.

### Условие

Режим работы "АВТО": Обрабатываемая программа выбрана.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <АВТО> или <MDA>.



3. Нажать клавишу <TEACH IN>.



4. Нажать программную клавишу "Прогр.обуч.".



5. Выбрать удаляемый кадр программы.

6. Нажать программные клавиши ">>" и "Удалить кадр".

Кадр программы, на котором стоит курсор, удаляется.



В окне "Установки" определяется, какие оси для кадра обучения также будут переданы и будут ли предложены параметры для типа движения и для режима управления траекторией.

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Станок".



2. Нажать клавишу <АВТО> или <MDA>.





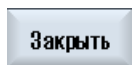
3. Нажать клавишу <TEACH IN>.



4. Нажать программную клавишу "Прогр.обуч.".



5. Нажать программные клавиши ">>" и "Установки".  
Открывается окно "Установки".



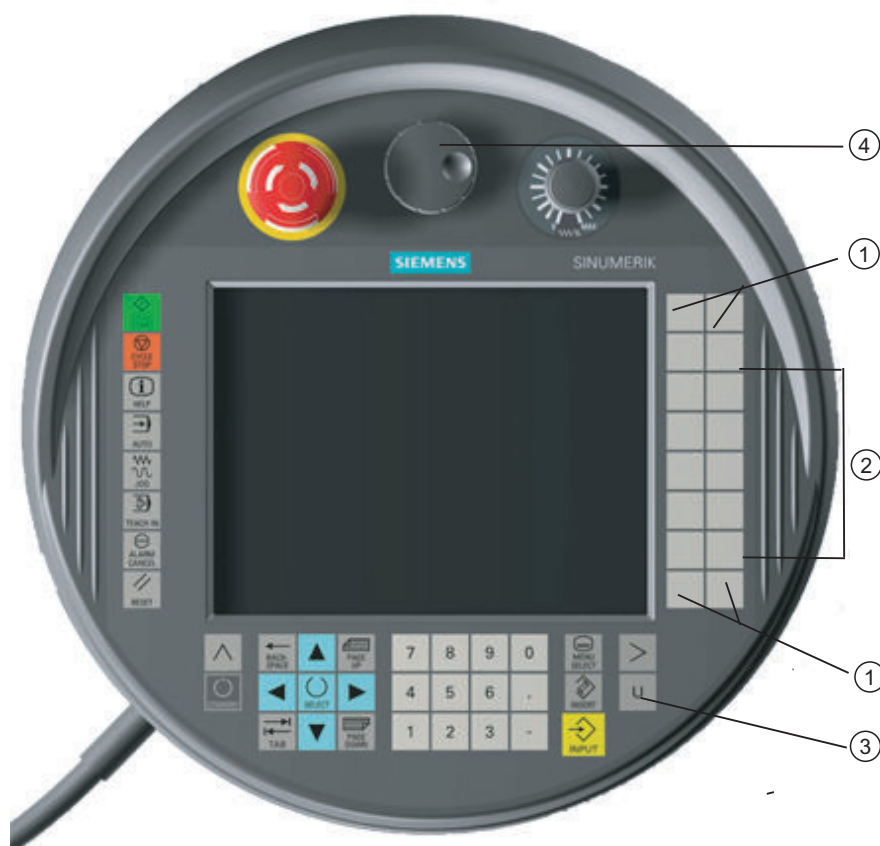
6. Активировать в "Обучаемые оси" и "Заучиваемые параметры" кнопки-флажки для желаемых установок и нажать программную клавишу "Применить", чтобы подтвердить установки.





## 17.1 Обзор HT 8

Мобильный Ручной терминал SINUMERIK HT 8 объединяет в себе функции пульта оператора и станочного пульта. Тем самым он подходит для машинно-ориентированного наблюдения, управления, обучения и программирования.



- 1 Клавиши пользователя (свободное назначение функций)
- 2 Клавиши перемещения
- 3 Клавиша меню пользователя
- 4 Маховичок (опция)

### Управление

Цветной дисплей 7,5"-TFT предлагает сенсорное управление.

Рядом с ним располагаются сенсорные клавиши для перемещения осей, для ввода цифр, для управления курсором и для функций станочного пульта, к примеру, старта и стопа.

Он всегда оборудован кнопкой аварийного останова и двумя 3-ступенчатыми кнопками подтверждения. Существует возможность подключения внешней клавиатуры.

## Литература

Дополнительную информацию по подключению и вводу в эксплуатацию HT 8 см. следующую литературу:

Руководство по вводу в эксплуатацию SINUMERIK Operate (IM9) / SINUMERIK 840D sl

### Клавиши пользователя

Четырем клавишам пользователя могут свободно присваиваться функции и они могут устанавливаться изготовителем станка спец. для пользователя.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Встроенный станочный пульт

В HT 8 встроен MSTT, состоящий из клавиш (к примеру, Старт, Стоп, клавиши перемещения и т.д.) и эмулированных в качестве программных клавиш (см. меню станочного пульта).

Описание отдельных клавиш см. главу "Элементы управления станочного пульта".

---

### Примечание

Интерфейсные сигналы PLC, запускаемые через программные клавиши меню станочного пульта, синхронизируются фронтом.

---

## Кнопки подтверждения

HT 8 имеет две кнопки подтверждения. Таким образом, функция подтверждения для вмешательств оператора с обязательным подтверждением (к примеру, показать и управлять клавишами перемещения) может быть запущена как левой, так и правой рукой.

Кнопки подтверждения выполнены для следующих позиций кнопки:

- Отпущена (не нажата)
- Подтверждение (средняя позиция) - подтверждение канала 1 и канала 2 находится на одном и том же переключателе.
- Паника (нажата полностью)



## Клавиши перемещения

Для возможности перемещения осей станка через клавиши перемещения НТ 8, должен быть выбран режим работы "JOG", вспомогательные режимы работы "Teach In" или "Реф. точка". В зависимости от установки, кнопка подтверждения должна быть нажата.



### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Виртуальная клавиатура

Для удобного ввода значений имеется виртуальная клавиатура.

## Переключить канал

- В индикации состояния существует возможность переключении индикации канала через сенсорное управление:
  - В области управления "Станок" (большая индикация состояния) через сенсорное управление в индикации состояния.
  - В прочих областях управления (нет индикации состояния) через сенсорное управление в заглавных строках окон (желтое поле).
- В меню станочного пульта, переход в которое осуществляется через клавишу меню пользователя "U", имеется программная клавиша "1... n CHANNEL".

### Переключение области управления

Через сенсорное управление символом индикации для активной области управления можно открыть меню областей управления.

## Маховичок

Имеется НТ 8 с маховичком.

## Литература

Информацию по подключению см.

Справочник по оборудованию "Компоненты управления и построение сети; SINUMERIK 840D sl/840Di sl"

## 17.2 Клавиши перемещения

Клавиши перемещения не подписаны. Но существует возможность показать обозначение клавиш вместо вертикальной панели программных клавиш.

Стандартно обозначение клавиш перемещения макс. для 6 осей отображается на сенсорной панели.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Показать и скрыть**

Индикация и скрытие обозначения может быть связано, к примеру, с нажатием кнопки подтверждения. Тогда после нажатия кнопки подтверждения появляются клавиши перемещения.

После отпускания кнопки подтверждения клавиши перемещения снова скрываются.



**Изготовитель станка**

Следовать указаниям изготовителя станка.



Все имеющиеся вертикальные и горизонтальные программные клавиши перекрываются или скрываются, т.е. управление другими программными клавишами невозможно.

## 17.3 Меню станочного пульта

Здесь определенные клавиши станочного пульта, эмулированные через ПО, выбираются через сенсорное управление соответствующих программных клавиш.

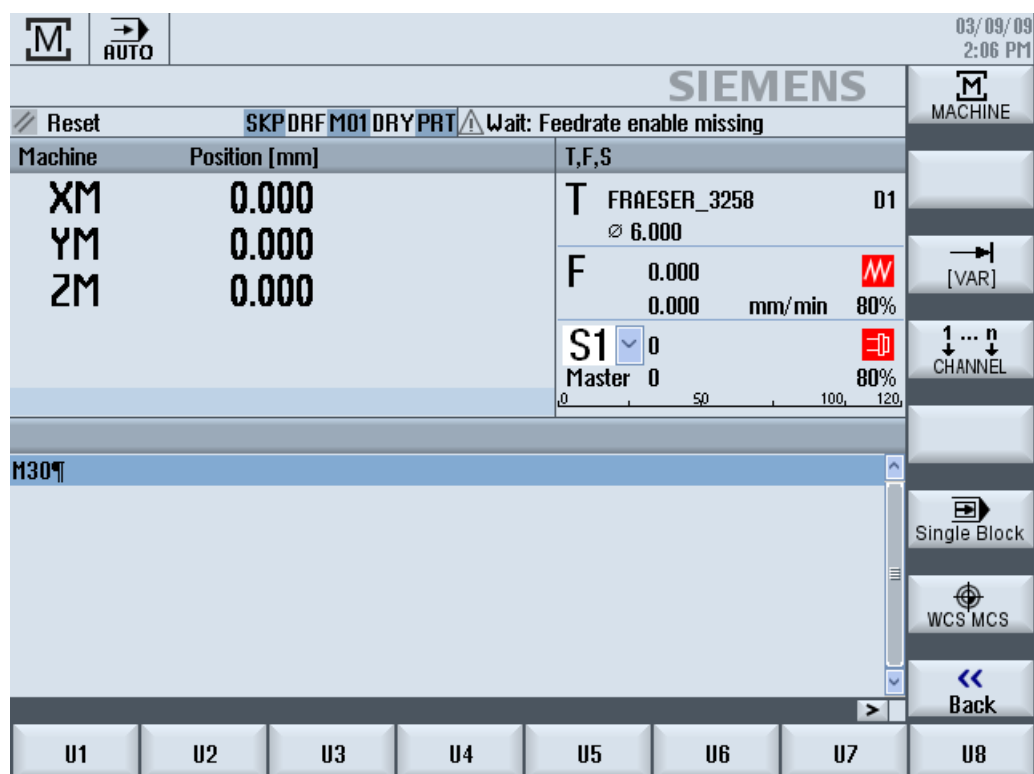
Описание отдельных клавиш см. главу "Элементы управления станочного пульта".

### Примечание

Интерфейсные сигналы PLC, запускаемые через программные клавиши меню станочного пульта, синхронизируются фронтом.

### Показать и скрыть

С помощью клавиши меню пользователя "U" можно показать список программных клавиш CPF (вертикальная панель программных клавиш) и панель программных клавиш пользователя (горизонтальная панель программных клавиш).



Через клавишу перехода по меню вперед можно расширить горизонтальную панель программных клавиш пользователя и становится дополнительно доступно 8 программных клавиш.



С помощью программной клавиши "Назад" можно снова скрыть панель меню

## Программные клавиши меню станочного пульта

Доступны следующие программные клавиши:

Программная клавиша "Machine"	Выбрать область управления "Станок"
Программная клавиша "[VAR]"	Выбрать осевую подачу с переменным размером шага
Программная клавиша "1... n CHANNEL "	Переключить канал
Программная клавиша "Single Block"	Включить/выключить покадровую обработку
Программная клавиша "WCS MCS"	Переключение между WCS и MCS
Программная клавиша "Назад"	Закрыть окно

---

### Примечание

При смене области с помощью клавиши "Menü Select" окно скрывается автоматически.

---

## 17.4 Виртуальная клавиатура

Виртуальная клавиатура используется как устройство ввода для сенсорных пультов управления.

Она открывается двойным щелчком на поддерживающем ввод элементе управления (редактор, редактируемое поле). Виртуальная клавиатура может быть размещена в любом месте интерфейса. Кроме этого, можно переключаться между полной клавиатурой и уменьшенной клавиатурой, содержащей только цифровой блок. В случае полной клавиатуры назначение клавиш, кроме этого, может переключаться между английской и подходящей для актуальной установленной национальной языка раскладкой клавиатуры.

### Принцип действий

1. Щелкнуть на желаемом поле ввода, чтобы поместить на него курсор.
2. Щелкнуть на поле ввода.  
Появляется виртуальная клавиатура.
3. Ввести Ваши значения через виртуальную клавиатуру.
4. Нажать клавишу <INPUT>.



- ИЛИ -

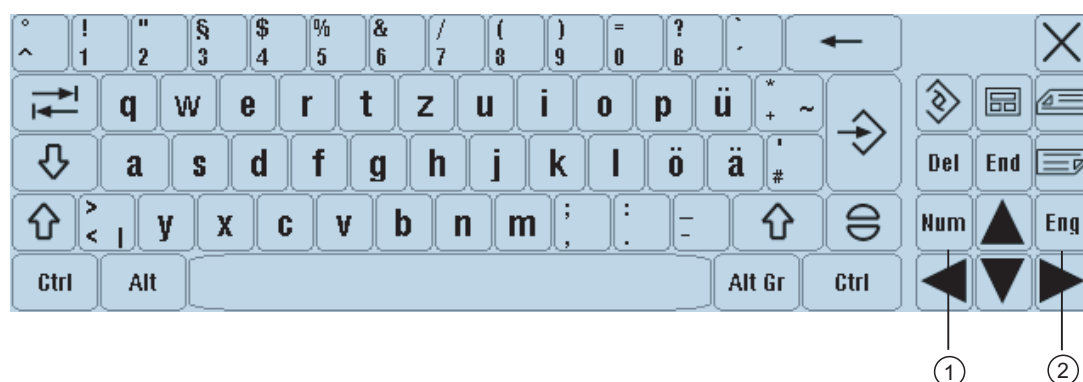
Поместить курсор на другой элемент управления.

Значение применяется и виртуальная клавиатура закрывается.

### Позиционирование виртуальной клавиатуры

Можно произвольно позиционировать виртуальную клавиатуру в пределах окна, удерживая нажатой с помощью стилуса или пальца и перемещая свободную панель рядом с символом "Закреть окно".

### Особые клавиши виртуальной клавиатуры



- ① Num:  
Уменьшает виртуальную клавиатуру до цифрового блока.
- ② Eng:  
Переключает раскладку клавиатуры на английскую или обратно на подходящую для актуального установленного национального языка раскладку.

### Цифровой блок виртуальной клавиатуры



С помощью клавиш "Deu" или "Eng" выполняется возврат к полной клавиатуре с английской или подходящей к актуальному установленному национальному языку раскладкой.

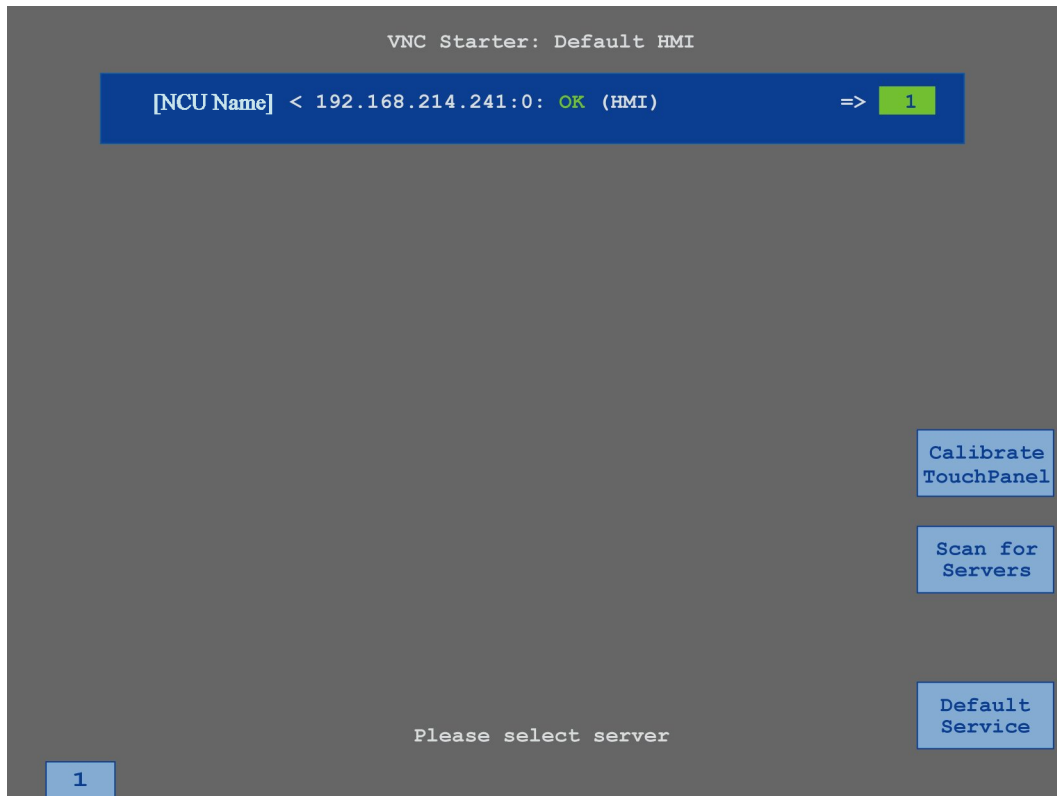
## 17.5 Калибровка сенсорной панели

Калибровка сенсорной панели необходима при первом подключении к СЧПУ.

### Примечание

#### Повторная калибровка

Если Вы заметите, что управление становится неточным, то необходимо заново выполнить калибровку.



### Принцип действий



1. Одновременно нажать клавишу возврата и клавишу <MENU SELECT>, чтобы запустить окно сервиса TCU.



2. Коснуться экранной кнопки "Calibrate TouchPanel". Запускается процесс калибровки.
3. Следовать указаниям на дисплее и последовательно коснуться трех точек калибровки.

Процесс калибровки завершен.

4. Коснуться горизонтальной программной клавиши "1" или клавиши с цифрой "1", чтобы закрыть окно сервиса TCU.





## Ctrl-Energy

### 18.1 Обзор

Функция "Ctrl-Energy" предлагает следующие возможности для улучшения использования энергии станка.

#### Ctrl-E Анализ: учет и обработка энергопотребления

Первым шагом к улучшению энергоэффективности является учет энергопотребления. С помощью мультифункционального устройства SENTRON PAC энергопотребление измеряется и отображается на СЧПУ.

В зависимости от конфигурации и подключения SENTRON PAC можно измерять либо мощность станка в целом, либо только одного конкретного потребителя.

Независимо от этого, мощность определяется непосредственно из приводов и отображается.

#### Ctrl-E Профили: управление состояниями энергосбережения станка

Для оптимизации энергопотребления можно определять и сохранять профили энергосбережения. Так, к примеру, у станка будет простой и специальный режим энергосбережения или он будет автоматически отключаться при определенных условиях.

Эти определенные энергетические состояния сохраняются как профили. Через интерфейс пользователя эти профили энергосбережения могут быть активированы (к примеру, т.н. клавиша перерыва на завтрак).

---

#### Примечание

##### Ctrl-E Деактивация профилей

Блокировать Ctrl-E профили перед серийным вводом в эксплуатацию для недопущения произвольной остановки ЧПУ.

---



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

### 18.2 Отображение энергопотребления

На первом экране SINUMERIK Ctrl-Energy предлагается удобный обзор энергопотребления станка. Для отображения значений и графики необходимо подключить Sentron PAC и сконфигурировать долговременный замер.

Для индикации расхода предлагаются следующие столбцовые диаграммы:

- Текущие показания мощности
- Измерение текущего энергопотребления
- Сравнительное измерение по энергопотреблению

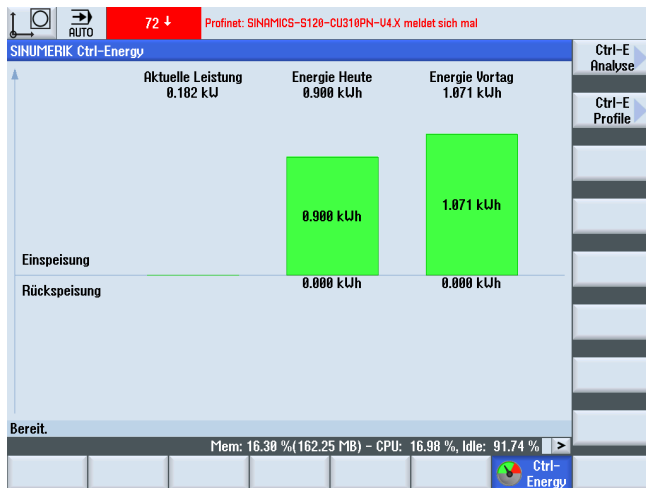


Рис. 18-1 Первый экран Ctrl-Energy с отображением текущего энергопотребления

### Отображение в области управления "Станок"

В первой строке индикации состояния отображается текущее состояние мощности станка.

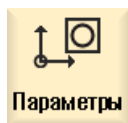
Индикация	Значение
	Красный столбец показывает, что станок не в производственном режиме.
	Темно-зеленый столбец в положительном направлении показывает, что станок находится в производственном режиме и потребляет энергию.
	Светло-зеленый столбец в отрицательном направлении показывает, что станок рекуперировывает энергию в сеть.

### Литература

Информацию по конфигурации можно получить из следующей литературы:

Справочник по системе "Ctrl-Energy", SINUMERIK 840D sl / 828D

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Ctrl-Energy".



- ИЛИ -



+

Нажать клавиши <Ctrl> + <E>.



Открывается окно "SINUMERIK Ctrl-Energy".

## 18.3 Измерение и сохранение энергопотребления

Для текущей выбранной оси можно измерить и записать энергопотребления.

### Измерение энергопотребления программ обработки деталей

Можно измерить энергопотребление программ обработки деталей. При этом отдельные приводы учитываются для энергопотребления.

При этом задается, в каком канале должна быть запущена и остановлена программа обработки детали и в течение скольких повторений должно выполняться измерение

### Сохранение измерений

Для последующего сравнения данных сохранить измеренные значения расхода.

---

#### Примечание

Сохраняется до 3 блоков данных. При наличии более 3 измерений самый старый блок данных заменяется автоматически.

---

### Длительность измерения








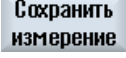
Время измерения ограничено. При достижении макс. времени измерения измерение завершается и соответствующее сообщение выводится в диалоговой строке.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

## Порядок действий

- |  |   |
|--|---|
|   | 1. Окно "SINUMERIK Ctrl-Energy" открыто   |
|   | 2. Нажать программную клавишу "Ctrl-E Analyse".<br>Открывается окно "Ctrl-E Analyse".   |
|   | 3. Нажать программную клавишу "Пуск измерения".<br>Открывается окно выбора "Настройка измерения: выбор устройства".   |
|   | 4. Выбрать в списке требуемое устройство, при необходимости активировать кнопку-флажок "Измерение программы обработки детали", ввести число повторений, при необходимости выбрать требуемый канал и нажать программную клавишу "OK".<br>Запускается запись. |
|   | 5. Нажать программную клавишу "Остановка измерения".<br>Измерение завершается.  |
|   | 6. Нажать программную клавишу "Графическое изображение", чтобы проследить ход измерения.  |
|   | 7. Если необходимо отслеживать величины расхода, нажать программную клавишу "Подробности".  |
|  | 8. Нажать программную клавишу "Сохранить измерение", чтобы сохранить значения расхода текущего измерения.   |

Выбор измеряемой оси зависит от конфигурации.

## Литература

Информацию по конфигурации можно получить из следующей литературы:

Справочник по системе "Ctrl-Energy", SINUMERIK 840D sl / 828D

## 18.4 Долговременный замер энергопотребления

Долговременный замер энергопотребления выполняется в PLC и сохраняется. Тем самым записываются и значения тех периодов, в которые HMI не активен.

### Измеренные значения

Значения поданной и рекуперированной энергии, а также суммарная энергия, отображаются для следующих промежутков времени:

- текущий и предшествующий день
- текущий и предшествующий месяц
- текущий и предшествующий год

**Условие**

SENTRON PAC подключен.

**Принцип действий**

1. Окно "Ctrl-E Analyse" открыто.



2. Нажать программную клавишу "Долговременный замер".  
Открывается окно "SINUMERIK Ctrl-Analyse долговременный замер".  
Отображаются результаты долговременного замера.



4. Нажать программную клавишу "Назад", чтобы завершить долговременный замер.






## 18.5 Отображение кривых измерений

Можно отобразить текущие и сохраненные кривые измерений в графической форме или как подробную таблицу.

Индикация	Значение
Начало измерения	Показывает момент времени запуска измерения через нажатие программной клавиши "Старт измерения".
Длительность измерения [с]	Показывает время измерения до нажатия программной клавиши "Стоп измерения" в секундах.
Устройство	Показывает выбранный измеряемый компонент <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ручной</li> <li>• Сумма по приводам</li> <li>• Сумма по станку</li> </ul>
Поданная энергия [кВт · ч]	Показывает поданную энергию выбранного измеряемого компонента в кВт · ч.
Рекуперированная энергия [кВт · ч]	Показывает рекуперированную энергию выбранного измеряемого компонента в кВт · ч.
Суммарная энергия [кВт · ч]	Индикация суммы всех измеренных величин привода или суммы всех осей, а также постоянного значения и Sentron PAC.

Индикация в окне "Ctrl-E Analyse "Подробности".

## Порядок действий

- |   |    |  |
|---|----|--|
|  | 1. | Окно "Ctrl-E Analyse" открыто и измерения уже выполнены и сохранены.   |
|  | 2. | Нажать программные клавиши "Графическое изображение" и "Сохраненные измерения".<br>В окне "Ctrl-E Analyse" отображаются кривые измерений.  |
|  |    |  |
|  | 3. | Снова нажать программную клавишу "Сохраненные измерения", если требуется увидеть только текущее измерение.   |
|  | 4. | Нажать программную клавишу "Подробности", чтобы посмотреть точные данные измерения и величины расхода трех последних сохраненных измерений и при необходимости текущего измерения. |

## 18.6 Управление профилями энергосбережения

В окне "Ctrl-E Profile" могут быть отображены все определенные профили энергосбережения. Здесь можно напрямую активировать или блокировать требуемый профиль энергосбережения или снова разрешить профили.

### SINUMERIK Ctrl-Energy профили энергосбережения

Индикация	Значение
Профиль энергосбережения	Перечисляются все профили энергосбережения.
активен через [мин]	Отображается оставшееся до достижения определенного профиля время.

#### Примечание

##### Блокировать все профили энергосбережения

К примеру, чтобы не мешать станку при текущих измерениях, выбрать "Блокировать все".

Если время предупреждения профиля пришло, то появляется информационное окно с оставшимся временем. Если режим энергосбережения достигнут, то в строке аварийных сообщений появляется соответствующее сообщение.

## Предопределенные профили энергосбережения

Профиль энергосбережения	Значение
Простой режим энергосбережения (режим ожидания станка)	Ненужные агрегаты станка дросселируются или отключаются. При необходимости станок сразу снова полностью готов к работе
Полный режим энергосбережения (режим ожидания ЧПУ)	Ненужные агрегаты станка дросселируются или отключаются. Для перехода в состояние готовности к работе требуется время.
Режим максимального энергосбережения (автоматическое выключение)	Станок полностью отключен. Для перехода в состояние готовности к работе требуется значительное время.



### Изготовитель станка

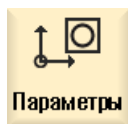
Выбор и функции показанных профилей энергосбережения могут отличаться.  
Следовать указаниям изготовителя станка.

## Литература

Информацию по конфигурации профилей энергосбережения можно получить из следующей литературы:

Справочник по системе "Ctrl-Energy", SINUMERIK 840D sl / 828D

## Порядок действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Ctrl-Energy".



- ИЛИ -



+



Нажать клавиши <CTRL> + <E>.



Нажать программную клавишу "Ctrl-E Profile".  
Открывается окно "Ctrl-E Profile".



3. Поместить курсор на требуемый профиль энергосбережения и нажать программную клавишу "Немедленно активировать", если необходимо сразу же активировать это состояние.

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Блокировать<br/>профиль</b> | 4. Поместить курсор на требуемый профиль энергосбережения и нажать программную клавишу "Блокировать профиль", если необходимо не допустить это состояние.<br>Профиль заблокирован. Профиль энергосбережения не может быть активирован, т.е. он обозначен серым цветом и отображается без индикации времени.<br>Надпись на программной клавише "Блокировать профиль" изменится на "Разрешить профиль". |
| <b>Разрешить<br/>профиль</b>   | Нажать программную клавишу "Разрешить профиль", чтобы отменить блокировку профиля энергосбережения.   |
| <b>Блокировать<br/>все</b>     | 5. Нажать программную клавишу "Блокировать все", если требуется не допустить все состояния.<br>Все профили заблокированы и не могут быть активированы.<br>Надпись на программной клавише "Блокировать все" изменяется на "Разрешить все".   |
| <b>Разрешить<br/>все</b>       | 6. Нажать программную клавишу "Разрешить все", чтобы снова отменить блокировку всех профилей.   |



## Easy Message (только 828D)

### 19.1 Обзор

Easy Message позволяет через подключенный модем получать сообщения SMS с информацией об определенных состояниях станка:

- К примеру, требуется только информация о состояниях аварийного отключения.
- Необходимо знать, когда была изготовлена партия изделий

#### Управляющие команды

- Активация или деактивация пользователя выполняется с помощью команд HMI. Синтаксис: [ID пользователя] deactivate, [ID пользователя] activate,
- В PLC зарезервирована специальная область, в которую через SMS могут передаваться команды в форме байтов PLC. Синтаксис: [ID пользователя] PLC DatenByte  
ID пользователя это опция, которая требуется только тогда, когда в профиле пользователя был указан соответствующий ID. Через строку PLC сообщается, что байт PLC должен быть записан. После следует записываемый байт данных в следующем формате: Основание#Значение. При этом основание может принимать значения 2, 10 и 16 и определяет основание системы счисления. После разделительного символа # следует значение байта. При этом могут передаваться только положительные значения.

Примеры:

2#11101101

10#34

16#AF



#### Изготовитель станка

Следовать указания изготовителя станка.

#### Активные пользователи

Для получения SMS при определенных событиях, Вы должны быть активированы как пользователь.

#### Регистрация пользователя

В качестве зарегистрированного пользователя можно входить в систему через SMS, чтобы запрашивать сообщения.

#### Тахограф

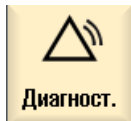
Через протоколы SMS доступна точная информация по входящим и исходящим сообщениям.

## Литература

Информацию по GSM-модему см.

Справочник по оборудованию PPU SINUMERIK 828D

## Вызов системы обмена сообщениями SMS



1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать программную клавишу "Easy Msg.".

## 19.2 Активация Easy Message

Для ввода в эксплуатацию соединения с модемом для системы обмена сообщениями SMS, необходимо при первом вводе в эксплуатацию активировать SIM-карту.

### Условие

Модем подключен и активирован.



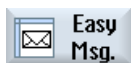
#### Изготовитель станка

Модем активируется через машинные данные 51233  
\$MSN\_ENABLE\_GSM\_MODEM.

Следовать указаниям изготовителя станка.

### Порядок действий

#### Активация SIM-карты



1. Нажать программную клавишу "Easy Msg.". Открывается окно "Система обмена сообщениями SMS". В "Состоянии" отображается, что SIM-карта не активирована с PIN.
2. Ввести PIN-код, повторить PIN-код и нажать программную клавишу "OK".
3. Если несколько раз вводится неправильный код, то ввести в окне "Ввод PUK" PUK-код и нажать программную клавишу "OK", чтобы активировать PUK-код. Открывается окно "Ввод PIN" и как обычно вводится PIN-код.



**Активация новой SIM-карты**

1. Нажать программную клавишу "Easy Msg.". Открывается окно "Система обмена сообщениями SMS". В "Состоянии" отображается, что соединение с модемом активировано.



2. Нажать программную клавишу "Установки".



3. Нажать программную клавишу "Удалить PIN", чтобы удалить сохраненный PIN-код.

При следующем запуске ввести в окне "Ввод PIN" новый PIN-код.

## 19.3 Создание / обработка профиля пользователя

**Идентификация пользователя**

Индикация	Объяснение
Имя пользователя	Имя устанавливаемого или регистрируемого пользователя.
Номер телефона	Номер телефона пользователя, на который будут отправляться сообщения системы обмена сообщениями. Номер телефона должен содержать код предварительного набора, чтобы управляющие команды могли определить передатчик (к примеру, +49172999999)
ID пользователя	5-значный ID пользователя (к примеру, 12345) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Он используется для активации и деактивации пользователя через SMS. (к примеру, "12345 activate")</li> <li>• ID служит для дополнительной верификации входящих и исходящих сообщений и активации управляющих команд.</li> </ul>

**Выбираемые события**

События, при которых поступает уведомление, должны быть установлены.

**Примечание****Выбор аварийных сообщений**





Можно выбирать аварийные сообщения типа "Управление инструментом" или "Измерительные циклы". Тем самым и без знания диапазонов номеров при появлении аварийного сообщения пользователь получает соответствующее SMS.

**Условие**



Модем подключен.

## Порядок действий

### Создание нового пользователя

- |   |  |
|---|--|
|  | 1. Нажать программную клавишу "Профили пользователей".<br>Открывается окно "Профили пользователей".  |
|  | 2. Нажать программную клавишу "Новый".   |
|   | 3. Ввести имя и номер телефона пользователя.   |
|   | 4. При необходимости ввести ID-номер пользователя.   |
|   | 5. Активировать в области "Отправлять SMS при следующих событиях" соответствующую кнопку-флажок и при необходимости ввести необходимое значение (к примеру, число изделий, при котором должно последовать уведомление).<br>- ИЛИ - |
|  | Нажать программную клавишу "Стандарт".<br>Открывается соответствующее окно со стандартными установленными значениями.  |
|  | 6. Нажать программную клавишу "Отправить тестовое SMS".<br>SMS с заданным текстом передается на указанный номер телефона.  |

### Обработка данных пользователя и событий

- |   |  |
|---|--|
|  | 1. Выбрать пользователя, данные которого необходимо обработать, и нажать программную клавишу "Обработать".<br>Появляется возможность редактирования полей ввода. |
|   | 2. Ввести новые данные и активировать необходимые установки.<br>- ИЛИ -  |
|  | Нажать программную клавишу "Стандарт", чтобы применить стандартные значения.   |

## 19.4 Установка событий

В области "Отправлять SMS при следующих событиях" выбрать через кнопки-флажки события, при возникновении которых пользователю отправляется SMS.




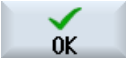


- Запрограммированные сообщения из программы обработки детали (MSG)  
В программе обработки детали программируется команда MSG, через которую Вы получаете SMS.  
Пример: MSG ("SMS: SMS из программы обработки детали")
- Через клавишу <SELECT> выбрать следующие события
  - Счетчик деталей достигает следующего значения  
При достижении счетчиком деталей установленного значения отправляется SMS.
  - Достигнут следующий прогресс выполнения программы (процентов)  
При достижении в ходе выполнения программы обработки детали установленного прогресса отправляется SMS.
  - Актуальная программа ЧПУ достигает времени выполнения (минут)  
После достижения установленного времени выполнения отправляется SMS.
  - Время контакта инструмента достигает следующего значения (минут)  
При достижении временем контакта инструмента при выполнении программы обработки детали установленного времени (следует из \$AC\_CUTTING\_TIME), отправляется SMS.
- Сообщения/ошибки из управления инструментом  
При выводе сообщений или ошибок по управлению инструментом, отправляется SMS.
- Сообщения измерительных циклов для инструментов  
При выводе сообщений к измерительным циклам, относящихся к инструментам, отправляется SMS.
- Сообщения измерительных циклов для деталей  
При выводе сообщений к измерительным циклам, относящихся к деталям, отправляется SMS.
- Сообщения/ошибки Sinumerik (ошибки при выполнении)  
При выводе ошибок или сообщений NCK, вызывающих останов станка, отправляется SMS.
- Ошибки станка  
При выводе ошибок или сообщений PLC, вызывающих останов станка (т.е. ошибок PLC, с реакцией аварийного отключения), отправляется SMS.

- Интервалы ТО  
При регистрации планировщиком ТО (сервисный планировщик) необходимого ТО, отправляется SMS.
- Другие номера ошибок:  
Здесь указываются другие ошибки, при возникновении которых требуется уведомление.  
Могут вводиться отдельные ошибки, несколько ошибок или диапазоны номеров ошибок.  
Примеры:  
1234,400  
1000-2000  
100,200-300

### Условие

- Окно "Профили пользователей" открыто.
- Выбрано событие "Сообщения измерительных циклов для инструментов", "Сообщения измерительных циклов для деталей", "Сообщения/ошибки Sinumerik (ошибки при выполнении)", "Ошибки станка" или "Интервалы ТО".

### Обработка событий

- |   |   |
|---|---|
|  | 1. Активировать желаемую кнопку-флажок и нажать программную клавишу "Подробнее".<br>Открывается соответствующее окно (к примеру, "Сообщения измерительных циклов для деталей") и показывает список определенных номеров ошибок. |
|  | 2. Выбрать соответствующую статью и нажать программную клавишу "Удалить", чтобы исключить номер ошибки из списка.<br>- ИЛИ -  |
|  | Нажать программную клавишу "Новая", если необходимо создать новую статью.<br>Открывается окно "Создание новой статьи".  |
|  | Ввести данные и нажать программную клавишу "OK", чтобы включить статью в список.  |
|  | Нажать программную клавишу "Сохранить", чтобы сохранить установки для события.  |
|  | 3. Нажать программную клавишу "Стандарт", чтобы снова вернуться к стандартным установкам для событий.   |

## 19.5 Начало и завершения сеанса активного пользователя

Только активные пользователи получают SMS при определенных событиях.

Уже созданные для Easy Message пользователи могут быть активированы через интерфейс и через SMS с определенными управляющими командами.



Соединение с модемом установлено.

## Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Профили пользователей".



2. Выбрать в поле "Имя пользователя" требуемого пользователя и нажать программную клавишу "Пользователь активен".



### Указание

Для активации других пользователей повторить шаг 2.

- ИЛИ -

Отправить SMS с ID пользователя и текстом "activate" на СЧПУ (к примеру, "12345 activate").



Если номер телефона и ID пользователя совпадают с сохраненными данными, то Ваш профиль пользователя активируется.

Сообщение об успехе или ошибке приходит по SMS.



3. Нажать программную клавишу "Пользователь активен", чтобы завершить сеанс активного пользователя.

- ИЛИ -

Отправить SMS с текстом "deactivate" (к примеру, "12345 deactivate"), чтобы завершить сеанс в системе обмена сообщениями.

В случае возникновения определенных в профиле пользователя событий, SMS деактивированному пользователю не отправляются.

## 19.6 Показать протоколы SMS

В окне "Протокол SMS" записывается обмен данными SMS. Так, в случае неполадки, можно фиксировать активность по времени.

Символы	Описание
	Входящее в систему обмена сообщениями SMS.
	Сообщение, поступившее в систему обмена сообщениями, но не обработанное ею (к примеру, неправильный ID пользователя или неизвестная учетная запись).
	Отправленное пользователю SMS.
	Сообщение, которое из-за ошибки не было доставлено пользователю.

## Условие



Соединение с модемом установлено.

## Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Протокол SMS".



Открывается окно "Протокол SMS".



Перечисляются все переданные или принятые системой обмена сообщениями до настоящего момента сообщения.

### Указание

Нажать программную клавишу "Входящие" или "Исходящие", чтобы сократить список.

## 19.7 Осуществление установок для Easy Message

В окне "Установки" можно изменить следующую конфигурацию системы обмена сообщениями:

- Обозначение СЧПУ, являющееся составной частью сообщения SMS
- Число отправленных сообщений
  - Счетчик SMS предоставляет информацию по всем отправленным сообщениям.
  - Ограничить число отправленных сообщений, чтобы, к примеру, получить обзор расходов через сообщения SMS.

### Установить счетчик SMS на ноль



При достижении установленного лимита, сообщения SMS более не передаются.

Нажать программную клавишу "Сброс счетчика SMS", чтобы снова установить счетчик на ноль.

## Условие



Соединение с модемом установлено.



## Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Установки".
2. Ввести в поле "Имя станка" любое обозначение для СЧПУ.
3. Если требуется ограничить передаваемые SMS, то выбрать статью "Задать лимит для счетчика SMS" и ввести требуемое число.  
При достижении макс. числа сообщений Вы получите соответствующее сообщение об ошибке.

### Указание

Информацию о точном моменте времени достижения установленного лимита можно получить в протоколе SMS.

- ИЛИ -

3. Нажать программную клавишу "Стандарт".  
Если имя станка было выбрано произвольно, то оно заменяется стандартным именем (к примеру, 828D).



## Easy Extend

### 20.1 Обзор

Easy Extend позволяет дооснащать станки дополнительными агрегатами, которые управляются PLC или для которых нужны дополнительные оси ЧПУ (к примеру, загрузчики прутков, поворотные столы или фрезерные головки). С помощью Easy Extend эти дополнительные устройства легко и просто вводятся в эксплуатацию, активируются, деактивируются или тестируются.

Коммуникация между компонентом управления и PLC осуществляется в программе электроавтоматики. В командном скрипте фиксируются процессы, которые должны быть выполнены для установки, активации, деактивации и тестирования устройства.

В списке отображаются доступные устройства и состояния устройств. Для пользователей может быть предложено различное представление доступных устройств, управляемое через права доступа.

Главы ниже выбраны для примера и содержатся не в каждом списке инструкций STL.



#### Изготовитель станка

Следовать указания изготовителя станка.

Возможно управление макс. 64 устройствами.

### Литература

Руководство по вводу в эксплуатацию для токарной и фрезерной обработки SINUMERIK 828D

### 20.2 Разрешение устройства

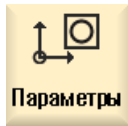
Доступные опции устройств могут быть защищены паролем.



#### Изготовитель станка

Следовать указаниям изготовителя станка.

**Порядок действий**



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Easy-Extend".  
Открывается список подключенных устройств.



3. Нажать программную клавишу "Активировать функцию".  
Открывается окно "Активация опции устройств".



4. Ввести ключ опции и нажать клавишу "OK".  
В столбце "Функция" соответствующая кнопка-флажок помечается галочкой, что означает ее активацию.

## 20.3 Активация и деактивация устройства

Состояние	Значение
	Устройство активировано
	Система ожидает квитирования PLC
	Устройство неисправно
	Ошибка интерфейсов в коммуникационном блоке

**Принцип действий**



1. Easy Extend открыта.



2. С помощью клавиш <Курсор вниз> или <Курсор вверх> можно выбрать нужное устройство в списке.



3. Поместить курсор на опцию устройств, функция которых разрешена, и нажать программную клавишу "Активировать".  
Устройство обозначается как активированное и может использоваться.



4. Выбрать нужное активированное устройство и нажать программную клавишу "Деактивировать", чтобы снова отключить устройство.

## 20.4 Первый ввод в эксплуатацию дополнительных агрегатов

Как правило, агрегат уже введен в эксплуатацию изготовителем станка. Если первичный ввод в эксплуатацию еще не был выполнен, или, если к примеру нужно выполнить повторную проверку функций (к примеру, при дооснащении дополнительными агрегатами), то это возможно в любое время.

Программная клавиша "IBN" объявлена как класс данных Manufacturer (M).

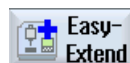
### Порядок действий



1. Выбрать область управления "Параметры".



2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Easy-Extend".



3. Нажать программную клавишу "IBN".

Открывается новая вертикальная панель программных клавиш.



4. Нажать программную клавишу "IBN StartUp", чтобы запустить ввод в эксплуатацию.

Перед запуском создается полная резервная копия данных, к которой можно обратиться в случае необходимости.

5. Нажать программную клавишу "Отмена", если требуется преждевременно отменить процесс ввода в эксплуатацию.



6. Нажать программную клавишу "Восстановить", чтобы загрузить исходные данные.



7. Нажать программную клавишу "Проверка функций устройства", чтобы протестировать предусмотренную изготовителем станка функцию станка.



## Сервисный планировщик (только 828D)

### 21.1 Выполнение и наблюдение за заданиями на ТО

С помощью "Сервисного планировщика" были установлены задания на ТО, которые должны выполняться через определенные промежутки времени для ТО станка (к примеру, доливка масла, замена СОЖ).

В списке представлены все запланированные задания на ТО и соответствующее время, оставшееся до конца заданного интервала ТО.

На индикации состояния можно увидеть актуальное состояние.

Сообщения и ошибки информируют о том, должно ли и когда быть выполнено задание.

#### Квитирование задания на ТО

После завершения задания на ТО квитировать сообщение.

---




#### Примечание

##### Степень защиты

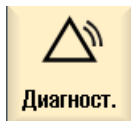
Для квитирования выполненных заданий на ТО, необходима степень защиты 2 (сервис).

---

### Сервисный планировщик

Индикация	Значение	
Поз.	Позиция задания на ТО на интерфейсе PLC.	
Задание на ТО	Обозначение задания на ТО.	
Интервал [ч]	Макс. время до следующего ТО в часах.	
Оставшееся время [ч]	Время до истечения интервала в часах.	
Состояние	  	Индикация актуального состояния задания на ТО Задание на ТО запущено Задание на ТО завершено Задание на ТО деактивировано

### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Диагностика".



2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Сервисный планировщик".  
Открывается список со всеми запланированными заданиями на ТО.



3. Выполнить задание на ТО, если время интервала приближается к нулю, или если в связи с этим появились ошибки или предупреждение.



4. После выполнения имеющегося задания на ТО и сигнализации задания как "завершенного", поместить курсор на соответствующее задание и нажать программную клавишу "ТО выполнено".  
Появляется сообщение, что квитирование подтверждено и интервал ТО запущен заново.

---

#### Примечание

Мероприятия по ТО могут быть выполнены и до истечения интервала. Интервал ТО запускается заново.

---

## 21.2 Настройка заданий на ТО

В режиме конфигурирования можно внести следующие изменения в список заданий на ТО:

- Установка до 32 заданий на ТО с интервалом, первым предупреждением и числом квитуемых предупреждений
- Изменение времени интервала, момента времени первого предупреждения, а также числа выводимых предупреждений
- Удаление задания на ТО
- Сброс таймеров заданий на ТО

#### Квитирование задания на ТО

С помощью программной клавиши "ТО выполнено" задания на ТО квитуются.

---

#### Примечание




##### Степень защиты

Для установки и обработки заданий на ТО, необходима степень защиты 1 (изготовитель).

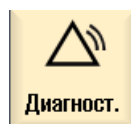
---



## Сервисный планировщик

Индикация	Значение	
Поз.	Позиция задания на ТО на интерфейсе PLC.	
Задание на ТО	Обозначение задания на ТО.	
Интервал [ч]	Макс. время до следующего ТО в часах.	
1. Предупр. [ч]	Время в часах, при котором выводится первое предупреждение.	
Число предупр.	Число предупреждений, которые могут быть квитированы оператором, пока не будет выведено последнее сообщение об ошибке.	
Оставшееся время [ч]	Время до истечения интервала в часах. Редактирование оставшегося времени невозможно.	
Состояние		Индикация актуального состояния задания на ТО Задание на ТО запущено
		Задание на ТО завершено
		Задание на ТО деактивировано, т.е. таймер был остановлен
	Редактирование состояния невозможно.	

## Принцип действий



1. Выбрать область управления "Диагностика".

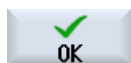


2. Нажать клавишу перехода по меню вперед и программную клавишу "Сервисный планировщик".

Окно открывается и демонстрирует список всех созданных заданий.  
Редактирование значений невозможно.



3. Нажать программную клавишу "Новое задание на ТО", чтобы установить новое задание на ТО.



Сообщение уведомляет, что новое задание на ТО будет создано на следующей свободной позиции. Ввести необходимые данные в графах и нажать программную клавишу "OK".

- ИЛИ -



Поместить курсор на желаемое задание на ТО и нажать программную клавишу "Изменить задание", чтобы изменить соответствующие таймеры.

Редактироваться могут все графы, кроме оставшегося времени и состояния.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Сбросить все", чтобы сбросить все таймеры.

21.2 Настройка заданий на ТО



- ИЛИ -

Поместить курсор на желаемое задание на ТО и нажать программную клавишу "Удалить задание", чтобы удалить задание на ТО из списка.

# Обработка программы электроавтоматики (только 828D)

# 22

## 22.1 Введение

Программа электроавтоматики включает в себя большое кол-во логических связей для реализации функций безопасности и поддержки процессов. При этом связывается большое кол-во различных контактов и реле. Эти связи представлены в РКС.

Для обработки этих РКС могут использоваться следующие инструменты:

- Утилита для работы с РКС (Ladder add-on tool)  
С помощью утилиты для работы с РКС можно искать ошибки в программе или причины неполадок и вносить небольшие исправления.
- Редактор РКС (Ladder Editor)  
Для использования всех поддерживаемых типом PLC операций потребуется редактор РКС.



### Опция программного обеспечения

Для обработки программ электроавтоматики потребуется опция "SINUMERIK 828 Ladder Editor".

## 22.2 Ladder add-on tool

Как правило, отказ одного единственного входа/выхода или реле приводит к сбою системы.

С помощью "Утилиты для работы с РКС" можно выполнить диагностику PLC для обнаружения причин неполадок или ошибок в программе. Возможно прямое внесение небольших исправлений:

### Создание блока INT\_100 / INT\_101

Если блок INT\_100 или INT\_101 отсутствует, то он может быть добавлен через вертикальную панель программных клавиш. Если эти блоки INT существуют в проекте, то они могут быть удалены через вертикальную панель программных клавиш. Кроме этого можно изменить обработчиков прерываний на СЧПУ, а также сохранить и загрузить эти изменения.

### **Редактирование программы обработки прерываний**

Можно редактировать следующие программы обработки прерываний:

- INT\_100 - программа обработки прерываний, (выполняется перед главной программой)
- INT\_101 - программа обработки прерываний, (выполняется после главной программы)

### **Ранжирование данных**

С помощью утилиты для работы с ПКС можно "переподключить" входы (через INT\_100) или выходы (через INT\_101), к примеру, для сервисных вмешательств.

---

### **Примечание**

#### **Сохранение проекта PLC при переключении области управления**

После создания блоков INT\_100/INT\_101 или вставки, удаления или изменения цепей в блоке INT, перед переходом из области PLC в другую область управления необходимо сохранить проект. С помощью программной клавиши "Загрузка в CPU" проект передается в PLC. Если этого не происходит, то все изменения пропадают и должны быть внесены заново.

См. соответствующее указание в программе.

---

## **Литература**

Можно разрешить или заблокировать редактирование программ обработки прерываний INT\_100 и INT\_101.

Информацию по этому вопросу можно найти в описании функций "Основные функции", глава P4: PLC для SINUMERIK 828D

## 22.3 Структура интерфейса управления

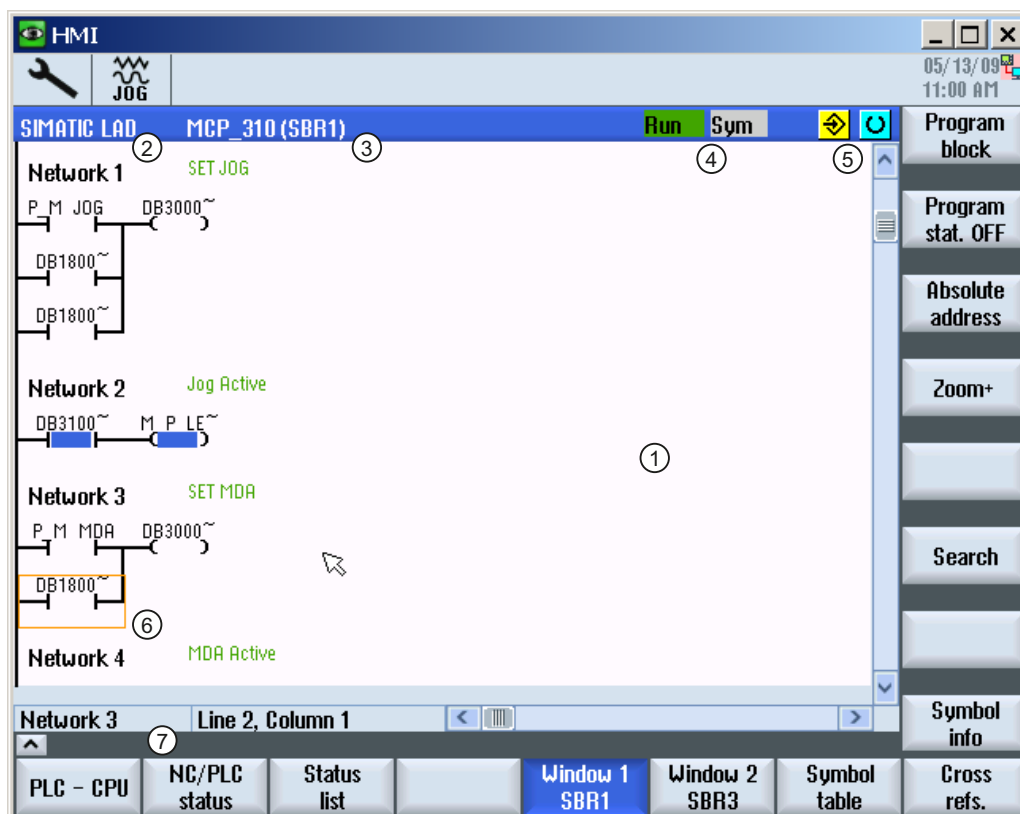


Рис. 22-1 Структура экрана

Таблица 22-1 Экспликация к структуре экрана

Элемент изображения	Индикация	Объяснение
1		Область приложений
2		Поддерживаемый язык программы PLC
	*	Имеет изменение в программе
3		Имя активного программного блока Представление: символическое имя (абсолютное имя)
4		Состояние программы
	Run Abs	
	Run	Программа выполняется
	Stop	Программа остановлена
		Состояние области приложений
	Sym	Символическое представление
	Abs	Абсолютное представление
5		Индикация активных клавиш (<INPUT>, <SELECT>)












Элемент изображения	Индикация	Объяснение
6	Фокус Выполняет задачи курсора	
7	Информационная строка Индикация указаний, к примеру, при поиске	











## 22.4 Возможности управления

Наряду с программными клавишами и клавишами для перемещения в этой области имеют и другие комбинации клавиш.

### Комбинации клавиш

Клавиши-курсоры перемещают фокус в программе электроавтоматики. При достижении границ окна происходит автоматическая прокрутка.

Комбинации клавиш	Операция
	К первой графе ряда
CTRL 	
END	К последней графе ряда
CTRL 	
	На один экран вверх
	На один экран вниз
 	На одно поле влево, вправо, вверх или вниз
 	
CTRL 	К первому полю первой цепи
-или-	
CTRL 	

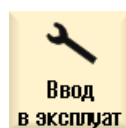
Комбинации клавиш		Операция
		К последнему полю последней цепи
-или-		
		
		Открыть следующий блок программы в том же окне
		Открыть предшествующий блок программы в том же окне
		<p>Функция клавиши Select зависит от позиции курсора.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Строка таблицы: индикация полной строки текста</li> <li>• Название цепи: индикация комментария к цепи</li> <li>• Команда: полная индикация операндов</li> </ul>
		При нахождении курсора на команде, индицируются все операнды включая комментарии.

## 22.5 Показать свойства PLC

В окне "SIMATIC KOP" могут быть представлены следующие свойства PLC:

- Рабочее состояние
- Имя проекта PLC
- Системная версия PLC
- Время цикла
- Время обработки программы электроавтоматики

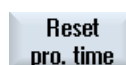
### Принцип действий



1. Выбрать область управления "Ввод в эксплуатацию".



2. Нажать программную клавишу "PLC".  
Открывается представление РКС, отображающее информацию о PLC.



3. Нажать программную клавишу "Сброс. врем.обр.".  
Данные времени обработки сбрасываются.

## 22.6 Индикация и обработка переменных ЧПУ/PLC

Окно "Переменные ЧПУ/PLC" обеспечивает наблюдение и изменение переменных ЧПУ и переменных PLC.

Открывается следующий список, в который вводятся желаемые переменные ЧПУ и PLC, чтобы индцировать актуальные значения.

- Переменные  
Адрес для переменной ЧПУ/PLC  
Ошибочные переменные получают красный фон и в графе Значение появляется #.
- Комментарий  
Любой комментарий к переменной.  
Можно показать и скрыть графу.
- Формат  
Указание формата, в котором должна быть индцирована переменная.  
Может быть задан фиксированный формат (к примеру, плавающая запятая)
- Значение  
Индикация актуального значения переменной ЧПУ/PLC

### Принцип действий



1. Инструмент Ladder add-on открыт.



2. Нажать программную клавишу "Перемен. ЧПУ/PLC".  
Открывается окно "Переменные ЧПУ/PLC".

## 22.7 Индикация и обработка сигналов PLC

В окне "Список состояний PLC" отображаются и могут изменяться сигналы PLC.

### Предлагаются следующие списки

Входы (IB)

Меркеры (MB)

Выходы (QB)

Переменные (VB)

Данные (DB)

### Установка адреса



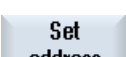



Можно перейти напрямую на необходимый адрес PLC для наблюдения за сигналами.

### Изменить

Существует возможность редактирования данных.



## Принцип действий

	1.	Инструмент Ladder add-on открыт.
	2.	Нажать программную клавишу "Список состояний". Открывается окно "Список состояний".
	3.	Нажать программную клавишу "Установить адрес" Открывается окно "Установить адрес".
	4.	Активировать требуемый тип адреса (к примеру, DB), ввести значение и нажать программную клавишу "OK". Курсор переходит на указанный адрес.
	5.	Нажать программную клавишу "Изменить". Поле ввода "RW" становится редактируемым.
	6.	Ввести желаемое значение и нажать программную клавишу "OK".

## 22.8 Отображение информации по программным блокам

Можно отобразить всю логическую и графическую информацию программного блока.

### Показать программный блок

В списке "Программный блок" выбрать программный блок, который необходимо отобразить.

### Логическая информация

В представлении РКС (LAD) отображается следующая логика:

- Цепи с блоками управления и путями тока
- Прохождение электрического тока через ряд логических соединений

### Дополнительная информация

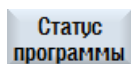
- Свойства  
Имя блока, автор, номер подпрограммы, класс данных, дата создания, дата последнего изменения и комментарий.
- Локальные переменные  
Имя переменной, тип переменной, тип данных и комментарий.

### Защита от несанкционированного доступа

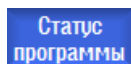


Если программный блок защищен паролем, то с помощью программной клавиши "Защита" можно разрешить отображение в представлении РКС.

### Отображение состояния программы



1. Отменить выбор программной клавиши "Сост. программы", чтобы скрыть отображение состояния программы на индикации состояния.



2. Нажать программную клавишу "Сост. программы", чтобы снова включить отображение состояния программы на индикации состояния.

### Индикация состояния выполнения

Если у PLC имеется функция "Состояние выполнения", то отображаются значения состояния на момент выполнения операций. При этом отображается состояние локальной памяти данных и аккумуляторов.

Для управления отображением "Состояния выполнения" также используется программная клавиша "Сост. программы".

### Цвета для отображения состояния выполнения или состояния программы

В состоянии выполнения для представления информации используются различные цвета.

Индикация	Цвет
Прохождение сигнала шины при активном состоянии	голубой
Прохождение сигнала в цепях	голубой
Все операции, которые активны и выполняются без ошибок (соответствует прохождению сигнала)	голубой
Состояние булевых операций (соответствует прохождению сигнала)	голубой
Таймеры и счетчики активны	зеленый
Ошибка при выполнении	красный
Нет прохождения сигнала	серый
Цепь не выполнена	серый
Рабочее состояние STOP	серый

---

### Примечание

#### Цветное представление в состоянии программы

В представлении состояния программы релевантен только цвет прохождения сигнала.

---

### Увеличить / уменьшить представление РКС








1. Нажать программную клавишу "Зум +", чтобы увеличить фрагмент РКС.

После увеличения предлагается программная клавиша "Зум -".



2. Нажать программную клавишу "Зум -", чтобы снова уменьшить фрагмент РКС.

## Порядок действий

- |   |    |   |
|---|----|---|
|  | 1. | Инструмент Ladder add-on открыт.  |
|  | 2. | Нажать программную клавишу "Окно 1" или "Окно 2".   |
| ...   |    |   |
|  | 3. | Нажать программную клавишу "Программный блок".<br>Появляется список "Программный блок".               |
|  | 4. | Нажать программную клавишу "Свойства", если необходимо показать дополнительную информацию.<br>- ИЛИ - |
|  |    | Нажать программную клавишу "Локальные переменные", если необходимо показать данные переменной.        |

## 22.9 Загрузка измененной программы электроавтоматики

Если в данных проекта что-либо изменилось и имеется новая программа электроавтоматики, то загрузить данные проекта в PLC.

При загрузке данных проекта, классы данных сохраняются и загружаются в PLC.

### Условие

Проверить, находится ли PLC в остановленном состоянии.

### Примечание



#### PLC в состоянии Run



Если PLC находится в состоянии Run, то появляется соответствующее указание и программные клавиши "Загрузка в Stop" и "Загрузка в Run".

С "Загрузка в Stop" PLC переводится в состояние Stop, проект сохраняется и загружается в CPU.

С "Загрузка в Run" загрузка продолжается и проект PLC загружается в PLC. При этом загружаются только классы данных, которые действительно были изменены, т.е., как правило, классы данных INDIVIDUAL.

## Принцип действий

- |   |    |  |
|---|----|--|
|  | 1. | Инструмент Ladder add-on открыт.<br>Данные проекта были изменены.          |
|  | 2. | Нажать программную клавишу "PLC Stop", если PLC находится в состоянии Run. |

- |   |  |
|---|--|
|  | 3. Нажать программную клавишу "Загрузить в CPU", чтобы запустить процесс загрузки.<br>Загружаются все классы данных. |
|  | 4. После загрузки проекта PLC, нажать программную клавишу "PLC Start", чтобы перевести PLC в состояние Run.          |





## 22.10 Отображение локальной таблицы переменных

Существует возможность отображения локальной таблицы переменных блока INT.

В таблице представлена следующая информация.

Имя	Произвольное.
Тип переменной	Выбор: <ul style="list-style-type: none"><li>• IN</li><li>• IN_OUT</li><li>• OUT</li><li>• TEMP</li></ul>
Тип данных	Выбор: <ul style="list-style-type: none"><li>• BOOL</li><li>• BYTE</li><li>• WORD</li><li>• INT</li><li>• DWORD</li><li>• DINT</li><li>• REAL</li></ul>
Комментарий	Произвольный.

### Порядок действий

- |   |   |
|---|---|
|  | 1. LAD-представление открыто.   |
| ...   |   |
|  |   |
|  | 2. Нажать программную клавишу "Программный блок".   |
|  | 3. Нажать программную клавишу "Локальные переменные".<br>Открывается окно "Локальные переменные", где перечисляются созданные переменные. |

## 22.11 Создание нового блока

Для внесения изменений в программу электроавтоматики, создать блок INT.

Имя	INT_100, INT_101 Для имени блока INT берется номер из поля выбора "Номера под-программ".
Автор	Разрешено макс. 48 знаков.
Номера подпро-грамм	100, 101
Класс данных	Individual
Комментарий	Разрешено макс. 100 строк и 4096 знаков.

---






### Примечание

#### Защита доступа

Можно установить защиту для доступа к новым созданным блокам.

---

### Принцип действий

- |   |   |
|---|---|
|  | 1. LAD-представление открыто.   |
| ...   |   |
|  |   |
|  | 2. Нажать программную клавишу "Программный блок", чтобы открыть список программных блоков.          |
|  | 3. Нажать программную клавишу "Добавить".<br>Открывается окно "Свойства".                           |
|   | 4. Ввести автора, номер блока INT и при необходимости комментарий.<br>Класс данных блока определен. |
|  | 5. Нажать программную клавишу "OK", чтобы включить блок в список.                                   |

## 22.12 Дополнительное редактирование свойств блока

Можно обработать название, автора и комментарий блока INT.

---

### Примечание

Имя блока, номер подпрограммы и согласование класса данных не могут быть изменены.

---

### Принцип действий

- |                  |  |
|------------------|--|
| Window 1<br>OB1  | 1. LAD-представление открыто.  |
| Window 2<br>SBR0 |  |
| Program<br>block | 2. Выбрать соответствующий блок и нажать программную клавишу "Программный блок". |
| Propert-<br>ies  | 3. Нажать программную клавишу "Свойства".<br>Открывается окно "Свойства".        |

## 22.13 Вставка и обработка цепи

Можно создать новую цепь и после на выбранной позиции курсора вставить операции (битовые операции, присваивание значений и т.п.).

Возможна обработка только пустых цепей. Цепи, которые уже содержат операторов, могут только удаляться.

На цепь может быть отредактирована одна простая, однорядная строка. Для каждой цепи может быть создано макс. 3 графы.

Графа	Операция	
Графа 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Замыкающий контакт</li> <li>• Размыкающий контакт</li> </ul>	-   - - / -
Графа 2 (опция)	NOT Передний фронт Задний фронт  Присвоить Установить Сбросить	- NOT - - P - - N -  -( ) -(S) -(R)
Графа 3 (возможно, только если во 2-ой графе не было указано операций по присвоению, установке или сбросу)	Присвоить Установить Сбросить	-( ) -(S) -(R)

#### Примечание

Логическая И (последовательный контакт) и логическая ИЛИ (параллельный контакт) невозможны.

Битовые комбинации состоят из одной или нескольких логических операций и присваивание входу/меркеру.

Если курсор с помощью клавиш-стрелок сдвигается дальше влево, то можно выбрать тип присваивания или логическую операцию. Следующая логическая операция справа от присваивания невозможна. Цепь в принципе должна быть завершена присваиванием.

## Литература

Информацию по программированию PLC см. следующую литературу:

Описание функций "Основные функции"; PLC для SINUMERIK 828D (P4)

## Принцип действий

1. Программа INT100 или INT101 выбрана.
  2. Нажать программную клавишу "Обработать".
  3. Поместить курсор на цепь.
  4. Нажать программную клавишу "Вставить цепь".
- ИЛИ -  
Нажать клавишу <INSERT>.
- Если курсор находится на "Цепи x", то за этой цепью вставляется новая, пустая цепь.
5. Поместить курсор на необходимый элемент ниже названия цепи и нажать программную клавишу "Вставить операцию".  
Открывается окно "Вставить операцию".
  6. Выбрать требуемую битовую операцию (открыть или закрыть) или присвоение и нажать программную клавишу "ОК".
  7. Нажать программную клавишу "Вставить операнд".
  8. Ввести связь или команду и нажать клавишу <INPUT>, чтобы завершить ввод.
  9. Отметить операцию, которую необходимо удалить, и нажать программную клавишу "Удалить операцию".
- ИЛИ -  
Поместить курсор на название цепи, которую необходимо удалить, и нажать программную клавишу "Удалить цепь".
- ИЛИ -  
Нажать клавишу <DEL>.
- Цепь, включая все связи и операнды, или выбранная операция удаляются.










## 22.14 Редактирование свойств цепи

Можно обработать свойства цепей блока INT.

### Название цепи и комментарий к цепи

Название может состоять макс. из трех строк и 128 знаков. Комментарий может состоять макс. из 100 строк и 4096 знаков.

### Принцип действий




- |   |    |   |
|---|----|---|
|    | 1. | Представление PKC (LAD) открыто.  |
|    |    |   |
|    | 2. | Выбрать через клавиши-курсоры цепь, которую необходимо обработать.  |
|    |    |   |
|   | 3. | Нажать клавишу <SELECT>.<br>Открывается окно "Название цепи / комментарий" и отображает название и возможно имеющиеся комментарий к выбранной цепи. |
|  | 5. | Нажать программную клавишу "Изменить".<br>Появляется возможность редактирования полей.  |
|  | 6. | Внести изменения и нажать программную клавишу "ОК", чтобы передать данные в программу электроавтоматики.  |

## 22.15 Индикация и обработка таблиц символов


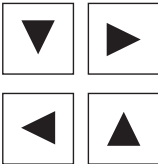



Существует возможность отображения используемых таблиц символов, чтобы с их помощью получить обзор имеющихся в проекте глобальных операндов и обработать их.

Для каждого элемента отображается имя, адрес и возможно комментарий.

### Порядок действий

- |   |    |  |
|---|----|--|
|  | 1. | Утилита для работы с PKC открыта.  |
|  | 2. | Нажать программные клавиши "Таблица символов" и "Выбор таблицы символов".<br>Список элементов таблицы символов отображается. |
|  |    |  |



- |   |    |   |
|---|----|---|
|  | 3. | Выбрать требуемую таблицу и нажать программную клавишу "Открыть".<br>Появляется возможность редактирования полей индикации.                             |
|  | 4. | Выбрать с помощью клавиши-курсора необходимый элемент и изменяемое поле.  |
|  | 5. | Ввести изменяемое значение.<br>- ИЛИ -<br>Нажать программную клавишу "Добавить строку", чтобы вставить пустую строку после выбранной статьи.<br>- ИЛИ - |
|  | 5. | Нажать программную клавишу "Удалить строку", чтобы удалить выбранную статью из списка.<br>- ИЛИ -   |
|  | 6. | Ввести новое значение в выбранное поле.<br>Нажать программную клавишу "ОК" для подтверждения операции.  |

## 22.16 Вставка / удаление таблицы символов



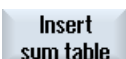

Можно создавать и изменять новые таблицы символов пользователя. Более не используемые таблицы могут быть удалены.

### Примечание

#### Удаление таблицы символов

Программная клавиша "Удалить" доступна, только выбрана таблица символов пользователя.

### Принцип действий

- |   |    |   |
|---|----|---|
|  | 1. | Таблица символов открыта.   |
|  | 2. | Нажать программную клавишу "Выбор табл. симв.". Открывается окно "Выбор таблицы символов".  |
|  | 3. | Переместить курсор на желаемое место и нажать программную клавишу "Вставить табл. симв.". Открывается окно "Создать таблицу символов".              |
|  | 4. | Ввести символическое имя и нажать программную клавишу "ОК". Новая созданная таблица символов пользователя вставляется в строку за позицией курсора. |



- ИЛИ -

Выбрать таблицу символов и нажать программную клавишу "Изменить табл. симв.", если необходимо изменить свойства таблицы символов.



5. Поместить курсор на таблицу символов, которую необходимо удалить, и нажать программную клавишу "Удалить".

## 22.17 Поиск операндов

Для того, чтобы, к примеру, в очень больших программах электроавтоматики быстро перейти к месту, в котором необходимо внести изменения, можно использовать функцию поиска.

### Ограничение поиска

- "Окно 1" / "Окно 2", "Таблица символов"  
Через "Перейти к" выполняется прямой переход к необходимой цепи.
- "Перекрестные ссылки"  
Через "Перейти к" выполняется прямой переход к необходимой строке.

### Условие

Окно 1 /окно 2, таблицы символов или список перекрестных ссылок открыты.

### Принцип действий



1. Нажать программную клавишу "Поиск".  
Появляется новая вертикальная панель программных клавиш. Одновременно открывается окно "Поиск / перейти к".



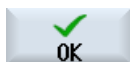
2. Выбрать в первом поле ввода статью "Поиск операнда", если Вы ищете определенный операнд, и ввести искомое понятие в поле ввода "Искать...".



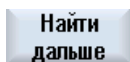
3. Выбрать область поиска (к примеру, общий поиск).



4. Выбрать статью "в этом блоке программы" или "во всех блоках программы", если Вы находитесь в "Окне 1" или "Окне 2" или в таблице символов, чтобы ограничить поиск.



5. Нажать программную клавишу "ОК", чтобы запустить поиск.  
Если искомый операнд найден, то соответствующая строка помечается.



Нажать программную клавишу "Продолжить поиск", если найденный при поиске операнд не соответствует необходимому элементу.

- ИЛИ -



Нажать программную клавишу "Отмена", если необходимо отменить поиск.

## Другие возможности поиска



1. Нажать программную клавишу "Перейти в начало", чтобы перейти в начало РКС в окно 1 или окно 2 или списка (поперечные ссылки, таблица символов).



2. Нажать программную клавишу "Перейти в конец", чтобы перейти в конец РКС в окно 1 или окно 2 или списка (поперечные ссылки, таблица символов).

## 22.18 Показать информационную таблицу символов цепи

В окне "Информационная таблица символов цепи" отображаются все используемые символические идентификаторы в выбранной цепи.

Перечисляется следующая информация:

- Имя
- Абсолютные адреса
- Комментарии

Для сетей, не содержащих глобальных символов, информационная таблица символов остается пустой.

## Порядок действий



1. LAD-представление открыто.



2. Выбрать необходимую цепь и нажать программную клавишу "Информация о символе".

Появляется окно "Информационная таблица символов цепи".



3. С помощью клавиш-курсоров выполняется перемещение внутри таблицы.



## 22.19 Показать / снять защиту доступа

В программном средстве PLC 828 можно защитить организационные блоки программы (POU) с помощью пароля. Тем самым доступ других пользователей к этой части программы запрещается. Она скрывается от других пользователей и кодируется при загрузке.

Защищенные паролем POU обозначаются в обзоре блоков и в РКС замком.

### Порядок действий



1. LAD-представление открыто.



2. Выбрать в обзоре соответствующий структурную единицу программы (POU) и нажать программную клавишу "Программный блок".



3. Нажать программную клавишу "Защита".  
Открывается окно "Защита".

### Отмена защиты

4. Ввести пароль.
- "Защита сохранится для этого программного блока" активирован: Существует возможность обработки или удаления блока. Защита снова активируется после загрузки программы электроавтоматики в PLC.
  - "Защита сохранится для этого программного блока" деактивирован: Бессрочная отмена защита блока. Программа электроавтоматики после загрузки в PLC не защищена.

### Установка защиты

5. Ввести нужный пароль в первую строку "Просьба ввести пароль" и повторить ввод пароля во второй строке.
6. Активировать кнопку-флажок "Защитить этим паролем все программные блоки", если необходимо защитить все блоки программы электроавтоматики.

#### Указание:

Это не затрагивает программных блоков, которые уже защищены паролем.



4. Нажать программную клавишу "Применить".

## 22.20 Показать поперечные ссылки

Можно отобразить в списке поперечных ссылок все используемые в проекте PLC пользователя операнды и их функцию.

Из этого списка можно узнать, в каких цепях используется вход, выход, меркер и т.п.

Список поперечных ссылок содержит следующую информацию:

- Блок
- Адрес в цепи
- Контекст (ID команды)

### Символический и абсолютный адрес

Можно выбирать между указанием абсолютного или символического адреса.

Элементы, символические идентификаторы для которых отсутствуют, автоматически отображаются с абсолютными идентификаторами.

### Открыть программные блоки в РКС






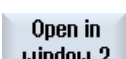


Можно напрямую перейти из поперечных ссылок в место программы, где используется операнд. Соответствующий блок открывается в окне 1 или 2 и курсор устанавливается на соответствующий элемент.

### Поиск

Посредством целенаправленного поиска можно напрямую перейти в место, с которым требуется ознакомиться подробнее:

- Поиск операнда
- Перейти на искомую строку

## Принцип действий

- |   |    |  |
|---|----|--|
|  | 1. | Инструмент Ladder add-on открыт.   |
|  | 2. | Нажать программную клавишу "Перекрестные ссылки".<br>Список перекрестных ссылок открывается и отображаются операнды, сортированные по абсолютным адресам.            |
|  | 3. | Нажать программную клавишу "Символ. адрес".<br>Список операндов отображается с сортировкой по символическим адресам.   |
|  | 4. | Для возврата к индикации абсолютных адресов, нажать программную клавишу "Абсолютный адрес".  |
|  | 5. | Выбрать необходимую перекрестную ссылку и нажать программную клавишу "открыть в окне 1" или "Открыть в окне 2".<br>Открывается РКС с отмеченным выбранным операндом. |
|  |    |  |
|  | 6. | Нажать программную клавишу "Поиск".<br>Открывается окно "Поиск / перейти к".   |
|  | 7. | Выбрать "Поиск операнда" или "Перейти к", ввести искомый элемент или искомую строку и выбрать последовательность поиска (к примеру, искать вперед).                  |

22.20 Показать поперечные ссылки



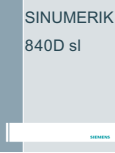


8. Нажать программную клавишу "OK", чтобы запустить поиск.
9. Если был найден элемент, соответствующий искомому, но находящийся не на требуемом месте, то нажать программную клавишу "Продолжить поиск", чтобы перейти к следующему месту, где встречается искомое понятие.

## Приложение

### A.1 Обзор документации 840D sl

Обзор документации SINUMERIK 840D sl

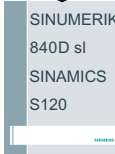
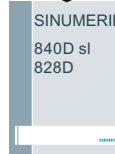

Общая документация

 Рекламный проспект	 Каталог NC 62	 Каталог PM 21 SIMOTION, SINAMICS S120 и двигатели для производственных машин
---	--	---

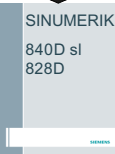
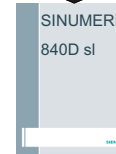

Документация пользователя

 Руководство оператора – Универсальное – Токарная обработка – Фрезерная обработка	 Руководство по программированию – Основы – Расширенное программирование – Измерительные циклы	 Руководство по программированию – ISO токарная обработка – ISO фрезерная обработка	 Справочник по диагностике
--	---	---	--



Документация изготовителя/сервисная документация

 Справочник по оборудованию – NCU – Компоненты управления и построение сети	 Справочник по системе Руководство по проектированию ст анков	 Справочник по системе Ctrl Energy	 Руководство по вводу в эксплуатацию – СЧПУ: NCK, PLC, привод – Базовое ПО и системные программы	 Справочник по параметрированию - Машинные данные - Интерфейсные сигналы - Переменные
---	--	--	---	---




Документация изготовителя/сервисная документация

 Описание функций – Основные функции – Дополнительные функции – Специальные функции – Синхронные действия – ISO-диалекты	 Описание функций Управление инструментом	 Описание функций Функции привода	 Описание функций Safety Integrated	 Руководство по проектированию Директива по конструированию система ЭМС
---	--	--	--	---

Информация / обучение

 Учебная документация – Учебное пособие по фрезерно й обработке с ShopMill – Учебное пособие по токарной обработке с ShopTurn	 Справочник/руководство Изготовление инструмента и пресс-форм
---	---

Электронная документация

 DOConCD	 My Documentation Manager	 Industry Mall
--	--	--



# Индекс

## С

### Ctrl-Energy

- Измерение энергопотребления, 795
- Профили энергосбережения, 798
- сохраненные кривые измерений, 798
- Функции, 793
- Энергетический анализ, 793

### CYCLE60 - Гравирование

- Параметр, 434
- Функция, 429

### CYCLE61- Плоское фрезерование

- Параметр, 370
- Функция, 368

### CYCLE62 - вызов контура

- Параметр, 445, 541
- Функция, 444, 540

### CYCLE63 - Остаточный материал контурного кармана

- Параметр, 462
- Функция, 460

### CYCLE63 - Остаточный материал контурной цапфы

- Параметр, 468
- Функция, 466

### CYCLE63 - фрезерование кармана

- Параметры - полный ввод, 458
- Параметры - простой ввод, 458
- Простой ввод, 455

### CYCLE63 - Фрезерование контурной цапфы

- Параметры - полный ввод, 464
- Параметры - простой ввод, 465
- Простой ввод, 462
- Функция, 462

### CYCLE64 - предварительное сверление кармана

- Функция - Предварительное сверление, 452
- Функция - Центрование, 452

### CYCLE64 - Предварительное сверление контурного кармана

- Параметры - Предварительное сверление, 455
- Параметры - Центрование, 454

### CYCLE70 - резьбофрезерование

- Параметр, 429
- Функция, 425

### CYCLE72 - фрезерование траектории

- Параметр, 450
- Функция, 445

### CYCLE76 - прямоугольная цапфа

- Параметры - полный ввод, 390
- Параметры - простой ввод, 390
- Простой ввод, 387
- Функция, 387

### CYCLE77 - круговая цапфа

- Параметры - полный ввод, 394
- Параметры - простой ввод, 394
- Простой ввод, 392
- Функция, 392

### CYCLE78 - Сверлильное резьбофрезерование

- Параметр, 354
- Функция, 350

### CYCLE79 - многогранник

- Параметры - полный ввод, 398
- Параметры - простой ввод, 398
- Простой ввод, 396
- Функция, 396

### CYCLE8 - глубокое сверление

- Функция, 330

### CYCLE800 - поворот

- Параметр, 591

### CYCLE800 - Поворот

- Функция, 585

### CYCLE800 - Установка фрезерного инструмента

- Параметр, 595
- Функция, 593

### CYCLE800- точная установка токарного инструмента

- Параметр, 599
- Функция, 595

### CYCLE801 - Образец позиции "Рамка"

- Параметр, 362
- Функция, 361

### CYCLE801 - Образец позиции "Решетка"

- Параметр, 362
- Функция, 361

### CYCLE801 - образец позиции "Решетка/рамка"

- Функция, 359

### CYCLE802 - любые позиции

- Параметр, 359
- Функция, 357

### CYCLE81 - центрование

- Параметр, 319
- Функция, 318

### CYCLE82 - сверление

- Параметры - простой ввод, 322
- Полный ввод параметров, 322

- Простой ввод, 320
- Функция, 320
- CYCLE83 - глубокое сверление
  - Параметры - полный ввод, 328
  - Простой ввод, 325
  - Функция, 325
- CYCLE83 - глубокое сверление 1
  - Параметры - простой ввод, 328
- CYCLE830 - глубокое сверление
  - Простой ввод, 330
- CYCLE830 - Глубокое сверление 2
  - Параметры - полный ввод, 337
  - Параметры - простой ввод, 337
- CYCLE832 - High Speed Settings
  - Параметр, 601
  - Функция, 599
- CYCLE84 - Нарезание внутренней резьбы
  - Параметры - простой ввод, 348
- CYCLE84 - нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона
  - Параметры - полный ввод, 348
  - Простой ввод, 343
  - Функция, 342
- CYCLE840 - Нарезание внутренней резьбы
  - Параметры - простой ввод, 348
- CYCLE840 - нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном
  - Параметры - полный ввод, 348
  - Простой ввод, 343
  - Функция, 342
- CYCLE85 - развертывание
  - Параметр, 325
  - Функция, 323
- CYCLE86 - растачивание
  - Параметр, 342
  - Функция, 340
- CYCLE899 - открытый паз
  - Параметры - простой ввод, 421
  - Простой ввод, 415
  - Функция, 414
- CYCLE899 - фрезерование открытого паза
  - Параметры - полный ввод, 421
- CYCLE92 - отрез
  - Параметр, 529
  - Функция, 525
- CYCLE930 - выточка
  - Параметр, 477
  - Функция, 473
- CYCLE940 - канавка
  - Параметры - Резьба, 489
  - Параметры - Резьба DIN, 486
  - Параметры - форма F, 482
- Параметры - форма E, 480
- Функция - Резьба, 483
- Функция - Резьба DIN, 483
- Функция - форма F, 477
- Функция - форма E, 477
- CYCLE951- обработка резанием
  - Параметр, 472
  - Функция, 468
- CYCLE952 - врезное точение
  - Параметры - полный ввод, 577
  - Параметры - простой ввод, 577
  - Простой ввод, 572
  - Функция, 571
- CYCLE952 - Врезное точение остаточного материала
  - Параметр, 584
- CYCLE952 - Обработка резанием
  - Параметры - полный ввод, 549
  - Параметры - простой ввод, 550
  - Простой ввод, 544
  - Функция, 541
- CYCLE952 - Обработка резанием остаточного материала
  - Параметр, 558
- CYCLE952 - Обработка резанием остаточного материала
  - Функция, 554
- CYCLE952 - прорез
  - Параметры - полный ввод, 563
  - Параметры - простой ввод, 564
  - Простой ввод, 559
  - Функция, 558
- CYCLE952 - Прорез остаточного материала
  - Параметр, 571
  - Функция, 568
- CYCLE952 - Токарная выточка остаточного материала
  - Функция, 581
- CYCLE98 - цепочка резьб
  - Параметры - простой ввод, 522
  - Простой ввод, 517
  - Функция, 516
- CYCLE99 - коническая резьба
  - Параметры - полный ввод, 512
  - Параметры - простой ввод, 513
- CYCLE99 - нарезание резьбы резцом
  - Простой ввод, 490
  - Функция - Коническая резьба, 489
  - Функция - Продольная резьба, 489
  - Функция - Спиральная резьба, 489

CYCLE99 - продольная резьба  
 Параметры - полный ввод, 496  
 Параметры - простой ввод, 496  
 CYCLE99 - спиральная резьба  
 Параметры - полный ввод, 504  
 Параметры - простой ввод, 505

**D**

DRF (смещение маховичком), 177  
 DRY (подача пробного хода), 176

**E**

Easy Extend, 811  
 Активация устройства, 811  
 Активировать/деактивировать устройство, 812  
 Easy Message, 801  
 ввести в эксплуатацию, 802  
 Начало/завершение сеанса пользователя, 806  
 Установки, 808  
 EES  
 Установка дисков, 706  
 EXTCALL-вызов, 713

**G**

GCC (конвертер G-кода), 177  
 G-функции  
 Показать выбранные G-группы, 199

**H**

High Speed Cutting, 201  
 High Speed Settings - CYCLE832  
 Параметр, 601  
 Функция, 599  
 HOLES1 - образец позиции "Линия"  
 Функция, 359  
 HOLES1 - Образец позиции "Линия"  
 Параметр, 360  
 HOLES2 - образец позиции "Неполная окружность"  
 Параметр, 365  
 HOLES2 - образец позиции "Окружность"  
 Параметр, 364  
 HOLES2 - образец позиции "Окружность/неполная окружность"  
 Функция, 363

**HT 8**

Виртуальная клавиатура, 788  
 Клавиши перемещения, 785  
 Кнопки подтверждения, 784  
 Меню пользователя, 787  
 Обзор, 783  
 Сенсорная панель, 790

**I**

IME  
 Китайские иероглифы, 53

**L**

LONGHOLE - продольный паз  
 Параметр, 425  
 Функция, 423

**M**

Manual machine, 755, 756  
 Измерение инструмента, 757  
 Контурное фрезерование, 768  
 Нулевая точка детали, 758  
 Обработка за один цикл, 764  
 Окружность, 763  
 Перемещение осей, 760  
 Прямая, 762  
 Ручной режим, 760  
 Сверление, 766  
 Симуляция, 769  
 Смещение нулевой точки, 758  
 Угловое фрезерование, 761  
 Установка упора, 759  
 Фрезерование, 767

**MDA**

Выполнение программы, 134  
 Загрузка программы, 132  
 Сохранение программы, 133  
 Удаление программы, 135

MRD (Measuring Result Display), 177

**P**

POCKET3 - прямоугольный карман  
 Параметры - полный ввод, 376  
 Параметры - простой ввод, 376  
 Простой ввод, 371  
 Функция, 371

POCKET4 - круговой карман

Параметры - полный ввод, 384

Параметры - простой ввод, 385

Простой ввод, 379

Функция, 378

PRT (без движения осей), 176

## R

RG0 (уменьшенный ускоренный ход), 176

R-параметры, 192

## S

SB (отдельные кадры), 177

SB1, 163

SB2, 163

SB3, 163

SKP (пропускаемые кадры), 177

SLOT1 - продольный паз

Параметры - полный ввод, 405

Параметры "Простой ввод", 406

Простой ввод, 400

Функция, 400

SLOT2 - кольцевая канавка

Параметры - полный ввод, 412

Параметры - простой ввод, 412

Простой ввод, 409

Функция, 408

## A

Аварийные сообщения

показать, 735

Архив

загрузить в менеджере программ, 720

загрузить из системных данных, 721

создать в диспетчере программ, 716

создать в системных данных, 717

Формат RS232, 716

Архивировать

Данные - в диспетчере программ, 716

Данные - через системные данные, 717

Данные наладки, 722

## Б

Базовое смещение, 120

Базовые кадры, 164

Блоки программы, 186

## В

Ввод заготовки

Параметр, 255

Функция, 254

Вид изготовления пресс-форм

запустить, 208

Изменение графического изображения, 210

Изменение фрагмента, 211

Поиск кадров программы, 209

Программы, 205

Редактирование кадра программы, 209

Виды программы

ShopMill, 265

Виртуальная клавиатура, 788

Включение, 65

Вращение, 606

Врезное точение - CYCLE952

Параметры - полный ввод, 577

Параметры - простой ввод, 577

Простой ввод, 572

Функция, 571

Врезное точение остаточного материала - CYCLE952

Параметр, 584

Время выполнения программы, 212

вручную

отвести, 149

Вспомогательные функции

Функции H, 202

Функции M, 202

Вспомогательный режим работы

REF POINT, 69

Вставить

Директории, 701

Программа, 701

Выбор слоев, 216

Выбрать

Директория, 699

Программа, 699

Выделить

Директория, 699

Программа, 699

Вызов контура - CYCLE62

Параметр, 445, 541

Функция, 444, 540

Выключение, 65

Выполнить

Программа, 689

Выточка - CYCLE930

Параметр, 477

Функция, 473

## Г

Глобальные переменные пользователя, 193

Глубокое сверление - CYCLE83

Параметры - полный ввод, 328

Простой ввод, 325

Функция, 325

Глубокое сверление - CYCLE830

Простой ввод, 330

Функция, 330

Глубокое сверление 1 - CYCLE83

Параметры - простой ввод, 328

Глубокое сверление 2 - CYCLE830

Параметры - полный ввод, 337

Параметры - простой ввод, 337

Гравирование - CYCLE60

Параметр, 434

Функция, 429

Графический вид

ShopMill, 265

Графическое представление инструмента, 672

Грубое и точное смещение, 120

Группы режимов работы, 70

## Д

Данные инструмента

архивировать, 722

загрузить, 724

Окно фактических значений, 45

Данные наладки

архивировать, 722

загрузить, 724

Данные подачи

Окно фактических значений, 45

Данные шпинделя

Окно фактических значений, 46

Двоичный формат, 716

Двойное редактор, 188

Деталь

создать, 691

Диагностика PLC

Утилита для работы с PKC (Ladder add-on tool), 819

Директория

вставить, 701

выбрать, 699

выделить, 699

копировать, 701

Свойства, 704

создать, 690

удалить, 703

Директория ЧПУ

создать на локальном диске, 685

Диск

логический диск, 705

установить, 706

Диспетчер программ, 681

Дистанционная диагностика, 749

завершить, 753

запросить, 752

Дистанционный доступ

разрешить, 751

установить, 749

Длина режущей пластины, 645

Документы HTML

показать, 712

Документы PDF

показать, 712

Дополнительные агрегаты

Первый ввод в эксплуатацию, 813

## Е

Единица измерения

переключить, 72

## Ж

Журнал

Внести запись, 748

вывести, 745

Обзор, 746

Обработка адресных данных, 747

Поиск записи, 749

показать, 747

Удаление записей, 748

Журнал измерений

Установки, 118

Журнал ошибок

сортировать, 738

Журнал результатов измерения

Инструмент, 87

Нулевая точка детали, 116

## З

Зависящая от контекста помощь Online, 62

Заголовок программы, 274  
Важные параметры, 280  
Многokrатный установ, 731  
Фрезерный/токарный станок, 276  
Заготовка  
изменить, 288  
Загрузка  
Данные наладки, 724  
Задания на ТО  
наблюдение / выполнение, 815  
установить, 816  
Зажим нескольких обрабатываемых деталей  
Создание программы, 732  
Запрограммированный останов 1, 176  
Запрограммированный останов 2, 177

## И

Изготовление пресс-форм  
G-функции, 201  
Изменение  
Заготовка, 288  
Измерение  
Нулевая точка детали, 88  
сверлильного инструмента автоматически, 80  
сверлильного инструмента вручную, 76  
токарного инструмента автоматически, 85  
токарного инструмента вручную, 84  
фрезерного инструмента автоматически, 80  
фрезерного инструмента вручную, 76  
Измерение инструмента  
Manual machine, 757  
Измерительный щуп, 83  
электронный, 95  
Измерительный щуп инструмента, 83  
Износ, 660  
Износ инструмента, 659  
Индикация состояния, 40  
Индикация фактического значения, 43  
Инструмент  
выгрузить, 652  
Журнал результатов измерения, 87  
загрузить, 652  
Изменить тип, 672  
измерить, 75, 637  
Коррекция фиксированной точки, 79  
несколько резцов, 650  
переместить, 665  
Подробности, 668  
реактивировать, 661  
создать, 648  
удалить, 651

Инструменты  
Графическое представление, 672  
Информация ВСФ, 201  
Исправление программы, 166

## К

Кадр  
искать, 169  
искать - место прерывания, 171  
искать - указатель поиска, 172  
Кадр вычисления (SB2), 163  
Кадр программы  
актуальный, 46, 164  
выделить, 184  
изменить, 287  
искать, 181  
копировать и вставить, 184  
повторить, 285  
пронумеровать, 186  
связанный, 270  
создать, 279  
Структура, 269  
удалить, 184  
Кадры программы  
пронумеровать, 185  
Канавка - CYCLE940  
Параметры - Резьба, 489  
Параметры - Резьба DIN, 486  
Параметры - форма F, 482  
Параметры - форма E, 480  
Функция - Резьба, 483  
Функция - Резьба DIN, 483  
Функция - форма F, 477  
Функция - форма E, 477  
Кнопки подтверждения, 784  
Кольцевая канавка - SLOT2  
Параметры - полный ввод, 412  
Параметры - простой ввод, 412  
Простой ввод, 409  
Функция, 408  
Контурное фрезерование  
Manual machine, 768  
Копии экрана  
копировать, 739  
открыть, 739  
создать, 739  
Копировать  
Директория, 701  
Программа, 701  
Круговая цапфа - CYCLE77  
Параметры - полный ввод, 394

- Параметры - простой ввод, 394
  - Простой ввод, 392
  - Функция, 392
- Круговой карман - SOCKET4
  - Параметры - полный ввод, 384
  - Параметры - простой ввод, 385
  - Простой ввод, 379
  - Функция, 378
  
- Л**
- Любой файл
  - создать, 694
- Любые позиции - CYCLE802
  - Параметр, 359
  - Функция, 357
  
- М**
- Магазин
  - выбрать, 653
  - открыть, 663
  - позиционировать, 665
- Маховичок
  - согласовать, 130
- Менеджер программ
  - Поиск директорий и файлов, 698
- Место прерывания
  - перейти к, 171
- Многогранник - CYCLE79
  - Параметры - полный ввод, 398
  - Параметры - простой ввод, 398
  - Простой ввод, 396
  - Функция, 396
- Многоканальное представление, 623
  - Область управления "Станок", 623
  - Установки, 628
- Многократный установ, 730
  - Установки в заголовке программы, 731
- Моделирование, 227
  - Виды, 237
  - Программное управление, 240
- Модель станка, 629
  
- Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона - CYCLE84
  - Параметры - полный ввод, 348
  - Простой ввод, 343
  - Функция, 342
- Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном - CYCLE840
  - Параметры - полный ввод, 348
  - Простой ввод, 343
  - Функция, 342
- Нарезание резьбы резцом - CYCLE99
  - Простой ввод, 490
  - Функция - Коническая резьба, 489
  - Функция - Продольная резьба, 489
  - Функция - Спиральная резьба, 489
- Новый контур
  - Параметры - Токарная обработка, 533
  - Параметры - Фрезерование, 438
  - Функция - Токарная обработка, 531
  - Функция - Фрезерование, 437
- Номер гнезда, (См. Номер однотипного инструмента)
- Номер однотипного инструмента, 643
- Нулевая точка
  - Файл DXF, 221
- Нулевая точка детали
  - Manual machine, 758
  - Журнал результатов измерения, 116
  - Изменение интерфейса пользователя, 114
  - Измерение круговой цапфы, 107
  - Измерение отверстия, 104
  - Измерение прямоугольного кармана, 104
  - Измерение прямоугольной цапфы, 107
  - Измерение расстояния между двумя кромками, 99
  - измерить, 127
  - измерить автоматически, 89
  - измерить вручную, 89
  - измерить любой угол, 101
  - измерить прямой угол, 101
  - Коррекции после измерения, 115
  - Точная установка кромки, 99
  - Точная установка плоскости, 112
  
- О**
- Область управления
  - переключить, 47
- Обработка
  - запустить, 161
  - остановить, 161
  - отменить, 162

- Обработка резанием - CYCLE951
    - Параметр, 472
    - Функция, 468
  - Обработка резанием - CYCLE952
    - Параметры - полный ввод, 549
    - Параметры - простой ввод, 550
    - Простой ввод, 544
    - Функция, 541
  - Обработка резанием остаточного материала - CYCLE952
    - Параметр, 558
  - Обработка резанием
    - Параметр, 157
  - Обработка резанием остаточного материала - CYCLE952
    - Функция, 554
  - Образец позиции "Линия" - HOLES1
    - Параметр, 360
    - Функция, 359
  - Образец позиции "Неполная окружность" - HOLES2
    - Параметр, 365
  - Образец позиции "Окружность" - HOLES2
    - Параметр, 364
  - Образец позиции "Окружность/неполная окружность" - HOLES2
    - Функция, 363
  - Образец позиции "Рамка" - CYCLE801
    - Параметр, 362
    - Функция, 361
  - Образец позиции "Решетка" - CYCLE801
    - Параметр, 362
    - Функция, 361
  - Образец позиции "Решетка/рамка" - CYCLE801
    - Функция, 359
  - Обучение, 771
    - вставить кадры, 774
    - Вставить позицию, 772
    - Выбор кадра, 779
    - Изменить кадры, 778
    - Кадр перемещения G1, 775
    - Общий процесс, 771
    - Параметр, 773
    - Промежуточная точка кадра CIP, 776
    - Режим управления траекторией, 773
    - Тип движения, 773
    - Удаление кадров, 780
    - Ускоренный ход G0, 775
    - Установки, 780
  - Ограничение числа оборотов шпинделя, 129
  - Ограничения рабочего поля
    - определить, 128
  - Окружность
    - Manual machine, 763
    - полярная, 619
    - с известным радиусом - параметры, 616
    - с известным радиусом - функция, 616
    - с известным центром - параметры, 615
    - с известным центром - функция, 615
  - Оси
    - переменный размер шага, 143
    - перемещение, 141
    - перепозиционировать, 167
    - прямое позиционирование, 144
    - реферировать, 66
    - фиксированные размеры шага, 142
  - Остаточный материал контурного кармана - CYCLE63
    - Параметр, 462
    - Функция, 460
  - Остаточный материал контурной цапфы - CYCLE63
    - Параметр, 468
    - Функция, 466
  - Отвод
    - вручную, 149
    - Отвод, 149
  - Отдельный кадр
    - грубый (SB1), 163
    - точный (SB3), 163
  - Открытие
    - вторая программа, 188
    - Программа, 687
    - Файл DXF, 216
  - Открытый паз - CYCLE899
    - Параметры - простой ввод, 421
    - Простой ввод, 415
    - Функция, 414
  - Отрез - CYCLE92
    - Параметр, 529
    - Функция, 525
  - Ошибки
    - сортировать, 738
- П**
- Панели оператора, 26
  - Параметр
    - ввести, 49
    - вычислить, 49
    - изменить, 49
    - Плоское фрезерование в JOG, 152, 155
  - Параметры инструмента, 637



- Первый ввод в эксплуатацию
  - Дополнительные агрегаты, 813
- Переключение
  - Единица измерения, 72
  - Канал, 71
  - Система координат, 71
- Переключение каналов, 71
- Переменные пользователя, 191
  - GUD канала, 195
  - R-параметры, 192
  - активировать, 198
  - Глобальные GUD, 193, 198
  - искать, 197
  - Локальные LUD, 196
  - определить, 198
  - Программные PUD, 197
- Переменные ЧПУ/PLC
  - изменить, 741
  - показать, 740
- Перепозиционирование, 167
- Плоское фрезерование
  - в JOG, 150, 153
- Плоское фрезерование - CYCLE61
  - Параметр, 370
  - Функция, 368
- Плоское фрезерование в JOG
  - Параметр, 152, 155
- Поворот
  - в JOG - параметры, 149
  - в JOG - функция, 144
  - вручную, 144
- Поворот - CYCLE800
  - Параметр, 591
  - Функция, 585
- Повторение позиций
  - Параметр, 368
  - Функция, 367
- Подключение кодоносителей, 654
- Подпрограмма
  - Параметр, 603
  - Функция, 602
- Подтверждение пользователя, 67
- Позиции
  - показать/скрыть, 366
- Поиск
  - в менеджере программ, 698
  - Запись в журнале, 749
- Поиск кадра
  - Задача цели поиска, 171
  - использовать, 168
  - Параметры цели поиска, 173, 174
  - Прерывание программы, 171
- Режим, 174
- Указатель поиска, 172
- Показать
  - Документы HTML, 712
  - Документы PDF, 712
  - Программный уровень, 166
  - Энергопотребление, 793
- Полярные координаты, 617
- Помощь Online
  - зависящая от контекста, 62
- Предварительное сверление кармана - CYCLE64
  - Функция - Предварительное сверление, 452
  - Функция - Центрование, 452
- Предварительное сверление контурного кармана - CYCLE64
  - Параметры - Предварительное сверление, 455
  - Параметры - Центрование, 454
- Предварительный просмотр
  - Программа, 699
- Предотвращение столкновений, 629
- Представление с трансформацией, 678
- Представление с трансформацией адаптера, 678
- Препятствие
  - Параметр, 621
  - Функция, 620
- Программа
  - вставить, 701
  - выбрать, 699
  - выделить, 699
  - выполнить, 689
  - Зажим нескольких обрабатываемых деталей, 732
  - закрыть, 687
  - копировать, 701
  - открыть, 687
  - открыть вторую программу, 188
  - Предварительный просмотр, 699
  - Свойства, 704
  - создать с поддержкой циклов, 253
  - удалить, 703
- Программа ShopMill
  - Заголовок программы, 274, 276
  - Инструмент, 280
  - Кадры программы, 279
  - Коррекция на радиус, 281
  - Подача, 281
  - Программные установки, 288
  - прямая/окружность, 612
  - Режущая кромка, 280
  - Скорость шпинделя, 282
  - создать, 273

Структура программы, 269  
 Функции станка, 282  
 Программа ShopTurn  
   Масштабирование, 607  
   Отражение, 607  
 Программа в G-кодах  
   Ввод заготовки, 254  
   создать, 692  
 Программа просмотра РКС (Ladder Viewer), 819  
 Программа рабочих операций, 265  
 Программирование переменных, 262, 295  
 Программные установки  
   изменить, 288  
   Параметр, 289  
 Программный уровень  
   показать, 166  
 Программы  
   выбрать, 162  
   Замена текстов, 183  
   исправить, 166  
   Новая нумерация кадров, 186  
   обработать, 180  
   отладка, 163  
   Поиск места в программе, 181  
   редактировать методом обучения, 771  
   управлять, 681  
 Продольный паз - LONGHOLE  
   Параметр, 425  
   Функция, 423  
 Продольный паз - SLOT1  
   Параметры - полный ввод, 405  
   Параметры "Простой ввод", 406  
   Простой ввод, 400  
   Функция, 400  
 Пропускаемые кадры, 178  
 Прорез - CYCLE952  
   Параметры - полный ввод, 563  
   Параметры - простой ввод, 564  
   Простой ввод, 559  
   Функция, 558  
 Прорез остаточного материала - CYCLE952  
   Параметр, 571  
   Функция, 568  
 Прорисовка, 229  
   перед обработкой, 236  
 Простой ввод  
   CYCLE82 - сверление, 320  
   CYCLE83 - глубокое сверление, 325  
   CYCLE830 - глубокое сверление, 330  
   CYCLE99 - нарезание резьбы резцом, 490  
   Врезное точение - CYCLE952 -, 572  
   Кольцевая канавка - SLOT2, 409

Круговая цапфа - CYCLE77, 392  
 Многогранник - CYCLE79, 396  
 Нарезание внутренней резьбы без  
 компенсирующего патрона - CYCLE84, 343  
 Нарезание внутренней резьбы с  
 компенсирующим патроном - CYCLE840, 343  
 Обработка резанием - CYCLE952, 544  
 Открытый паз - CYCLE899, 415  
 Продольный паз - SLOT1, 400  
 Прорез - CYCLE952, 559  
 Прямоугольная цапфа - CYCLE76, 387  
 Прямоугольный карман - POCKET3, 371  
 Фрезерование кармана - CYCLE63, 455  
 Фрезерование контурной цапфы -  
 CYCLE63, 462  
 Цепочка резьб - CYCLE98, 517  
 Протокол ошибок  
   показать, 736  
 Профили энергосбережения, 798  
 Прямая, 613  
   Manual machine, 762  
   полярная, 618  
 прямая/окружность, 612  
 Прямоугольная цапфа - CYCLE76  
   Параметры - полный ввод, 390  
   Параметры - простой ввод, 390  
   Простой ввод, 387  
   Функция, 387  
 Прямоугольный карман - POCKET3  
   Параметры - полный ввод, 376  
   Параметры - простой ввод, 376  
   Простой ввод, 371  
   Функция, 371

## Р

Радиус сверления, 644  
 Развертывание - CYCLE85  
   Параметр, 325  
   Функция, 323  
 Растачивание - CYCLE86  
   Параметр, 342  
   Функция, 340  
 Редактор  
   вызвать, 180  
   Установки, 189  
 Режим поиска, 174  
 Режим работы  
   AUTO, 69  
   JOG, 68, 137  
   MDA, 69  
   REPOS, 69

- TEACH In, 70
    - переключить, 47
  - Резцы
    - управлять, 650
  - Резьба коническая - CYCLE99
    - Параметры - полный ввод, 512
    - Параметры - простой ввод, 513
  - Резьба продольная - CYCLE99
    - Параметры - полный ввод, 496
    - Параметры - простой ввод, 496
  - Резьба спиральная - CYCLE99
    - Параметры - полный ввод, 504
    - Параметры - простой ввод, 505
  - Резьбофрезерование - CYCLE70
    - Параметр, 429
    - Функция, 425
  - Референция, 66
  - Ручной
    - Поворот, 144
  - Ручной режим, 137
    - Единица измерения, 137
    - Инструмент, 139
    - Окно T,S,M, 137
    - Окружность, 763
    - Перемещение осей, 141
    - Позиционирование осей, 144
    - Прямая, 762
    - Установки, 158
    - Шпиндель, 140
  - Ручной терминал 8, 783
- С**
- Сверление
    - Manual machine, 766
  - Сверление - CYCLE82
    - Параметры - простой ввод, 322
    - Полный ввод параметров, 322
    - Простой ввод, 320
    - Функция, 320
  - Сверлильное резьбофрезерование - CYCLE78
    - Параметр, 354
    - Функция, 350
  - Сверлильный инструмент
    - Измерение длины с исходной точкой
      - Деталь, 77
    - Измерение длины с исходной точкой
      - Фиксированная точка, 77
    - Измерение радиуса / диаметра, 78
      - измерить автоматически, 80
      - измерить вручную, 76
  - Свойства
    - Директория, 704
    - Программа, 704
  - Сенсорная панель
    - калибровать, 790
  - Сервисный планировщик, 815
  - Симуляция
    - Manual machine, 769
    - Заготовка, 239
      - запустить, 235
    - Изменение графики, 242
    - Индикация ошибки, 245
      - остановить, 235
      - отменить, 235
    - Показать и скрыть представление траектории, 239
  - Синхронные действия
    - Показать состояние, 203
  - Система координат
    - переключить, 71
  - Словарь
    - импортировать, 57
  - Смещение, 605
  - Смещение нулевой точки
    - Manual machine, 758
  - Смещения нулевой точки
    - Активное WO, 120
      - вызвать, 284
    - Обзор, 119, 121
      - Показать подробности, 124
      - удалить, 126
      - устанавливаемое WO, 123
      - установить, 73
  - Создание
    - Блок программы, 186
    - Деталь, 691
    - Директория, 690
    - Директория ЧПУ на локальном диске, 685
      - любой файл, 694
  - Создать
    - Программа в G-кодах, 692
    - Список заданий, 695
    - Список программ, 696
  - Сообщения
    - показать, 737
    - сортировать, 738
  - Сообщения SMS, 801
    - Протокол, 807
  - Сохранить
    - Данные наладки, 722
  - Спец. для станка информация
    - сохранить, 745

Специальные символы, 27

Спираль, 616

Списки инструментов

Установки, 678

Список заданий

создать, 695

Список износа инструмента

открыть, 659

Список инструментов, 643

Список программ

создать, 696

Станочный пульт

Элементы управления, 36

Степени защиты

Программные клавиши, 60

Стойкость, 660

Счетчики деталей, 212

## Т

Таблицы символов, 832

Технологическая карта

ShopMill, 265

Типы инструментов, 634

Токарная выточка остаточного материала -

CYCLE952

Функция, 581

Токарная обработка контура

Обзор, 529

Токарный инструмент

измерить автоматически, 85

измерить вручную, 84

Точная установка токарного инструмента -

CYCLE800

Параметр, 599

Функция, 595

Трансформация боковой поверхности цилиндра

Общее программирование, 610

Параметр, 611

Функция, 608

Трансформация координат, 603

## У

Угловое фрезерование

Manual machine, 761

Угол при вершине, 644

Удаление

Директория, 703

Программа, 703

Указатель поиска, 172

Упоры, 759

Управление инструментом, 633

Сортировать списки, 674

Фильтровать списки, 675

Управление магазином, 634

Управление программой

Принцип действия, 176

Установка фактических значений, (См. Установка смещений нулевой точки)

Установка фрезерного инструмента - CYCLE800

Параметр, 595

Функция, 593

Установки

для автоматического режима, 213

для ручного режима, 158

Журнал измерений, 118

Многоканальное представление, 628

Обучение, 780

Редактор, 189

Списки инструментов, 678

Установки нулевых точек

архивировать, 722

загрузить, 724

Устройство

активировать, (См. Easy Extend)

активировать/деактивировать, (См. Easy Extend)

## Ф

Файл DXF

Допуск, 220

закрывать, 216

Опорная точка, 221

открыть, 216

очистить, 216

Фрезерный инструмент

Измерение длины с исходной точкой

Деталь, 77

Измерение длины с исходной точкой

Фиксированная точка, 77

Измерение радиуса / диаметра, 78

измерить автоматически, 80

измерить вручную, 76

Фрезерный/токарный станок

Заголовок программы ShopMill, 276

Фрезерование

Manual machine, 767

Фрезерование кармана - CYCLE63

Параметры - полный ввод, 458

Параметры - простой ввод, 458

- Фрезерование кармана – CYCLE63
  - Простой ввод, 455
- Фрезерование контурной цапфы - CYCLE63
  - Параметры - полный ввод, 464
  - Параметры - простой ввод, 465
  - Простой ввод, 462
  - Функция, 462
- Фрезерование открытого паза - CYCLE899
  - Параметры - полный ввод, 421
- Фрезерование траектории - CYCLE72
  - Параметр, 450
  - Функция, 445
- Функции G
  - Показать все группы G, 201
- Функции станка, 282
  - Параметр, 283

## Ц

- Центрование - CYCLE81
  - Параметр, 319
  - Функция, 318
- Цепочка резьб - CYCLE98
  - Параметры - простой ввод, 522
  - Простой ввод, 517
  - Функция, 516
- Циклы
  - Актуальные плоскости, 251
  - Маски ввода, 251
  - Пропуск параметров циклов, 260

## Ч

- Число зубьев, 645
- Число изделий, 660

## Ш

- Шаблоны
  - Места хранения, 697
  - создать, 697
- Ширина режущей кромки, 644
- Ширина режущей пластины, 644

## Э

- Экранные формы переменных, 743
- Энергопотребление
  - измерить, 795
  - показать, 793

