

ТЕХТРАН[®]

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ для СТАНКОВ с ЧПУ

Техтран[®]

Версия 9

Фрезерная обработка

Сopyright © 1993-2020 НИП-Информатика с сохранением всех прав

Техтран является зарегистрированным товарным знаком ООО "НИП-Информатика"

ООО "НИП-Информатика"
192102, С.-Петербург
ул. Фучика, д.4 лит. К
tehtran@nipinfor.ru
<http://www.tehtran.com>

Оглавление

Глава I Руководство пользователя	20
1 Знакомство с Техтраном.....	20
Главное окно Техтрана.....	20
Начало работы.....	21
Получение справочных сведений по ходу работы.....	22
Программа обработки детали.....	22
Получение управляющей программы.....	23
Система координат.....	24
Элементы интерфейса.....	26
Меню.....	26
Панели инструментов.....	27
Диалоговые окна.....	28
Строка состояния.....	30
Графическое окно.....	30
Текстовое окно.....	31
Контекстное меню.....	31
2 Использование справочной системы.....	32
Содержание.....	32
Получение сведений о текущем элементе.....	32
Получение краткой информации по команде.....	33
Получение сведений о различных элементах экрана.....	33
Получение справочной информации в диалоговых окнах.....	33
Получение сведений о программе Техтран.....	33
Получение сведений о служебных словах в текстовом редакторе.....	34
Управление справочной системой из окна справки.....	34
3 Работа с документами.....	35
Создание документа.....	36
Создание программы.....	37
Текстовое и графическое представление программы.....	37
Параметры программы.....	38
Параметры траектории.....	39
Начало текста программы.....	40
Открытие документа.....	41
Последний файл.....	43
Закрытие документа.....	44
Сохранение документа.....	44
Сохранение активного документа.....	44
Сохранение активного документа под другим именем.....	45
Сохранение всех измененных документов.....	46
Обмен данными с другими CAD/CAM системами.....	46

Сохранение геометрических объектов в файле.....	47
Настройка параметров экспорта.....	48
Ввод геометрических объектов из файла.....	49
Ввод геометрических объектов из файла в формате DXF.....	51
Примеры сопряжения.....	54
Назначение атрибутов импортируемым контурам.....	56
Рекомендации по подготовке файлов в формате DXF.....	58
Ввод геометрических объектов из файла в формате LVB.....	59
Чтение объемной модели.....	59
Печать документа.....	59
Печать активного документа.....	60
Предварительный просмотр документа.....	61
Параметры страницы.....	61
Завершение работы.....	65
4 Графическое отображение программы.....	65
Элементы оформления.....	66
Управление видимостью элементов оформления.....	68
Управление изображением при помощи клавиатуры.....	68
Управление изображением при помощи мыши.....	69
Управление изображением при помощи мыши IntelliMouse.....	71
Выбор области обзора.....	71
Виды	72
Видимость объектов.....	73
Прорисовка траектории.....	74
Контроль объектов в графическом окне	74
Просмотр объектов.....	76
Управление отображением твердотельной модели.....	77
5 Ввод программы.....	78
Ввод в графическом окне.....	78
Ввод параметров схем построения.....	79
Автоматический ввод.....	81
Выделение множества объектов.....	81
Единицы измерения.....	82
Формат числовых данных.....	82
Использование объектных привязок.....	84
Задание обработки.....	85
Преобразование координат.....	86
Параметры базовых преобразований.....	87
Выбор ранее введенного преобразования.....	88
Выбор ортогональной системы координат.....	89
Преобразование траектории.....	89
Группирование участков траектории.....	91
Ввод технологических данных.....	93
Управление инструментами.....	93
Ввод параметров построения.....	93
Ввод параметров траектории движения.....	94

Ввод параметров построения эквидистанты.....	95
Ввод оператора.....	98
Ввод элемента.....	99
Конец программы.....	101
Отказ от последнего действия.....	101
Возврат последнего отмененного действия.....	101
Продолжение ввода.....	102
Ввод станка.....	102
6 Построение геометрических объектов.....	103
Построение точки.....	104
Точка, заданная прямоугольными координатами.....	104
Точка, заданная пересечением двух объектов.....	104
Точка поверхности, имеющая заданную координату.....	105
Точка, перемещенная по геометрическому объекту на заданное расстояние.....	105
Точка, заданная приращениями координат другой точки.....	106
Точка на заданном расстоянии от данной точки под углом к X.....	107
Точка пересечения окружности и ее радиуса.....	107
Точка, заданная цилиндрическими координатами.....	108
Точка, являющаяся центром окружности.....	108
Точка геометрического объекта, ближайшая к заданной точке.....	108
Точка контура, ближайшая к другому контуру.....	109
Опорная точка контура.....	109
Точка, являющаяся серединой сегмента контура.....	110
Текущая точка контура.....	110
Построение прямой.....	110
Прямая, касающаяся двух геометрических объектов.....	111
Прямая, параллельная одной из осей на заданном расстоянии.....	111
Прямая, параллельная прямой и касающаяся геометрического объекта.....	111
Прямая, проходящая через точку под углом к X.....	112
Прямая, проходящая через точку под углом к другой прямой.....	112
Прямая, проходящая через точку и перпендикулярная другой прямой..	113
Прямая параллельная другой прямой на заданном расстоянии.....	113
Прямая, касающаяся окружности под заданным углом к оси X.....	113
Прямая, заданная отрезком контура.....	114
Прямая, ограничивающая контур и параллельная оси координат.....	114
Прямая, являющаяся осью симметрии для двух прямых.....	115
Построение окружности.....	115
Окружность, определенная координатами центра и радиусом.....	115
Окружность, определенная радиусом и точкой-центром.....	116
Окружность, определенная точкой, являющейся ее центром и касающаяся заданного объекта.....	116
Окружность заданного радиуса, касающаяся двух объектов.....	117
Окружность, касающаяся трех объектов.....	117
Окружность заданного радиуса, проходящая через точку с центром, лежащим на прямой.....	118
Окружность, концентричная заданной окружности.....	118

Окружность, заданная дугой, являющейся сегментом контура.....	119
Построение контура.....	119
Построение контура по элементам.....	120
Начальная точка контура, заданная точкой.....	122
Часть контура, проходящая по поверхности.....	122
Сегмент контура с заданной конечной точкой.....	123
Сегмент контура с конечной точкой, заданной приращением координат текущей точки.....	124
Сегмент контура с конечной точкой, заданной углом к оси X и приращением координаты Y текущей точки.....	125
Дуга контура с заданной конечной точкой.....	127
Включение в контур другого контура.....	128
Замыкание контура.....	130
Завершение контура.....	130
Скругление, встроенное между сегментами контура.....	131
Фаска, встроенная между сегментами контура.....	131
Встройка контура в другой контур.....	132
Разбиение контура.....	133
Назначение атрибутов контуру.....	133
Контур, эквидистантный к данному контуру.....	134
Контур-сплайн.....	134
Контур, имеющий форму окружности.....	135
Контур, имеющий форму эллипса.....	136
Контур, имеющий форму прямоугольника.....	136
Контур, имеющий форму прямого паза.....	137
Контур, имеющий форму радиусного паза.....	138
Контур, имеющий форму сектора.....	139
Контур, имеющий форму правильного многоугольника.....	140
Контур канавки.....	141
Фаска канавки.....	143
Изменение направления описания контура.....	143
Построение габаритного контура.....	144
Проверка контуров на самопересечение.....	145
Изменение начальной точки контура.....	145
Замыкание контура путем сопряжения его концов.....	146
Построение массива точек.....	146
Точки, равномерно расположенные между двумя точками.....	147
Перенос точек заданное число раз.....	147
Точки, полученные переносом точки под углом с заданным интервалом.....	148
Точки, расположенные по контуру с заданным интервалом.....	149
Точки, равномерно расположенные по контуру.....	149
Точки, равномерно расположенные по окружности.....	150
Точки, равномерно расположенные по сектору окружности.....	150
Точки, расположенные по окружности с заданным угловым интервалом.....	151
Все опорные точки контура.....	152
Точки массива точек, упорядоченные контуром.....	152
Добавление точек в массив точек.....	153
Исключение точек из массива точек.....	154

Задание массива точек по элементам.....	154
Перенос массива точек в каждую точку другого массива.....	155
Отсечение точек массива границами области.....	155
Точки пересечения контура и геометрического объекта.....	156
Точки пересечения геометрических объектов.....	157
Точки в узлах прямоугольной сетки, заполняющие прямоугольную область.....	157
Точки в узлах прямоугольной сетки, заполняющие область произвольной формы.....	159
Построение массива прямых.....	160
Заданное число прямых, параллельных данной прямой.....	160
Прямые, проходящие через все точки массива под заданным углом....	161
Прямые, соединяющие все точки массива с заданной точкой.....	161
Прямые, определяющие все отрезки контура.....	162
Прямые, ограничивающие контур и параллельные прямой.....	162
Прямые, ограничивающие контур и параллельные координатной оси.....	163
Прямые, равномерно расположенные по всем направлениям.....	163
Прямые, равномерно расположенные в диапазоне углов.....	164
Прямые, расположенные с заданным угловым интервалом.....	164
Задание массива прямых по элементам.....	165
Построение массива окружностей.....	166
Окружности заданного радиуса с центрами в точках массива.....	166
Окружности, задающие все дуги контура.....	166
Окружности, концентричные данной с указанным интервалом.....	167
Задание массива окружностей по элементам.....	167
Построение массива контуров.....	168
Контур, полученные переносом контура во все точки массива с поворотом на заданный угол.....	168
Массив контуров, заданный перечислением элементов.....	169
Семейство внутренних эквидистант к замкнутому контуру.....	170
Заданное число последовательно построенных эквидистант к контуру.....	170
Массив контуров, заданный текстом.....	171
Текст, расположенный по дуге.....	172
Объединение областей.....	174
Исключение области из области.....	174
Пересечение областей.....	175
Построение границ следа контура.....	175
Построение границ грани.....	176
Параметры текста.....	176
Построение парного контура.....	177
Построение парного контура с заданным наклоном граней.....	180
Парный контур, полученный автоматическим сопряжением двух контуров.....	181
Парный контур, полученный посегментным сопряжением двух контуров.....	183
Задание ориентации всех граней парного контура.....	184
Задание ориентации грани парного контура.....	189

Задание способа сопряжения граней парного контура.....	192
Парный контур, полученный сечением модели.....	194
Вычисления.....	194
Арифметическое выражение.....	195
Объект.....	195
Угол между прямыми.....	195
Длина контура.....	196
Расстояние между двумя объектами.....	196
Преобразование объектов.....	197
Перенос, заданный приращением координат.....	198
Перенос из точки в точку.....	198
Перенос на заданное расстояние под углом.....	199
Динамическое перемещение.....	199
Масштабирование.....	200
Поворот на заданный угол.....	201
Симметрия относительно прямой.....	201
Преобразование в другую координатную плоскость.....	202
Комбинированное преобразование.....	203
Обратное преобразование.....	204
Система координат, связанная с окружностью.....	204
Система координат, ориентированная по касательной к цилиндру.....	205
Система координат в плоскости, заданной двумя отрезками.....	207
Изменение направления осей системы координат.....	207
Направления осей системы координат.....	208
Система координат в плоскости, проходящей через три точки.....	209
Объединение объектов в набор.....	209
Удаление геометрического объекта.....	210
Преобразование геометрического объекта.....	211
Задание пользовательской системы координат.....	211
Ориентация модели.....	212
7 Построение траектории движения.....	214
Исходное положение инструмента, заданное точкой.....	216
Исходное положение инструмента, заданное координатами.....	217
Движение в точку.....	217
Движение инструмента в точку, заданную координатами.....	218
Движение инструмента по точкам массива.....	218
Перемещение инструмента, заданное приращением координат.....	218
Перемещение инструмента по оси Z.....	219
Отрезок траектории под углом.....	219
Подвод инструмента к управляющим поверхностям.....	220
Подвод инструмента по кратчайшему расстоянию.....	221
Подвод инструмента к поверхности в заданном направлении.....	222
Движение инструмента по геометрическим элементам.....	222
Траектория, полученная объединением двух участков.....	223
Копирование участка траектории с преобразованием координат.....	224
Перенос участка траектории заданное число раз.....	224

Перенос участка траектории во все точки массива точек.....	224
Вставка технологической команды.....	225
Удаление последнего участка траектории.....	225
Технологические команды.....	226
8 Ввод технологических данных.....	226
Управление программоносителем.....	227
Разбиение программы.....	227
Номер кадра.....	228
Пропуск кадра.....	229
Длина лидера.....	229
Перемотка ленты.....	230
Маркер.....	230
Управление подачей.....	230
Быстро.....	231
Подача.....	231
Ввод и отмена коррекции.....	231
Коррекция на радиус.....	232
Коррекция на длину.....	232
Коррекция по осям.....	233
Парная коррекция.....	234
Отмена коррекции.....	235
Стандартные циклы.....	235
Сверление.....	236
Цекование.....	237
Зенкование.....	238
Коническое зенкование.....	239
Нарезание резьбы.....	240
Растачивание.....	241
Развертывание.....	242
Зенкерование.....	243
Повторное включение цикла.....	243
Выключение цикла.....	243
Ручное управление циклом.....	244
Останов станка.....	244
Останов.....	244
Технологический останов (ввод в диалоговом окне).....	244
Пауза.....	244
Подготовительные и вспомогательные функции.....	245
Дополнительные функции.....	246
Поворотный стол.....	247
Охлаждение.....	247
Включение охлаждения.....	248
Выключение охлаждения.....	248
Вставка текста.....	248
Вставка текста в управляющую программу.....	249
Вставка текста в выходной документ.....	249

Комментарий	250
Система координат станка.....	251
Координаты	251
Функция	252
Дополнительная ось.....	252
Сдвиг системы координат станка.....	253
Способ расчета координат.....	254
Шпиндель.....	254
Включение шпинделя (ввод в диалоговом окне).....	254
Выключение шпинделя (ввод в диалоговом окне).....	255
Скорость шпинделя.....	255
Вспомогательные функции.....	256
Резка	256
Включение резки.....	257
Выключение резки.....	257
9 Выполнение программы.....	258
Состояния выполнения программы.....	258
Команды выполнения программы.....	260
Выполнение всей программы.....	260
Выполнение программы до конца.....	260
Отказ от выполнения программы.....	261
Выполнение программы до курсора.....	261
Выполнение строки программы.....	262
Выполнение оператора.....	262
Возврат из подпрограммы.....	263
Прерывание выполнения программы.....	263
Контроль данных.....	263
Контроль значений.....	265
Задание точек останова.....	267
Ошибки, возникающие при выполнении программы.....	267
Получение управляющей программы.....	268
Дополнительные параметры постпроцессора.....	269
Разделение управляющей программы по инструментальным головкам.....	270
Оформление УП в виде последовательности подпрограмм.....	274
10 Просмотр данных.....	274
Просмотр программы.....	274
Просмотр паспорта станка.....	275
Просмотр модуля станка.....	275
Просмотр графики.....	275
Просмотр команд обработки.....	275
Просмотр управляющей программы.....	276
Просмотр статистики обработки.....	276
Протоколы работы.....	276
Протокол выполнения.....	276
Протокол постпроцессора.....	277
Сообщения и ошибки.....	278

Возврат к последней ошибке.....	278
Переход к следующему сообщению.....	278
Переход к предыдущему сообщению.....	278
11 Данные об обработке.....	279
Команды управления прорисовкой.....	279
Начало рисования.....	280
Рисование движение.....	281
Рисование участка траектории.....	281
Рисование траектории до конца.....	281
Рисование траектории до курсора.....	282
Гашение траектории до курсора.....	282
Задание границ области видимости в графическом окне.....	282
Поиск оператора программы.....	282
Выделение графического объекта.....	282
Переход к следующей команде обработки.....	282
Переход к предыдущей команде обработки.....	283
Воспроизведение обработки.....	283
Управление воспроизведением.....	284
Воспроизведение по движениям.....	284
Воспроизведение по участкам траектории.....	284
Воспроизведение по длине перемещения.....	284
Воспроизведение по времени обработки.....	285
Задание скорости воспроизведения.....	285
Отображение состояния обработки.....	285
12 Текстовый редактор.....	286
Команды перемещения курсора.....	287
Команды выделения текста.....	287
Команды вставки и удаления.....	289
Работа с буфером обмена.....	290
Вырезать.....	290
Копировать.....	290
Вставить.....	290
Удалить.....	291
Выделить все.....	291
Отменить.....	291
Вернуть.....	291
Повторение поиска.....	292
Поиск.....	292
Замена.....	293
Переход.....	294
Закладки.....	294
13 Настройка Техтрана.....	295
Оборудование.....	295
Параметры подключения оборудования.....	296
Типы оборудования.....	297
Настройка ввода.....	298

Настройка панелей инструментов.....	300
Настройка внешнего вида приложения.....	301
Параметры внешнего вида приложения.....	302
Настройка редактора.....	303
Настройка графики.....	304
Параметры окна Графика.....	305
Настройка цветов в окне Графика.....	308
Границы вида.....	309
Настройка областей.....	310
Настройка совместимости.....	312
Настройка воспроизведения.....	314
Настройка протоколов.....	316
Настройка протокола выполнения.....	317
Настройка протокола постпроцессора.....	318
Настройка расположения файлов.....	320
Настройка документирования.....	321
Настройка постпроцессора.....	322
Профили настроек.....	323
Добавление/Переименование профиля.....	325
Библиотека элементов.....	325
Описание папки.....	326
Описание элемента.....	326
Файл <имя элемента>.MAC.....	327
Файл <имя элемента>.WMF.....	328
Файл <имя элемента>.INI.....	328
Отладка элемента.....	330
14 Управление окнами.....	330
Заголовок окна.....	330
Полосы прокрутки.....	332
Стандартное размещение окон.....	332
Размещение окон каскадом.....	332
Размещение окон рядом сверху вниз.....	332
Размещение окон рядом слева направо.....	333
Выравнивание значков окон.....	333
Размещение окон в виде закладок.....	333
Ручное управление окнами.....	333
Восстановление размеров окна.....	333
Перемещение окна.....	334
Изменение размеров окна.....	334
Свертывание окна.....	334
Развертывание окна.....	334
Закрытие окна.....	334
Переход к следующему окну.....	335
Переход к предыдущему окну.....	335
Список окон.....	335
Список открытых окон.....	336

15	Справочник по командам Техтрана.....	336
	Команды.....	336
	Работа с документами.....	336
	Команды ввода	337
	Команды выполнения.....	340
	Команды просмотра.....	341
	Команды управления графическим отображением.....	342
	Команды редактирования текста.....	345
	Команды настройки.....	346
	Команды управления окнами.....	348
	Сочетание клавиш.....	348
	Сочетания клавиш для работы с документами.....	349
	Сочетания клавиш для работы с текстом.....	349
	Сочетания клавиш для работы с меню.....	351
	Сочетания клавиш для работы с окнами.....	352
	Функциональные клавиши.....	353
Глава II	Описание инструмента	356
1	Задание инструмента.....	358
2	Задание корректоров.....	360
3	Вылеты.....	364
4	Просмотр инструмента.....	364
5	Контур державки инструмента.....	365
6	Требования к контуру державки инструмента.....	366
7	Ограничения на изменения параметров инструмента.....	367
8	Положение инструмента.....	368
9	Смена инструмента.....	368
10	Инструменты для центровых переходов.....	372
	Сверло	373
	Ввод параметров для сверла.....	374
	Расточной инструмент.....	377
	Ввод параметров для расточного инструмента.....	378
	Центровочное сверло.....	380
	Ввод параметров для центровочного сверла.....	382
	Выбор центровочного сверла.....	387
	Описание формата файлов центрового сверла.....	387
	Развертка.....	388
	Ввод параметров для развертки.....	389
	Цилиндрическая зенковка.....	392
	Ввод параметров для цилиндрической зенковки.....	393
	Коническая зенковка.....	395
	Ввод параметров для конической зенковки.....	396
	Зенкер	398
	Ввод параметров для зенкера.....	399
	Цековка	402

	Ввод параметров для цековки.....	403
	Метчик	405
	Ввод параметров для метчика.....	406
	Форматы операторов.....	408
	Формат оператора для сверла.....	409
	Формат оператора для расточного инструмента.....	411
	Формат оператора для центрального сверла.....	412
	Формат оператора для развертки.....	415
	Формат оператора для цилиндрической зенковки.....	416
	Формат оператора для конической зенковки.....	418
	Формат оператора для зенкера.....	420
	Формат оператора для цековки.....	421
	Формат оператора для метчика.....	423
11	Фреза.....	425
	Ввод параметров фрезы.....	425
	Формат оператора для фрезы.....	428
12	Резьбовая фреза.....	429
	Ввод параметров для резьбовой фрезы.....	430
	Формат оператора для резьбовой фрезы.....	432
Глава III	Фрезерная обработка	436
1	Область обработки.....	436
	Область контурной обработки.....	436
	Область выборки.....	438
2	Уровни обработки.....	439
3	Фазы обработки.....	440
4	Схемы движения.....	441
	Контурная обработка.....	441
	Выборка по строке.....	443
	Выборка по спирали.....	443
	Выборка по зигзагу.....	444
	Фрезерование плоскости.....	445
	Обработка пазов.....	446
	Обработка отверстий.....	448
	Резьбофрезерование.....	449
5	Черновая обработка.....	451
6	Чистовая обработка.....	452
7	Формирование вспомогательных движений.....	452
8	Врезание в сплошной материал.....	453
	Прямое врезание.....	454
	Врезание по зигзагу.....	455
	Врезание по ступеням.....	455
	Врезание по спирали.....	455

9	Подход и отход.....	456
10	Послойная обработка.....	456
11	Траектория инструмента и вращение заготовки.....	456
12	Ввод параметров для ручной обработки.....	458
	Ввод системы координат.....	458
13	Технологические переходы.....	460
	Общие параметры фрезерной обработки.....	461
	Задание места врезания в материал.....	461
	Задание места подхода к контуру.....	464
	Чистовые проходы.....	467
	Перемещение между областями.....	468
	Схемы фрезерных переходов.....	470
	Заготовка для фрезерной обработки.....	471
	Прижим для фрезерной обработки.....	472
	Контурная обработка.....	473
	Выборка.....	482
	Методы выборки.....	495
	Фрезерование плоскости.....	498
	Способы формирования рабочих ходов.....	501
	Обработка прямого паза.....	502
	Обработка радиусного паза.....	504
	Сверление.....	506
	Глубокое сверление.....	509
	Растачивание.....	512
	Развертывание.....	515
	Нарезание резьбы метчиком.....	518
	Зенкерование.....	521
	Коническое зенкерование.....	524
	Цекование.....	527
	Зенкование.....	530
	Резьбофрезерование.....	533
	Ввод параметров обработки.....	537
	Уровни обработки.....	538
	Система координат.....	541
	Мировая и станочная системы координат.....	542
	Задание системы координат в позиционных переходах.....	543
	Задание системы координат в контурных переходах.....	550
	Задание системы координат при обработке прямых пазов.....	562
	Задание системы координат при обработке радиусных пазов.....	569
	Программирование обработки в местной СК, расположенной под углом к оси вращения.....	574
	Способы врезания.....	579
	Назначение точки врезания во фрезерных переходах.....	580
	Прямое врезание.....	581
	Врезание по ступени.....	582
	Врезание по зигзагу.....	583
	Врезание по антизигзагу.....	585

Врезание по спирали.....	586
Плунжерное фрезерование.....	587
Подход к детали и отход от детали.....	593
Способы подхода к детали и отхода от детали.....	594
Подход к контуру и отход от контура (уровень 1).....	598
Подход к контуру и отход от контура (уровень 2).....	600
Подход к контуру и отход от контура (уровень 3).....	602
Ввод режимов резания.....	606
Связь параметров коррекции в переходе и операторе.....	609
14 Работа с объемной моделью.....	610
Получение отверстий с модели.....	610
Группировка отверстий.....	613
Отображение атрибутов отверстий.....	613
Выделение слоя модели.....	613
15 Формат операторов.....	615
Управление осью вращения.....	615
Системы координат обработки.....	617
Оператор ПЛИНСТР.....	617
Оператор ПЛДЕТАЛИ.....	618
Оператор ОСЬИНСТР.....	619
Операторы, задающие уровни обработки.....	622
Оператор ПОВЗАГ.....	622
Оператор ГЛУБИНА.....	623
Оператор НЕДОХОД.....	624
Оператор БЕЗОПРСТ.....	624
Оператор ПОРЯДОК.....	626
Операторы, задающие технологические параметры.....	628
Оператор ПРИПУСК.....	629
Оператор ПЕРЕКР.....	629
Оператор ПЕРЕБЕГ.....	630
Операторы ЧЕРН и ЧИСТ.....	630
Оператор ПОДАЧА.....	631
Оператор ШПИНДЕЛЬ.....	633
Оператор ВРЕЗАНИЕ.....	633
Операторы ПОДХОД и ОТХОД.....	635
Операторы, задающие обработку.....	638
Оператор ЗАГОТОВ.....	638
Оператор ПРИЖИМ.....	639
Оператор ОБХОД.....	639
Оператор ВЫБОРКА.....	641
Оператор ПАЗ.....	644
Оператор ФРЕЗПЛ.....	645
Оператор СВЕРЛ.....	646
Оператор РЕЗБМЕТ.....	647
Оператор РАСТОЧ.....	648
Оператор РАЗВЕР.....	649
Оператор ЗЕНКЕР.....	650

Оператор КЗЕНК.....	651
Оператор ЦЕКОВ.....	651
Оператор ЦЗЕНК.....	652
Оператор РЕЗБФРЕЗ.....	653
Глава IV База данных инструмента	657
1 Интерфейс базы данных.....	657
Папки	659
2 Режущий инструмент.....	659
Импорт инструмента из базы.....	660
Экспорт инструмента в базу.....	661
Таблицы инструментов.....	662
Редактирование таблицы инструментов.....	663
Удаление таблицы инструментов.....	664
Параметры инструмента.....	665
3 Слайды.....	666
Загрузка слайда.....	666
Свойства слайда.....	667
Обновление слайда.....	668
Глава V Работа с объемной моделью	670
1 Ввод геометрических объектов из файла.....	0
2 Преобразование объектов.....	0
3 Построение контуров по грани.....	0
4 Работа с объемной моделью во фрезерной обработке.....	670
Получение отверстий с модели.....	0
Выделение слоя модели.....	0
5 Работа с объемной моделью в токарной обработке.....	670
Построение контура детали/заготовки по модели.....	0
6 Как выполнить обработку объемной модели.....	670
Создать новый файл.....	670
Импортировать модель.....	671
Ориентировать модель.....	671
Токарная обработка модели.....	671
Задание базирования детали.....	672
Описание патрона.....	672
Базирование детали в патроне.....	673
Выполнение обработки.....	674
Фрезерная обработка модели.....	674
Позиционная обработка.....	674
Обработка контура.....	676
Выборка	676

Глава



1 Руководство пользователя

Темы этого раздела:

- [Знакомство с Техтраном](#) [20]
- [Использование справочной системы](#) [32]
- [Работа с документами](#) [35]
- [Графическое отображение программы](#) [65]
- [Ввод программы](#) [78]
- [Построение геометрических объектов](#) [103]
- [Построение траектории движения](#) [214]
- [Ввод технологических данных](#) [226]
- [Выполнение программы](#) [258]
- [Просмотр данных](#) [274]
- [Данные об обработке](#) [279]
- [Текстовый редактор](#) [286]
- [Настройка Техтрана](#) [295]
- [Управление окнами](#) [330]
- [Справочник по командам Техтрана](#) [336]

1.1 Знакомство с Техтраном

В данном разделе описаны ключевые понятия процесса автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ и возможности, предоставляемые для этого программой Техтран. Рассмотрены терминология Техтрана и основные принципы работы с ним.

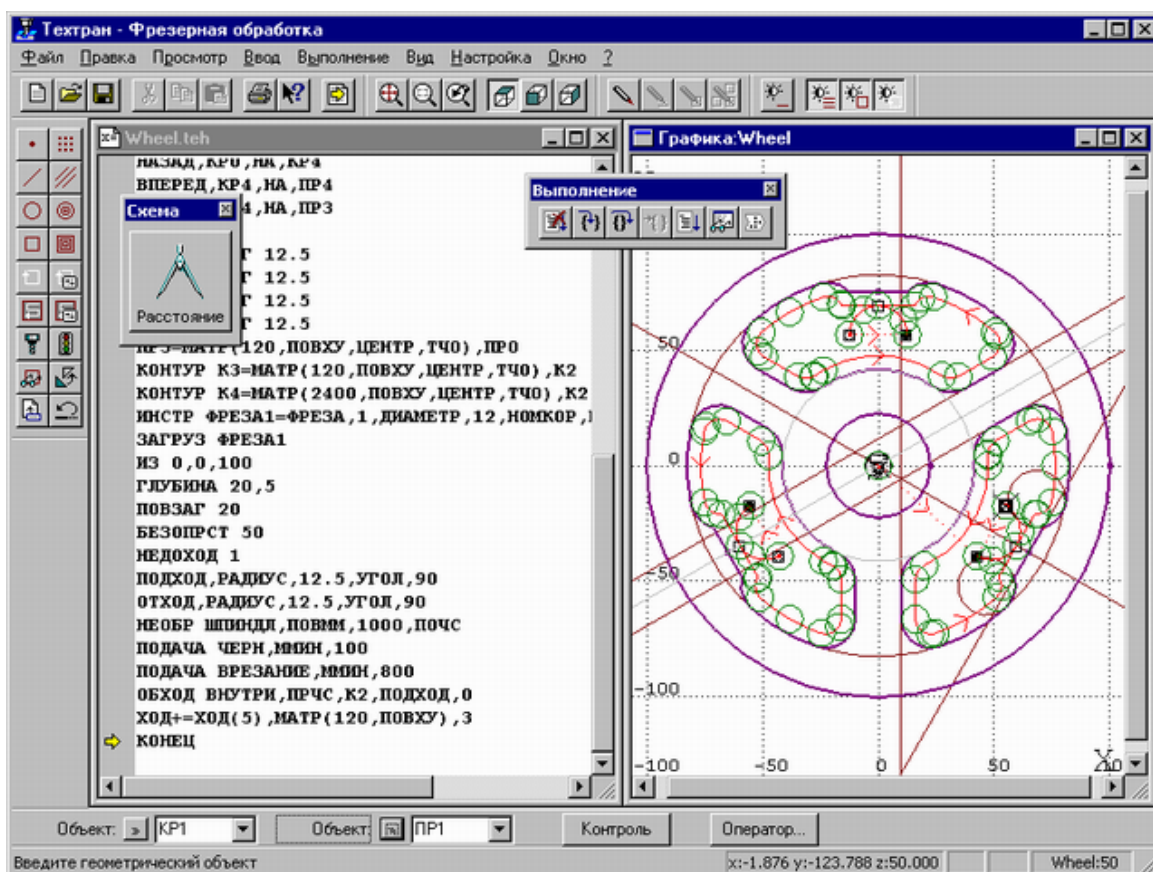
Темы этого раздела:

- [Главное окно Техтрана](#) [20]
- [Начало работы](#) [21]
- [Получение справочных сведений по ходу работы](#) [22]
- [Программа обработки детали](#) [22]
- [Система координат](#) [24]
- [Элементы интерфейса](#) [26]

1.1.1 Главное окно Техтрана

Главное окно Техтрана может выглядеть так:





Главное окно состоит из следующих элементов:

- Меню - для выбора команд управления системой;
- Строка состояния – для вывода информации по текущему состоянию;
- Графическое окно – для отображения геометрических объектов и траектории движения инструмента;
- Текстовое окно – для работы с текстовыми документами (программой обработки детали, управляющей программой и т.п.);
- Диалоговая панель **Параметры** – для задания параметров объектов при их построении и контроле;
- Панель **Схема** – для отображения **текущей** схемы построения;
- Панели инструментов – для быстрого доступа к командам меню.

1.1.2 Начало работы

Начать работу можно, проделав следующие действия:

- На панели задач нажмите **Пуск** и выберите меню **Программы**. Выберите меню **Техтран** и вид обработки: **Фрезерная**, **Токарная**, **Токарно-фрезерная**, **Электроэрозионная** или **Раскрой листового материала**.

Для создания новой программы сделайте следующее:

- В меню Техтрана выберите **Файл/Создать**.



- В диалоговом окне *Создание документа* нажмите **ОК**.
- В диалоговом окне *Создать программу* нажмите **ОК**.

1.1.3 Получение справочных сведений по ходу работы


Техтран обеспечивает возможность получения справочных сведений по ходу работы.

Можно получить справку о назначении компонент Техтрана или о порядке работы через содержание встроенной справочной системы, выбрав в меню ? команду **Содержание**.

Кроме этого существует несколько способов получения контекстно-зависимой справки по различным элементам, отображаемым на экране.

Элемент	Получение справки
Кнопка панели инструментов	Поместите на эту кнопку указатель мыши и подождите несколько секунд.
Команда меню, кнопка панели инструментов, управляющий элемент, окно или любая другая часть экрана	Нажмите кнопку  на панели инструментов Стандартная или клавиши Shift+F1. Указатель мыши примет вид стрелки со знаком вопроса. Подведите указатель к интересующему объекту и нажмите левую кнопку мыши.
Управляющий элемент диалогового окна	Нажмите кнопку  в верхней части диалогового окна. Указатель мыши примет вид стрелки со знаком вопроса. Подведите указатель к элементу и нажмите левую кнопку мыши.
Команда меню, текстовое окно, графическое окно, управляющий элемент диалогового окна	Перейдите на элемент и нажмите F1.
Диалоговое окно	Нажмите кнопку Справка в диалоговом окне

Некоторые изображения, приведенные в тексте справочной системы, снабжены ссылками

на дополнительную информацию. По значку  слева от изображения можно установить наличие таких ссылок. Чтобы ознакомиться с дополнительной информацией по какой-либо кнопке или полю, следует указать мышью нужный элемент на изображении и нажать левую кнопку мыши. Появится окно, в котором содержится дополнительная информация.

1.1.4 Программа обработки детали

Программа обработки детали представляет собой последовательность команд, определяющих:

- геометрическую модель детали,
- задание технологических команд,

- параметры инструмента,
- траекторию движения инструмента.

Программа может быть получена:

- средствами ввода программы через графическое окно и специальные диалоговые окна,
- в виде текста на Техтране,
- открытием полученной ранее программы,
- произвольной комбинацией способов, описанных выше.

Необходимые действия и расчеты осуществляются в процессе ввода или выполнения команд программы. В результате формируется последовательность команд обработки, которая может быть преобразована в управляющую программу для конкретного оборудования.

Ввод и выполнение программы контролируется через:

- отображение в графическом окне геометрических объектов и траектории движения,
- вывод диагностических сообщений,
- вывод диагностической информации в протокол выполнения,
- получение сведений об объектах и переменных программы.

См. также :

- [Графическое отображение программы](#)^[65]
- [Выполнение программы](#)^[258]

1.1.5 Получение управляющей программы

Управляющая программа может быть получена по результатам выполнения программы обработки детали. В процессе выполнения программы формируется последовательность команд обработки, которая преобразуется в управляющую программу для конкретного оборудования в результате работы постпроцессора. Для этого необходима предварительная настройка, при которой для каждого станка определяется паспорт и модуль. Паспорт станка описывает характеристики оборудования, а модуль станка описывает алгоритм вывода команд управляющей программы по командам обработки.

Работа постпроцессора контролируется через:

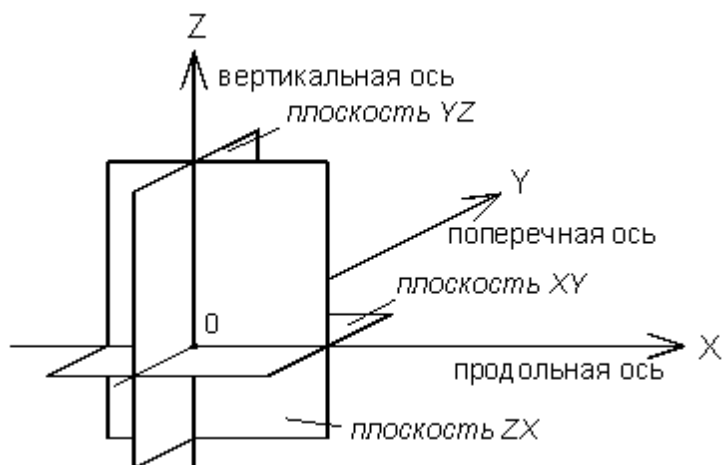
- вывод диагностических сообщений,
- вывод диагностической информации в протокол постпроцессора.

См. также :

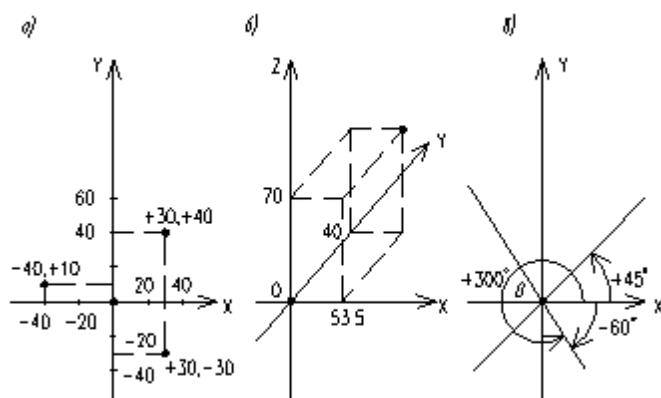
- [Настройка оборудования](#)^[295]
- [Получение управляющей программы](#)^[268]

1.1.6 Система координат

В Текстрене все геометрические объекты и траектория движения рассматриваются и описываются в правосторонней прямоугольной системе координат.

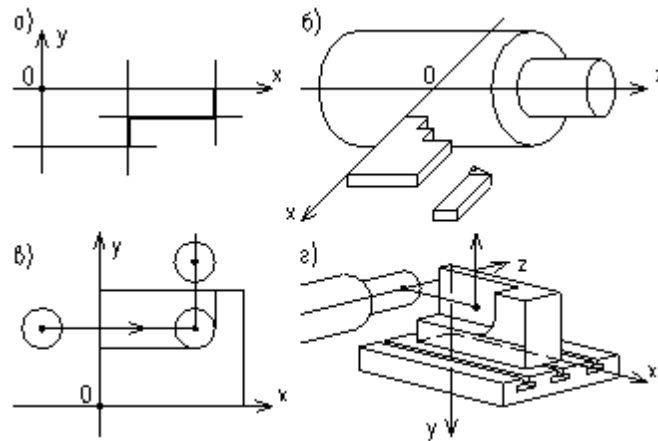


Следующий рисунок демонстрирует примеры отсчета координат на плоскости (а), в пространстве (б) и угловых размеров (в).

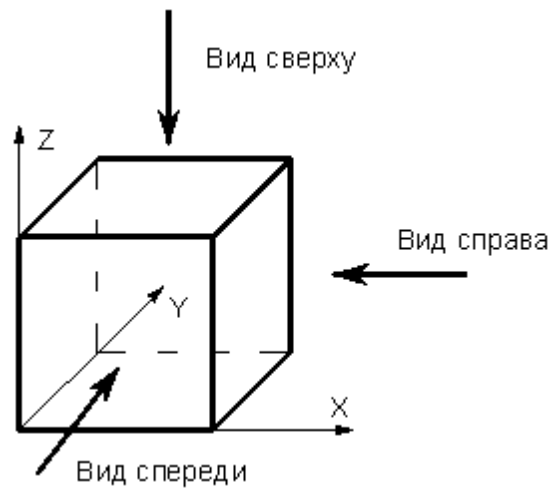


Определяемые прямые и окружности всегда находятся в горизонтальной плоскости **XY**, поэтому описания геометрии, движения по контуру и поверхности детали не зависят от системы координат конкретного станка. Перемещения и координаты, рассчитанные процессором системы, приводятся в соответствие с фактическими направлениями и адресами координат станка при работе постпроцессора, формирующего УП.

На следующем рисунке приведены примеры перехода от системы координат детали к системе координат станка для токарных (а, б) и фрезерных (в, г) станков.



При построении и просмотре геометрических объектов и траектории движения в графическом окне удобно пользоваться стандартными видами.



Обработка детали на станке требует задания рабочей плоскости, совпадающей с одной из координатных плоскостей. Следующий рисунок иллюстрирует соответствие видов и рабочих плоскостей.



1.1.7 Элементы интерфейса

Данный раздел содержит описание элементов, через которые ведется управление Техтраном: меню, панелей инструментов, диалоговых окон, строки состояния, графического окна и текстового окна.

Темы этого раздела:

- [Меню](#)^[26]
- [Панели инструментов](#)^[27]
- [Диалоговые окна](#)^[28]
- [Строка состояния](#)^[30]
- [Графическое окно](#)^[30]
- [Текстовое окно](#)^[31]
- [Контекстное меню](#)^[31]

1.1.7.1 Меню

В верхней части окна Техтрана находится **главное меню**. Оно обеспечивает прямой доступ к любой команде.

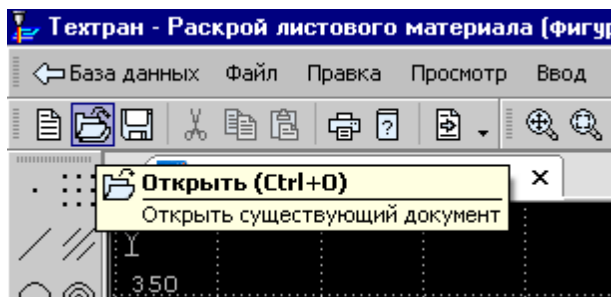


Для перехода в главное меню нажмите клавишу Alt или укажите на него мышью. В строке меню высвечиваются названия подменю. Вызов конкретного пункта может быть выполнен одним из следующих способов:

- щелкнуть мышью на названии меню, а затем на имени команды открытого меню;
- нажать клавишу Alt для перехода в главное меню, потом нажать буквенную клавишу, соответствующую подчеркнутой букве в названии меню, после чего клавишами-стрелками выбрать нужный пункт и нажать Enter. Например, для открытия нового документа необходимо нажать Alt, Ф (меню **Ф**айл) и выбрать пункт **С**оздать.

1.1.7.2 Панели инструментов

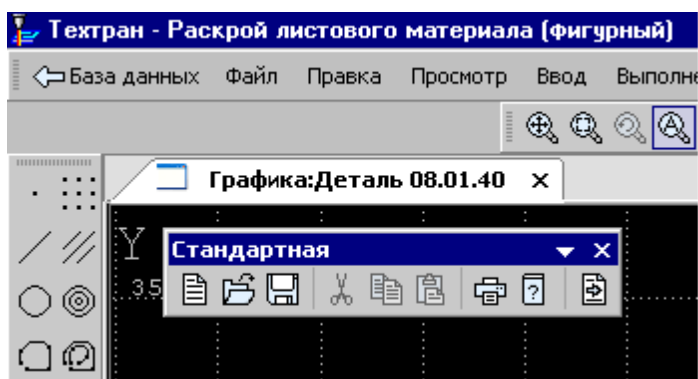
Панели инструментов служат для быстрого доступа к командам меню. На панелях команды представлены в виде кнопок со значками. При задержке курсора мыши на кнопке панели инструментов выводится краткий комментарий к команде.



При первом запуске на экране присутствует панель **Стандартная**. С ее помощью можно выполнять такие, часто используемые операции, как команды работы с файлами (создать, открыть, сохранить), команды редактирования (вырезать, копировать, вставить), печать, получение контекстной справки и переключение на текущую программу.

На экране одновременно могут находиться несколько панелей. Для вызова панели на экран, в меню **Настройка** установите пометку рядом с именем нужной панели в списке.

Панели инструментов могут быть закрепленными и плавающими. Закрепленная панель всегда примыкает к краю главного окна. Плавающая панель может располагаться в любом месте экрана.



Для того чтобы закрепленная панель стала плавающей, укажите мышью на фоновую часть панели и, удерживая левую кнопку мыши нажатой, отбуксируйте ее в нужное место.

Для того чтобы плавающая панель стала закрепленной:

- укажите мышью на заголовок панели или ее фоновую часть,
- удерживая левую кнопку мыши нажатой, отбуксируйте панель в одну из зон закрепления у верхнего, нижнего, левого или правого края окна,
- после того, как в зоне закрепления появился контур панели, отпустить кнопку.

Для простого перемещения панели в зону закрепления (без выполнения закрепления) следует производить буксировку при нажатой клавише **Ctrl**.

Для того чтобы скрыть панель инструментов, в меню **Настройка** сбросьте пометку рядом с именем нужной панели в списке. Если панель плавающая, можно также нажать кнопку закрытия, расположенную в правом верхнем углу заголовка панели.

Система Техтран имеет следующие **панели инструментов**:

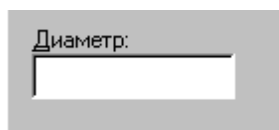
- Панель инструментов **Стандартная**. Состоит из кнопок, задающих наиболее часто применяемые команды общего назначения.
- Панель инструментов **Объект**. Состоит из кнопок, задающих команды управления видимостью объектов.
- Панель инструментов **Прорисовка**. Состоит из кнопок, задающих команды управления прорисовкой траектории.
- Панели инструментов **Вид и Ориентация**. Состоят из кнопок, задающих команды выбора отображаемого вида.
- Панель инструментов **Выполнение**. Состоит из кнопок, задающих команды управления выполнением программы.
- Панель инструментов **Ввод**. Состоит из кнопок, задающих геометрические построения и команды движения.
- Диалоговая панель **Параметры**. Состоит из кнопок и полей для задания параметров объектов при их построении и контроле.

Кроме перечисленных панелей инструментов, программы, ориентированные на различные виды обработки, могут включать дополнительные панели инструментов.

1.1.7.3 Диалоговые окна

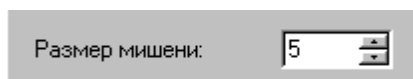
Диалоговые окна состоят из стандартных управляющих элементов, правила использования которых описаны ниже.

Текстовое поле



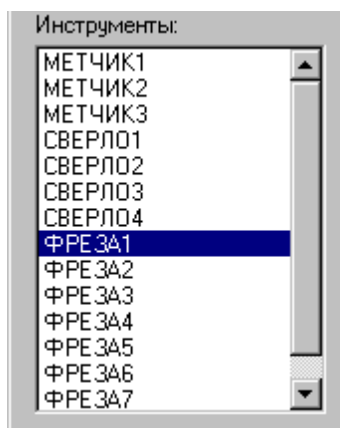
Введите в поле нужное значение.

Текстовое поле со счетчиком



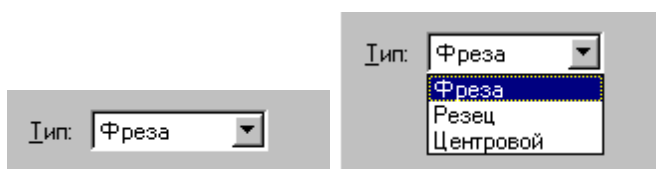
Чтобы изменить число, нажмите одну из кнопок со стрелками или введите в поле нужное значение. Для изменения значения можно также использовать клавиши Стрелка вверх и Стрелка вниз.

Список



Прокрутите список с помощью кнопок прокрутки, или перетаскивая бегунок, после чего выберите нужный элемент.

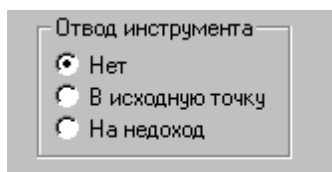
Поле со списком



Чтобы открыть список, нажмите кнопку со стрелкой. После этого выберите из списка нужный элемент.

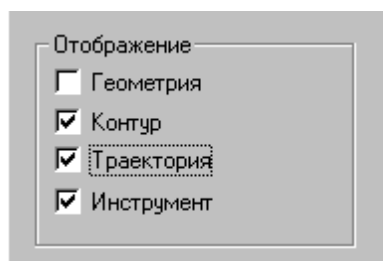
Элемент может быть выбран также без открытия списка клавишами направления.

Переключатель



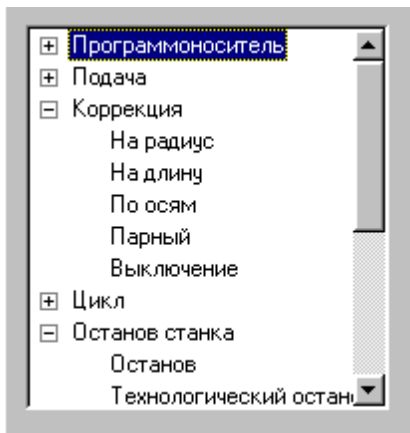
Выберите один (и только один) параметр из нескольких ВОЗМОЖНЫХ.

Флажок



Выберите нужные режимы в любом сочетании, установив соответствующие флажки. Для изменения состояния флажка укажите флажок мышью или нажмите клавишу Пробел.

Дерево



Часть команд может быть объединена в группы. Такие группы отмечены значком . Развернуть группу можно следующими способами:

- щелкните мышью значок ,
- дважды щелкните мышью название группы,
- переместите указатель с помощью клавиш Стрелка вверх и Стрелка вниз на название группы и нажмите клавиши Стрелка вправо или '+’.

Развернутая группа отмечается значком . Для того, чтобы свернуть группу:

- щелкните мышью значок ,
- дважды щелкните мышью название группы,
- переместите указатель с помощью клавиш Стрелка вверх, Стрелка вниз или Стрелка влево на название группы и нажмите клавиши Стрелка влево или '-’.

1.1.7.4 Строка состояния

Строка состояния – это полоса в нижней части главного окна. Она используется для отображения сведений о текущем состоянии системы.

ПРИВЯЗКА ВКЛ | x:378.495 y:-391.229 z:23.500 | Стр:13,Поз:1

В строке состояния отображаются:

- информационные сообщения,
- координаты курсора в активном окне:
 - в графическом окне - координаты {x, y},
 - в текстовых окнах – текущая позиция {строка, символ},
- информация о состоянии объектных привязок.

1.1.7.5 Графическое окно

Окно *Графика* предназначено для графической иллюстрации работы программы. В нем отображается пространственное расположение геометрических объектов и траектория движения инструмента.

См. также :

- [Графическое отображение программы](#)⁶⁵

1.1.7.6 Текстовое окно

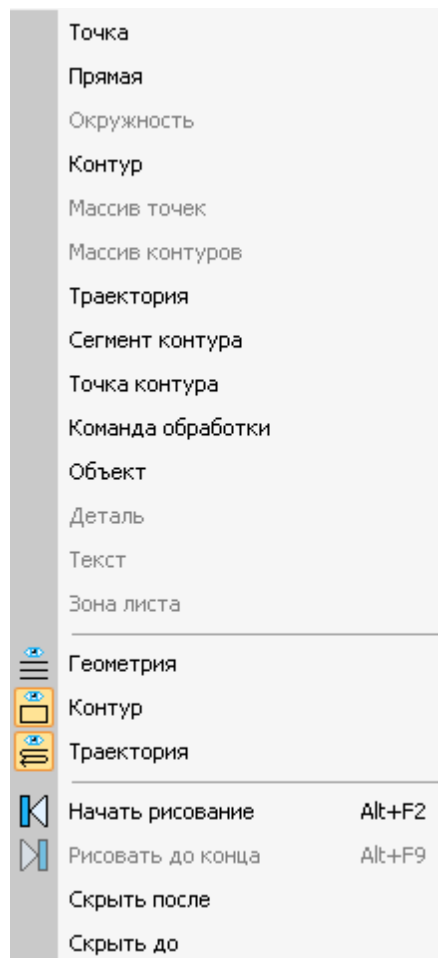
Текстовое окно предназначено для просмотра и редактирования текстовых документов, например, текста программы. Таких окон может быть одновременно открыто несколько.

См. также :

- [Редактирование текста](#)²⁸⁶

1.1.7.7 Контекстное меню

Контекстное меню появляется при нажатии правой кнопки мыши. Содержание меню зависит от окна и установленных режимов. Например, в окне *Графика* контекстное меню может иметь следующий вид.



1.2 Использование справочной системы

Техтран обеспечивает возможность получения справочных сведений по ходу работы. Встроенная справочная система снабжена содержанием, которое позволяет найти любую статью справки. Однако информация по конкретным элементам системы может быть найдена напрямую через механизм контекстно-зависимого поиска. Для некоторых управляющих элементов может быть получена краткая пояснительная информация во всплывающем окне без обращения к справочной системе. Кроме этого, краткая информация о текущем состоянии Техтрана выводится в строку состояния.

Темы этого раздела:

- [Содержание справочной информации](#)^[32]
- [Получение сведений о текущем элементе](#)^[32]
- [Получение краткой информации о команде](#)^[33]
- [Получение сведений о различных элементах экрана](#)^[33]
- [Получение справочной информации в диалоговом окне](#)^[33]
- [Получение сведений о программе Техтран](#)^[33]
- [Получение сведений о служебных словах в текстовом редакторе](#)^[34]
- [Управление справочной системой из окна справки](#)^[34]

1.2.1 Содержание

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Справка / Содержание

Доступ ко всем статьям справочной системы осуществляется через Содержание. Для просмотра содержания используется вкладка *Содержание* диалогового окна *Справка: Техтран*.

1.2.2 Получение сведений о текущем элементе


Кнопка	Клавиши	Команда меню
	F1	

Чтобы получить сведения о команде меню, окне, управляющем элементе, который в данный момент является текущим, достаточно нажать F1. Можно воспользоваться таким способом получения справки для любого другого элемента. Для этого нужно предварительно перейти на него, например, указав мышью, а затем нажать F1. В результате в окне справочной системы отображается требуемая информация. Она может быть найдена через содержание в диалоговом окне *Справка: Техтран*.

1.2.3 Получение краткой информации по команде

Для получения краткой информации о команде, выполняемой по кнопке панели инструментов, поместите указатель мыши на кнопку и подождите несколько секунд. После этого во всплывающем окне появится краткое пояснение для указанной команды. Окно закроется при перемещении указателя за границы кнопки.

1.2.4 Получение сведений о различных элементах экрана


Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Shift+F1	Справка / Что это такое?

В процессе работы Техтрана можно получить сведения о различных элементах, отображаемых на экране: командах меню, кнопках, окнах, компонентах окон и т.п. По команде Что это такое? указатель мыши принимает вид стрелки со знаком вопроса. Подведите указатель к интересующему объекту и нажмите левую кнопку мыши.

В результате в окне справочной системы отображается требуемая информация. Она может быть найдена через содержание в диалоговом окне Справочная система: *Техтран*.

1.2.5 Получение справочной информации в диалоговых окнах

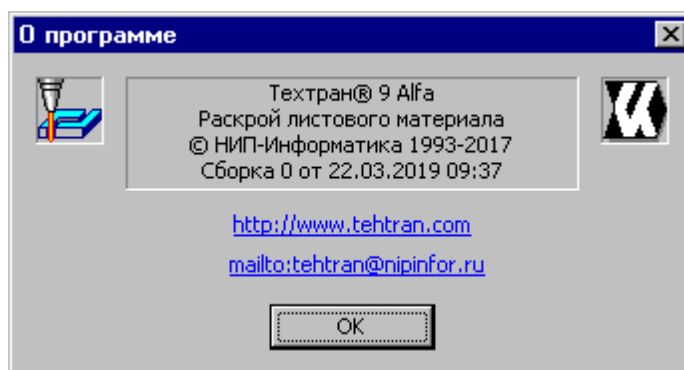
Справочная информация, поясняющая работу в диалоговом окне, может быть получена по кнопке Справка, имеющейся в каждом диалоговом окне. В результате в окне справочной системы отображается требуемая информация. Она может быть найдена через содержание в диалоговом окне *Справочная система: Техтран*.

Для получения краткой информации об управляющем элементе диалогового окна нажмите кнопку  в верхней части диалогового окна. Указатель мыши примет вид стрелки со знаком вопроса. Подведите указатель к элементу и нажмите левую кнопку мыши. После этого во всплывающем окне появится краткое пояснение для указанной команды. Чтобы закрыть всплывающее окно, щелкните его мышью или нажмите клавишу Esc.

1.2.6 Получение сведений о программе Техтран

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Справка / О программе...

Номер версии и сведения об авторских правах отображаются в диалоговом окне *О программе Техтран*.



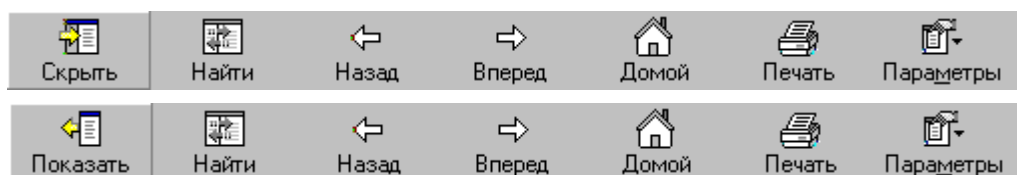
Это окно содержит также ссылку на web-страницу Техтрана и адрес электронной почты для посылки вопросов и предложений.

1.2.7 Получение сведений о служебных словах в текстовом редакторе

В текстовом редакторе имеется возможность получать справочную информацию о служебных словах в тексте программы. Для этого следует установить текстовый курсор в пределах служебного слова и нажать клавишу F1.

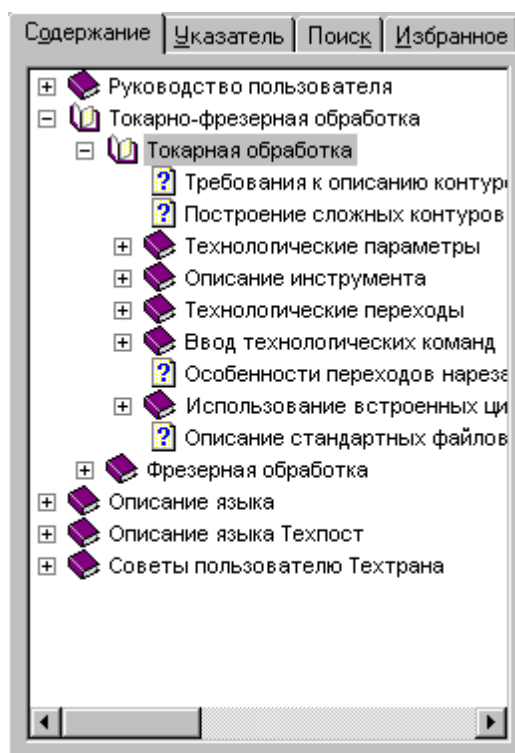
1.2.8 Управление справочной системой из окна справки

Окно справки снабжено панелью кнопок, которая имеет следующий вид:



Элемент	Описание
Скрыть	Скрыть окно вкладок
Показать	Показать окно вкладок
Найти	Поиск положения текущего раздела справки в содержании.
Назад	Возврат к предыдущему открытому разделу справки.
Вперед	Переход к следующему открытому разделу справки, если был осуществлен возврат к предыдущему разделу.
Печать	Печать текущего раздела справки или все содержимое текущего заголовка .
Домой	Переход к первому разделу справки, который открывается при вызове справки.
Параметры	Настройки справочной системы

Окно вкладок содержит инструменты работы со справочной системой



Элемент	Описание
Содержание	Получение содержания справки (вкладка Содержание окна справочной системы).
Указатель	Поиск раздела справки (вкладка Предметный указатель окна справочной системы).
Поиск	Контекстный поиск по справочной системе
Избранное	Список разделов справки, которые можно вызвать, не прибегая к поиску или выбору из содержания

1.3 Работа с документами

Техтран работает с документами следующих типов: программа, макрос, паспорт станка, модуль станка, текстовый документ.


С документами возможны следующие операции: создание, открытие, закрытие, сохранение и печать. Имеется возможность обмена данными с другими CAD/CAM системами.

Темы этого раздела:

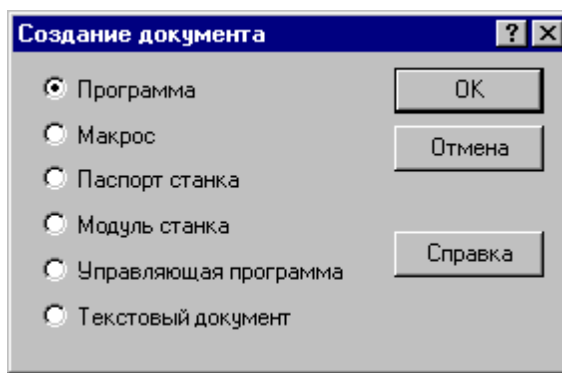
- [Создание документа](#)³⁶
- [Открытие документа](#)⁴¹
- [Закрытие активного документа](#)⁴⁴

- [Сохранение документа](#) ^[44]
- [Обмен данными с другими CAD/CAM системами](#) ^[46]
- [Печать](#) ^[59]
- [Завершение работы](#) ^[65]

1.3.1 Создание документа

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+N	Файл / Создать

При создании нового документа необходимо указать его тип: программа, макрос, паспорт станка, модуль станка, текстовый документ. Для создания документа используется диалоговое окно *Создание документа*.



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> Программа	Программа обработки детали (тип файла *.teh). Для создания программы используется диалоговое окно Создать программу . ^[37]
<input checked="" type="radio"/> Макрос	Макрос (тип файла *.mak).
<input checked="" type="radio"/> Модуль станка	Модуль станка для встроенного постпроцессора (тип файла *.pst).
<input checked="" type="radio"/> Паспорт станка	Паспорт станка для встроенного постпроцессора (тип файла *.qst).
<input checked="" type="radio"/> Управляющая программа	Управляющая программа (тип файла *.pp).
<input checked="" type="radio"/> Текстовый документ	Текстовый документ (тип файла *.txt).

1.3.1.1 Создание программы

При создании новой программы необходимо задать ряд данных, требующихся в процессе формирования программы: имя программы, имя файла, станок, начальные установки для вычислений. Для этого используется диалоговое окно *Создать программу*. Это окно содержит 4 вкладки: Параметры программы, *Резка*, *Параметры траектории* и *Начало текста*. Новая программа может быть открыта в графическом или текстовом виде.

Темы этого раздела:

- [Текстовое и графическое представление программы](#)^[37]
- [Параметры программы](#)^[38]
- [Параметры траектории](#)^[39]
- [Начало текста](#)^[40]

1.3.1.1.1 Текстовое и графическое представление программы

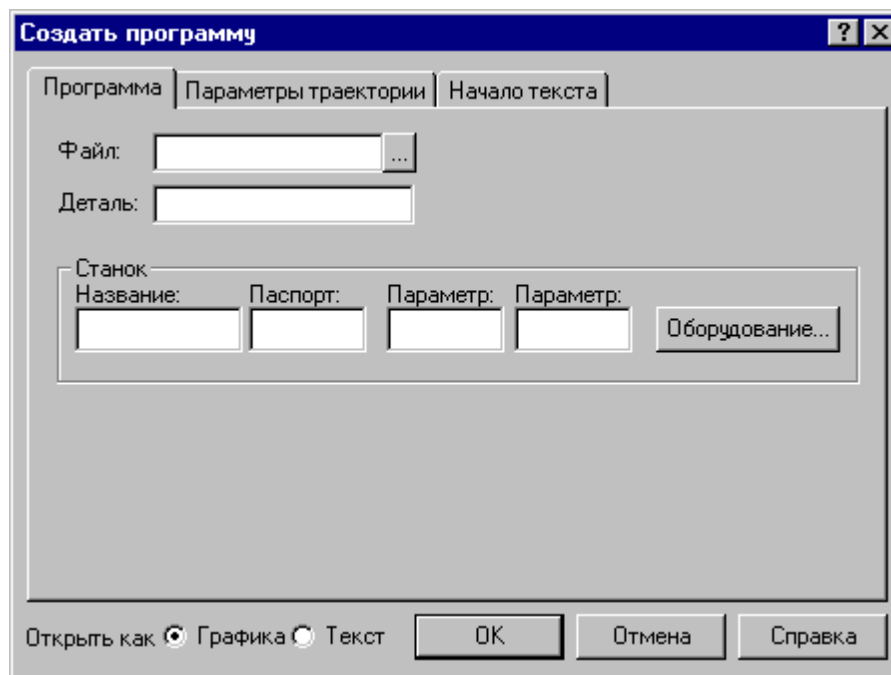
При работе с программой могут использоваться два ее представления: текстовое и графическое. Такой подход дает возможность гибко сочетать преимущества каждого представления в зависимости от конкретной ситуации. В любой момент можно перейти от одного представления к другому и продолжить работу. При этом объекты, построенные с использованием графического окна, автоматически попадают в текст программы, а результаты выполнения операторов в тексте программы отображаются в графическом окне.

При создании новой программы или открытии существующей требуется указать представление, в котором она будет отображаться. Для выбора режима открытия программы используется переключатель *Открыть как*, имеющийся в диалоговых окнах [Создать программу](#)^[37] и [Открытие файла](#)^[41].

Элемент	Описание
Открыть как	Выбор представления, в котором открывается программа.
<input checked="" type="radio"/> Графика	Открытие программы в графическом представлении. Программа отображается в окне Графика в режиме выполнения, при котором может производиться ввод различных команд: построение геометрических объектов, построение траектории движения, ввод технологических команд и т.п. Для работы с текстовым представлением программы используйте команду меню Просмотр/Программа ^[274] .
<input checked="" type="radio"/> Текст	Открытие программы в виде текста на Техтроне. В этом режиме программа представляется в виде операторов Техтрона и выполняется командами выполнения. До начала выполнения ввод команд программы невозможен. Для работы с графическим представлением программы используйте команду меню Просмотр/Графика ^[275]

1.3.1.1.2 Параметры программы

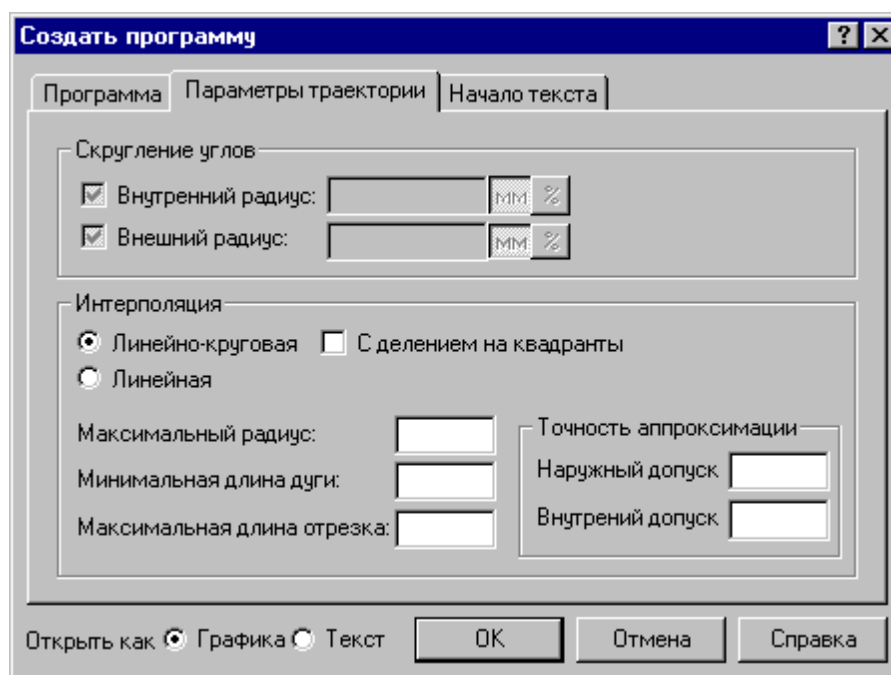
При создании новой программы необходимо задать данные о программе: имя детали, имя файла программы и станок, на котором программируется обработка. Для этого используется вкладка Программа диалогового окна *Создать программу*:



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Файл	Имя файла программы. Программа обработки детали на Техтроне содержит все построения и введенные команды. Сформированный файл с программой может быть открыт для дальнейшей работы командой Открыть ^[41]
<input type="checkbox"/> Деталь	Имя детали.
<input type="checkbox"/> Название	Название станка. Для просмотра списка доступного оборудования нажмите кнопку Оборудование.
<input type="checkbox"/> Паспорт	Номер паспорта станка. Для просмотра списка доступного оборудования нажмите кнопку Оборудование.
<input type="checkbox"/> Параметр1	Первый параметр постпроцессора. Чаще всего им является номер управляющей программы.
<input type="checkbox"/> Параметр2	Второй параметр постпроцессора. Разработчик модуля станка может использовать его по своему усмотрению.
<input checked="" type="checkbox"/> Оборудование	Выбор оборудования через диалоговое окно Оборудование ^[295]

1.3.1.1.3 Параметры траектории

При создании новой программы могут быть указаны параметры, определяющие особенности расчета траектории: метод интерполяции и скругление углов. Для этого используется вкладка *Параметры траектории* диалогового окна *Создать программу*:



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Внутренний радиус	Скругление внутренних углов траектории. Если флажок установлен, скругляются внутренние углы траектории при включенной коррекции на радиус инструмента.
<input type="checkbox"/> Внутренний радиус	Величина радиуса скругления внутренних углов траектории в мм или в % от радиуса инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Внешний радиус	Скругление внешних углов траектории. Если флажок установлен, скругляются внешние углы траектории при включенной коррекции на радиус инструмента.
<input type="checkbox"/> Внешний радиус	Величина радиуса скругления внешних углов траектории в мм или в % от радиуса инструмента.
<input type="checkbox"/> мм	Единицы измерения величины скругления в мм.
<input type="checkbox"/> %	Единицы измерения величины скругления в % от радиуса инструмента.
<input checked="" type="radio"/> Линейно-круговая	Линейно-круговая интерполяция (аппроксимация кривых дугами окружностей).
<input checked="" type="radio"/> Линейная	Линейная интерполяция (аппроксимация окружностей

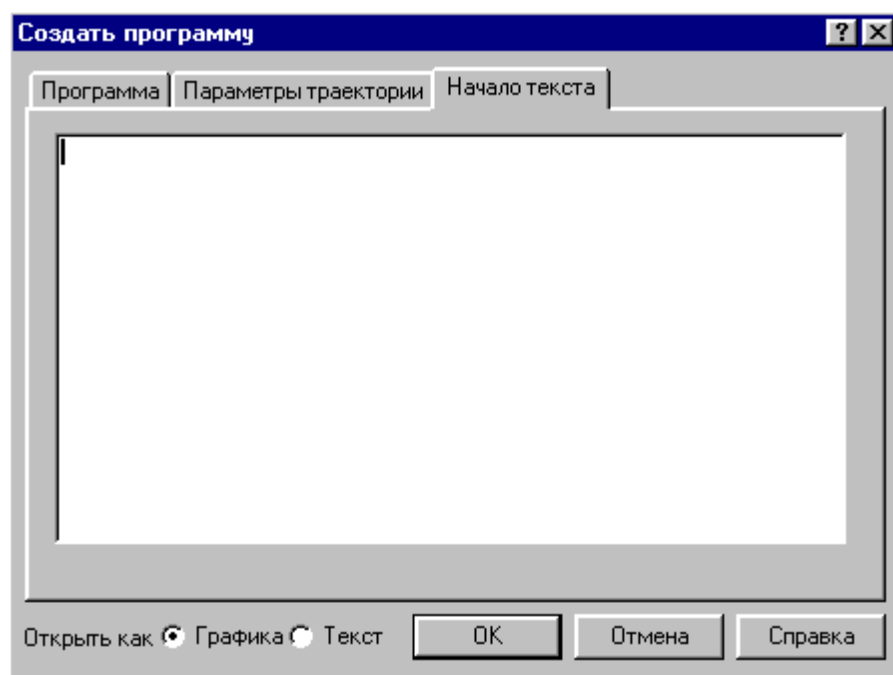
Элемент	Описание
	отрезками прямых).
<input checked="" type="checkbox"/> С делением на квадранты	Линейно-круговая интерполяция с делением на квадранты. Если флажок сброшен, то интерполяция выполняется без деления на квадранты.
<input type="checkbox"/> Максимальный радиус	Максимальный радиус окружности, при превышении которого круговая интерполяция заменяется линейной.
<input type="checkbox"/> Минимальная длина дуги	Минимальная длина дуги при круговой интерполяции. Меньшие дуги заменяются отрезком прямой.
<input type="checkbox"/> Максимальная длина отрезка	Максимальная длина отрезка при линейной интерполяции.
<input type="checkbox"/> Наружный допуск	Точность аппроксимации касательными при линейной интерполяции.
<input type="checkbox"/> Внутренний допуск	Точность аппроксимации хордами при линейной интерполяции.


См. также:

- [Ввод параметров траектории движения](#) ^[94]

1.3.1.1.4 Начало текста программы

В начале программы может быть выполнена определенная последовательность действий, повторяющаяся во всех программах. Действия задаются в виде фрагмента программы на Техтроне, включаемого в каждую создаваемую программу. Для этого используется вкладка *Начало текста* в диалоговом окне *Создать программу*:

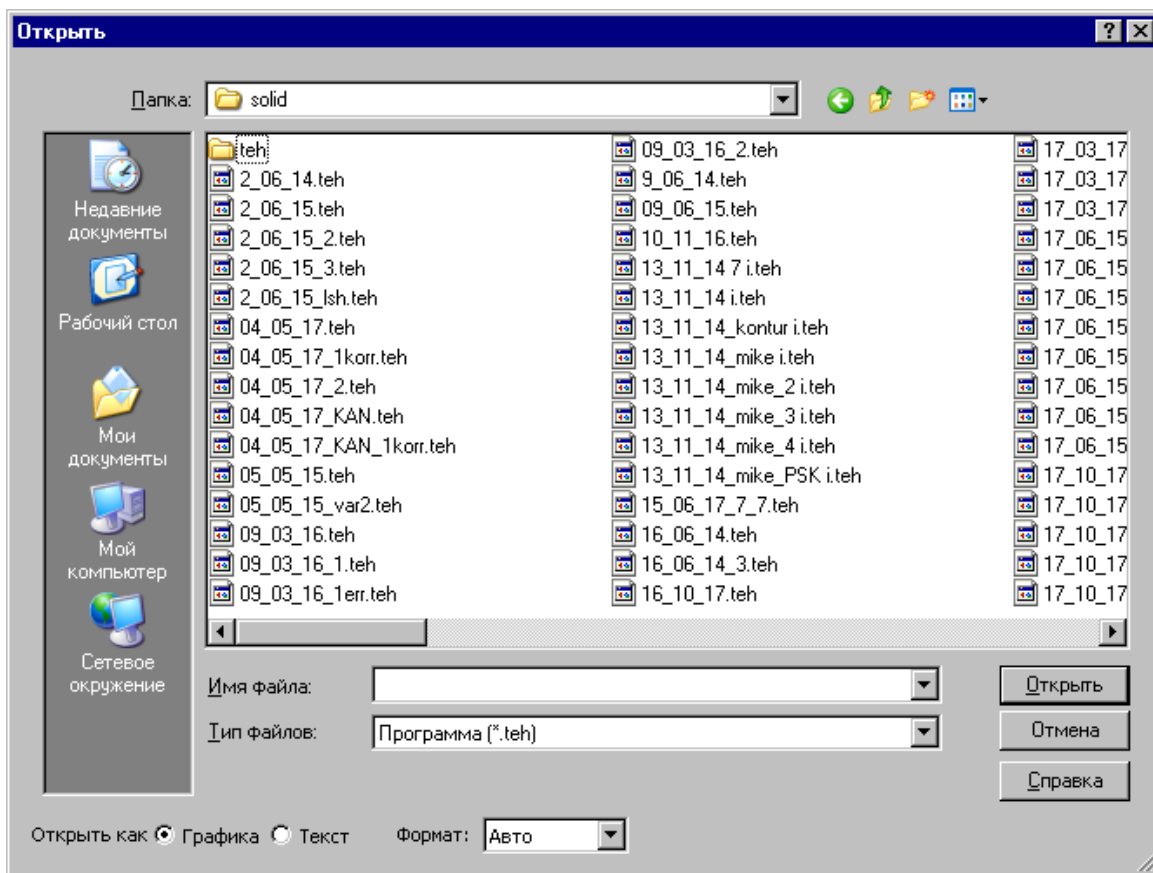


Элемент	Описание
	Фрагмент программы на Техтроне, включаемый в начало каждой программы обработки детали. Это может быть, например, задание базовых геометрических объектов, сведений о разработчике программы и т.п.


1.3.2 Открытие документа

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+O	Файл / Открыть

Диалоговое окно *Открыть* позволяет открывать документы, находящиеся в различных областях. Можно открывать документы, хранящиеся на жестком диске компьютера или на сетевом диске, к которому имеется доступ. Можно задать также формат документа и способ отображения.



Элемент	Описание
Папка	Перечень доступных файлов и папок. Чтобы выяснить место текущей папки в иерархической структуре папок компьютера, нажмите кнопку . Чтобы увидеть содержимое папки, выберите ее в списке. Область непосредственно под списком отображает содержимое текущей папки (находящиеся в ней папки и файлы). Открытие папок и файлов в этой области производится с помощью двойного нажатия кнопки мыши. Чтобы открыть папку более высокого уровня, в которой, среди прочих, находится и текущая папка, нажмите на панели инструментов кнопку .
Имя файла	Поле для ввода имени файла. В имени допускается использование подстановочных знаков "*". Например, шаблон *.* позволяет отобразить полный список файлов. При желании в поле имени файла можно ввести полный путь.
Тип файлов	Список типов файлов. Его использование позволяет ограничиться при поиске просмотром только файлов нужного типа. Список включает следующие типы: <i>Программа (*.teh)</i> , <i>Макрос (*.mak)</i> , <i>Модуль станка (*.pst)</i> , <i>Паспорт станка (</i>

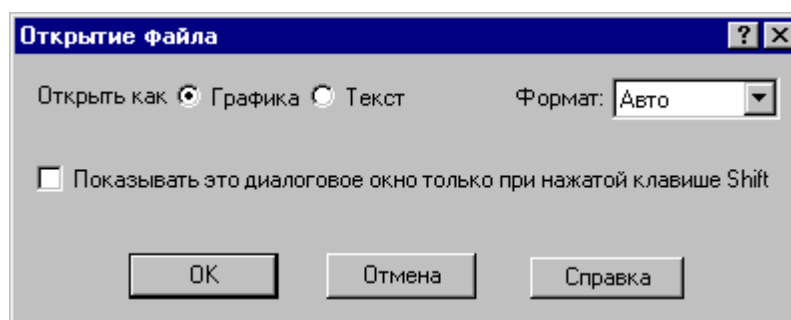
Элемент	Описание
	*.qst).
Открыть как	Выбор представления, в котором отображается программа: текстовое или графическое ³⁷ .
 Формат	Формат файла: Авто, DOS, Windows . В режиме Авто формат файла распознается автоматически.


См. также:

-  [Список документов открытых последними](#)⁴³

1.3.2.1 Последний файл

Список последних открытых документов позволяет не обращаться к диалоговому окну *Открытие файла*. Для повторного открытия документа, выберите имя из списка. Документ может быть открыт в окне *Графика* или в текстовом окне. Выбор представления, в котором отображается программа, и формат файла задаются в диалоговом окне *Открытие файла*, которое в этом случае имеет следующий вид.



Элемент	Описание
Открыть как	Выбор представления, в котором отображается программа: текстовое или графическое ³⁷ .
 Формат	Формат файла: Авто, DOS, Windows . В режиме Авто формат файла распознается автоматически.
<input checked="" type="checkbox"/> Показывать это диалоговое окно только при нажатой клавише Shift	По умолчанию документ открывается в графическом окне. Если при открытии объекта нажать клавишу Shift, то способ открытия может быть выбран в этом диалоговом окне.



1.3.3 Закрытие документа

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Файл / Закрыть

По этой команде закрывается активный документ.

Техтране предлагает сохранить изменения в документе перед тем, как закрыть его. Если вы закрываете документ без сохранения, то все изменения, сделанные после предыдущей записи, будут потеряны.

Закреть документ в окне можно также следующими способами.

- Посредством меню окна. Для этого откройте меню окна, указав мышью на значок документа , и выберите команду **Закреть**.
- Указав на кнопку закрытия  в заголовке окна или на закладке.

1.3.4 Сохранение документа

В Техтране предусмотрена возможность сохранения активного документа, то есть документа, с которым в настоящий момент ведется работа, вне зависимости от того, является ли он вновь созданным или нет. Существует возможность сохранения всех открытых документов одновременно. Кроме того, можно сохранить копию активного документа под другим именем и в другом месте.

Документ можно сохранить в другом формате, чтобы его можно было использовать в других программах.

Предусмотрена возможность автоматического сохранения документов. Это позволяет восстановить документ в случае, если выполнение программы будет прервано из-за аппаратного или программного сбоя.

Темы этого раздела:

- [Сохранение активного документа](#)^[44]
- [Сохранение активного документа под другим именем](#)^[45]
- [Сохранение всех измененных документов](#)^[46]

1.3.4.1 Сохранение активного документа

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+S	Файл / Сохранить

По этой команде сохраняется активный документ. Если документ сохраняется впервые, появляется диалоговое окно *Сохранение файла*, в котором можно изменить имя документа. Если вы хотите сохранить ранее существовавший документ под другим именем или в другой папке, выберите команду **Сохранить как**.

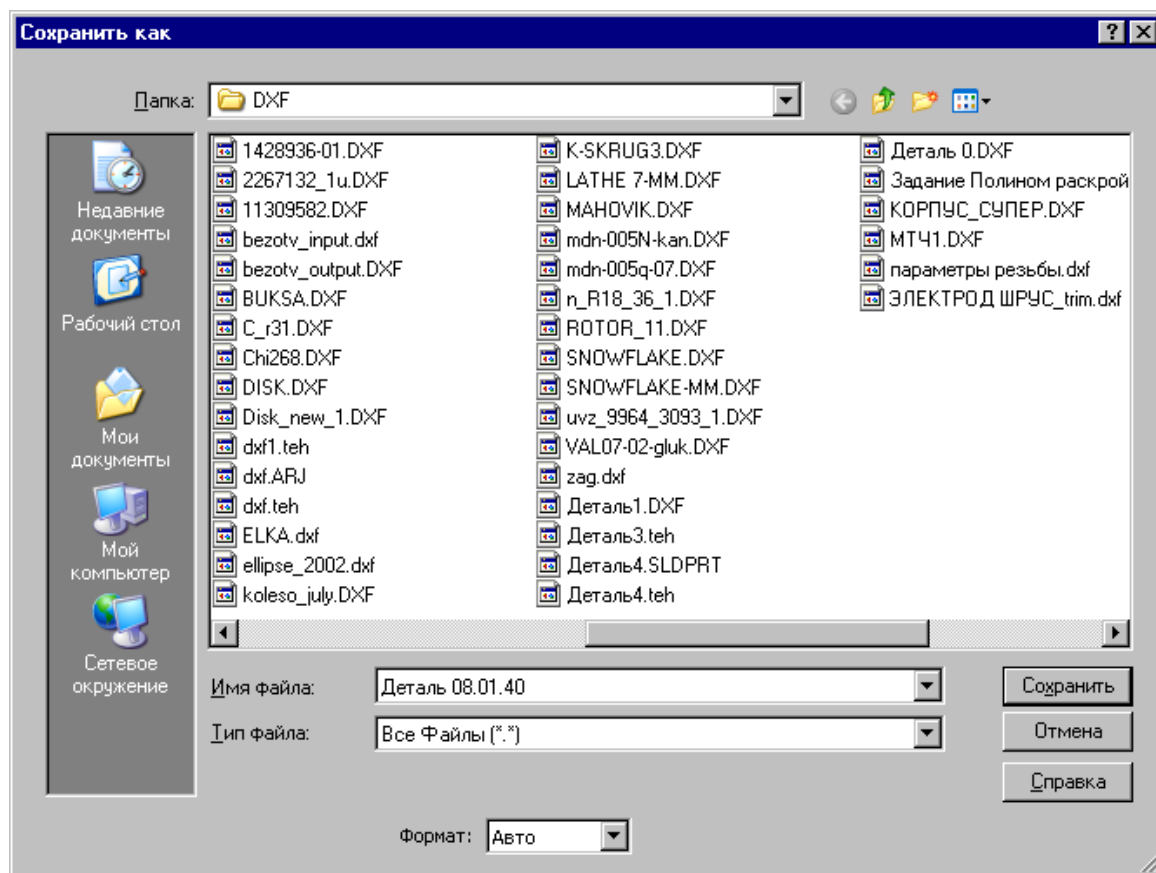
См. также:

- [Сохранение активного документа под другим именем](#) ⁴⁵

1.3.4.2 Сохранение активного документа под другим именем

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Файл / Сохранить как

Команда активизирует диалоговое окно *Сохранить как*, имеющее те же элементы управления, что и диалоговое окно *Открыть*.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Папка	Перечень доступных файлов и папок.
<input type="checkbox"/> Имя файла	Имя файла.
<input checked="" type="checkbox"/> Тип файлов	Список типов файлов.
<input checked="" type="checkbox"/> Формат	Формат файла: Авто, DOS, Windows . В режиме Авто

Элемент	Описание
	формат файла будет тот же, что и при открытии; если файл новый, то формат – Windows .

По нажатию кнопки **Сохранить** документ, содержащийся в активном окне, записывается в выбранную папку под заданным именем. С этого момента с активным окном редактора связывается переименованный документ.

См. также:

- [Открытие документа](#)^[41]

1.3.4.3 Сохранение всех измененных документов

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Файл / Сохранить все

Команда сохраняет все измененные документы. Команда **Сохранить все** имеет тот же смысл, что и команда **Сохранить**, однако сохраняет содержимое всех измененных документов, а не только документ из активного окна.

См. также:

- [Сохранение активного документа](#)^[44]

1.3.5 Обмен данными с другими CAD/CAM системами

Для обмена данными с другими CAD/CAM системами в Техтроне предусмотрена возможность сохранения и чтения данных с использованием файлов в форматах DXF и LIB. Формат DXF представляет собой стандарт для CAD/CAM систем (AutoCAD, КОМПАС и др.).

Формат LIB представляет собой библиотеки контуров, созданные в предыдущих версиях Техтрона.

Так же есть возможность прочитать твердотельную модель, построенную в других CAD/CAM системах в форматах SAT, IGES, X_T и др.

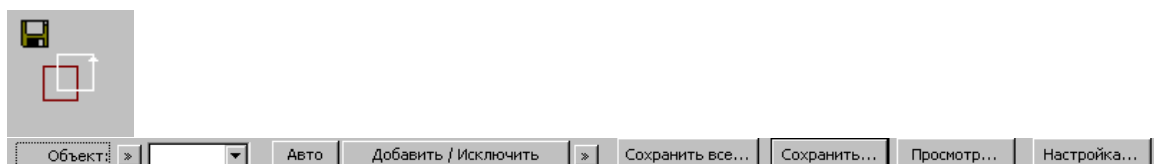
Темы этого раздела:

- [Сохранение геометрических объектов в файле](#)^[47]
- [Ввод геометрических объектов из файла](#)^[49]

1.3.5.1 Сохранение геометрических объектов в файле


Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Файл / Экспорт...

Контуры, участки траектории и геометрические объекты из графического окна могут быть сохранены в файле. Для этого необходимо выбрать объекты в окне и назначить имя файла, в который они будут записаны.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Тип объекта для сохранения. Выбор типа объекта осуществляется нажатием кнопки >> рядом с полем
<input type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента производится без нажатия кнопки Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Добавить/Исключить	Добавление объекта в массив выделенных объектов или исключение объекта из массива. Для изменения действия, выполняемого над объектом, нажмите кнопку >> рядом с кнопкой Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление объекта в массив выделенных объектов. Для изменения действия, выполняемого над объектом, нажмите кнопку >> рядом с кнопкой Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение объекта из массива выделенных объектов. Для изменения действия, выполняемого над объектом, нажмите кнопку >> рядом с кнопкой Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Сохранить все...	Сохранение всех видимых контуров и траекторий. Для задания имени файла используется диалоговое окно <i>Экспорт файла</i> .
<input type="checkbox"/> Сохранить...	Сохранение выбранных контуров и траекторий. Для задания имени файла используется диалоговое окно <i>Экспорт файла</i> .
<input type="checkbox"/> Настройка...	Настройка параметров экспорта в диалоговом окне Настройка экспорта DXF ^[48] .
<input type="checkbox"/> Просмотр...	Выбор объектов для экспорта с помощью диалогового окна

Элемент	Описание
	Просмотр объектов ⁷⁶

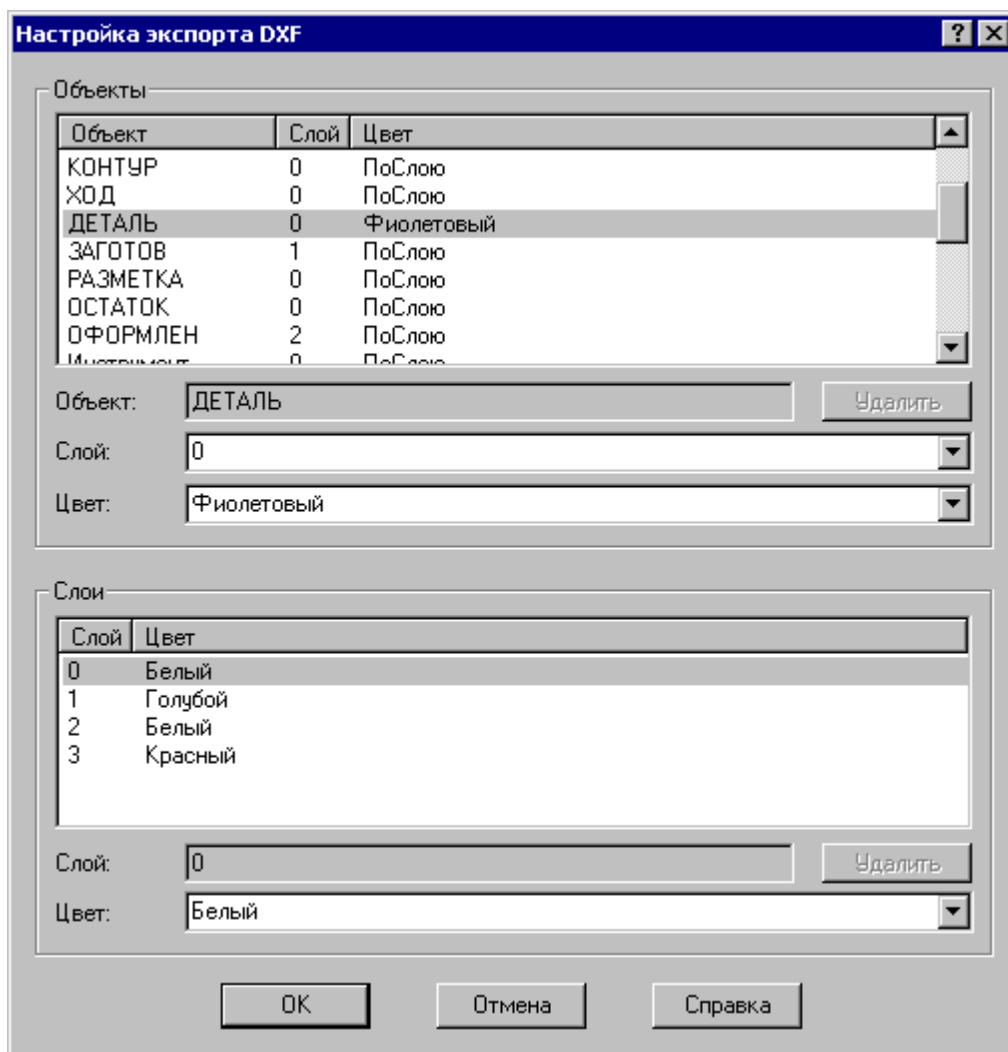
 Диалоговое окно *Экспорт файла* содержит те же элементы управления, что и диалоговое окно *Сохранение файла*.

См. также:



- [Сохранение активного документа под другим именем](#)⁴⁵

1.3.5.1.1 Настройка параметров экспорта

Диалоговое окно *Настройка экспорта DXF* имеет следующий вид.



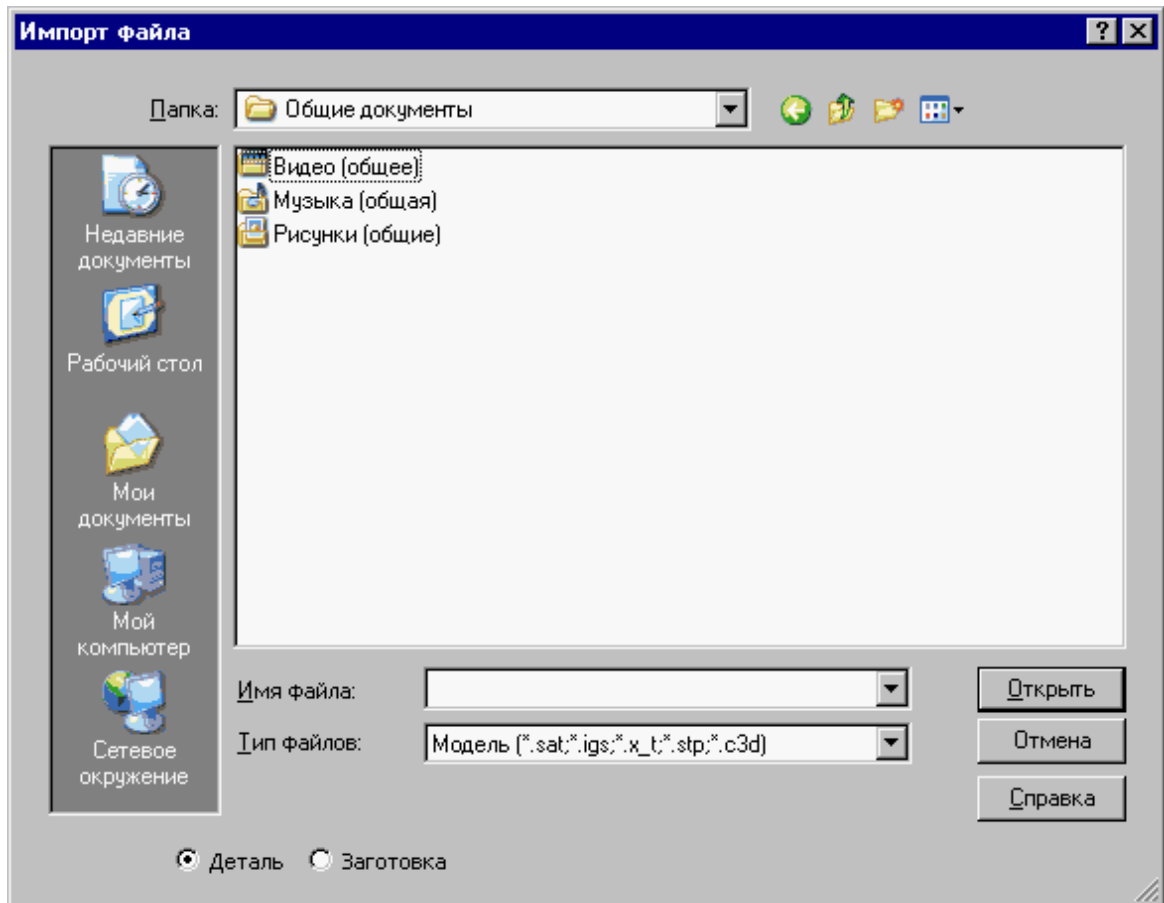
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объекты	Назначение слоя и цвета для каждого типа объекта.

Элемент	Описание
	Таблица содержит описания назначений для объектов из текущего сеанса и назначений, определенных в предыдущих сеансах. К последним относятся назначения для траектории движения с указанным инструментом на рабочих и быстрых перемещениях. Редактирование текущего назначения, выделенного в таблице, производится в полях Объект , Слой , Цвет .
<input type="checkbox"/> Объект	Тип объекта в текущей (выделенной) строке.
<input type="checkbox"/> Слой	Слой, на котором располагается текущий объект.
<input type="checkbox"/> Цвет	Цвет текущего объекта.
<input type="checkbox"/> Удалить	Удаление текущего назначения. Удалять можно только назначения для объектов, отсутствующих в текущем сеансе.
<input type="checkbox"/> Слой	Задание цвета для слоев, если в назначениях задан цвет "По слою".
	Таблица содержит задание цвета для слоев, использующихся в текущем списке назначений, или использовавшихся в предыдущих сеансах в случаях, когда в назначениях задан цвет "По слою". Поля Слой и Цвет позволяют редактировать цвет текущего (выделенного в таблице) слоя.
<input type="checkbox"/> Слой	Наименование слоя.
<input type="checkbox"/> Цвет	Цвет, назначенный данному слою.
<input type="checkbox"/> Удалить	Удаление текущего слоя. Удалять можно только слои, не использующиеся в текущем списке назначений.

1.3.5.2 Ввод геометрических объектов из файла

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Файл / Импорт

Ввод геометрических объектов из файла позволяет использовать в Техтроне геометрические объекты, построенные в других CAD/CAM системах. Для выбора файла с геометрическими объектами используется диалоговое окно *Импорт файла*.



Диалоговое окно *Импорт файла* содержит те же элементы управления, что и диалоговое окно *Открытие файла*.

Импорт модели читает файлы, передающие модели в граничном представлении, в форматах:

- STEP (прикладные протоколы AP203, AP214)
- IGES (версия 5.3)
- Parasolid X_T, X_B (вплоть до версии 28.0)
- ACIS SAT (вплоть до версии 22.0)

Темы этого раздела:

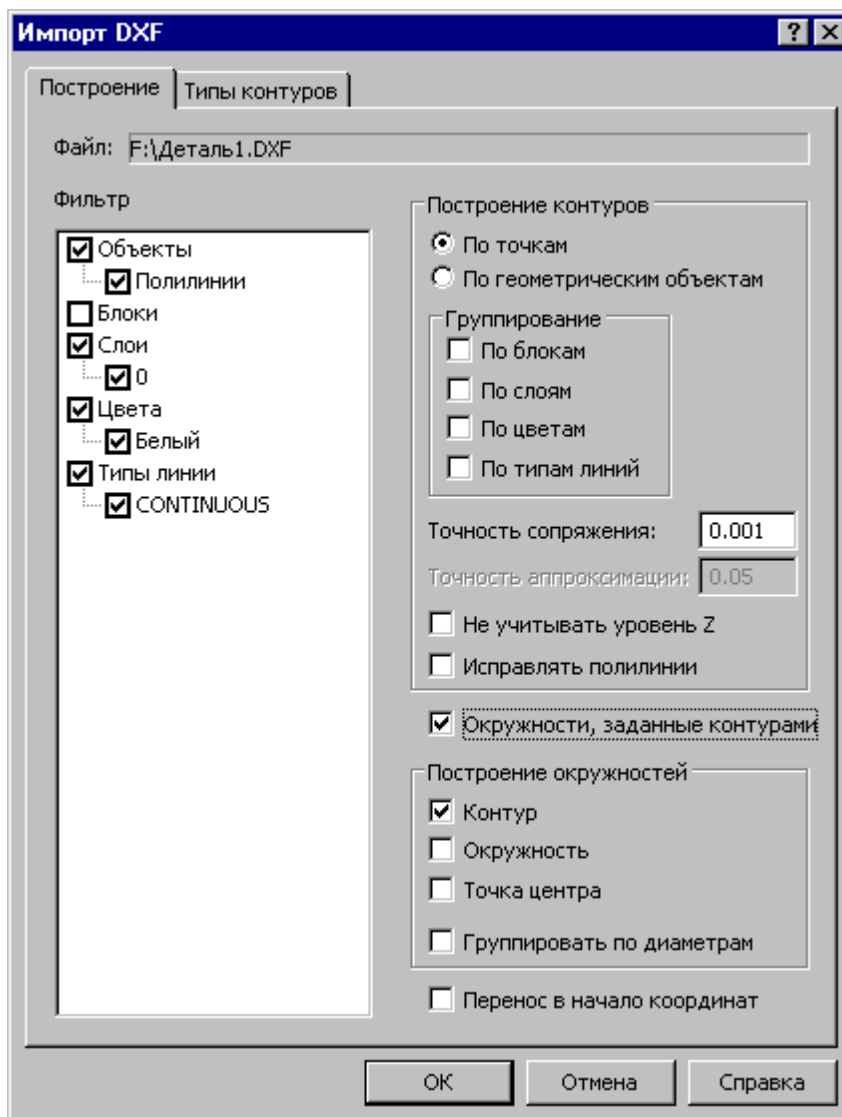
- [Ввод геометрических объектов из файла в формате DXF](#)^[51]
- [Назначение типа импортируемым контурам](#)^[56]
- [Рекомендации по подготовке файлов в формате DXF](#)^[58]
- [Ввод геометрических объектов из файла в формате LIB](#)^[59]
- [Чтение объемной модели](#)^[59]

См. также:

- [Открытие документа](#)^[41]

1.3.5.2.1 Ввод геометрических объектов из файла в формате DXF

В Техтроне предусмотрен ввод геометрических объектов из файла в формате DXF. Параметры импорта задаются в диалоговом окне *Импорт DXF*:



Элемент	Описание
Фильтр	Критерий выбора объектов из исходного файла. В поле в виде дерева отображаются все типы объектов, имеющиеся в файле формата DXF, которые могут быть преобразованы в геометрическую модель Техтрона. Чтобы не импортировать объект, надо сбросить флажок для соответствующей характеристики.
Построение контуров	Выбор способа построения контуров.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> По точкам	Сформированные контуры содержат операторы поточечного движения.
<input checked="" type="checkbox"/> По геометрическим объектам	Перед построением контура строятся геометрические определения объектов. Сформированные контуры содержат геометрические определения объектов и операторы непрерывного движения.
<input type="checkbox"/> Группирование	Критерий объединения объектов в контуры.
<input checked="" type="checkbox"/> По блокам	В контуры объединяются объекты, относящиеся к одному блоку.
<input checked="" type="checkbox"/> По слоям	В контуры объединяются объекты, относящиеся к одному слою.
<input checked="" type="checkbox"/> По цветам	В контуры объединяются объекты, имеющие один цвет.
<input checked="" type="checkbox"/> По типам линий	В контуры объединяются объекты, имеющие один тип линии.
<input type="checkbox"/> Точность сопряжения	Расстояние, в пределах которого допустимо несовпадение исходных сегментов, устраняемое при их преобразовании в контуры. Точность сопряжения оказывает влияние на то, будут ли объединены в один контур близко расположенные сегменты или нет. (См. примеры сопряжения ^[54])
<input type="checkbox"/> Точность аппроксимации	Величина, задающая предельное отклонение от математической кривой. Используется при аппроксимации эллипса, и исправлении полилиний.
<input checked="" type="checkbox"/> Не учитывать уровень z	Группировать геометрические элементы в контур без учета координаты Z. Иными словами, рассматривать как цельные объекты комбинацию дуг, отрезков, полилиний и т.п., находящихся на разных уровнях Z, но представляющих непрерывный контур при проецировании на плоскость xy.
<input checked="" type="checkbox"/> Исправлять полилинии	По умолчанию (если флажок сбросить) подразумевается, что при преобразовании полилинии в контур сохраняется порядок следования сегментов друг за другом. В частности, не производится устранение наложения участков друг на друга (такой анализ выполняется для дуг и отрезков). Если флажок установлен, из полилиний исключаются участки, накладывающиеся друг на друга или на участки других полилиний, дуги, отрезки.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Построение окружностей	Выбор типа объекта, в который преобразуются окружности.
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Окружность преобразуется в контур.
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность преобразуется в окружность.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка центра	Окружность преобразуется в точку центра.
<input checked="" type="checkbox"/> Окружности, заданные контурами	Если флажок установлен, окружности, представленные несколькими дугами или полилиниями, преобразуются в окружности
<input checked="" type="checkbox"/> Группировать по диаметрам	Если флажок установлен, окружности одного диаметра объединяются в отдельный массив
<input checked="" type="checkbox"/> Перенос в начало координат	Перенос центра габаритов объектов, находящихся в файле в начало координат

Для назначения атрибутов импортируемым контурам предназначена вкладка [Типы контуров](#)⁵⁶

При импорте из файлов в формате DXF необходимо учитывать следующее.

Импортируются только объекты следующих типов:

ДУГА	(ARC)
ОКРУЖНОСТЬ	(CIRCLE)
ОТРЕЗОК	(LINE)
ТОЧКА	(POINT)
ПОЛИЛИНИЯ	(POLYLINE и LWPOLYLINE)
ЭЛЛИПС	(ELLIPSE)
ОБЛАСТЬ	(REGION)
ПРЯМАЯ	(XLINE)
СПЛАЙН	(SPLINE)
ТЕКСТ	(TEXT)
МТЕКСТ	(MTEXT)
РАЗМЕРЫ	(DIMENSION)

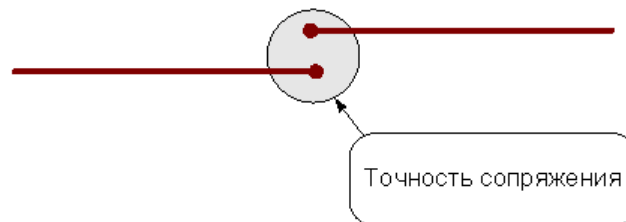
ВЫНОСКА (LEADER)

ШТРИХОВКА (HATCH)

- Блоки импортируются, если масштаб по X, Y и Z одинаковый.
- Импортируются только плоские объекты (направление выдавливания вдоль оси Z).
- Импортируются только двумерные полилинии – простые и с дуговым сглаживанием. Многоугольные сети, трехмерные полилинии и сплайны при импорте игнорируются.
- Объекты ТЕКСТ и МТЕКСТ импортируются в виде текста
- Объекты РАЗМЕРЫ и ВЫНОСКА импортируются в виде контуров и текста
- При импорте объекта ШТРИХОВКА импортируются только ограничивающий контур.

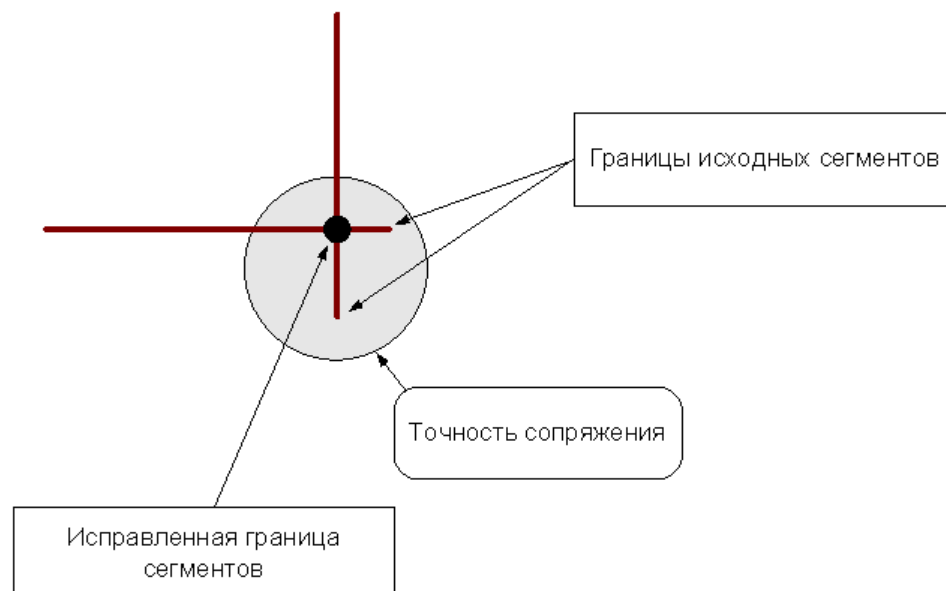
1.3.5.2.1.1 Примеры сопряжения

- Если граничные точки сегментов не совпадают, но расстояние между ними находится в пределах точности сопряжения, такие сегменты сопрягаются (объединяются в единый контур).

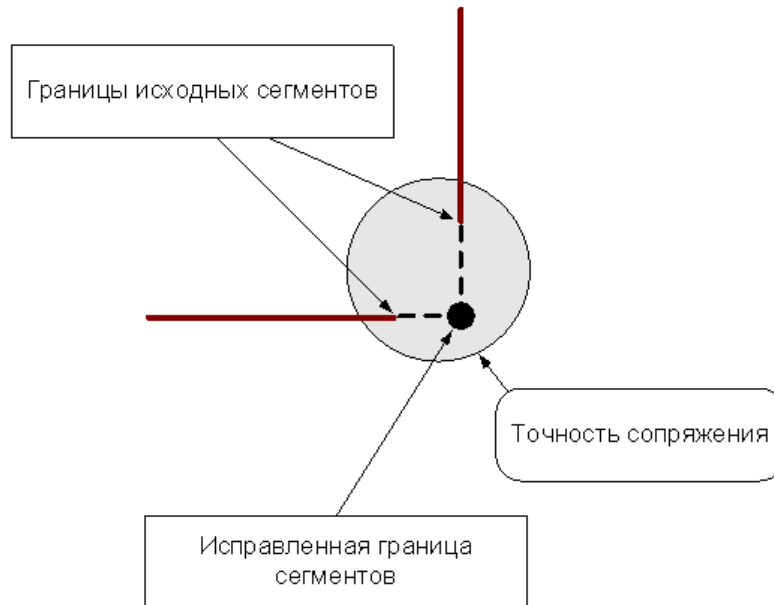


Сегменты сопрягаются за счет их продолжения, усечения или смещения конечных точек – в зависимости от взаимного расположения сегментов:

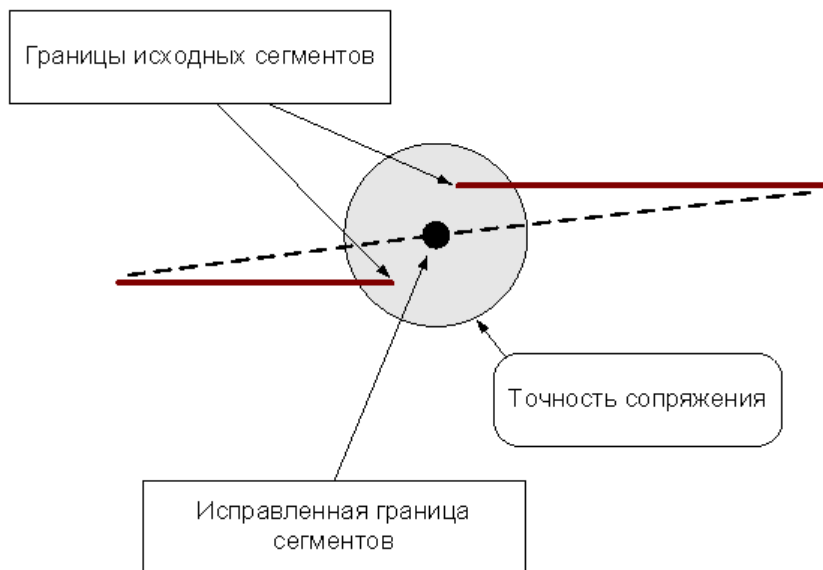
Усечение сегментов.



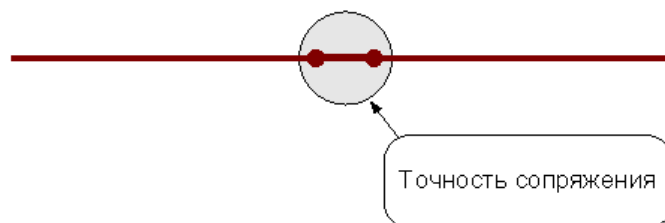
Продление сегментов



Смещение сегментов

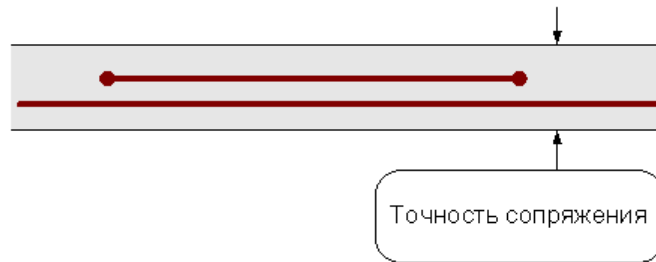


- «Короткие» сегменты (имеющие длину меньше точности сопряжения) удаляются.



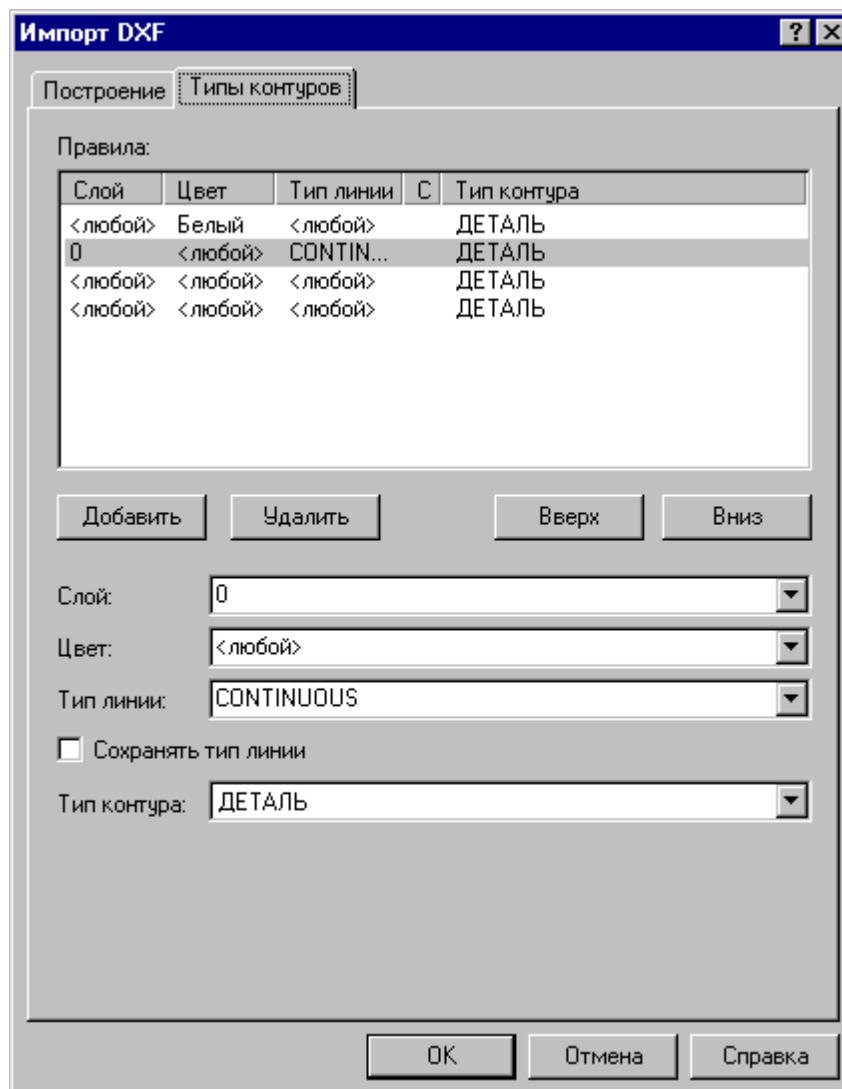
После удаления «короткого» сегмента производится сопряжение соседних сегментов.

- Сегменты (или части сегментов), которые накладываются друг на друга в пределах точности сопряжения, объединяются.




1.3.5.2.2 Назначение атрибутов импортируемым контурам

Для назначения атрибутов импортируемым контурам предназначена вкладка *Типы контуров*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Правила	<p>Список правил, в соответствии с которыми контуру назначается тип.</p> <p>Колонки Слой, Цвет, Тип линии определяют атрибуты объекта DXF. Колонка Тип контура определяет назначаемый тип контура, получаемого из объектов с указанными атрибутами.</p> <p>При назначении контуру типа правила просматривается в порядке их следования в списке, и применяется первое подходящее правило. Список всегда завершается правилом, определяющим тип контура для "всех остальных" объектов (все атрибуты в этом правиле имеют значение "<любой>"). Это правило не подлежит удалению, его положение в списке фиксировано (оно всегда последнее), значения атрибутов DXF в нем менять нельзя.</p> <p>Список правил должен быть согласован с критерием группировки объектов в контуры, задаваемом на вкладке Построение^[51].</p> <p>Редактирование текущего правила, выделенного в таблице, производится в полях Слой, Цвет, Тип линии, Тип контура.</p>
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавляет в список новое правило.
<input type="checkbox"/> Удалить	Удаляет из списка текущее (выделенное) правило
<input type="checkbox"/> Вверх	Перемещает текущее (выделенное) правило на одну позицию к началу списка
<input type="checkbox"/> Вниз	Перемещает текущее (выделенное) правило на одну позицию к концу списка.
<input type="checkbox"/> Слой	Выбор слоя. Раскрывающийся список содержит перечень слоев, содержащихся в файле.
<input type="checkbox"/> Цвет	Выбор цвета. Раскрывающийся список содержит перечень цветов, содержащихся в файле. Цвет можно задавать как числом (напр. "3"), так и по имени (напр. "Зеленый").
<input type="checkbox"/> Тип линии	Выбор типа линии. Раскрывающийся список содержит перечень типов линий, содержащихся в файле.
<input checked="" type="checkbox"/> Сохранять тип линии	При установке флажка контуру будет присвоен тип линии, определенный для объекта DXF. Для корректной работы необходимо описание всех сохраняемых типов линий в файле ТЕНТРАН.LIN . Этот файл имеет формат идентичный формату используемого в <i>AutoCAD</i> файла <i>ACAD.LIN</i> .

Элемент	Описание
 Тип контура	Присвоение контуру атрибута, характеризующего тип: ДЕТАЛЬ, ЗАГОТОВ, КОНТУР, ОСТАТОК, РАЗМЕТ, ХОД, ОФОРМЛЕН.

1.3.5.2.3 Рекомендации по подготовке файлов в формате DXF

При подготовке файлов в формате DXF, желательно придерживаться следующих рекомендаций:

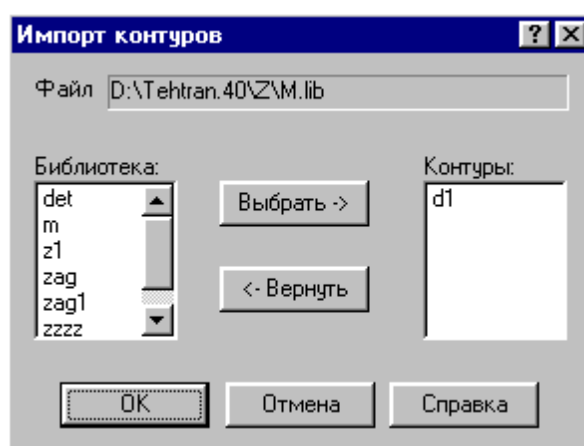
- Формируйте изображение только в плоскости XY мировой системы координат. Геометрия, передаваемая в Техтран должна быть плоской!
- Выводите в файл не весь чертеж, а только необходимые для обработки фрагменты. Особое внимание следует обратить на то, чтобы не было перекрывающихся дуг и отрезков.
- Используйте максимальную точность (16 знаков).
- Не располагайте геометрические объекты слишком далеко от точки начала координат.
- Если объекты находятся в блоках, то эти блоки необходимо предварительно разбить на элементы. В AutoCAD это делается с помощью команды РАСЧЛЕНИ (EXPLODE).
- Имеющим разное назначение геометрическим объектам желательно присваивать разные характеристики (слои, типы линий, цвета). Например, объекты, образующие контуры детали и заготовки, можно располагать на слоях ДЕТАЛЬ и ЗАГОТОВКА соответственно.

При переносе текста из AutoCAD в Техтран необходимо:

1. В AutoCAD создать текст командой ТЕКСТ (DTEXT) или МТЕКСТ (MTEXT) с использованием требуемого текстового стиля.
2. Разбить текст на отрезки и дуги командой **Bonus / Text / Explode Text**. (используется Bonus-программа TXTEXPL.LSP).
3. Удалить, при необходимости, ненужные отрезки и дуги (образующиеся при использовании TrueType шрифтов Windows).
4. Экспортировать полученные элементы в DXF-файл.
5. Импортировать полученный DXF-файл в Техтран, задавая объединение импортируемых элементов в контур. В результате должны получиться контуры, соответствующие заданному тексту и заданному текстовому стилю.

1.3.5.2.4 Ввод геометрических объектов из файла в формате LIB

В Техтроне предусмотрен ввод геометрических объектов из файла в формате LIB. Параметры импорта задаются в диалоговом окне *Импорт контуров*:



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Файл	Имя исходного файла.
<input type="checkbox"/> Библиотека	Список контуров, содержащихся в библиотеке.
<input type="checkbox"/> Выбрать	Выбор контура из библиотеки для ввода в программу.
<input type="checkbox"/> Вернуть	Возврат выбранного контура в библиотеку.
<input type="checkbox"/> Контур	Список выбранных контуров.

1.3.5.2.5 Чтение объемной модели

Переключатель **Деталь\Заготовка** определяет, чем является выбранная модель.

После отображения модели на экране на ней можно выбирать элементы для обработки. Поскольку модель может находиться в произвольном месте, ее необходимо перенести в место обработки. Эта операция выполняется с помощью схемы [Ориентация модели](#)^[212].


1.3.6 Печать документа

Содержимое окна можно вывести на печать. Это может быть как текстовое, так и графическое окно. Перед выводом документа на печать, можно просмотреть его на экране в том виде, в каком он будет напечатан, и задать параметры печати, такие как диапазон номеров печатаемых страниц, число копий, тип принтера и др.

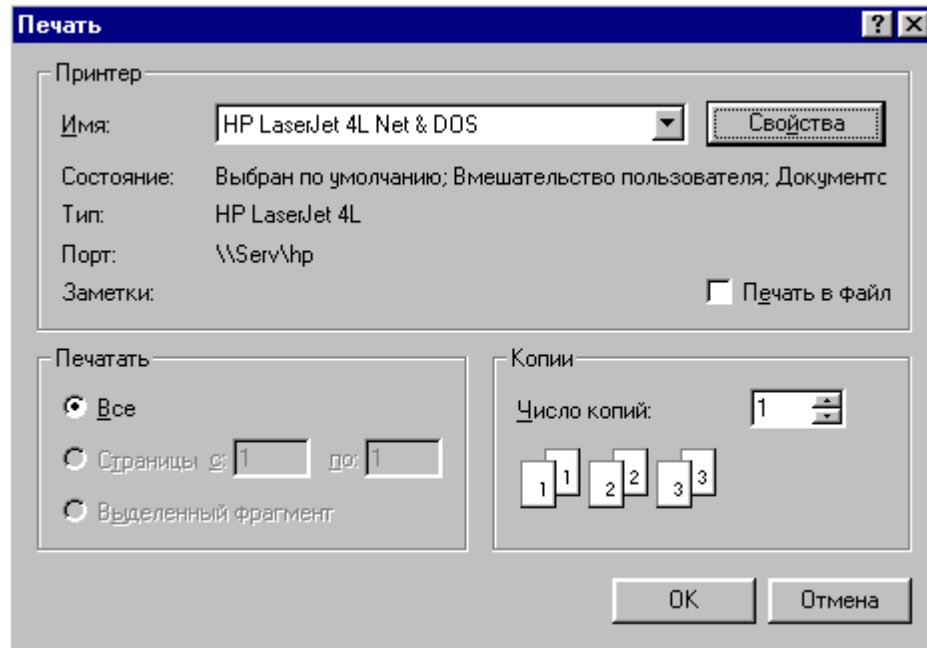
Темы этого раздела:

- [Печать активного документа](#)^[60]
- [Предварительный просмотр документа](#)^[61]
- [Параметры страницы](#)^[61]

1.3.6.1 Печать активного документа

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+ P	Файл / Печать

Команда предназначена для печати содержимого текущего окна. Это может быть как текстовое, так и графическое окно. Параметры печати, такие как диапазон номеров печатаемых страниц, число копий, тип принтера и др., задаются в диалоговом окне *Печать*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Принтер	Список принтеров установленных на компьютере и сведения о выбранном принтере.
<input type="checkbox"/> Свойства	Настройка параметров печати. Набор этих параметров существенно зависит от типа принтера. Открывает диалоговое окно <i>Свойства</i> , в котором можно задать требуемые параметры.
<input checked="" type="checkbox"/> Печать в файл	Печать документа в файл вместо прямого вывода на принтер. При этом следует указать имя файла и папку, куда его следует поместить.
<input checked="" type="checkbox"/> Все	Печать всего документа.
<input checked="" type="checkbox"/> Страницы	Печать указанного в полях с и по диапазона страниц.
<input checked="" type="checkbox"/> Выделенный	Печать выделенного фрагмента документа.

Элемент	Описание
фрагмент	
<input type="checkbox"/> Число копий	Число печатаемых копий. Если печатается несколько копий документа, печать можно производить с разборкой по копиям или без нее.

1.3.6.2 Предварительный просмотр документа

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Файл / Предварительный просмотр

Перед выводом документа на печать, можно просмотреть его на экране в том виде, в каком он будет напечатан. При этом окно документа заменяется окном предварительного просмотра, в котором в формате печати отображаются одна или две страницы документа. Панель инструментов этого окна позволяет задать просмотр одной или двух страниц одновременно, передвижение вперед и назад по документу, увеличение или уменьшение страниц, запуск процесса печати.

1.3.6.3 Параметры страницы

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Файл / Параметры страницы

Перед выводом документа на печать необходимо установить размер и ориентацию листа, величины полей и другие параметры. Эти данные различны для графического и текстового окна.

Для установки параметров печати текстовых документов предназначено диалоговое окно *Параметры страницы*.

Параметры страницы [?] [X]

OK
Отмена
Справка
Принтер...

Бумага
Размер:
Подача:

Ориентация
 Книжная
 Альбомная

Поля (мм)
Левое: Правое:
Верхнее: Нижнее:

Колонки
Количество:
Промежуток (мм):

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Бумага	Выбор размера и способа подачи бумаги.
<input checked="" type="checkbox"/> Размер	Формат используемой бумаги.
<input checked="" type="checkbox"/> Подача	Источник подачи бумаги. Различные модели принтеров поддерживают разные способы подачи. Наиболее часто встречаются ручная подача, верхний лоток и нижний лоток.
<input type="checkbox"/> Ориентация	Ориентация листа.
<input checked="" type="checkbox"/> Книжная	Книжная ориентация листа.
<input checked="" type="checkbox"/> Альбомная	Альбомная ориентация листа.
<input type="checkbox"/> Поля	Границы области печати данных на странице. Поля всегда остаются чистыми (данные на них не печатаются)..
<input type="checkbox"/> Левое	Левое поле листа.
<input type="checkbox"/> Правое	Правое поле листа.
<input type="checkbox"/> Верхнее	Верхнее поле листа.
<input type="checkbox"/> Нижнее	Нижнее поле листа.
<input type="checkbox"/> Колонки	Задание числа колонок на странице.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Количество	Количество колонок на странице.
<input type="checkbox"/> Промежуток	Интервал между колонками.
<input checked="" type="checkbox"/> Принтер	Установка параметров печати в диалоговом окне <i>Параметры страницы</i> .

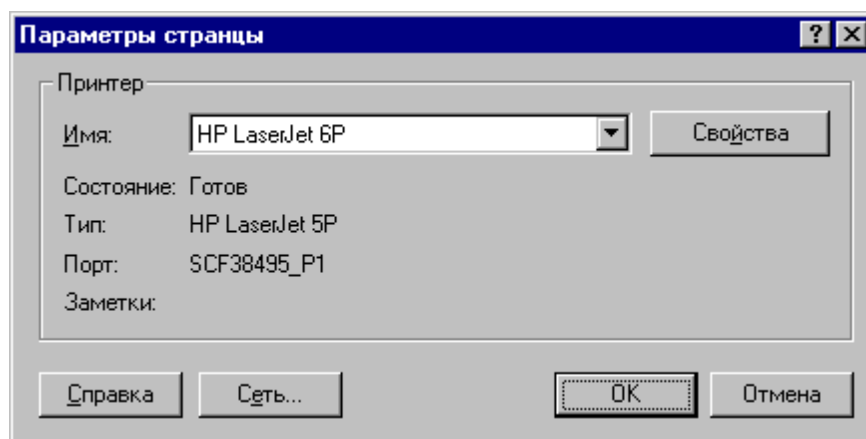
Для установки параметров печати содержимого графического окна предназначено диалоговое окно *Параметры страницы*.

Кроме элементов, описанных выше, оно содержит следующие:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Масштаб	Масштаб изображения.
<input checked="" type="checkbox"/> Вписать	Автоматическое масштабирование изображения по формату

Элемент	Описание
	листа. Если флажок сброшен, то должно быть задано соотношение между единицами принтера и изображения.
<input type="checkbox"/> Ед. принтера	Единицы принтера.
<input type="checkbox"/> Ед. изображения	Единицы изображения.
<input type="checkbox"/> Вывод	Объекты, выводимые на печать
<input checked="" type="checkbox"/> Геометрия	Вывод геометрических объектов на печать.
<input checked="" type="checkbox"/> Контуры	Вывод контуров.
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Вывод траектории.
<input checked="" type="checkbox"/> Координатная сетка	Вывод координатной сетки.
<input type="checkbox"/> Изображение	Границы выводимого на печать изображения.
<input checked="" type="checkbox"/> Общий вид	Вывод общего вида.
<input checked="" type="checkbox"/> Экран	Вывод изображения на экране.
<input checked="" type="checkbox"/> Рамка	Вывод изображения ограниченного рамкой.
<input type="checkbox"/> Первый угол	Первый угол рамки.
<input type="checkbox"/> Второй угол	Второй угол рамки.
<input type="checkbox"/> Масштаб толщин линий, размеров точек и элементов оформления	

Для настройки параметров принтера, установки полей и размеров печатного листа предназначено диалоговое окно *Параметры страницы*.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Имя	Список принтеров установленных на компьютере и сведения о выбранном принтере.
<input checked="" type="checkbox"/> Состояние	Состояние устройства.
<input checked="" type="checkbox"/> Тип	Тип принтера.
<input checked="" type="checkbox"/> Порт	Порт.
<input checked="" type="checkbox"/> Свойства	Настройка параметров печати. набор этих параметров зависит от типа принтера.

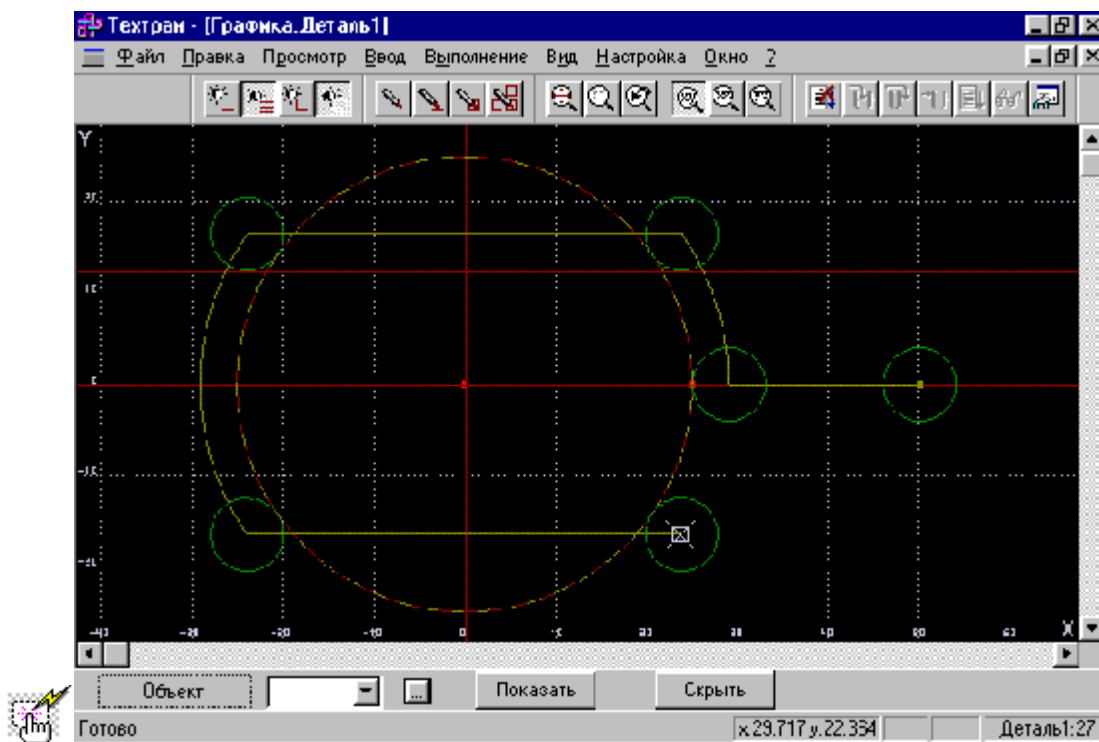
1.3.7 Завершение работы

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Alt+F4	Файл / Выход

Команда завершает работу Техтрана.

1.4 Графическое отображение программы

Для графической иллюстрации работы программы используется окно *Графика*. В нем отображается пространственное расположение геометрических объектов и траектория движения инструмента.



Темы этого раздела:

- [Элементы оформления](#)^[66]
- [Управление изображением при помощи клавиатуры](#)^[68]
- [Управление изображением при помощи мыши](#)^[69]
- [Управление изображением при помощи мыши IntelliMouse](#)^[71]
- [Выбор области обзора](#)^[71]
- [Виды](#)^[72]
- [Видимость объектов](#)^[73]
- [Прорисовка траектории](#)^[74]
- [Контроль объектов в графическом окне](#)^[74]
- [Просмотр объектов](#)^[76]
- [Управление отображением твердотельной модели](#)^[77]

См. также:

- [Просмотр графики](#)^[275]
- [Настройка окна Графика](#)^[304]
- [Ввод в графическом окне](#)^[78]

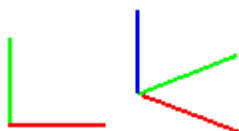
1.4.1 Элементы оформления

Координатная сетка



Для отражения масштаба изображения в графическом окне рисуется координатная сетка и оси координат с координатной шкалой.

Репер



Репер показывает ориентацию координатных осей в пространстве. Направления осей показаны следующими цветами: Ось X – красным, Ось Y – зеленым, Ось Z – Синим.

Положение инструмента

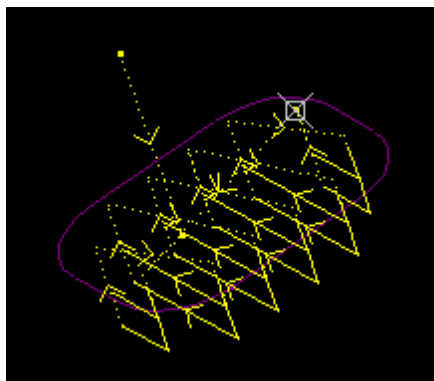


Текущее положение инструмента.



Точка смены инструмента.

Траектория



Рабочие ходы отображаются непрерывными линиями, холостые ходы – пунктирными.

Технологические команды



Загрузка инструмента.



Встроенный цикл.



Управление шпинделем.



- ◆ Рабочая подача.
- ◇ Быстрая подача.
- × Пауза.
- Другие команды.

См. также:

- [Настройка окна Графика](#)^[304]
- [Управление видимостью элементов оформления](#)^[68]

1.4.1.1 Управление видимостью элементов оформления

Элементы оформления могут быть сделаны видимыми или невидимыми в графическом окне с помощью команд управления видимостью. Команда, примененная к видимым объектам, делает их невидимыми и, наоборот.

Кнопка	
	Видимость координатной сетки
	Видимость репера текущей системы координат

1.4.2 Управление изображением при помощи клавиатуры

Управление изображением в графическом окне производится с помощью команд сдвига, поворота и масштабирования, которые приведены в следующей таблице:

Команда	Сочетание клавиш	Команда меню
Сдвиг		
Сдвиг вправо	Alt+Стрелка вправо	Графика / Сдвиг / Вправо
Сдвиг влево	Alt+Стрелка влево	Графика / Сдвиг / Влево
Сдвиг вверх	Alt+Стрелка вверх	Графика / Сдвиг / Вверх
Сдвиг вниз	Alt+Стрелка вниз	Графика / Сдвиг /

Команда	Сочетание клавиш	Команда меню
		Вниз
Поворот		
Поворот вокруг оси X по часовой стрелке	Alt+Shift+Стрелка вверх	Графика / Поворот / Вокруг оси X ПоЧС
Поворот вокруг оси X против часовой стрелки	Alt+Shift+Стрелка вниз	Графика / Поворот / Вокруг оси X ПрЧС
Поворот вокруг оси Y по часовой стрелке	Alt+Shift+Стрелка влево	Графика / Поворот / Вокруг оси Y ПоЧС
Поворот вокруг оси Y против часовой стрелки	Alt+Shift+Стрелка вправо	Графика / Поворот / Вокруг оси Y ПрЧС
Поворот вокруг оси Z по часовой стрелке	Ctrl+Shift+Стрелка вправо	Графика / Поворот / Вокруг оси Z ПоЧС
Поворот вокруг оси Z против часовой стрелки	Ctrl+Shift+Стрелка влево	Графика / Поворот / Вокруг оси Z ПрЧС
Масштаб		
Увеличение масштаба	Ctrl+Стрелка вверх	Графика / Масштаб / Увеличить
Уменьшение масштаба	Ctrl+Стрелка вниз	Графика / Масштаб / Уменьшить







См. также:

- [Настройка окна Графика](#)^[304]
- [Управление изображением при помощи мыши](#)^[69]

1.4.3 Управление изображением при помощи мыши

С помощью мыши можно сдвигать, поворачивать и масштабировать изображение в графическом окне. Для этого нужно:

1. Нажать и удерживать сочетание клавиш, указанное в таблице.
2. Позиционировать курсор мыши в нужное место (курсор примет вид, указанный в таблице).
3. Нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее, перемещать мышь до получения желаемого изображения на экране.

Команда	Сочетание клавиш	Вид курсора	Начальное положение курсора	Направление перемещения мыши
Сдвиг				
Сдвиг	Shift		Произвольное	Направление перемещения мыши определяет направление сдвига изображения на экране
Поворот				
Поворот вокруг произвольной оси	Ctrl+Shift		Около середины экрана	Произвольное
Поворот вокруг оси X	Ctrl+Shift		Около середины верхней или правой стороны экрана	Вверх или вниз
Поворот вокруг оси Y	Ctrl+Shift		Около середины левой или правой стороны экрана	Влево или вправо
Поворот вокруг оси Z	Ctrl+Shift		В районе каждого из углов экрана	Перемещение относительно центра экрана
Масштаб				
Увеличение или уменьшение масштаба	Ctrl		Произвольное	Перемещение мыши снизу вверх увеличивает изображение, сверху вниз – уменьшает

См. также :

- [Настройка окна Графика](#)^[304]
- [Управление изображением при помощи клавиатуры](#)^[68]

1.4.4 Управление изображением при помощи мыши IntelliMouse

Мышь IntelliMouse представляет собой двухкнопочную мышь, между кнопками которой располагается небольшое колесико-кнопка. Назначение левой и правой кнопок совпадает с назначением кнопок стандартной мыши. Поворот колесика осуществляется только с определенным дискретным шагом. В Тхтране с помощью колесика можно изменять масштаб изображения и сдвигать изображение на экране без вызова предназначенных для этого команд.

Поворот колесика на один дискретный шаг соответствует шагу масштабирования, заданному на вкладке Параметры в окне *Настройка графики*.

В следующей таблице описываются действия, которые можно выполнять при помощи мыши IntelliMouse.

Команда	Действие
Увеличение масштаба	Вращение колесика вперед.
Уменьшение масштаба	Вращение колесика назад.
Сдвиг	Перемещение курсора в нужном направлении, с нажатым колесиком-кнопкой.
Общий вид	Двойное нажатие колесика-кнопки.

1.4.5 Выбор области обзора

Чтобы увеличить фрагмент изображения в графическом окне при помощи мыши:

- подведите курсор мыши к границе области;
- нажмите левую кнопку мыши;
- не отпуская кнопку, переместите курсор к противоположной границе области (в графическом окне появляется выбранная область обзора в виде рамки);
- отпустите кнопку для фиксации.

В результате выбранная область увеличивается до размеров окна.

Для отказа от выделения нажмите Esc.














Для возврата к предыдущему виду используйте команду [Предыдущий вид](#)^[74]. При этом в окне восстанавливается изображение в границах предыдущего вида и рамка выбора области, применявшаяся последний раз. Чтобы увеличить фрагмент изображения, ограниченного областью обзора, переместите курсор мыши вместе с выделенной областью обзора в новое место графического окна и нажмите левую кнопку. Чтобы погасить рамку

нажмите Esc.

См. также:

- [Виды](#)^[72]

1.4.6 Виды

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+W	Графика / Общий вид
	Ctrl+E	Графика/ Границы детали
	Ctrl+Q	Графика / Предыдущий вид
		Графика / Автомасштабирование
		Графика / Ориентация / Вид сверху
		Графика / Ориентация / Вид спереди
		Графика / Ориентация / Вид справа
		Графика / Ориентация / Вид снизу
		Графика / Ориентация / Вид сзади
		Графика / Ориентация / Вид слева
	Ctrl+I	Графика / Ориентация / Изометрия
		Графика / Ориентация / Координатная сетка
		Графика / Ориентация / Репер





Изображение в графическом окне может быть приведено к типовым видам с помощью команд:

- **Общий вид** выбирает такой масштаб изображения в окне, чтобы в поле видимости

попадали все объекты.

- **Границы детали** приводит изображение в графическом окне к границам детали, установленным через вкладку [Границы детали](#)^[309] диалогового окна Настройка графики.
- **Предыдущий вид** возвращает изображение в графическом окне к границам, установленным до последнего [выбора области обзора](#)^[71].
- **Вид сверху, Вид спереди, Вид справа, Вид снизу, Вид сзади, Вид слева** устанавливают изображение в общий вид в координатных плоскостях XY, XZ и YZ соответственно.
- **Изометрия** устанавливает изометрическую проекцию изображения.

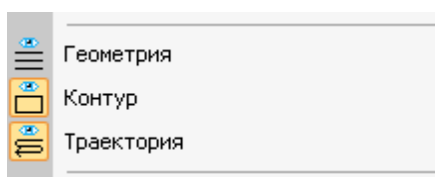
1.4.7 Видимость объектов

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Графика / Объект
		Графика / Геометрия
		Графика / Контур
		Графика / Траектория

Геометрический объект или траектория движения могут быть сделаны видимыми или невидимыми в графическом окне с помощью команд управления видимостью. Команда, примененная к видимым объектам, делает их невидимыми и, наоборот. Объекты, которые строятся после применения команды, отображаются в окне. Если все геометрические объекты погашены, команда делает их видимыми.

- Команда **Геометрия** показывает или скрывает точки, прямые и окружности.
- Команда **Контур** показывает или скрывает контуры.
- Команда **Траектория** показывает или скрывает траекторию движения инструмента.

Для управления видимостью можно использовать команды контекстного меню.



Отображаемые объекты выделяются.

См. также :

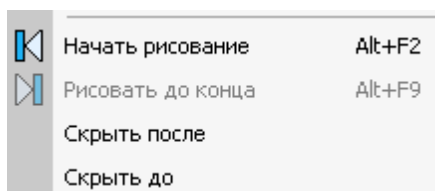
- [Настройка окна Графика](#)^[304]

1.4.8 Прорисовка траектории

Средства прорисовки позволяют рисовать траекторию по участкам или по отдельным движениям. Управлять прорисовкой можно с помощью следующих команд:

- Начать рисование
- Рисовать траекторию до конца
- Скрыть траекторию до указанного сегмента
- Скрыть траекторию после указанного сегмента

Для управления прорисовкой можно использовать команды контекстного меню.



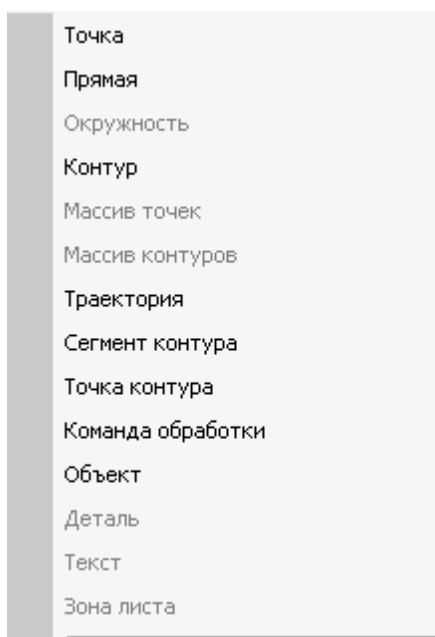
Команды контекстного меню **Скрыть до** и **Скрыть после** позволяют выделить на экране фрагмент траектории. Для выделения фрагмента траектории подведите курсор мыши к требуемому сегменту траектории, нажмите правую кнопку мыши и выберите в контекстном меню нужную команду. Часть траектории, расположенная до или после указанного сегмента погаснет.

Траектория, отображаемая в окне *Графика*, имеет текстовое представление, которое можно просмотреть в окне *Обработка*. Команды управления прорисовкой доступны из обоих окон. Подробное описание возможностей управления прорисовкой приведено в разделе [Команды управления прорисовкой](#)^[279].

1.4.9 Контроль объектов в графическом окне

Сведения о построенных объектах могут быть получены через графическое окно. Для контроля отображаемого в окне объекта любого типа достаточно щелкнуть объект мышью. Объект выделяется цветом, а его имя, тип и параметры выводятся в окно сообщений *Контроль*. Контроль без выбора типа объекта возможен только в том случае, если не производится ввод параметров схемы построения. Для того чтобы скрыть параметры схемы построения, используйте команду **Настройка / Параметры**.

Чтобы получить сведения об объекте конкретного типа, необходимо предварительно указать тип объекта. Для выбора типа объекта подведите курсор мыши к объекту в графическом окне и откройте контекстное меню, нажав правую кнопку мыши.




Выберите в контекстном меню тип объекта. Параметры, выводимые в окно сообщений Контроль, представлены в следующей таблице.

Тип объекта	Параметры
Точка	Координаты
Прямая	Уравнение, угол наклона к оси X
Окружность	Координаты центра, радиус
Контур	Число сегментов, координаты начальной точки, замкнутость
Траектория	Число сегментов, координаты начальной точки, замкнутость
Массив точек	Число элементов массива
Массив контуров	Число элементов массива
Точка контура	Координаты
Сегмент контура	Тип, начальная и конечная точка, длина, для дуги – центр, радиус, направление, центральный угол

Для указанного объекта можно показать оператор программы, который задает объект. Для этого предназначена команда контекстного меню **Оператор программы**.

Для указанного объекта можно показать команду движения или технологическую команду

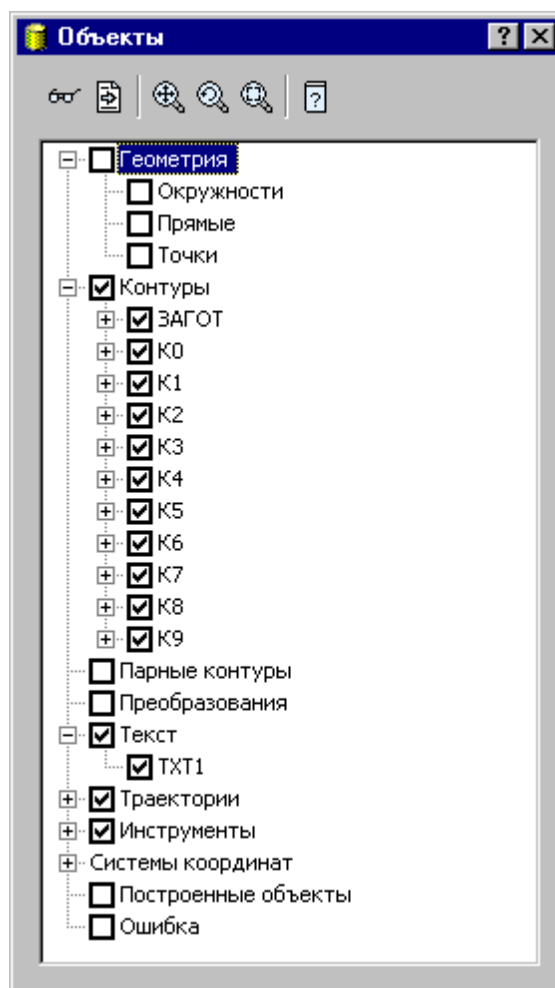
в окне *Обработка*. Для этого предназначена команда контекстного меню **Команда обработки**. Соответствующая строка в окне *Обработка* помечается значком .


См. также:

- [Контроль данных](#)²⁶³

1.4.10 Просмотр объектов

Для управления объектами можно использовать диалог просмотра построенных объектов.



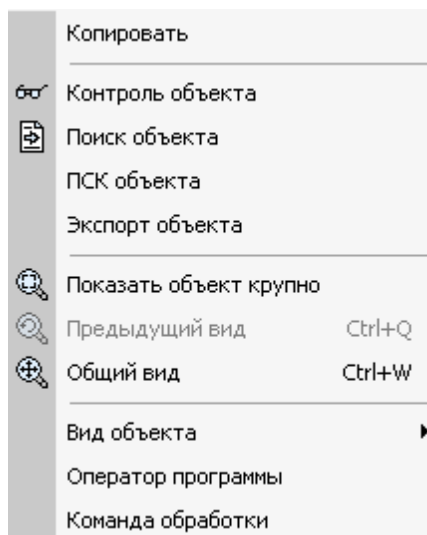
Элемент	Описание
 Объект	Дерево объектов, созданных в программе

Средства управления объектами позволяют рисовать траекторию по участкам или по отдельным движениям. Управлять прорисовкой можно с помощью следующих команд:

- Копировать имя выделенного объекта в буфер обмена
- Посмотреть параметры объекта
- Найти описание объекта в тексте программы

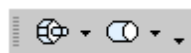
- Посмотреть, в какой системе координат описан объект
- Посмотреть на выбранный объект в графическом окне
- Посмотреть оператор программы, задающий выбранный объект
- Посмотреть положение выбранного объекта в обработке

Для управления можно использовать команды контекстного меню.



1.4.11 Управление отображением твердотельной модели

Для управления отображением твердотельных моделей детали или заготовки можно использовать *Панель инструментов Модель*.



Нажатие на кнопку показывает или скрывает модель. Нажатие на стрелку рядом с кнопкой позволяет выбрать способ отображения модели на экране




Элемент	Описание
Ребра	Показываются только ребра модели
Ребра и грани	Показываются ребра и грани модели
Грани	Показываются только грани модели

1.5 Ввод программы

Техтран располагает набором средств для ввода программы обработки детали. Эти средства позволяют построить геометрическую модель детали, траекторию движения инструмента, задать технологические параметры обработки, параметры инструмента и другие данные.

Ввод программы начинается с создания новой программы или открытия существующей программы. При этом программа должна быть открыта как *Графика* (переключатель **Открыть как** в состоянии *Графика*). Для просмотра текстового представления программы используется команда *Просмотр программы*. Если же программа открыта в виде текста (переключатель **Открыть как** в состоянии *Текст*), ввод команд становится возможен только после выполнения программы целиком или частично командами выполнения. Для продолжения ввода в предыдущую программу служит команда **Ввод/Продолжить**. Ввод одновременно нескольких программ невозможен. Чтобы приступить к вводу новой программы, необходимо прервать ввод предыдущей отказом от ее выполнения.

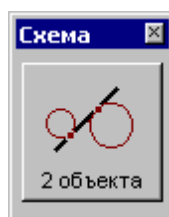
Ввод программы происходит одновременно с выполнением программы. В любой момент можно работать с программой как через команды ввода, доступ к которым осуществляется через команды меню и кнопки на панели инструментов **Ввод**, так и непосредственно с ее текстовым представлением. При вводе данных и команд формируются и выполняются операторы Техтрана. Формирование операторов происходит в текущую выполняемую строку. Эта строка в окне программы отмечена значком . Текст программы, сформированный таким образом, фиксирует всю последовательность произведенных действий и может быть сохранен в файле. Для того, чтобы воспроизвести эти действия, достаточно выполнить полученную программу командами выполнения. Чтобы продолжить ввод программы, нужно приостановить выполнение после последнего значимого оператора (до оператора **КОНЕЦ**).

Темы этого раздела:

- [Ввод в графическом окне](#)^[78]
- [Построение геометрических объектов](#)^[103]
- [Задание обработки](#)^[85]
- [Ввод технологических данных](#)^[93]
- [Описание инструмента](#)^[93]
- [Ввод параметров построения](#)^[93]
- [Ввод оператора](#)^[98]
- [Конец программы](#)^[101]
- [Отказ от последнего действия](#)^[101]
- [Возврат последнего отмененного действия](#)^[101]
- [Продолжение ввода](#)^[102]

1.5.1 Ввод в графическом окне

Для построения геометрических объектов и описания движения инструмента используется графическое окно. Эти действия выполняются с помощью **схем построения**, которые требуют задания своего набора параметров. Каждая схема снабжена графическим изображением, поясняющим ее назначение. Например, *Прямая, касающаяся двух геометрических объектов*:



Для задания команд ввода предназначены меню **Ввод** и панель инструментов **Ввод**.

Для выполнения действия:

- Выберите команду ввода.
- Выберите схему построения.
- Задайте параметры в полях параметров.
- Нажмите кнопку **Ввод**.

В результате построения в программу добавляется новый объект и формируется соответствующий оператор. Построенный объект может далее использоваться в качестве опорного элемента при построении новых элементов или в качестве параметра команд движения и технологических переходов.

Темы этого раздела:

- [Ввод параметров схемы построения](#) ⁷⁹
- [Автоматический ввод](#) ⁸¹
- [Выделение множества объектов](#) ⁸¹
- [Единицы измерения](#) ⁸²
- [Формат числовых данных](#) ⁸²


1.5.1.1 Ввод параметров схем построения

Ввод параметров с клавиатуры

Значение параметра может быть введено с клавиатуры. Допускается применение арифметических выражений в качестве значений числовых параметров. При задании точки допускается задавать значения координат, разделяя их запятой: "100.75,50.5".


При задании геометрических объектов допускается использование определений соответствующих типу объекта. Например, при задании точки допустимо ввести: "ПР1,КР3,ХБ".

Ввод параметров из списка

Геометрический объект может быть выбран из списка. Для этого откройте список, нажав кнопку  в поле ввода, и выберите нужный объект.

Ввод параметров с помощью графического окна

Для задания объекта с помощью графического окна необходимо сделать следующее.



- С помощью клавиатуры или мыши перейдите на текстовое поле параметра. Если рядом с полем расположена кнопка , то можно выбрать тип объекта из списка. Уточнение типа бывает необходимо, если вблизи точки, на которую указывает курсор в графическом окне, расположены несколько объектов различных типов.
- Подведите курсор мыши так, чтобы он указывал на объект.
- Нажмите левую кнопку мыши. В результате имя объекта окажется в текстовое поле, а сам объект выделяется подсветкой в графическом окне. Чтобы очистить поле и снять подсветку, нажмите Esc.

Для параметров типа **ТОЧКА** можно указывать точки и опорные точки контуров.

Для параметров типа **ПРЯМАЯ** можно указывать прямые и линейные сегменты контуров.

Для параметров типа **ОКРУЖН** можно указывать окружности и дуговые сегменты контуров.

Ввод параметров с помощью диалогового окна или меню

Для некоторых параметров предусмотрена возможность задания через диалоговое окно или меню. Рядом с такими полями имеется кнопка для обращения к диалоговому окну  или меню , которые обеспечивают необходимые данные.

Выбор нужного варианта из нескольких возможных

Если при заданных параметрах схемы действие может приводить к неоднозначному результату (несколько геометрических объектов, различные положения инструмента и т.п.), необходимо выбрать нужный вариант. В этом случае в графическом окне отображаются все возможные варианты и в строке состояния появляется сообщение:

«Выберите нужный вариант».

Для уточнения:

1. Установите курсор мыши на выбранный вариант в графическом окне.
2. Нажмите левую кнопку мыши.

Чтобы отказаться от всех вариантов, нажмите ESC.

Редактирование текста оператора

Сформированный в результате построения оператор может быть отредактирован перед вводом в программу. Например, имена объектов, сформированные автоматически, могут быть заменены конкретными, отвечающими смыслу построения.

Для редактирования текста оператора выберите команду меню **Ввод / Оператор**. После этого появится окно [Оператор](#)^[98], с текстом оператора. Отредактируйте текст оператора и нажмите кнопку **Ввод**.

Отмена последнего построения

Для отмены последнего построения используете команду [Отменить](#)^[101].

Возврат последнего отмененного построения

Для отмены последнего построения используете команду [Вернуть](#)^[10].

1.5.1.2 Автоматический ввод

Ряд схем построения, например, *Построение контура* по элементам, допускает автоматический ввод. В этом режиме для ввода объекта достаточно лишь указать его мышью. Подтверждение нажатием кнопки **Ввод** не требуется. Такие схемы на панели инструментов *Параметры* содержат кнопку **Авто**:



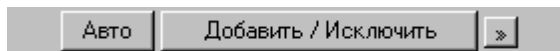
Для включения режима автоматического ввода нажмите кнопку **Авто**:



Автоматический ввод распространяется на все схемы, обладающие таким свойством, и действует до отмены повторным нажатием кнопки **Авто**.

1.5.1.3 Выделение множества объектов

Ряд схем построения предназначен для работы со множеством объектов. Это такие схемы как, например, *Задание массива точек по элементам*, *Задание массива контуров по элементам*, *Формирование набора*, *Экспорт*, *схемы технологических переходов* и др. В этих схемах требуется сначала выделить необходимые объекты, а затем выполнить требуемую операцию. Такие схемы на панели инструментов *Параметры* содержат следующие элементы управления:



При выделении множества объектов разрешены следующие действия.

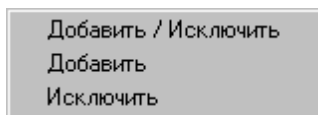
Добавить – добавляет объект к множеству объектов.

Исключить – исключает объект из множества объектов.

Добавить / Исключить – добавляет новый объект к множеству объектов или исключает ранее включенный объект.

Для добавления или исключения объекта укажите объект мышью или введите имя объекта в поле редактирования и нажмите кнопку с именем действия.

Для переключения действия нажмите кнопку **»** и выберите команду меню:



Эти схемы построения допускают также автоматическое формирование множества объектов. В этом режиме для добавления/исключения элемента достаточно лишь указать его мышью. Нажатие кнопки **Добавить / Исключить** не требуется. Для включения режима автоматического добавление/исключение элемента нажмите кнопку **Авто**:



Для переключения действия нажмите кнопку  и выберите команду меню. Повторное нажатие кнопки **Авто** отменяет режим автоматического добавления/исключения элемента.

1.5.1.4 Единицы измерения

Линейные размеры измеряются в миллиметрах, угловые – в градусах. Параметры, назначающие линейные и угловые размеры, задаются целыми и десятичными долями миллиметров и градусов.

1.5.1.5 Формат числовых данных

Число представляется в виде последовательности цифр, среди которых может находиться точка или буква **E**. Точка отделяет целую часть от дробной, а буква **E** -мантиссу числа от его порядка. Перед самым числом и перед его порядком может стоять знак "минус"(-). Пробелы и другие символы внутри числа недопустимы, например:

1.23 верно

2.15E5 верно

E4 неверно

Линейные размеры измеряются в миллиметрах, линейные – в градусах. Параметры, назначающие линейные и угловые размеры, задаются целыми и десятичными долями миллиметров и градусов.

При вводе размеров, заданных на чертеже, можно указывать условное обозначение поля допуска.

Формат:

*размер * поле допуска*

Параметры:

Параметр	Описание
<i>Размер</i>	Значение (величина) размера.
<i>поле допуска</i>	Литерал с указанием условного обозначения поля допуска.

 В обозначении поля допуска должны использоваться только латинские буквы.

Размер, введенный с указанием условного обозначения поля допуска, будет пересчитан системой на размер, находящийся в середине поля допуска указанного класса точности. Это позволяет избежать трудоемких вычислений и необходимости использования справочников или ГОСТ. Система проверяет соответствие введенного размера и условного обозначения поля допуска значениям, имеющимся в базе данных. Таблицы диапазонов размеров и условных обозначений полей допусков сделаны открытыми и могут корректироваться и дополняться пользователями.

Примеры:

110*^{h7} для системы вала или 110*^{H7} для системы отверстия.

32*^{e8} - задание размера 32 с качеством e8 (системы вала). Система пересчитает этот размер на размер, находящийся в середине поля допуска указанного класса точности:

$$32 + (-0.050 + (-0.089)) / 2 = 31.9305$$

Для ввода диаметрального размера можно задать 32*^{e8}/2. В этом случае система произведет расчет по следующей формуле:

$$(32 + (-0.050 + (-0.089)) / 2) / 2 = 15,96525$$

Система расчета допусков включает в себя файл **DOPUSK.TXT**, находящийся в папке **\BIN**, который имеет следующую структуру:

```
#g6
1,3,-2,-8
3,6,-4,-12
6,10,-5,-14
10,18,-6,-17
18,30,-7,-20
30,50,-9,-25
50,80,-10,-29
80,120,-12,-34
120,180,-14,-39
```

Символ # в первой позиции открывает описание качества.

Далее следуют строки, содержащие 4 числа:

2 целых числа - интервал размеров, мм.

2 целых или вещественных числа - предельные отклонения, мкм.

Разделы задания допусков могут следовать в произвольном порядке.

Например, пользователь при построении геометрического элемента ввел размер 110*^{g6}. Последовательность действий системы следующая:

В файле **DOPUSK.TXT** находится строка с заданным классом точности - '#g6'.

Ищется интервал, в котором находится заданный размер. Это интервал (80-120).

Следующие два числа определяют верхнее и нижнее предельное отклонение для заданного класса точности (-0.012 -0.034). К номинальному размеру добавляется среднее арифметическое значение предельных отклонений. В результате получается:

$$110 + (-0.012 + (-0.034)) / 2 = 109.977$$

Построенный геометрический элемент будет иметь размер 109.977.

Список интервалов размеров и классов точности, учтенных в системе, может быть расширен пользователем путем добавления недостающих интервалов размеров и классов точности следующим образом:

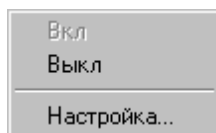
- в файле **DOPUSK.TXT** ищется нужный класс точности. Если его нет, в конец файла добавляется строка в формате *#класс точности по ГОСТ*;
- заполняются интервалы размеров для заданного класса точности и значения предельных отклонений для каждого интервала в мкм.

1.5.1.6 Использование объектных привязок

Ряд схем построения предполагает ввод точек. Но не всегда нужная точка уже построена, как объект и значит для этих схем нужны дополнительные построения, которые требуют затраты времени.

В системе реализована возможность ввода точек, являющихся элементами других объектов.

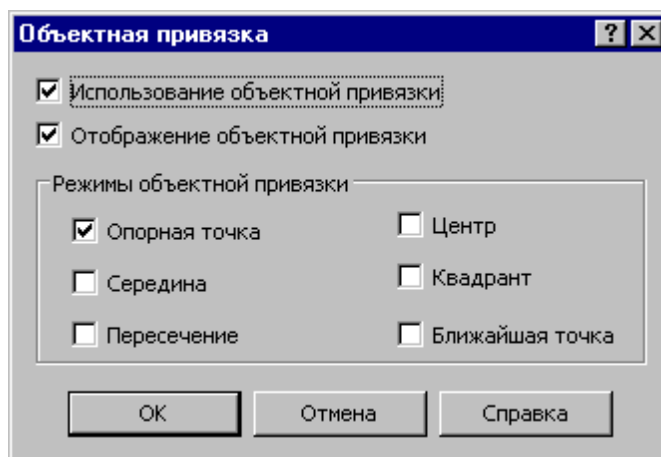
В [строке состояния](#)^[30] при активном графическом окне отображается информация о состоянии объектных привязок. При нажатии на индикаторе состояния правой кнопки мыши появится контекстное меню:



Вкл – Включить использование объектных привязок.

Выкл – Выключить использование объектных привязок

Настройка... – Настройка объектных привязок.

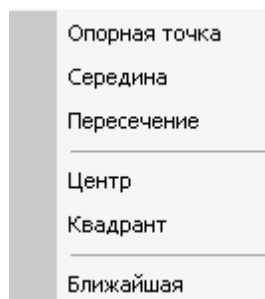


Элемент	Описание	
<input checked="" type="checkbox"/> Использование объектной привязки	Включить/выключить использование объектных привязок	
<input checked="" type="checkbox"/> Отображение объектной привязки	Включить/выключить отображение объектных привязок. Если флажок сбросить, объектные привязки не отображаются на экране, но могут быть выбраны в качестве точки	
Режимы объектной привязки		
<input checked="" type="checkbox"/> Опорная точка	В качестве точки может быть выбрана опорная точка контура (начало или конец сегмента контура)	<input type="checkbox"/>

Элемент	Описание	
<input checked="" type="checkbox"/> Середина	В качестве точки может быть выбрана середина сегмента контура	△
<input checked="" type="checkbox"/> Пересечение	В качестве точки может быть выбрана точка пересечения любых уже построенных объектов	×
<input checked="" type="checkbox"/> Центр	В качестве точки может быть выбран центр объекта типа окружность или дугового сегмента контура	○
<input checked="" type="checkbox"/> Квадрант	В качестве точки может быть выбрана точка, являющаяся квадрантом объекта типа окружность или дугового сегмента. Если выбирается дуговой сегмент, точка, являющаяся квадрантом должна лежать на этом сегменте.	◇
<input checked="" type="checkbox"/> Ближайшая точка	В качестве точки может быть выбрана ближайшая точка контура	⌂

В случае, когда нужно использовать конкретную объектную привязку, можно, не меняя настройки, локально переопределить режим выбора.

При нажатии **CTRL**+правая кнопка мыши появится контекстное меню



Выбор одного из режимов блокирует выбор всех остальных вариантов объектных привязок. В результате осуществляется поиск только объектных привязок выбранного типа.

1.5.2 Задание обработки

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Обработка

Задание обработки включает в себя построение траектории движения инструмента и назначение в ее точках технологических команд. Имеются два способа построения

траектории движения:

- движение по геометрическим объектам;
- задание технологических переходов.

При задании движения по геометрическим объектам используются различные способы построения фрагментов траектории на основе геометрических параметров инструмента и геометрических объектов, описывающих геометрию детали.

Фрагменты траектории могут задаваться:

- явным заданием геометрических объектов, вдоль которых происходит движение,
- автоматически,
- копированием построенного участка.

Технологические команды также могут:

- явно назначаться в точках траектории,
- вставляться автоматически при автоматической генерации траектории,
- копироваться вместе с траекторией.

Построение участка траектории начинается с задания начальной точки, которая становится текущей. При явном задании траектории из текущей точки строятся движения инструмента по различным схемам. Текущая точка перемещается в конец построенного фрагмента, являясь исходной при добавлении новых движений.

При автоматическом построении обработка детали ведется технологическими переходами, исходя из параметров обработки и геометрии детали и инструмента. По определенной схеме формируются движения инструмента на вспомогательных перемещениях, черновых и чистовых проходах, а также технологические команды, определяющие режимы обработки.

При копировании траектории происходит преобразование координат исходного участка и перенесение технологических команд в соответствующие точки полученного участка.

См. также:

- ▣ [Ввод в графическом окне](#)^[78]
- ▣ [Построение траектории движения](#)^[214]

1.5.3 Преобразование координат

Для задания параметров преобразования используется диалоговое окно *Преобразование координат*. С помощью него можно сформировать преобразование (матрицу) поворота, переноса, масштабирования, выбрать ранее введенное преобразование (матрицу) или ортогональную систему координат.

Новое преобразование может быть получено следующими способами:

- Вводом матрицы по схеме, выбираемой в окне [Преобразование объектов](#)^[197]. В качестве типа объекта следует выбрать тип *Матрица*, а в поле *Матрица* задать имя нового преобразования.
- Вводом преобразования поворота, переноса, масштабирования или их комбинации при задании параметров базовых преобразований с сохранением преобразования.
- Заданием геометрического определения матрицы в выполненной части программы.

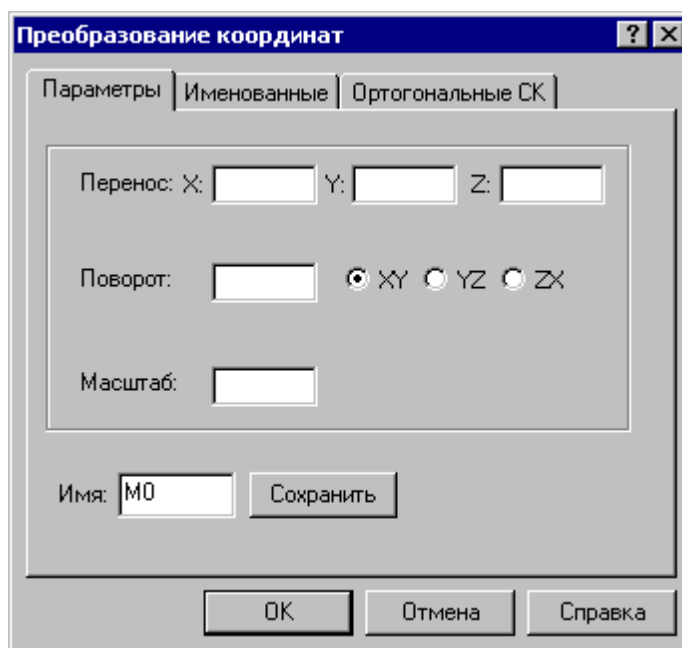
- заданием ортогональной системы координат.

Темы этого раздела:

- ▣ [Параметры базовых преобразований](#)^[87]
- ▣ [Выбор ранее введенного преобразования](#)^[88]
- ▣ [Выбор ортогональной системы координат](#)^[89]
- ▣ [Преобразование траектории](#)^[89]
- ▣ [Группирование участков траектории](#)^[91]

1.5.3.1 Параметры базовых преобразований

Для задания преобразования переноса, поворота, масштабирования или их комбинации используется вкладка *Параметры* диалогового окна *Преобразование координат*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Перенос по X	Перенос по оси X
<input type="checkbox"/> Перенос по Y	Перенос по оси Y
<input type="checkbox"/> Перенос по Z	Перенос по оси Z
<input type="checkbox"/> Поворот	Угол поворота
<input checked="" type="radio"/> XY	Поворот вокруг оси Z (в плоскости XY).
<input checked="" type="radio"/> YZ	Поворот вокруг оси X (в плоскости YZ).
<input checked="" type="radio"/> ZX	Поворот вокруг оси Y (в плоскости ZX).

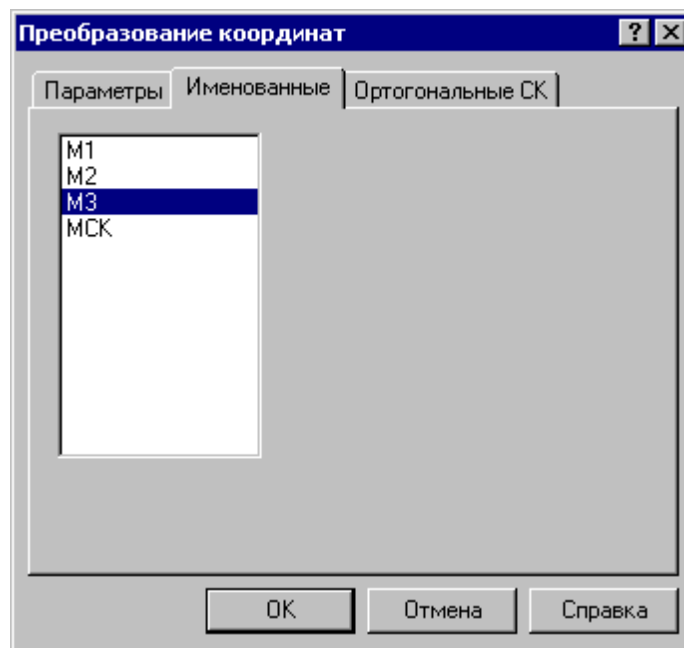
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Масштаб	Коэффициент масштабирования. Положительное число меньше 1 задает уменьшение, больше 1 – увеличение
<input type="checkbox"/> Имя	Имя, под которым сохраняется преобразование
<input checked="" type="checkbox"/> Сохранить	Сохранение преобразования в виде матрицы

Элементарные преобразования выполняются в следующем порядке: перенос, масштабирование, поворот.

Сохранение преобразования позволяет в дальнейшем использовать для задания аналогичного преобразования его имя, которое может быть выбрано из списка во вкладке *Матрицы*.

1.5.3.2 Выбор ранее введенного преобразования

Для задания преобразования, введенного ранее матрицей преобразования, используется вкладка *Матрицы* диалогового окна *Преобразование координат*:

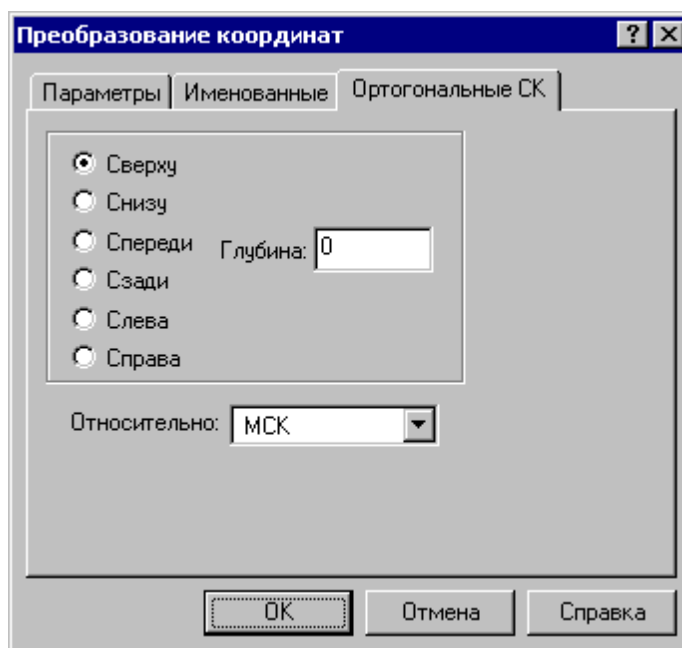


В списке отображаются матрицы преобразования, введенные ранее. Выбранная матрица используется в качестве параметра схемы построения.

Для удаления матрицы из списка матриц используется схема [Удаление геометрического объекта](#) [210].

1.5.3.3 Выбор ортогональной системы координат

Для задания ортогональной системы координат используется вкладка *Ортогональные СК* диалогового окна *Преобразование координат*:



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> Сверху	Система координат, соответствующая виду сверху
<input type="radio"/> Снизу	Система координат, соответствующая виду снизу
<input type="radio"/> Спереди	Система координат, соответствующая виду спереди
<input type="radio"/> Сзади	Система координат, соответствующая виду сзади
<input type="radio"/> Слева	Система координат, соответствующая виду слева
<input type="radio"/> Справа	Система координат, соответствующая виду справа
<input type="checkbox"/> Глубина	Смещение системы координат относительно плоскости XY ортогональной системы координат
<input type="checkbox"/> Относительно	Система координат, относительно которой определяется ортогональная система

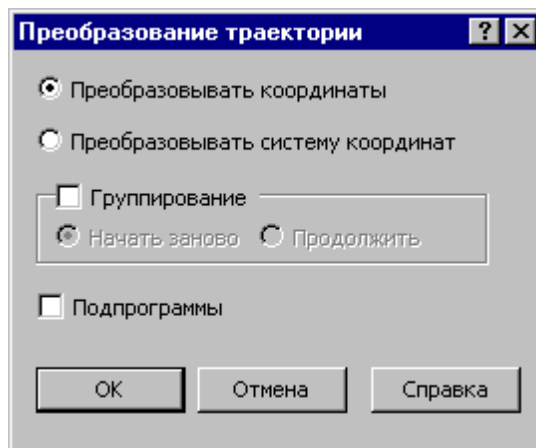
1.5.3.4 Преобразование траектории

При преобразовании траектории с использованием операций переноса, поворота и т.п. возникает необходимость разделить следующие ситуации:

- Преобразование действует на координаты сегментов траектории, не меняя систему координат инструмента.

- Преобразуется только система координат инструмента и детали (ПСК), а относительные координаты элементов траектории остаются, как у исходной траектории.

Выбор режима преобразования координат производится в диалоговом окне *Преобразование траектории*, которое появляется после задания данных в схеме и команды *Ввод*.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Преобразовывать координаты	Преобразование координат без изменения системы координат инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Преобразовывать систему координат	Преобразование системы координат инструмента и детали.
<input checked="" type="checkbox"/> Группирование	Режим группирования участков траектории. Если флажок сброшен, результат выполнения технологического перехода оформляется в виде отдельного участка траектории. Если флажок установлен, то траектория перехода объединяется с предыдущим переходом, участвующим в группировании. См. раздел Группирование участков траектории ⁹¹ .
<input checked="" type="checkbox"/> Начать заново	Начало группирования. Если режим группирования уже включен, задает начало новой группы.
<input checked="" type="checkbox"/> Продолжить	Продолжение группирования.
<input checked="" type="checkbox"/> Подпрограммы	В ряде случаев части исходной программы, описывающие одинаковую обработку, могут быть оформлены в УП как результат работы одной выделенной подпрограммы. В качестве подпрограмм могут быть представлены обработка отдельного слоя многослойной обработки, обработка, полученная в результате копирования. Если флажок установлен, происходит автоматическое формирование подпрограмм.

Формат:

1. Преобразование координат без изменения системы координат инструмента.

ОСЬИНСТР ФИКС

2. Преобразование с фиксированными координатами за счет изменения системы координат инструмента и детали (ПСК).

ОСЬИНСТР ОРИЕНТ

Пример:

ОСЬИНСТР ФИКС

ХОД+=M4, ХОД(25)

В приведенном примере система координат построенного участка траектории, полученного в результате матричного преобразования, совпадает с исходной системой координат.

1.5.3.5 Группирование участков траектории

Результат выполнения перехода оформляется в виде отдельного участка траектории (**ХОД**). Ему может предшествовать траектория безопасного перемещения инструмента к началу обработки, который также представляет собой отдельный участок. Предварительное перемещение инструмента строится с учетом безопасного расстояния и обеспечивает отсутствие столкновения инструмента с заготовкой, патроном, задней бабкой и люнетом. Отделение участка позиционирования от собственно обработки позволяет использовать выделенный фрагмент обработки при копировании обработки, не привязываясь к его конкретному положению в пространстве. Сама обработка при этом переносится в нужное место, а связующие участки позиционирования строятся заново для нового положения преобразованной траектории.

При копировании траектории обработки, выполняемой за несколько технологических переходов, удобно воспользоваться группированием участков траектории. В режиме группирования не производится разбиение траектории на отдельные участки, относящиеся к разным технологическим переходам. Траектория последующего перехода объединяется с предыдущим переходом, участвующим в группировке. Сгруппированная таким образом последовательность переходов может рассматриваться как единый переход и участвовать в дальнейших преобразованиях как единое целое.

При группировании применяются следующие элементы управления:

Группирование Начать заново Продолжить

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Группирование	Режим группирования участков траектории. Если флажок сбросить, результат выполнения технологического перехода оформляется в виде отдельного участка траектории. Если флажок установлен, то траектория перехода объединяется с предыдущим переходом, участвующим в группировании.
<input checked="" type="radio"/> Начать заново	Начало группирования. Если режим группирования уже включен, задает начало новой группы.
<input checked="" type="radio"/> Продолжить	Продолжение группирования.

Включение режима группирования. Чтобы включить режим группирования при выполнении перехода, нужно на вкладке Схема установить флажок **Группирование** и расположенный рядом переключатель в положение **Начать заново**.

Формат:

ГРУПХОД ВКЛ

Продолжение группирования. На последующих переходах переключатель **Группирование** будет установлен в положение **Продолжить**. Это означает, что дальнейшая обработка будет оформляться как единый переход с предыдущим без разделения на отдельные участки.

Начало новой группы. Если режим группирования уже включен, очередной переход может рассматриваться в качестве продолжения текущей группы траекторий, так и как начало новой группы. Чтобы завершить сформированную группу и начать новую, установите переключатель **Группирование** в положение **Начать заново**.

Формат:

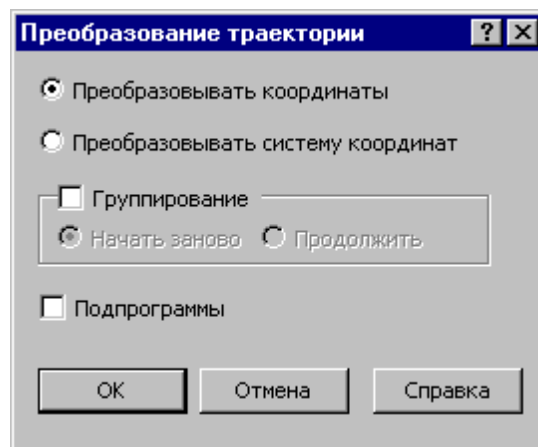
ГРУПХОД ВКЛ

Отмена группирования. Для отмены режима группирования сбросьте флажок **Группирование**.

Формат:

ГРУПХОД ВЫКЛ

Группирование при копировании траектории. Описанные правила распространяются и на преобразование траектории.



Траектория, полученная при копировании, может быть оформлена в виде отдельных фрагментов (флажок **Группирование** снят), как единый фрагмент (**Начать заново**) или включена во фрагмент, объединение которого было начато на предыдущих переходах (**Продолжить**).

1.5.4 Ввод технологических данных

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Технология

Ввод технологических данных может производиться следующими способами:

- Назначением технологической команды в текущей точке траектории (см. раздел [Ввод технологических данных](#)^[226]).
- Вставкой технологической команды в заданную точку траектории (схема [Вставка технологической команды](#)^[225]).

1.5.5 Управление инструментами

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Инструменты

Для работы с инструментами предусмотрены следующие действия:

- Добавление нового инструмента.
- Просмотр и изменение параметров инструмента.
- Выбор инструмента для обработки.

Смотри:

[Инструмент для фрезерной обработки](#)^[356].


1.5.6 Ввод параметров построения

Для управления построением траектории движения и эквидистанты действует ряд параметров, которые задаются с помощью диалогового окна *Параметры построения*.

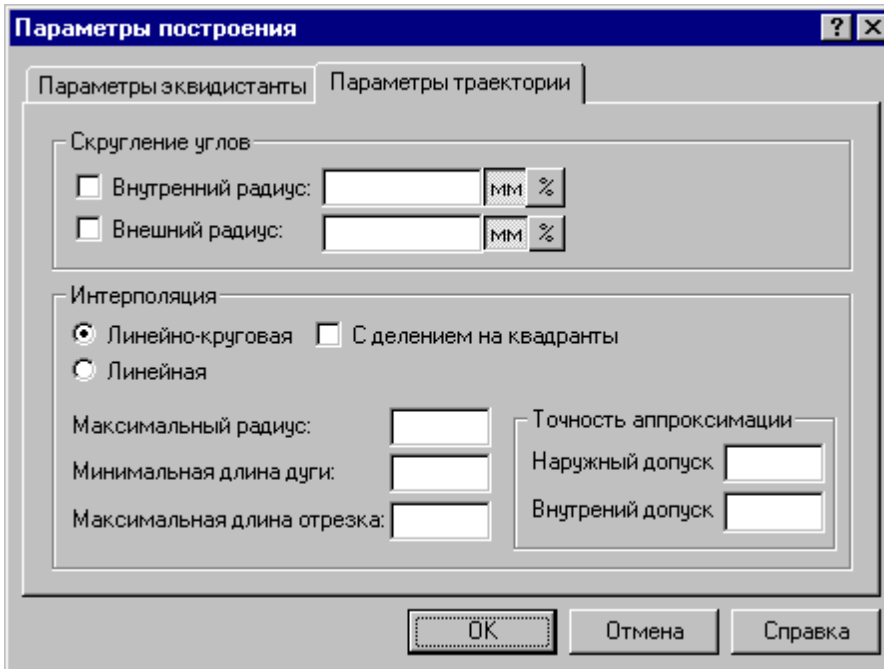
Темы этого раздела:

- [Ввод параметров траектории движения](#)^[94]
- [Ввод параметров построения эквидистанты](#)^[95]

1.5.6.1 Ввод параметров траектории движения

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Параметры траектории

Параметры, определяющие особенности расчета траектории - метод интерполяции и скругление углов - могут быть заданы во вкладке *Параметры траектории* диалогового окна *Создать программу*:



Параметры построения

Параметры эквидистанты | **Параметры траектории**

Скругление углов

Внутренний радиус: мм %

Внешний радиус: мм %

Интерполяция

Линейно-круговая С делением на квадранты

Линейная

Максимальный радиус:

Минимальная длина дуги:

Максимальная длина отрезка:

Точность аппроксимации

Наружный допуск:

Внутренний допуск:

OK Отмена Справка

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Внутренний радиус	Скругление внутренних углов траектории. Если флажок установлен, скругляются внутренние углы траектории при включенной коррекции на радиус инструмента.
<input type="checkbox"/> Внутренний радиус	Величина радиуса скругления внутренних углов траектории в мм или в % от радиуса инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Внешний радиус	Скругление внешних углов траектории. Если флажок установлен, скругляются внешние углы траектории при включенной коррекции на радиус инструмента.
<input type="checkbox"/> Внешний радиус	Величина радиуса скругления внешних углов траектории в мм или в % от радиуса инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> мм	Единицы измерения величины скругления в мм.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> %	Единицы измерения величины скругления в % от радиуса инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Линейно-круговая	Линейно-круговая интерполяция (аппроксимация кривых дугами окружностей).
<input checked="" type="checkbox"/> Линейная	Линейная интерполяция (аппроксимация окружностей отрезками прямых).
<input checked="" type="checkbox"/> С делением на квадранты	Линейно-круговая интерполяция с делением на квадранты. Если флажок установлен, то интерполяция выполняется без деления на квадранты.
<input type="checkbox"/> Максимальный радиус	Максимальный радиус окружности, при превышении которого круговая интерполяция заменяется линейной.
<input type="checkbox"/> Минимальная длина дуги	Минимальная длина дуги при круговой интерполяции. Меньшие дуги заменяются отрезком прямой.
<input type="checkbox"/> Максимальная длина отрезка	Максимальная длина отрезка при линейной интерполяции.
<input type="checkbox"/> Наружный допуск	Точность аппроксимации касательными при линейной интерполяции.
<input type="checkbox"/> Внутренний допуск	Точность аппроксимации хордами при линейной интерполяции.

Следующие рисунки иллюстрируют применение допусков при линейной интерполяции.

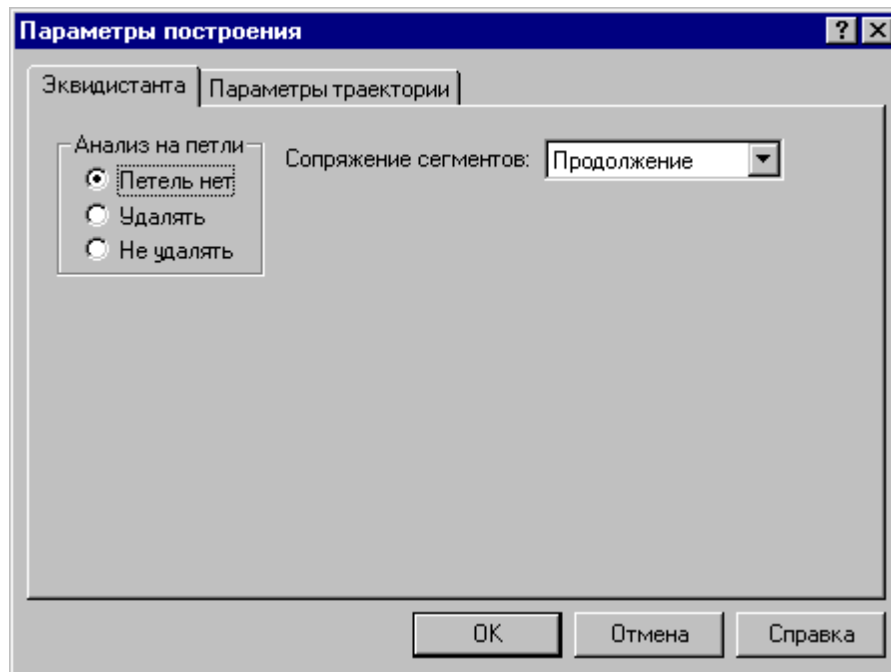


При одновременном задании наружного и внутреннего допусков выполняется аппроксимация секущими. Если допуски не заданы, то наружный допуск устанавливается равным 0.05, а внутренний – равным 0.

1.5.6.2 Ввод параметров построения эквидистанты

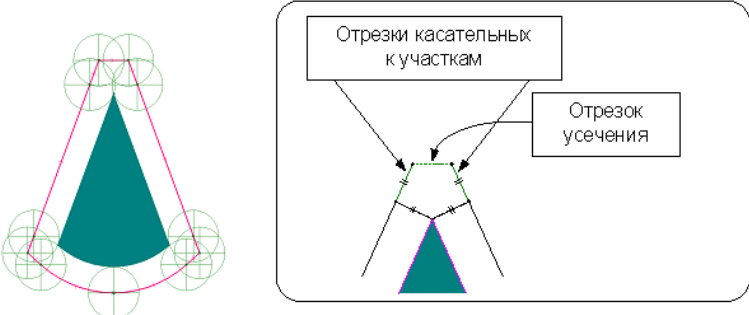
Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Параметры эквидистанты

Параметры, определяющие особенности построения эквидистанты – анализ на вырождения (петли) и сглаживание углов, - могут быть заданы во вкладке *Параметры эквидистанты* диалогового окна *Параметры построения*:




Элемент	Описание
Анализ на петли	
<input checked="" type="radio"/> Петель нет	Отсутствие вырождений в эквидистанте. Этот режим применяется в том случае, когда эквидистанта не содержит петель.
<input checked="" type="radio"/> Удалять	Удаление вырождений в эквидистанте.
<input checked="" type="radio"/> Не удалять	Отключение анализа и корректировки вырождений.
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение сегментов	Способ сопряжения соседних сегментов. <ul style="list-style-type: none"> • Скругление. Встраивание между сегментами сопрягающего скругления

Элемент	Описание
	<div data-bbox="657 309 874 568"></div> <div data-bbox="943 280 1422 573"><p>Скругление между участками</p></div> <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="595 607 1390 674">• Продолжение. Сопряжение продолжением сегментов до их пересечения. <div data-bbox="683 703 890 987"></div> <div data-bbox="948 703 1422 992"><p>Продолжение участков</p></div> <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="595 1025 1390 1093">• Угол. Сопряжение продолжением касательных к сегментам до их пересечения. <div data-bbox="683 1122 890 1406"></div> <div data-bbox="952 1122 1422 1406"><p>Отрезки касательных к участкам</p></div> <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="595 1451 1390 1518">• Усеченный угол. Этот способ отличается от предыдущего тем, что острые углы усекаются дополнительным отрезком.

Элемент	Описание
	

1.5.7 Ввод оператора

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Оператор




В процессе ввода программы предусмотрена возможность задания действия оператором Техтрана в окне *Оператор*, не открывая окно с текстом программы.

Если установлена некоторая схема построения, команда **Оператор** формирует оператор Техтрана без ввода в программу и показывает его в окне *Оператор*. Если при этом происходит построение геометрического объекта, он выделяется в графическом окне.

Окно *Оператор* позволяет также произвести контроль значения оператора присваивания арифметического выражения или геометрического построения без ввода в программу.

Окно *Оператор* имеет вид:



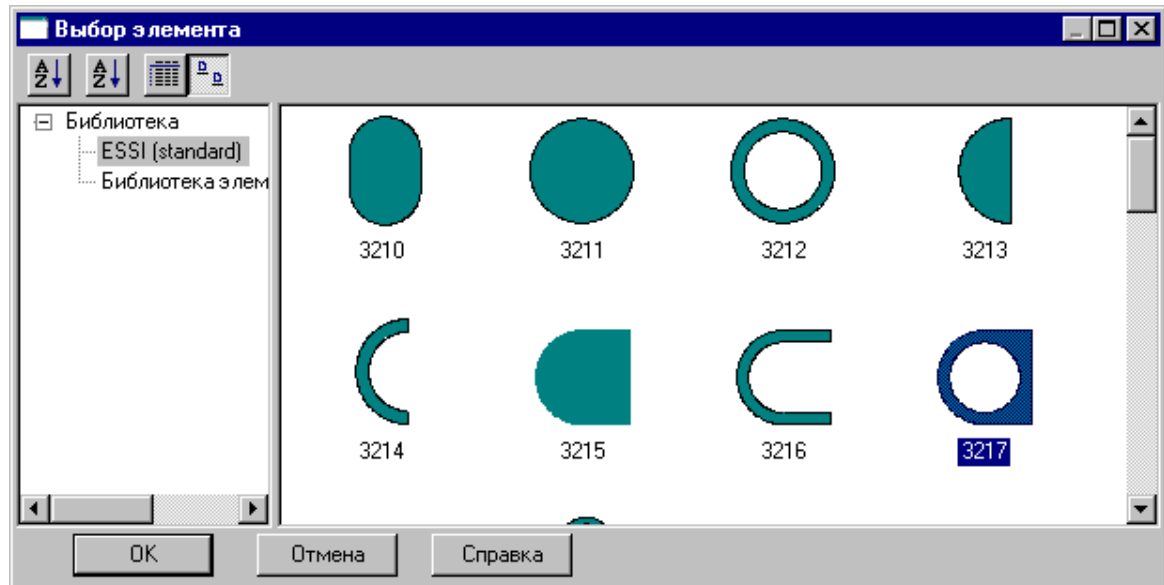
Элемент	Описание
 Оператор	Оператор Техтрана, который требуется ввести в программу.
 Ввод	Ввод оператора в программу.
 Контроль	Контроль результата выполнения оператора. По этой кнопке происходит выполнение оператора без его ввода в программу и выдается его результат.





1.5.8 Ввод элемента

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Элемент

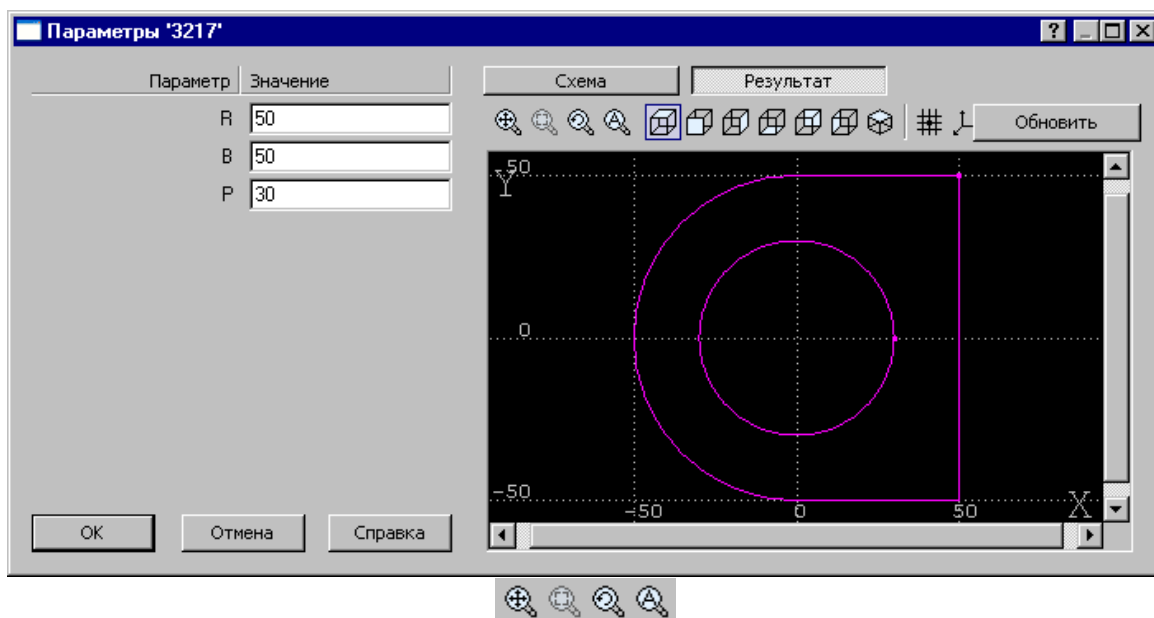
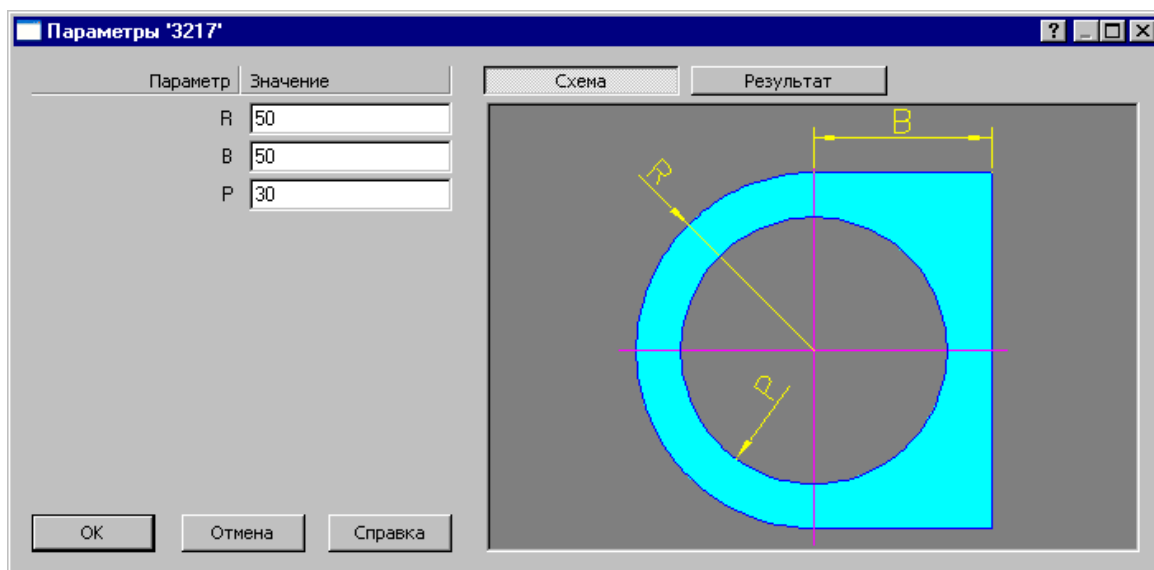
Вставляемый элемент выбирается в диалоговом окне *Выбор элемента*.

Окно разделено на две части. В левой части отображается иерархия папок библиотеки. В правой части отображаются элементы, содержащиеся в выбранной папке. Можно изменять размер окна и переносить границу, разделяющую левую и правую части.






Элемент	Описание
	Если кнопка нажата, то список папок отображается в лексикографическом порядке. Иначе список папок отображается в порядке их описания в библиотеке.
	Если кнопка нажата, то список элементов отображается в лексикографическом порядке. Иначе список элементов отображается в порядке их описания в библиотеке.
	Если кнопка нажата, то список элементов отображается в таблице.
	Если кнопка нажата, то элементы отображаются в виде значков.
<input type="checkbox"/> ОК	Принимается выбор выделенного элемента и окно закрывается. Тот же результат достигается двойным щелчком по выбранному элементу.

Если вставляемый элемент является параметрическим, то задание значений параметров осуществляется в диалоговом окне *Параметры 'имя элемента'*.



Элемент	Описание
Параметр	Столбец содержит имена параметров.
Значение	Столбец содержит поля, предназначенные для задания значений параметров. Поля могут быть следующих типов: поле редактирования, флажок, раскрывающийся список.
■ Схема	Если кнопка нажата, то правая область окна содержит схему элемента, имеющую необходимые пояснения для параметров.

Элемент	Описание
 Результат	Если кнопка нажата, то правая область окна содержит графическое представление результата подстановки параметров.
	Панели инструментов, содержащая команды управления изображением ^[72] в графическом окне
 Обновить	При нажатии на кнопку: <ul style="list-style-type: none"> • проверяются на корректность значения параметров; • выполняется соответствующий элементу макрос; • результат выполнения отображается в графическом окне.

См. также:

-  [Библиотека элементов](#)^[325]

1.5.9 Конец программы


Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Конец

Команда **Конец** завершает ввод программы. Телтран переходит в состояние *отсутствие выполнения*

1.5.10 Отказ от последнего действия

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+Z	Ввод / Отменить

Команда **Отменить** предназначена для отказа от последнего действия.

 Если выбрать команду при нажатой клавише **Ctrl**, то вместо отмены последнего действия будет удалена последняя выполненная строка программы.

1.5.11 Возврат последнего отмененного действия

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+Y	Ввод / Вернуть

Команда **Вернуть** предназначена для возврата последнего отмененного действия.

1.5.12 Продолжение ввода

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Продолжить

Команда **Продолжить** предназначена для продолжения ввода последней программы в том случае, когда был завершен ввод некоторой программы или снято ее выполнение. По этой команде происходит повторное открытие на ввод предыдущей программы и становится возможным последующий ввод.

1.5.13 Ввод станка

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Станок

Команда **Станок** предназначена для выбора оборудования для получения УП. Если оборудование уже было задано, его можно поменять.

В случае изменения оборудования в программе с выполненной обработкой возможно возникновение ошибок, связанных с тем, что в обработке учитывались параметры конкретного оборудования.

Элемент	Описание
☐ Название	Название станка. Для просмотра списка доступного оборудования нажмите кнопку Оборудование.
☐ Паспорт	Номер паспорта станка. Для просмотра списка доступного оборудования нажмите кнопку Оборудование.
☐ Параметр1	Первый параметр постпроцессора. Чаще всего им является номер управляющей программы.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Параметр2	Второй параметр постпроцессора. Разработчик модуля станка может использовать его по своему усмотрению.
<input checked="" type="checkbox"/> Оборудование	Выбор оборудования через диалоговое окно Оборудование ^[295]

1.6 Построение геометрических объектов

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия

В Техтроне можно построить геометрические объекты следующих типов: точка, прямая, окружность, контур. Эти объекты могут быть объединены в массивы. Преобразования позволяют создавать новые объекты, полученные из исходных преобразованием системы координат.

Объект каждого типа может быть построен различными способами. Для построения объекта необходимо сначала выбрать схему построения, которая снабжена собственным набором параметров и схематическим изображением.

Темы этого раздела:

- [Построение точки](#) ^[104]
- [Построение прямой](#) ^[110]
- [Построение окружности](#) ^[115]
- [Построение контура](#) ^[119]
- [Построение массива точек](#) ^[146]
- [Построение массива прямых](#) ^[160]
- [Построение массива окружностей](#) ^[166]
- [Построение массива контуров](#) ^[168]
- [Построение парного контура](#) ^[177]
- [Вычисления](#) ^[194]
- [Преобразование объектов](#) ^[197]

См. также:

- [Ввод в графическом окне](#) ^[78]
- [Формат числовых данных](#) ^[82]

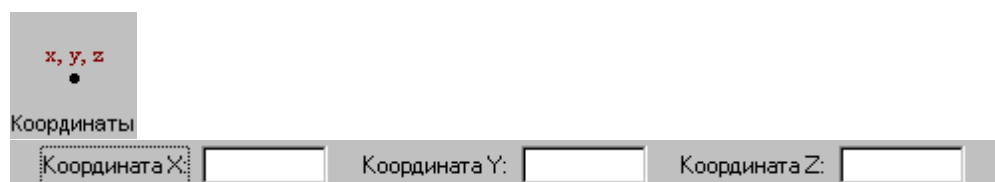
1.6.1 Построение точки

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Точка

Для выбора схемы построения точки используется окно *Построение точки*.



1.6.1.1 Точка, заданная прямоугольными координатами

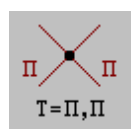


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Координата X	Координата X.
<input type="checkbox"/> Координата Y	Координата Y.
<input type="checkbox"/> Координата Z	Координата Z.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.1.2 Точка, заданная пересечением двух объектов





Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Объект	Первый объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Объект	Второй объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Контроль	Вычисление точки пересечения двух объектов и вывод результата в окне сообщений Контроль.

См. также :

- Формат оператора точки пересечения двух прямых (Описание языка)
- Формат оператора точки пересечения прямой и окружности (Описание языка)
- Формат оператора точки пересечения двух окружностей (Описание языка)
- Формат оператора точки пересечения прямой и сегмента контура (Описание языка)
- Формат оператора точки пересечения окружности и сегмента контура (Описание языка)
- Формат оператора точки пересечения сегментов двух контуров (Описание языка)

1.6.1.3 Точка поверхности, имеющая заданную координату



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Прямая	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем
<input type="checkbox"/> Координата	Координата X или Y.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.1.4 Точка, перемещенная по геометрическому объекту на заданное расстояние





Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между точками, измеренное по объекту.

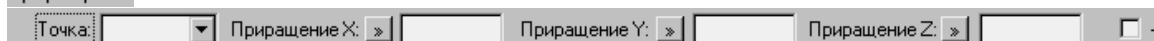
См. также :

- Формат оператора точки, перемещаемой по прямой (Описание языка)
- Формат оператора точки, перемещаемой по окружности (Описание языка)

1.6.1.5 Точка, заданная приращениями координат другой точки



Приращение

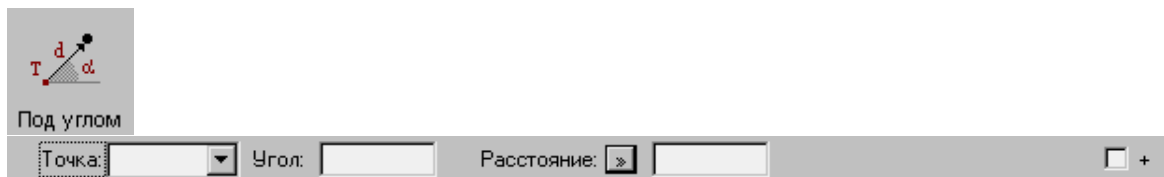


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Приращение X Координата X	Приращение по оси X или абсолютная координата X. Тип может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Приращение Y Координата Y	Приращение по оси Y или абсолютная координата Y. Тип может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем..
<input type="checkbox"/> Приращение Z Координата Z	Приращение по оси Z или абсолютная координата Z. Тип может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем..
<input checked="" type="checkbox"/> +	Создание нового объекта. Если флажок установлен, то создается новый объект, если флажок сброшен, то переопределяется старый.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.1.6 Точка на заданном расстоянии от данной точки под углом к X



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол между прямой, проходящей через точки, и осью X.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между точками. По кнопке >> рядом с полем можно выбрать приращение одной из координат заданной точки или нужное значение абсолютной координаты строящейся точки.
<input checked="" type="checkbox"/> +	Создание нового объекта. Если флажок установлен, то создается новый объект, если флажок сброшен, то переопределяется старый.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.1.7 Точка пересечения окружности и ее радиуса

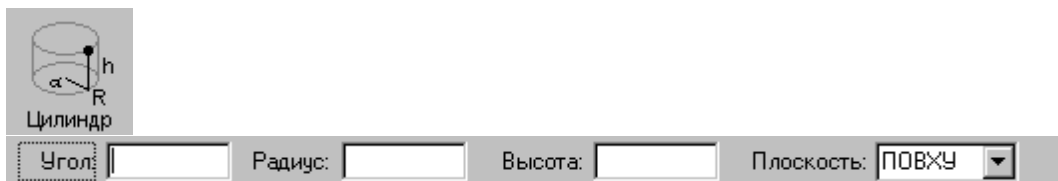


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол между радиусом окружности и осью X.

См. также :

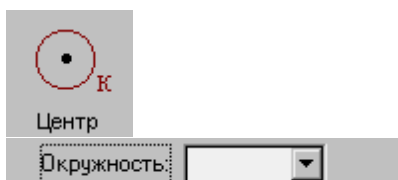
- Формат оператора (Описание языка)

1.6.1.8 Точка, заданная цилиндрическими координатами



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Угол	Полярный угол проекции точки на координатную плоскость.
<input type="checkbox"/> Радиус	Полярный радиус проекции точки на координатную плоскость.
<input type="checkbox"/> Высота	Высота точки над координатной плоскостью.
<input checked="" type="checkbox"/> Плоскость	Координатная плоскость.

1.6.1.9 Точка, являющаяся центром окружности



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.1.10 Точка геометрического объекта, ближайшая к заданной точке



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.



Элемент	Описание
 Точка	Точка.

См. также :

- Формат оператора точки прямой (Описание языка)
- Формат оператора точки окружности (Описание языка)
- Формат оператора точки контура (Описание языка)

1.6.1.11 Точка контура, ближайшая к другому контуру

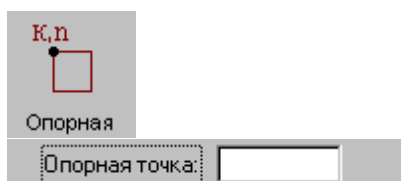



Элемент	Описание
 Контур	Первый контур. Тип объекта (контур или траектория) может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
 Контур	Второй контур. Тип объекта (контур или траектория) может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.1.12 Опорная точка контура

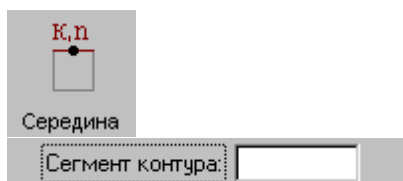


Элемент	Описание
 Опорная точка	Порядковый номер опорной точки.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.1.13 Точка, являющаяся серединой сегмента контура



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Сегмент контура	Сегмент контура.

1.6.1.14 Текущая точка контура



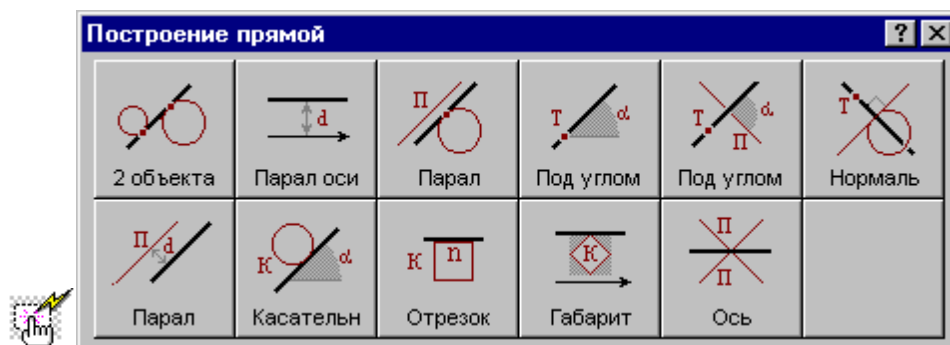
См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

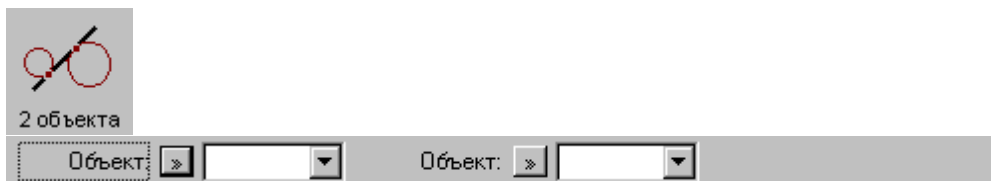
1.6.2 Построение прямой

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Прямая

Для выбора схемы построения прямой используется окно *Построение прямой*:



1.6.2.1 Прямая, касающаяся двух геометрических объектов



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Первый объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Второй объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

См. также:

- Прямая, проходящая через две точки, заданные координатами (Описание языка)
- Прямая, проходящая через две точки (Описание языка)
- Прямая, проходящая через точку и касающаяся окружности (Описание языка)
- Прямая, касающаяся двух окружностей (Описание языка)
- Прямая, проходящая через точку и касающаяся контура (Описание языка)

1.6.2.2 Прямая, параллельная одной из осей на заданном расстоянии



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние от оси координат.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.2.3 Прямая, параллельная прямой и касающаяся геометрического объекта



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Прямая.

См. также :

- Прямая, проходящая через точку и параллельная другой прямой (Описание языка)
- Прямая параллельная другой прямой и касающаяся окружности (Описание языка)

1.6.2.4 Прямая, проходящая через точку под углом к X



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол между прямой и осью X.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.2.5 Прямая, проходящая через точку под углом к другой прямой



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Прямая.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол между прямыми.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.2.6 Прямая, проходящая через точку и перпендикулярная другой прямой

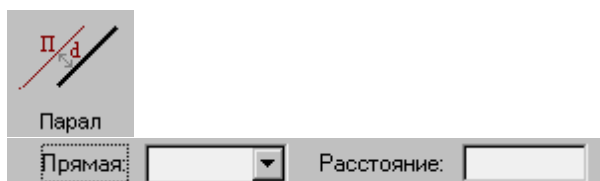


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект: прямая окружность или контур. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

См. также :

- Прямая, проходящая через точку и перпендикулярная к другой прямой (Описание языка)
- Прямая, проходящая через точку и перпендикулярная контуру (Описание языка)

1.6.2.7 Прямая параллельная другой прямой на заданном расстоянии



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Прямая.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между прямыми.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.2.8 Прямая, касающаяся окружности под заданным углом к оси X





Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол между прямой и осью X.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.2.9 Прямая, заданная отрезком контура



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Сегмент контура	Сегмент контура.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.2.10 Прямая, ограничивающая контур и параллельная оси координат



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.2.11 Прямая, являющаяся осью симметрии для двух прямых

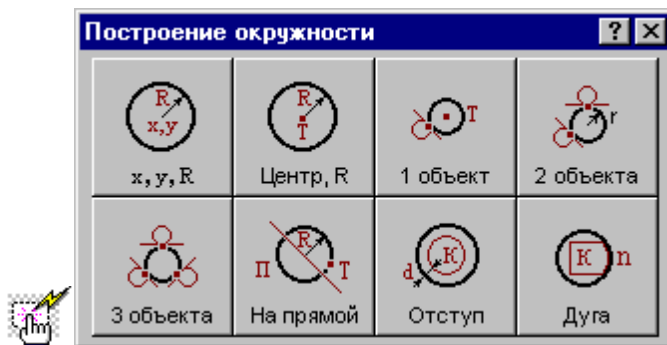


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Первая прямая.
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Вторая прямая.

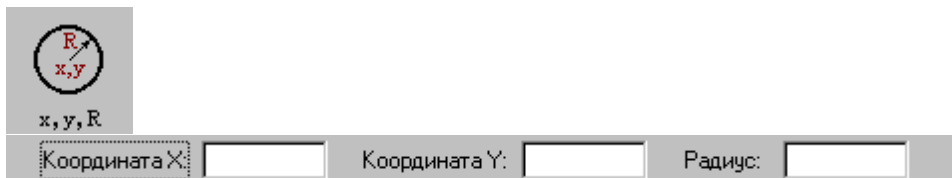
1.6.3 Построение окружности

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Окружность

Для выбора схемы построения окружности используется окно Построение окружности:



1.6.3.1 Окружность, определенная координатами центра и радиусом



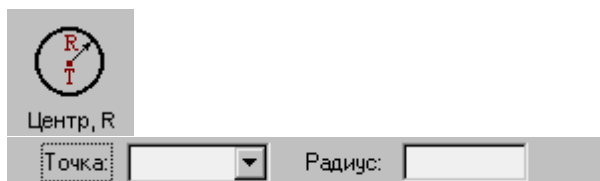
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Координата X	Координата X центра окружности.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Координата Y	Координата Y центра окружности.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус окружности.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.3.2 Окружность, определенная радиусом и точкой-центром

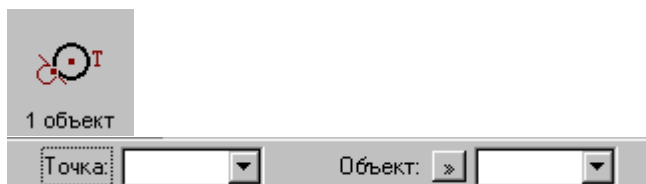


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка (центр окружности).
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус окружности.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.3.3 Окружность, определенная точкой, являющейся ее центром и касающаяся заданного объекта



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка (центр окружности).
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

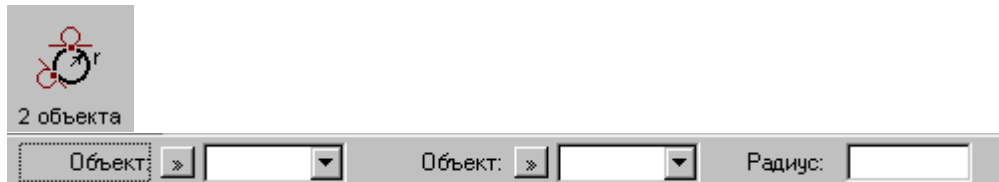
См. также:

- Окружность, определенная точкой центра, и касающаяся прямой (Описание языка)
- Окружность, определенная точкой центра, и проходящая через точку (Описание

языка)

- Окружность, определенная точкой центра, и касающаяся окружности (Описание языка)

1.6.3.4 Окружность заданного радиуса, касающаяся двух объектов



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус окружности.

См. также:

- Окружность заданного радиуса, касающаяся двух пересекающихся прямых (Описание языка)
- Окружность заданного радиуса, касающаяся прямой и проходящая через точку (Описание языка)
- Окружность заданного радиуса, касающаяся прямой и окружности (Описание языка)
- Окружность заданного радиуса, касающаяся двух окружностей (Описание языка)
- Окружность заданного радиуса, проходящая через две точки (Описание языка)
- Окружность заданного радиуса, проходящая через точку и касающаяся окружности (Описание языка)

1.6.3.5 Окружность, касающаяся трех объектов



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

См. также:

- Окружность, касающаяся трех прямых (Описание языка)
- Окружность, проходящая через три точки (Описание языка)

1.6.3.6 Окружность заданного радиуса, проходящая через точку с центром, лежащим на прямой

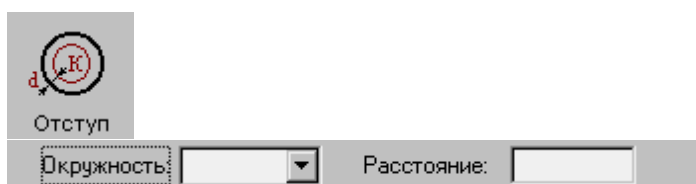


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Прямая..
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус окружности.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.3.7 Окружность, концентричная заданной окружности

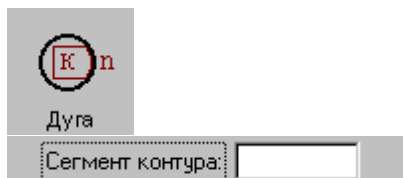


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Разность радиусов окружностей.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.3.8 Окружность, заданная дугой, являющейся сегментом контура



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Сегмент контура	Сегмент контура.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.4 Построение контура

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Контур

Наряду с элементарными типами геометрических объектов в Техтроне имеется комбинированный тип – **контур**. Объекты этого типа представляют собой совокупности отрезков прямых и дуг окружностей. Контуры определяют геометрию области обработки при выполнении различных технологических переходов.

Элементы контура, используемые в различных схемах построениях, не имеют собственных символических имен и характеризуются своим порядковым номером или координатами.

Сегмент контура – отрезок прямой или дуга окружности, из которых состоит контур. Определяется именем контура и порядковым номером сегмента:

контур, номер сегмента.

Может использоваться, например, для указания участка контура, с которым пересекается прямая или окружность.

Опорная точка – точка сопряжения соседних сегментов. Определяется именем контура и своим порядковым номером

контур, номер точки.

Может использоваться, например, для задания технологической команды.

Точка контура – точка, лежащая на контуре (опорная точка или точка, принадлежащая сегменту контура). Определяется именем контура и порядковым номером или точкой.

контур, {номер точки/точка}.

Стык сегментов – часть контура, включающая сопряжение соседних сегментов. Определяется именем контура и сегментом, имеющим наименьший порядковый номер.

контур, номер сегмента.

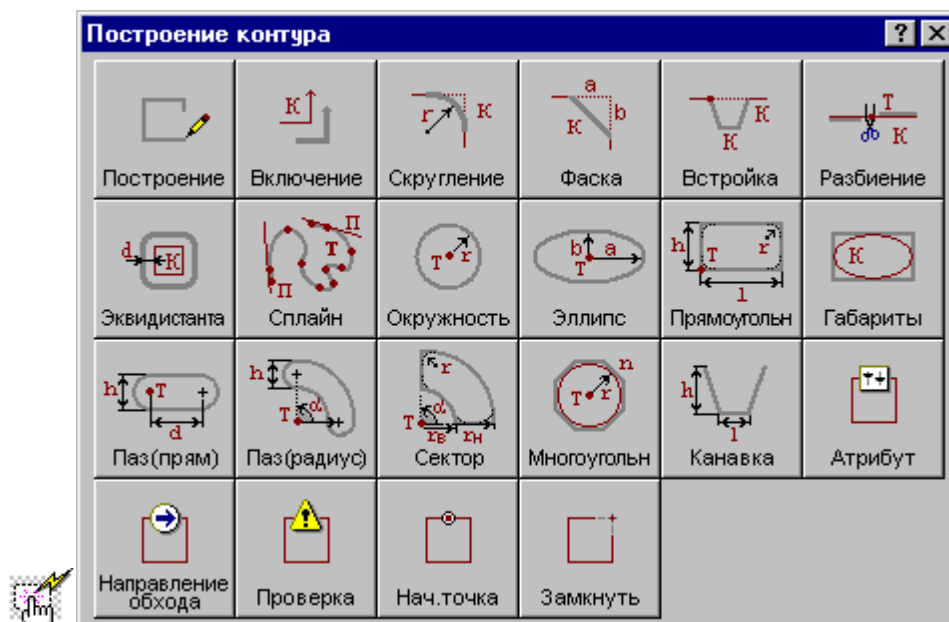
Замкнутый контур – контур, начальная и конечная точки которого совпадают.

Начальная точка контура имеет номер 0, конечная точка первого сегмента – номер 1, конечная точка второго сегмента – номер 2 и т. д. Первый сегмент контура имеет номер 1.

Контур может быть задан различными способами:

- объединением составляющих его элементов
- преобразованием другого контура,
- построением эквидистанты к другому контуру,
- построением сплайна, проходящего через множество точек,
- построением типового контура.

Для выбора схемы построения контура используется окно *Построение контура*.



1.6.4.1 Построение контура по элементам



При построении контура по элементам он составляется из последовательности смежных фрагментов. Включаемый фрагмент может представлять собой единичный отрезок или

дугу окружности, множество сегментов, являющихся частью другого контура, целый контур, множество отрезков и т.п.

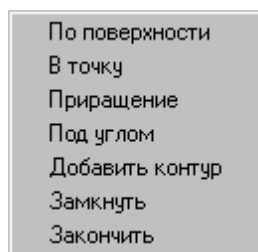
Заданные фрагменты последовательно включаются в строящийся контур, который выделяется цветом в графическом окне. Построение контура завершается командой **Конец контура**.

При построении контура могут использоваться следующие схемы:

- Часть контура, проходящая по поверхности.
- Отрезок контура, проведенный из текущей точки в заданную точку.
- Отрезок контура, заданный приращением координат текущей точки.
- Отрезок контура, проведенный из текущей точки под углом к оси X.
- Включение в контур другого контура с преобразованием.
- Замыкание контура

Для выбора схемы построения:

1. Откройте меню, нажав кнопку **Схема>>** на панели инструментов *Параметры*.
2. Выберите схему построения из меню.



Если новый контур должен начинаться с ранее построенного контура, то в окне *Построение контура* вместо схемы *Построение контура по элементам* следует выбрать схему *Включение в контур другого контура*. Кнопка **Схема>>** на панели инструментов *Параметры* в этом случае станет доступной после включения первого фрагмента.

Контур может использоваться в других операциях только после завершения построения. Для этого нажмите кнопку **Конец**, выберите команду меню **Закончить** или выберите команду меню **Замкнуть**.

Построение нескольких контуров одновременно невозможно.

Темы этого раздела:

- [Начальная точка контура](#)^[122]
- [Часть контура, проходящая по поверхности](#)^[122]
- [Сегмент контура с заданной конечной точкой](#)^[123]
- [Сегмент контура с конечной точкой, заданной приращением координат текущей точки](#)^[124]
- [Сегмент контура с конечной точкой, заданной углом к оси X и приращением координаты Y текущей точки](#)^[125]
- [Дуга контура с заданной конечной точкой](#)^[127]
- [Включение в контур другого контура](#)^[128]
- [Замыкание контура](#)^[130]
- [Завершение построения контура](#)^[130]

1.6.4.1.1 Начальная точка контура, заданная точкой



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Координаты точки Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем..

См. также:

- [Построение контура по элементам](#)^[120]
- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#)^[81]

1.6.4.1.2 Часть контура, проходящая по поверхности



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	Выбор схемы построения.
<input type="checkbox"/> Поверхность	Прямая, окружность, контур, точка. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >>, расположенной рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Конец	Завершение построения контура

Построение контура производится по тем же правилам, по которым задается движение инструмента (см. раздел [Построение траектории движения](#)^[214]). Положение инструмента определяется двумя управляющими поверхностями: направляющей поверхностью (НП) и ограничивающей поверхностью (ОП).

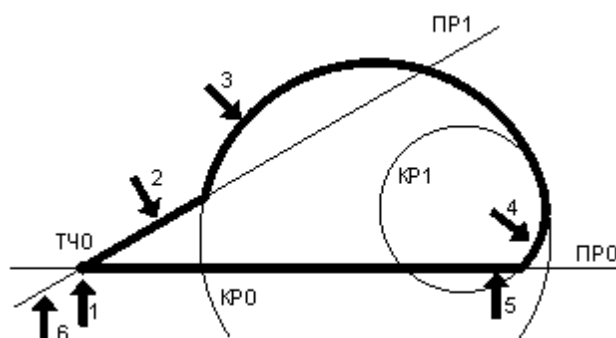
При вводе контура действуют следующие правила:

- Сегменты контура задаются поверхностями, в которые они входят.
- Сегменты объединяются в порядке задания.
- Начальная точка должна принадлежать самой первой НП.
- ОП должна иметь общую точку с НП.

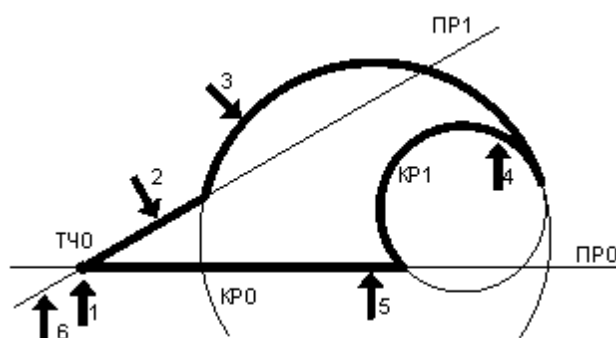
Для избежания неопределенности при снятии объектов в графическом окне указывайте мышью на участок ОП (НП), который заключен между граничными точками сегмента. Граничные точки сегментов определяются следующими соглашениями:

- Начальной точкой первого сегмента является начальная точка контура.
- Конечной точкой сегмента является точка пересечения или касания НП и ОП. Если точек пересечения две или больше, выбирается точка ближайшая к курсору мыши при вводе ОП.
- Конечная точка сегмента является начальной для следующего.

Следующий пример иллюстрирует построение контура с использованием схемы Сегмент контура, заданный управляющей поверхностью. Предварительно построенные объекты: ТЧ0, ПРО, ПР1, КР0, КР1. Стрелки с номерами отмечают место указания объекта мышью и последовательность ввода.



Иное указание сегментов приводит к другому результату.

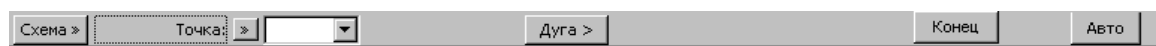


См. также:

- ❑ [Построение контура по элементам](#)^[120]
- ❑ [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#)^[81]
- ❑ Операторы непрерывного движения в описании контура (Описание языка)

1.6.4.1.3 Сегмент контура с заданной конечной точкой





Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	Выбор схемы построения.
<input type="checkbox"/> Точка	Точка. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Координаты	Координаты конечной точки. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек. Включение в контур множества отрезков, последовательно соединяющих все точки массива. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Конец	Завершение построения контура
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Автоматическое построение сегмента
<input checked="" type="checkbox"/> Дуга >	Построение дуги из текущей точки в заданную точку

См. также:

- [Построение контура по элементам](#)^[120]
- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#)^[81]
- Оператор поточечного движения в описании контура (Описание языка)
- [Дуга контура с заданной конечной точкой](#)^[127]

1.6.4.1.4 Сегмент контура с конечной точкой, заданной приращением координат текущей точки



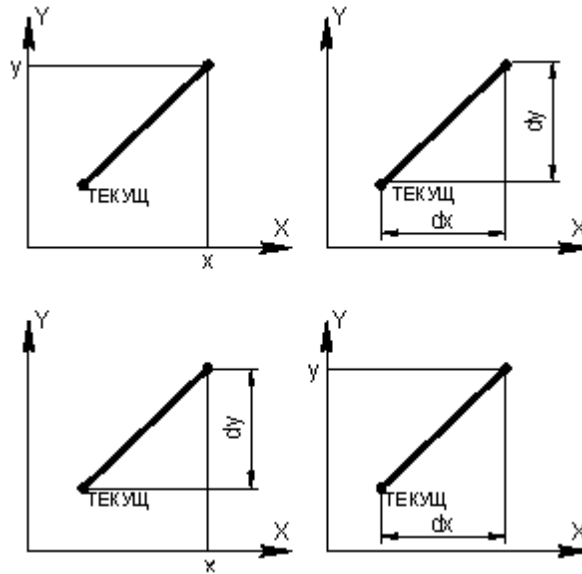
Приращ dx,dy



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	Выбор схемы построения.
<input type="checkbox"/> Приращение X	Приращение по оси X. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Координата X	Координата X конечной точки отрезка. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Приращение по оси Y. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Координата Y	Координата Y конечной точки отрезка. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Конец	Завершение построения контура
<input checked="" type="checkbox"/> Дуга >	Построение дуги из текущей точки в заданную точку

Возможны следующие варианты задания отрезка по данной схеме:



См. также:

- [Построение контура по элементам](#)^[120]
- [Ввод в графическом окне](#)^[78]
- Оператор поточечного движения в описании контура (Описание языка)
- [Дуга контура с заданной конечной точкой](#)^[127]

1.6.4.1.5 Сегмент контура с конечной точкой, заданной углом к оси X и приращением координаты Y текущей точки



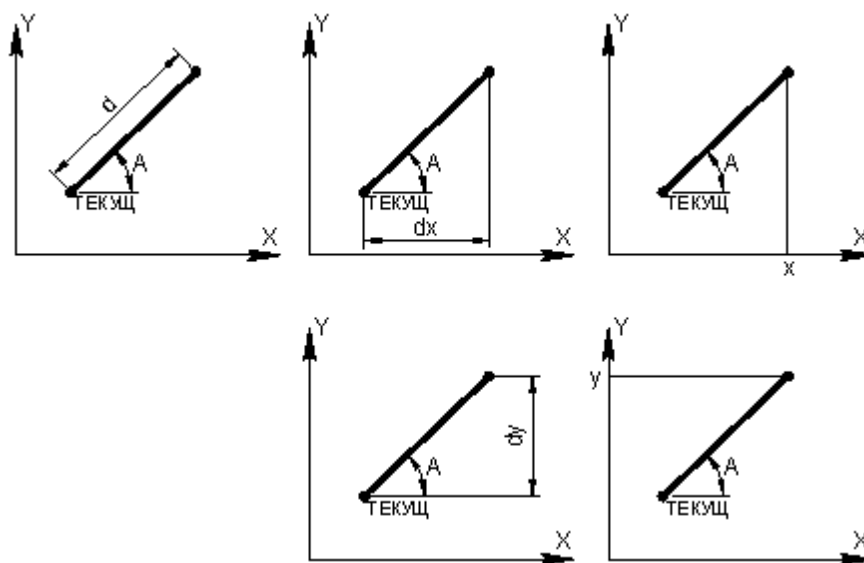
Приращ dx, y



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	Выбор схемы построения.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол, который составляет отрезок с осью X.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние до конечной точки отрезка. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Приращение X	Приращение по оси X. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Координата X	Координата X конечной точки отрезка. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Приращение по оси Y. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Координата Y	Координата Y конечной точки отрезка. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Конец	Завершение построения контура
<input type="checkbox"/> Дуга >	Построение дуги из текущей точки в заданную точку

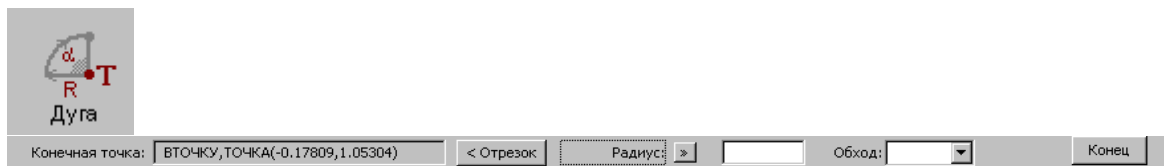
Возможны следующие варианты задания отрезка по данной схеме:



См. также:

- [Построение контура по элементам](#)^[120]
- Оператор поточечного движения в описании контура (Описание языка)
- [Дуга контура с заданной конечной точкой](#)^[127]

1.6.4.1.6 Дуга контура с заданной конечной точкой

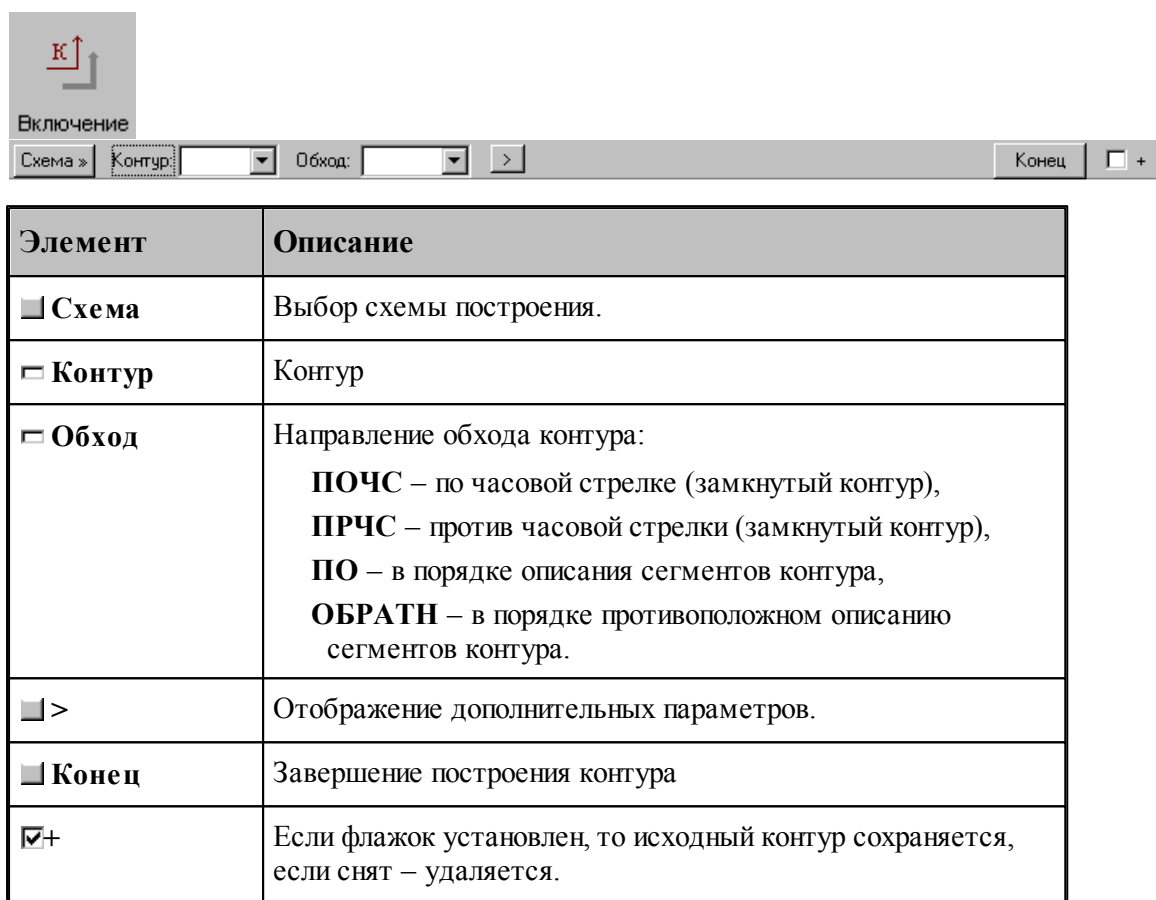


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Конечная точка	Конечная точка дуги
<input type="checkbox"/> Точка центра	Точка центра дуги. Точка должна быть центром окружности, проходящей через текущую точку и конечную точку дуги. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус дуги. Строятся все возможные варианты дуги с заданным радиусом выбранного направления. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Центр. угол	Центральный угол дуги. Строятся все возможные варианты дуги с заданным центральным углом выбранного направления. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Конец	Завершение построения контура
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	Направление обхода дуги (ПОЧС\ПРЧС). Если параметр не задан, строятся все возможные варианты дуги.
<input checked="" type="checkbox"/> < Отрезок	Возврат в схему построения прямолинейного сегмента контура с заданной конечной точкой.

См. также :

- [Построение контура по элементам](#)^[120]
- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#)^[81]
- Оператор поточечного движения в описании контура (Описание языка)
- [Сегмент контура с заданной конечной точкой](#)^[123]
- [Сегмент контура с конечной точкой, заданной приращением координат текущей точки](#)^[124]
- [Сегмент контура с конечной точкой, заданной углом к оси X и приращением координаты Y текущей точки](#)^[125]

1.6.4.1.7 Включение в контур другого контура



Если направление обхода контура не задано, то включение контура осуществляется по следующим правилам.

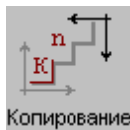
Если включаемый контур является началом нового контура, необходимо уточнить, какой из концов контура станет начальной точкой. В связи с этим после ввода контура выдается запрос на уточнение: Выберите *начальную точку контура*. Требуется указать мышью граничную точку исходного контура, которая является началом строящегося контура. Оставшаяся точка после уточнения становится текущей точкой, и добавление сегментов будет производиться со стороны этой точки.

Если часть контура уже построена, то при добавлении контура может возникнуть необходимость уточнения, каким концом его присоединить к построенной части. В связи с этим после ввода контура выдается запрос на уточнение: Выберите *точку присоединения контура*. Требуется указать мышью граничную точку заданного контура, которой он будет присоединен к построенной части. Оставшаяся точка после уточнения становится текущей точкой, и добавление сегментов будет производиться со стороны этой точки.

Если же направление обхода контура задано, то точка присоединения контура определяется однозначно: **ПО** – первая точка контура, **ОБРАТН** – последняя точка контура, **ПОЧС**, **ПРОЧС** – точка соответствующая выбранному направлению обхода.

При включении контура, к нему может быть применено преобразование координат, и задано число повторений действия. Для ввода дополнительных параметров следует нажать кнопку

>

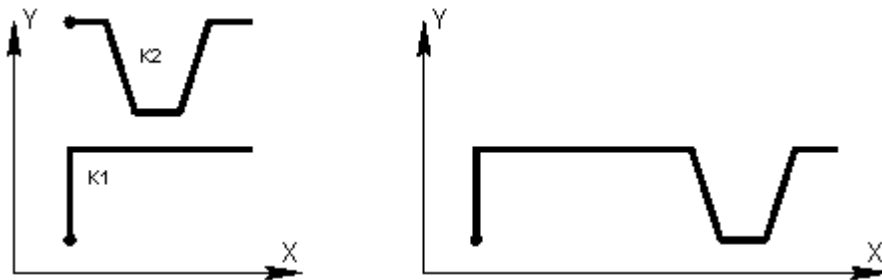


Копирование

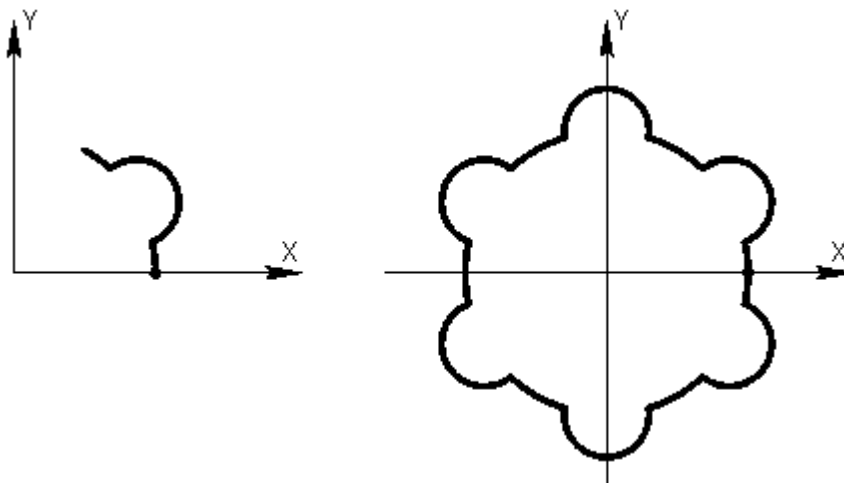


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Преобразование	Выбор преобразования координат в диалоговом окне Преобразование координат .
<input type="checkbox"/> Повтор	Число повторений включения контура.
<input type="checkbox"/> <	Скрытие дополнительных параметров.

Построение контура последовательным включением контуров K1 и K2 иллюстрирует следующий рисунок.



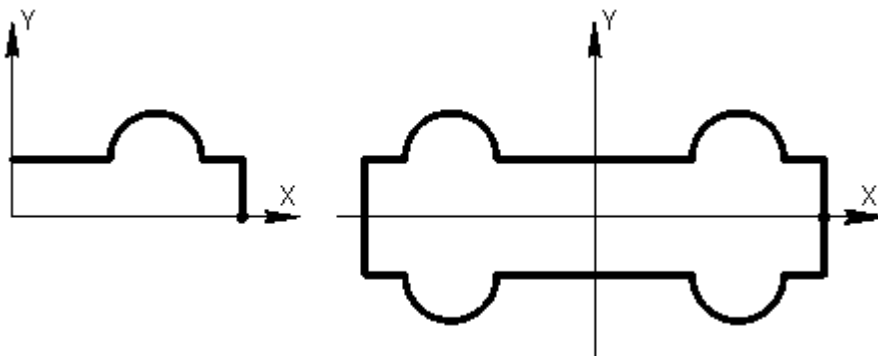
Построение контура многократным включением исходного контура с преобразованием иллюстрирует следующий рисунок.



При построении подобных контуров сначала необходимо построить фрагмент, приведенный на левом рисунке. Затем, в схеме включения контура, в качестве исходного контура

следует задать первый фрагмент, ввести параметры матричного преобразования и количество повторений. В данном примере используется поворот на 60° , количество повторений – 5.

При построении симметричных контуров следует предварительно задать матрицы симметрии, выбрав схему *Симметрия относительно заданной прямой* в окне *Преобразование объектов*. В качестве типа объекта следует выбрать тип **Матрица**, а в поле Матрица задать имя нового преобразования. Эти матрицы следует выбрать на вкладке *Матрицы* в окне *Преобразование координат*.



В данном примере предварительно были заданы две матрицы, задающие симметрию относительно осей координат.

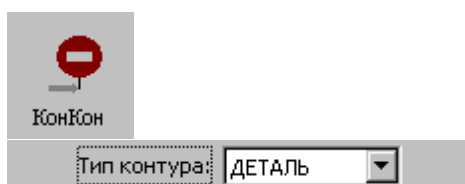
См. также:

- [Построение контура по элементам](#)^[120]
- [Ввод в графическом окне](#)^[78]
- Оператор включения контура (Описание языка)

1.6.4.1.8 Замыкание контура

Предусмотрена возможность построения замкнутого контура соединением текущей точки с начальной точкой контура. Замыкание контура завершает построение.

1.6.4.1.9 Завершение контура



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Тип контура	Тип контура: КОНТУР – обычный контур ХОД – траектория движения инструмента,

Элемент	Описание
	ДЕТАЛЬ – контур детали, ЗАГОТОВ – контур заготовки (листа), РАЗМЕТКА – маркировочный контур, ОСТАТОК – контур делового отхода.

При завершении построения контура могут быть явно указан тип контура и задан атрибут обработки.

1.6.4.2 Скругление, встроенное между сегментами контура



Скругление

Стык сегментов: Радиус:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Стык сегментов	Встраивание скругления между заданными сегментами контура. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >>, расположенной рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Контур	Встраивание скругления между всеми смежными сегментами контура (в тех случаях, где это возможно).
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления.

См. также:

- Оператор встраивания фасок и скруглений в контур (Описание языка)

1.6.4.3 Фаска, встроенная между сегментами контура



Фаска

Стык сегментов: Расстояние: Расстояние: Угол:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Стык сегментов	Точка, лежащая на стыке двух соседних сегментов контура

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние от опорной точки до фаски на сегменте, выделенном сплошной линией
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние от опорной точки до фаски на сегменте, выделенном пунктирной линией
<input type="checkbox"/> Угол	Наклон фаски к оси X

Возможны следующие варианты задания фаски по данной схеме:

- расстояниями от опорной точки до фаски на обоих сегментах;
- расстояниями от опорной точки до фаски на сегменте, выделенном сплошной линией, и наклоном фаски;
- расстояниями от опорной точки до фаски на сегменте, выделенном пунктирной линией, и наклоном фаски.

См. также:

- Оператор встраивания фасок и скруглений в контур (Описание языка)

1.6.4.4 Встройка контура в другой контур

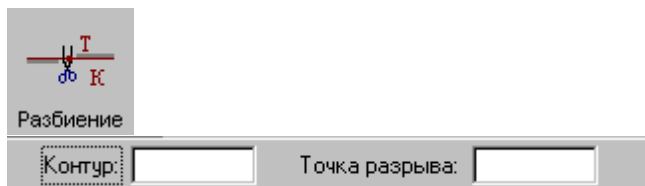


Встройка

Точка вставки: Точка на: Точка привязки:

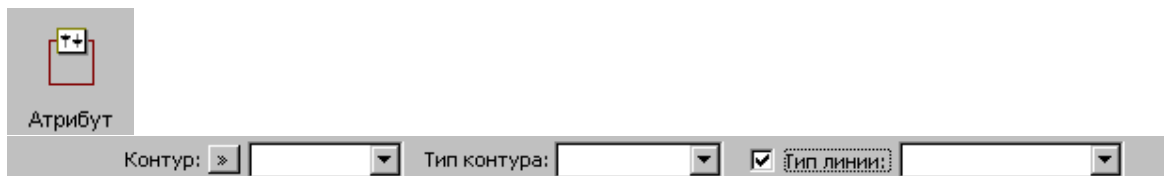
Элемент	Описание
Точка вставки	
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур, в который производится встройка.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка на Координаты на	Точка на контуре, в которую производится встройка или координаты точки на контуре. Для изменения способа ввода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Точка привязки	Точка контура, который встраивается, которая будет совмещена с точкой вставки. Контур должен быть разомкнут . В качестве точки привязки могут выбираться начальная или конечная точка контура.

1.6.4.5 Разбиение контура



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input type="checkbox"/> Точка разрыва	Точка разрыва контура.

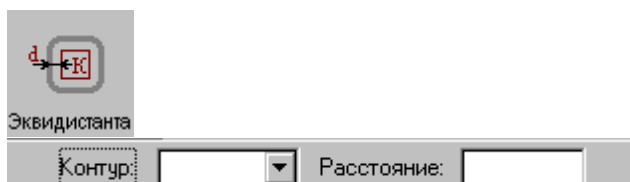
1.6.4.6 Назначение атрибутов контуру



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур, которому присваивается атрибут
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров, которому присваивается атрибут
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта
<input checked="" type="checkbox"/> Тип контура	Тип контура: КОНТУР – обычный контур ХОД – траектория движения инструмента, ДЕТАЛЬ – контур детали, ЗАГОТОВ – контур заготовки (листа), РАЗМЕТКА – маркировочный контур, ОСТАТОК – контур делового отхода.
<input checked="" type="checkbox"/> Тип линии <input type="checkbox"/>	Если флажок установлен, то заданный тип линии будет назначен выбранным контурам. Список содержит типы линий, определенные в файле ТЕНТРАН.LIN . Этот файл имеет формат идентичный формату используемого в <i>AutoCAD</i> файла <i>ACAD.LIN</i> . Если в поле редактирования значение не

Элемент	Описание
	задано, то атрибут контура будет сброшен.

1.6.4.7 Контур, эквидистантный к данному контуру



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Исходный контур.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между контурами.

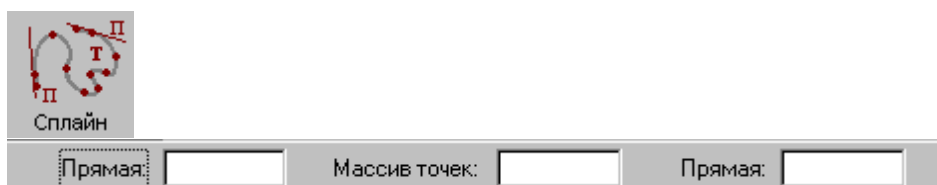
[Параметры построения эквидистанты](#)^[95] задаются в диалоговом окне *Параметры построения* и определяют тип эквидистанты и необходимость анализа на вырождения (петли).

При построении контура по данной схеме возникает необходимость уточнения, с какой стороны от исходного контура строится эквидистанта. В связи с этим после ввода контура в графическом окне показываются все возможные варианты и выдается запрос на уточнение: *Выберите нужный вариант*. Требуется указать его мышью.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.4.8 Контур-сплайн



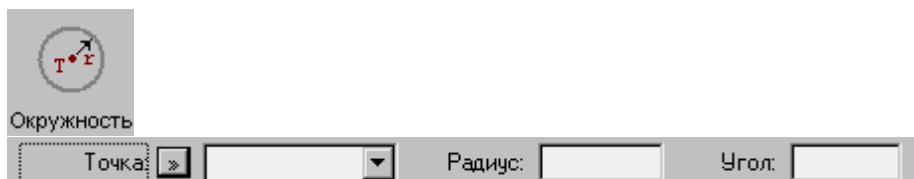
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Прямая	Прямая, касательная к кривой в начальной точке (необязательный параметр).
<input type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Прямая	Прямая, касательная к кривой в конечной точке (необязательный параметр).

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.4.9 Контур, имеющий форму окружности



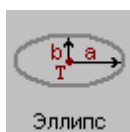
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Центр окружности, заданный точкой.
<input type="checkbox"/> Координаты	Центр окружности, заданный координатами.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус окружности.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол поворота контура относительно оси X. Поворот осуществляется относительно центра окружности



См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

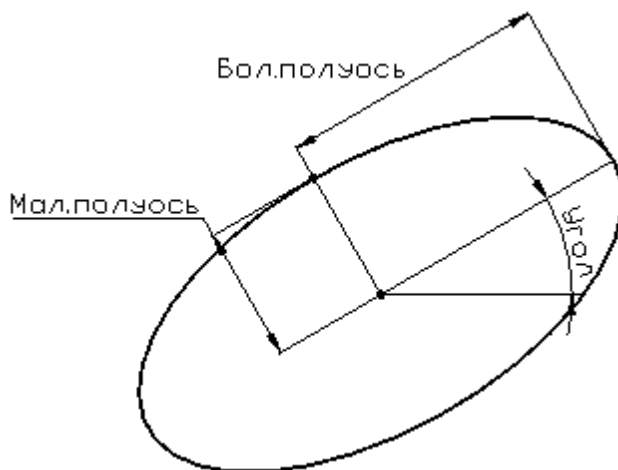
1.6.4.10 Контур, имеющий форму эллипса



Эллипс

Точка: Бол. полуось: Мал. полуось: Точность: Угол:

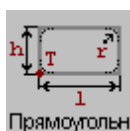
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Центр эллипса, заданный точкой.
<input type="checkbox"/> Координаты	Центр эллипса, заданный координатами.
<input type="checkbox"/> Бол. полуось	Большая полуось эллипса.
<input type="checkbox"/> Мал. полуось	Малая полуось эллипса.
<input type="checkbox"/> Точность	Точность построения эллипса. Задаёт отклонение построенного контура от математической кривой.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол наклона эллипса к оси X.



См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

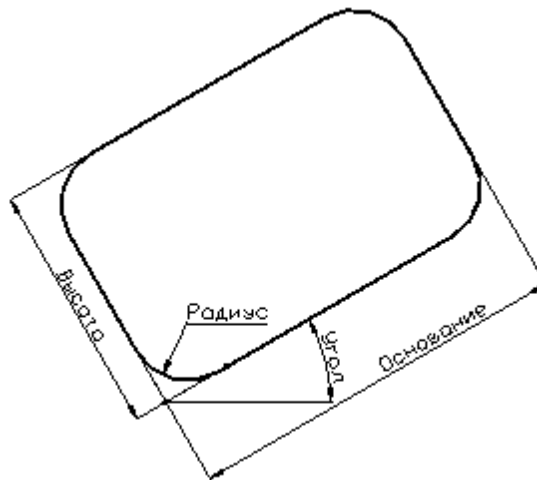
1.6.4.11 Контур, имеющий форму прямоугольника



Прямоугольн

Точка: Основание: Высота: Радиус: Угол:

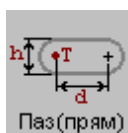
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Левый нижний угол прямоугольника, заданный точкой.
<input type="checkbox"/> Координаты	Левый нижний угол прямоугольника, заданный координатами.
<input type="checkbox"/> Основание	Основание прямоугольника.
<input type="checkbox"/> Высота	Высота прямоугольника.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления углов.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол наклона прямоугольника к оси X.



См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.4.12 Контур, имеющий форму прямого паза

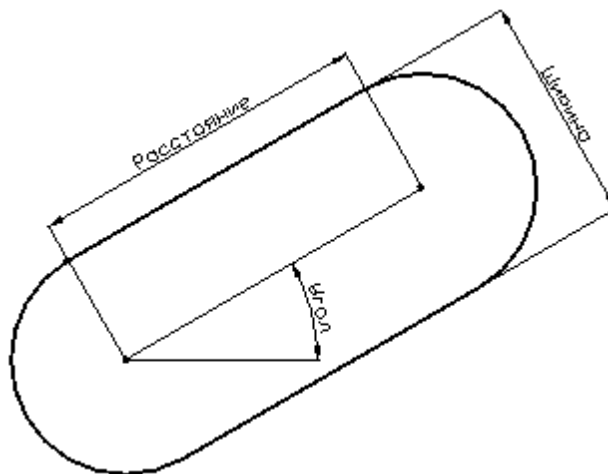


Паз(прям)

Точка: Расстояние: Ширина: Угол:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Центр левой окружности, заданный точкой.
<input type="checkbox"/> Координаты	Центр левой окружности, заданный координатами.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между центрами окружностей.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Ширина	Ширина паза.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол наклона паза к оси X.



См. также :

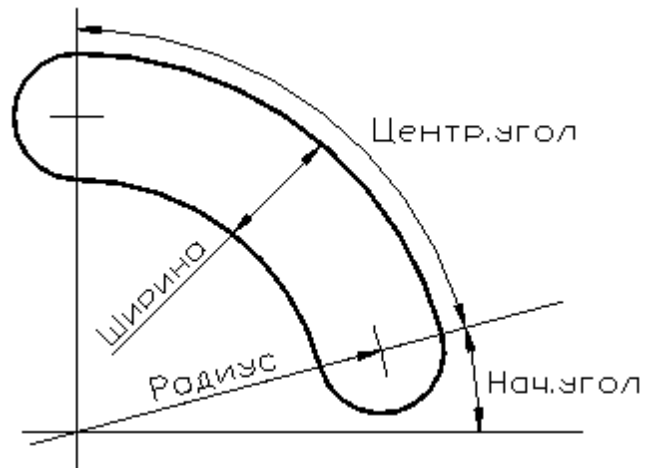
- Формат оператора (Описание языка)

1.6.4.13 Контур, имеющий форму радиусного паза



Точка: Радиус: Ширина: Нач. угол: Центр. угол:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Центр паза, заданный точкой.
<input type="checkbox"/> Координаты	Центр паза, заданный координатами.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус окружности.
<input type="checkbox"/> Ширина	Ширина паза.
<input type="checkbox"/> Нач. угол	Угол наклона прямой, проведенной через центр паза и центр скругляющей окружности, к оси X.
<input type="checkbox"/> Центр. угол	Угол между прямыми, проведенными через центры скругляющих окружностей.



См. также:

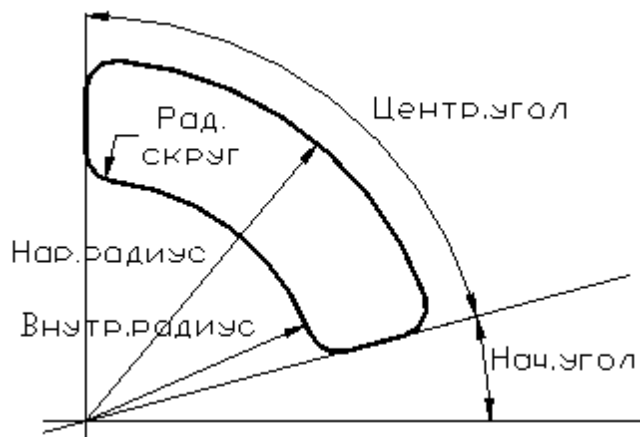
- Формат оператора (Описание языка)

1.6.4.14 Контур, имеющий форму сектора



Точка: <input type="text"/>	Нар. радиус: <input type="text"/>	Нач. угол: <input type="text"/>	Радиус: <input type="text"/>
	Внут. радиус: <input type="text"/>	Центр. угол: <input type="text"/>	

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Центр сектора, заданный точкой.
<input type="checkbox"/> Координаты	Центр сектора, заданный координатами.
<input type="checkbox"/> Нар. радиус	Радиус наружной окружности.
<input type="checkbox"/> Внут. радиус	Радиус внутренней окружности.
<input type="checkbox"/> Нач. угол	Начальный угол сектора.
<input type="checkbox"/> Центр. угол	Центральный угол сектора.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления.



См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

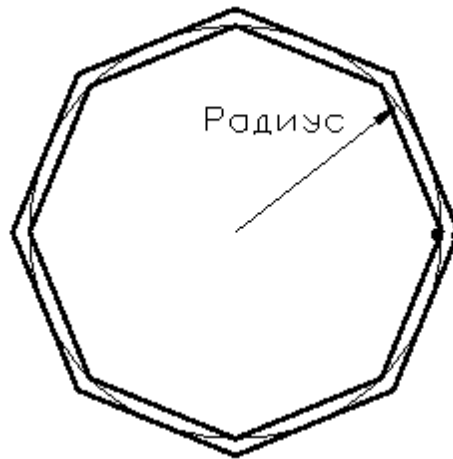
1.6.4.15 Контур, имеющий форму правильного многоугольника



Многоугольн

Точка: Число сторон: Радиус: Угол:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Центр окружности, заданный точкой.
<input type="checkbox"/> Координаты	Центр окружности, заданный координатами.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус окружности.
<input type="checkbox"/> Число сторон	Число сторон правильного многоугольника.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол поворота контура относительно оси X. Поворот осуществляется относительно центра вписанной(описанной) окружности



При построении контура по данной схеме возникает необходимость уточнения, какой требуется многоугольник: вписанный или описанный. В связи с этим после ввода параметров в графическом окне показываются оба варианта и выдается запрос на уточнение: *Выберите нужный вариант*. Требуется указать его мышью.

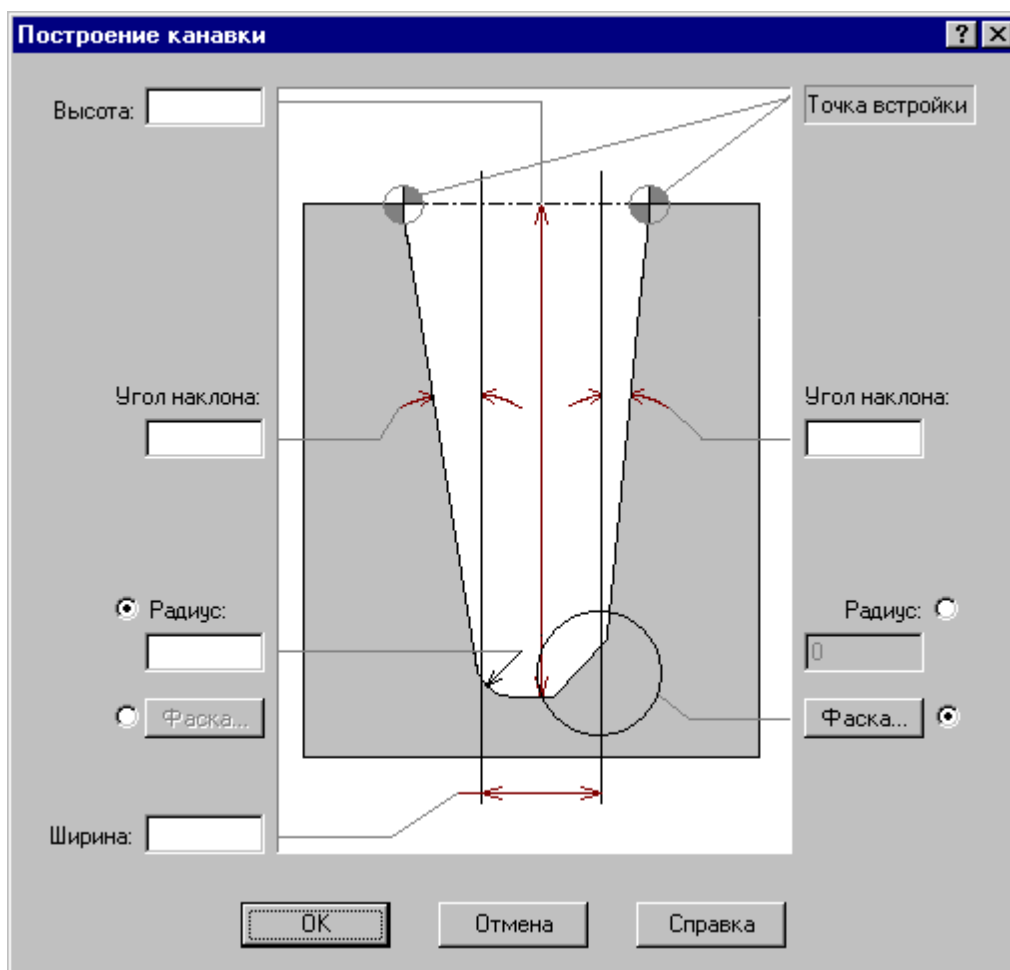
См. также:

- Формат оператора (Описание языка)


1.6.4.16 Контур канавки



Параметры контура канавки задаются в диалоговом окне *Построение канавки*.

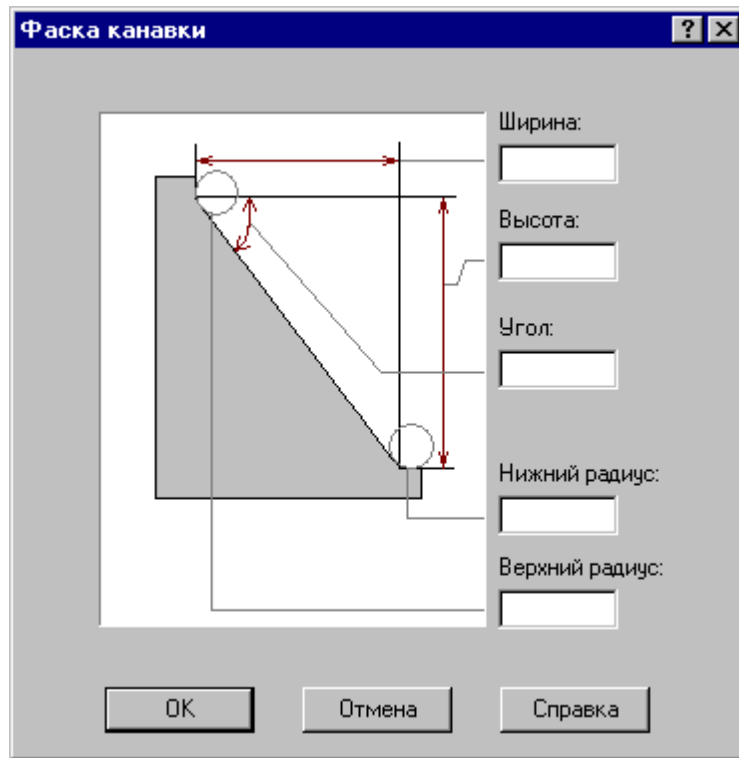


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Высота	Высота канавки.
<input type="checkbox"/> Угол наклона	Углов наклона стенки канавки.
<input checked="" type="checkbox"/> Радиус	Скругление на дне канавки.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления на дне канавки.
<input checked="" type="checkbox"/> Фаска	Фаска на дне канавки.
<input checked="" type="checkbox"/> Фаска	Задание параметров фаски в диалоговом окне Фаска канавки [143].
<input type="checkbox"/> Ширина	Ширина канавки.

 Угол наклона, фаска и радиус на дне канавки задаются независимо для правой и левой стенок.

1.6.4.16.1 Фаска канавки

Параметры фасок канавки задаются в диалоговом окне *Фаска канавки*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Ширина	Ширина фаски.
<input type="checkbox"/> Высота	Высота фаски.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол фаски.
<input type="checkbox"/> Нижний радиус	Радиус скругления нижнего угла фаски.
<input type="checkbox"/> Верхний радиус	Радиус скругления верхнего угла фаски.

 Могут быть заданы любые два параметра, определяющие размеры фаски.

1.6.4.17 Изменение направления описания контура



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input type="checkbox"/> Обход	Новое направление описания контура: ПОЧС – по часовой стрелке (замкнутый контур), ПРЧС – против часовой стрелки (замкнутый контур), ОБРАТН – в порядке противоположном описанию сегментов контура.

Если выбрано направление обхода **ПОЧС** или **ПРЧС**, для выбранных объектов производится проверка замкнутости. Если встречаются незамкнутые контуры, производится запрос на продолжение операции для замкнутых контуров, т.к. для незамкнутых такое направление описания не определено.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.4.18 Построение габаритного контура



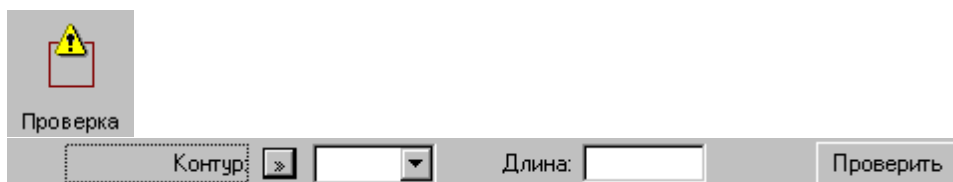
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input checked="" type="checkbox"/> Смещение	Задание смещения для габаритного контура
<input type="checkbox"/> Расстояние	Величина смещения габаритного контура

Строится прямоугольник, параллельный координатным осям и охватывающий исходный контур или массив контуров.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

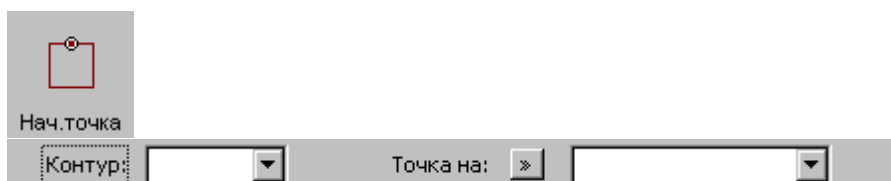
1.6.4.19 Проверка контуров на самопересечение



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input type="checkbox"/> Длина	Минимальная длина сегмента, допустимая при проверке. Сегменты меньше заданной длины выделяются цветом.
<input checked="" type="checkbox"/> Проверить	Выполнение проверки

Производится проверка выделенных объектов на корректное построение. Самопересекающиеся контуры или сегменты меньше заданной длины выделяются цветом.

1.6.4.20 Изменение начальной точки контура



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур, в котором надо изменить начальную точку
<input checked="" type="checkbox"/> Точка на	Точка на выбранном контуре, являющаяся новой стартовой точкой контура
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты на	Точка на выбранном контуре, заданная своими координатами, являющаяся новой стартовой точкой контура
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта

1.6.4.21 Замыкание контура путем сопряжения его концов



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур, который надо замкнуть
<input type="checkbox"/> Точность	Точность сопряжения, используемая при замыкании. Если флажок сброшен, берется системная точность 0.00001

Производит замыкание контура путем сопряжения его концов или усечения самопересекающегося контура.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5 Построение массива точек

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Массив точек

Для выбора схемы построения массива точек используется окно *Построение массива точек*:



1.6.5.1 Точки, равномерно расположенные между двумя точками



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Начальная точка отрезка.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Конечная точка отрезка.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число точек.
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.2 Перенос точек заданное число раз



Точка: Приращение X: Приращение Y: Повтор:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка, заданная геометрическим объектом.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная своими координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input type="checkbox"/> Приращение X	Приращение по оси X.
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Приращение по оси Y.
<input type="checkbox"/> Повтор	Число точек.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.3 Точки, полученные переносом точки под углом с заданным интервалом



Под углом

Точка: Угол: Расстояние: Число элементов: x

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол с осью X.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между точками.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число точек.
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.4 Точки, расположенные по контуру с заданным интервалом



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Траектория.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input type="checkbox"/> Шаг	Расстояние между точками.
<input checked="" type="checkbox"/> Смещение	<p>Задание смещения точек по нормали к контуру. Если флажок установлен, для рассчитанных точек вводится дополнительное смещение по нормали к контуру. Величина смещения задается в поле Расстояние. Знак смещения определяет сторону, в которую смещаются точки относительно контура (при обходе по описанию контура): смещение > 0 – вправо смещение < 0 – влево.</p> <p>Если флажок сброшен, точки массива располагаются по контуру с заданным шагом, начиная с начальной точки контура.</p>
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние смещения точек по нормали к контуру.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.5 Точки, равномерно расположенные по контуру



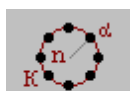
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Траектория.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число точек.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.6 Точки, равномерно расположенные по окружности



Окружность

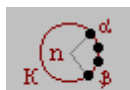
Окружность: Обход: ПОЧС От: Точка: Число элементов:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность.
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	Направление построения массива (ПОЧС/ПРЧС)
<input type="checkbox"/> Угол	Угол наклона к оси X, определяющий местоположение начальной точки на окружности.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка на окружности.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число точек.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)


1.6.5.7 Точки, равномерно расположенные по сектору окружности



По дуге

Окружность: Обход: ПОЧС От: Точка: До: Угол: Число элементов:

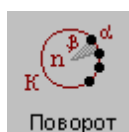
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность.
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	Направление построения массива (ПОЧС/ПРЧС)
<input type="checkbox"/> Угол	Угол наклона к оси X, определяющий местоположение точки на окружности.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка на окружности.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число точек.

 В данной версии корректно работает только задание комбинации двух точек или двух углов

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.8 Точки, расположенные по окружности с заданным угловым интервалом



Поворот

Окружность: Обход: ПОЧС От: Точка: Шаг: Расстояние: Число элементов:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность.
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	Направление построения массива (ПОЧС/ПРЧС)
<input type="checkbox"/> От: Угол	Угол наклона к оси X, определяющий местоположение начальной точки на окружности.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка на окружности
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол между радиусами, проходящими через соседние точки.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число точек.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.9 Все опорные точки контура



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Траектория.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input checked="" type="checkbox"/> Смещение	Задание смещения для построения эквидистанты к контуру. Если флажок установлен, в поле Расстояние вводится расстояние от контура, на котором строится эквидистанта
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние от контура, на котором строится эквидистанта.

При построении по данной схеме возникает необходимость уточнения, с какой стороны от исходного контура строится эквидистанта. В связи с этим после ввода контура в графическом окне показываются все возможные варианты и выдается запрос на уточнение: *Выберите эквидистанту, на которой расположены точки.* Требуется указать ее мышью.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

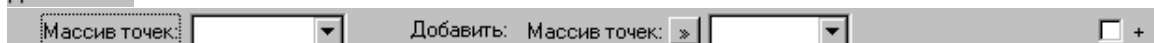
1.6.5.10 Точки массива точек, упорядоченные контуром



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Исходный массив точек.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	Порядок включения элементов: ОБРАТН - обход против описания контура ПО - обход по описанию контура).
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур, которым упорядочивается массив точек.
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Траектория, которой упорядочивается массив точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта.
<input checked="" type="checkbox"/> +	Создание нового объекта. Если флажок установлен, то создается новый объект, если флажок сброшен, то переопределяется старый.

1.6.5.11 Добавление точек в массив точек

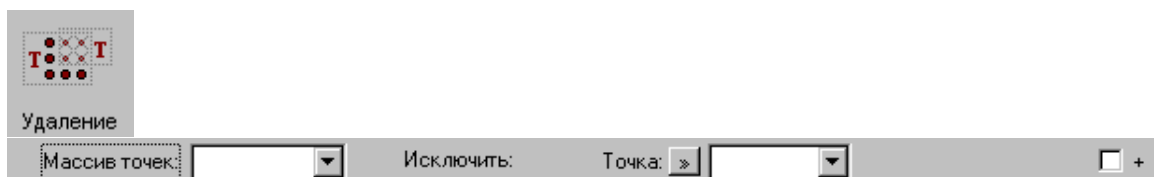


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек, в который происходит включение.
<input checked="" type="checkbox"/> Добавить: Массив точек	Добавляемый массив точек.
<input checked="" type="checkbox"/> Добавить: Точка	Добавляемая точка, заданная геометрическим объектом.
<input checked="" type="checkbox"/> Добавить: Координаты	Добавляемая точка, заданная своими координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> +	Создание нового объекта. Если флажок установлен, то создается новый объект, если флажок сброшен, то переопределяется старый.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.12 Исключение точек из массива точек



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Исходный массив точек.
<input checked="" type="checkbox"/> Исключить: Массив точек	Исключаемый массив точек.
<input checked="" type="checkbox"/> Исключить: Точка	Исключаемая точка, заданная геометрическим объектом.
<input checked="" type="checkbox"/> Исключить: Координаты	Исключаемая точка, заданная своими координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> +	Создание нового объекта. Если флажок установлен, то создается новый объект, если флажок сброшен, то переопределяется старый.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.13 Задание массива точек по элементам



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки в массив или исключение точки из массива.
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки в массив.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки из массива.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

1.6.5.14 Перенос массива точек в каждую точку другого массива



Перенос

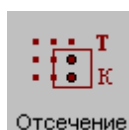
Массив точек: Центр: Точка: Положение: Массив точек: Поворот: Угол:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Переносимый массив точек.
<input checked="" type="checkbox"/> Положение: Массив точек	Массив точек, в который производится перенос.
<input checked="" type="checkbox"/> Центр: Точка	Базовая точка переноса.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол поворота.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.15 Отсечение точек массива границами области



Отсечение

Массив точек: Контур: Положение: +

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Исходный массив точек.
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур, определяющий область.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров, определяющий область.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Положение	Определение точек массива, подлежащих отсечению: Внутри области – точки внутри заданной области; Снаружи области – точки вне заданной области; На границе области – точки на контуре заданной области;
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта.
<input checked="" type="checkbox"/> +	Создание нового объекта. Если флажок установлен, то создается новый объект, если флажок сброшен, то переопределяется старый.

 Задаваемый контур должен быть обязательно замкнутым.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.16 Точки пересечения контура и геометрического объекта



Пересечение

Контур: Объект: Смещение: Расстояние:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Траектория
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект.
<input checked="" type="checkbox"/> Смещение	Задание смещения для построения эквидистанты к контуру. Если флажок установлен, в поле Расстояние вводится расстояние от контура, на котором строится эквидистанта
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние от контура, на котором строится эквидистанта.

При построении по данной схеме возникает необходимость уточнения, с какой стороны от исходного контура строится эквидистанта. В связи с этим после ввода контура в графическом окне показываются все возможные варианты и выдается запрос на уточнение: *Выберите эквидистанту, на которой расположены точки.* Требуется указать ее мышью.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.17 Точки пересечения геометрических объектов



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив прямых	Тип геометрического объекта
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта.

Строит массив точек пересечения геометрических объектов. в качестве параметров могут выступать объекты следующих типов:

- прямая
- окружность
- контур
- массив прямых
- массив окружностей
- массив контуров
- траектория

См. также:

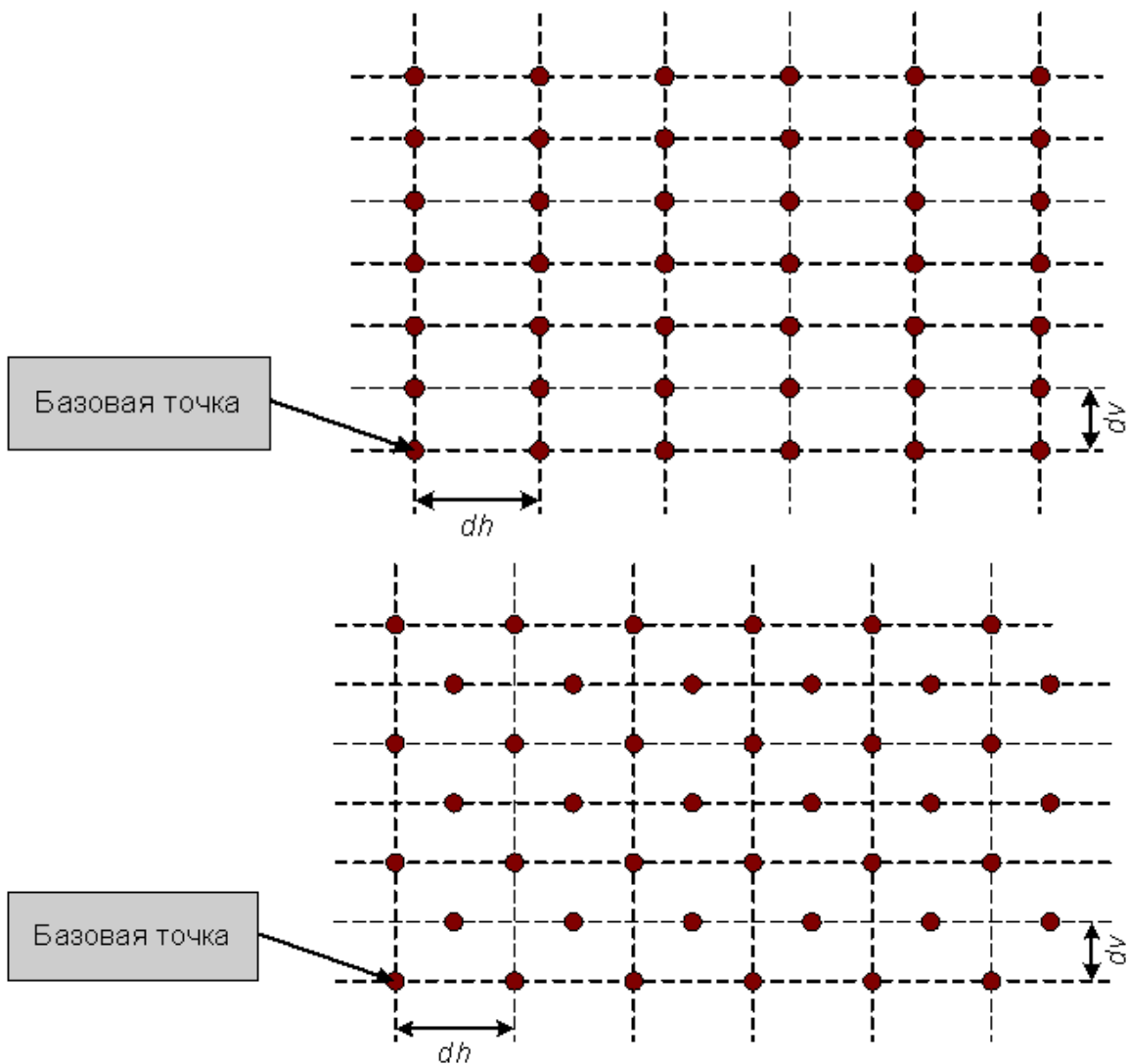
- Формат оператора (Описание языка)

1.6.5.18 Точки в узлах прямоугольной сетки, заполняющие прямоугольную область



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Базовая точка сетки
<input type="checkbox"/> Приращение	Шаг сетки по горизонтали

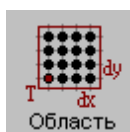
Элемент	Описание
X	
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Шаг сетки по вертикали
<input type="checkbox"/> Повтор X	Число столбцов
<input type="checkbox"/> Повтор Y	Число строк
<input checked="" type="checkbox"/> Со смещением	Если флажок установлен, четные ряды смещаются по горизонтали на половину шага.



См. также:

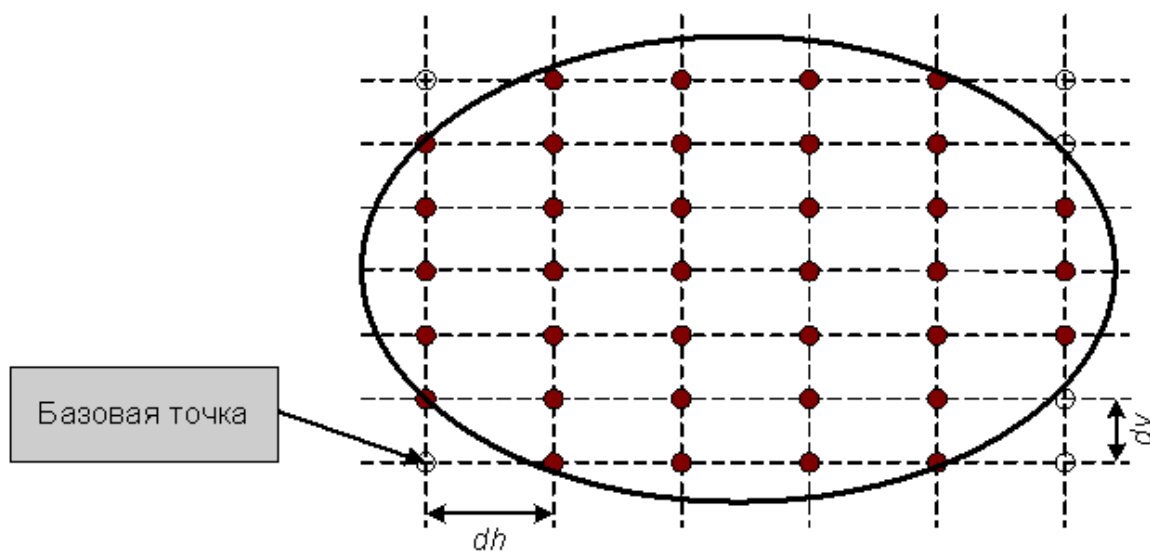
- Формат оператора (Описание языка)

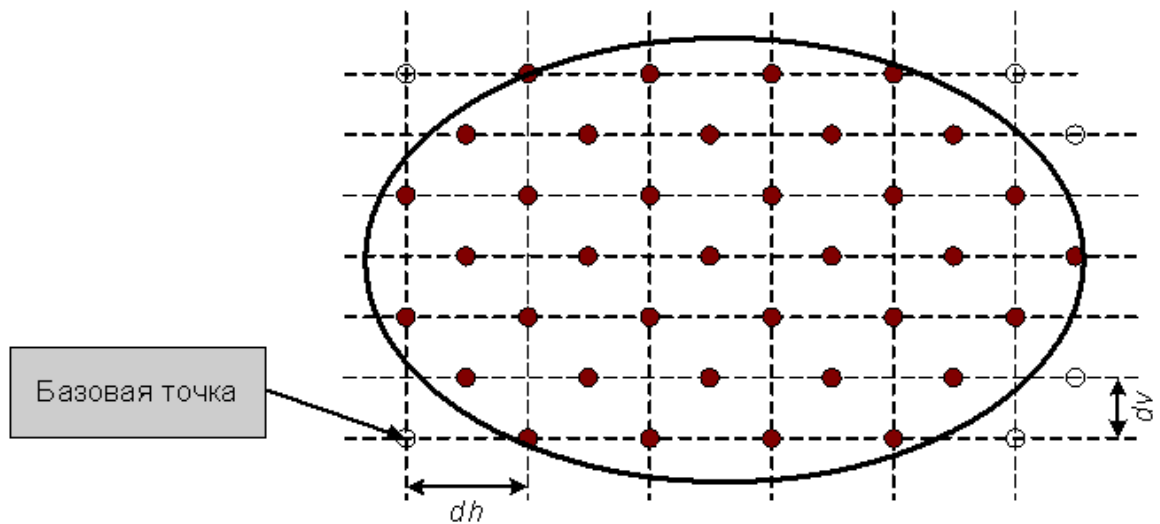
1.6.5.19 Точки в узлах прямоугольной сетки, заполняющие область произвольной формы



Точка: Приращение X: Приращение Y: Со смещением

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Базовая точка сетки
<input type="checkbox"/> Приращение X	Шаг сетки по горизонтали
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Шаг сетки по вертикали
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур, определяющий область.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров, определяющий область.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор объекта.
<input checked="" type="checkbox"/> Со смещением	Если флажок установлен, четные ряды смещаются по горизонтали на половину шага.





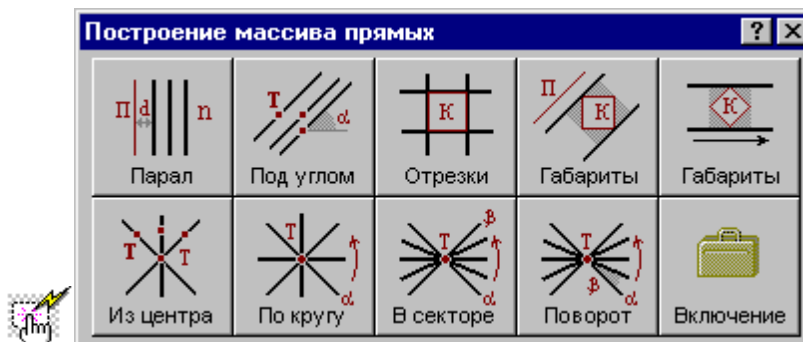
См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

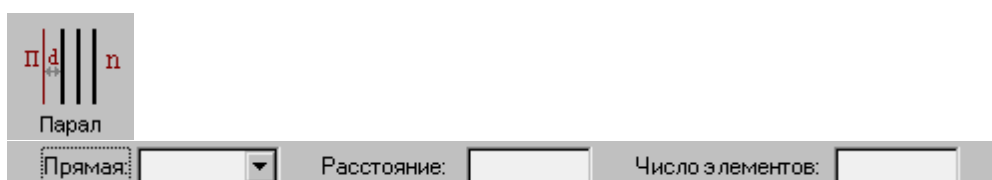
1.6.6 Построение массива прямых

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Массив прямых

Для выбора схемы построения массива прямых используется окно *Построение массива прямых*:



1.6.6.1 Заданное число прямых, параллельных данной прямой



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Прямая.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между прямыми.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число прямых.

При построении по данной схеме возникает необходимость уточнения, с какой стороны от исходной прямой находится массив прямых. В связи с этим после ввода данных в графическом окне показываются прямые по одну и по другую сторону от исходной и выдается запрос на уточнение: *Выберите прямую, входящую в один из массивов.* Требуется указать ее мышью.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.6.2 Прямые, проходящие через все точки массива под заданным углом



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол к оси X.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.6.3 Прямые, соединяющие все точки массива с заданной точкой



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек.


Элемент	Описание
 Точка	Точка.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.6.4 Прямые, определяющие все отрезки контура

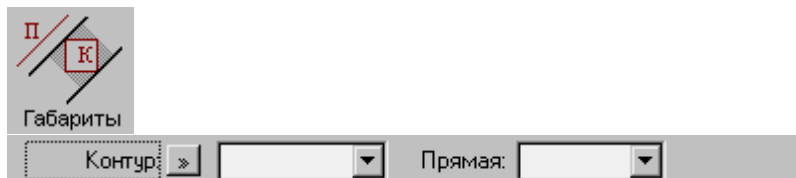




Элемент	Описание
 Контур	Контур. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.6.5 Прямые, ограничивающие контур и параллельные прямой



Элемент	Описание
 Контур	Контур. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем
 Прямая	Прямая.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.6.6 Прямые, ограничивающие контур и параллельные координатной оси



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.6.7 Прямые, равномерно расположенные по всем направлениям



Строит заданное число радиальных прямых, проходящих через точку, равномерно расположенных по всем направлениям, начиная с заданного.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Центр: Точка	точка, через которую проходят все прямые
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	направление следования углов, задающих положение прямых
<input checked="" type="checkbox"/> От: Точка	точка, задающая положение первой прямой
<input checked="" type="checkbox"/> От: Угол	положение первой прямой
<input type="checkbox"/> Повтор	число прямых

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.6.8 Прямые, равномерно расположенные в диапазоне углов



Центр: Точка [] Обход: ПОЧС [] От: Точка: [] До: Точка: [] Повтор: []

Строит заданное число радиальных прямых, проходящих через точку, равномерно расположенных в диапазоне углов.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Центр: Точка	точка, через которую проходят все прямые
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	направление следования углов, задающих положение прямых
<input checked="" type="checkbox"/> От: Точка	точка, задающая положение первой прямой
<input checked="" type="checkbox"/> От: Угол	положение первой прямой
<input checked="" type="checkbox"/> До: Точка	точка, задающая положение последней прямой
<input checked="" type="checkbox"/> До: Угол	положение последней прямой
<input type="checkbox"/> Повтор	число прямых

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.6.9 Прямые, расположенные с заданным угловым интервалом



Центр: Точка [] Обход: ПОЧС [] От: Точка: [] Угол: [] Повтор: []

Строит заданное число радиальных прямых, проходящих через точку, расположенных с заданным угловым интервалом.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Центр: Точка	точка, через которую проходят все прямые
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	направление следования углов, задающих положение прямых
<input checked="" type="checkbox"/> От: Точка	точка, задающая положение первой прямой
<input checked="" type="checkbox"/> От: Угол	положение первой прямой

<input type="checkbox"/> Угол	угловой интервал между соседними прямыми
<input type="checkbox"/> Повтор	число прямых

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)


1.6.6.10 Задание массива прямых по элементам



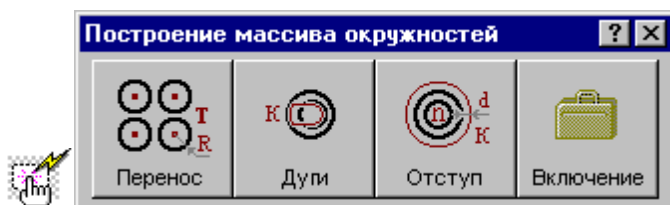
Формирует массив прямых явным заданием входящих в него элементов

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Объект, включаемый в массив
<input type="checkbox"/> Авто	Задание автоматического режима включения объектов в массив без подтверждения. Если кнопка нажата – для включения в массив или исключения из массива достаточно последовательно указывать объекты в графическом окне. В зависимости от установленной команды (Добавить , Исключить , Добавить/Исключить) будет производиться соответствующее действие. В ручном режиме (кнопка Авто отжата), после задания объекта требуется произвести действие нажатием соответствующей кнопки (Добавить , Исключить , Добавить/Исключить).
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление в массив или исключение из массива
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление в массив
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение из массива
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

1.6.7 Построение массива окружностей

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Массив окружностей

Для выбора схемы построения массива окружностей используется окно *Построение массива окружностей*:



1.6.7.1 Окружности заданного радиуса с центрами в точках массива



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.7.2 Окружности, задающие все дуги контура

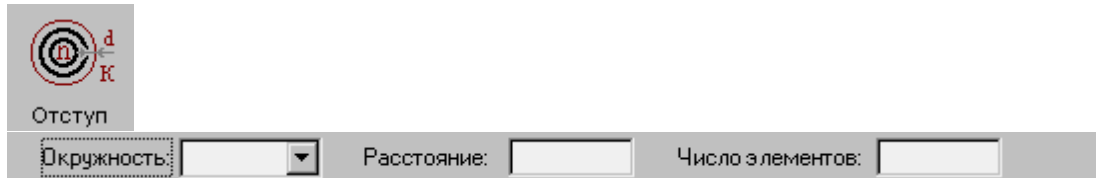


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.7.3 Окружности, концентричные данной с указанным интервалом



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Окружность.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между окружностями.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число окружностей.

При построении по данной схеме возникает необходимость уточнения, с какой стороны от исходной окружности находится массив окружностей. В связи с этим после ввода данных в графическом окне показываются окружности по одну и по другую сторону от исходной и выдается запрос на уточнение: *Выберите окружность, входящую в один из массивов.* Требуется указать ее мышью.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.7.4 Задание массива окружностей по элементам




Формирует массив прямых явным заданием входящих в него элементов

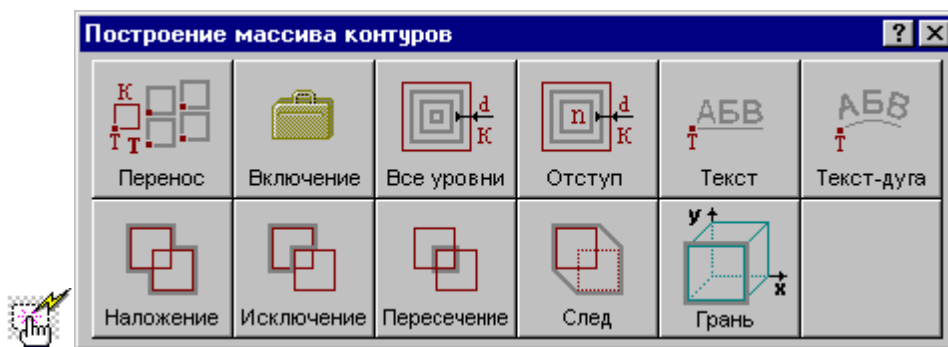
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Объект, включаемый в массив
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Задание автоматического режима включения объектов в массив без подтверждения. Если кнопка нажата – для включения в массив или исключения из массива достаточно последовательно указывать объекты в графическом окне.

	<p>В зависимости от установленной команды (Добавить, Исключить, Добавить/Исключить) будет производиться соответствующее действие.</p> <p>В ручном режиме (кнопка Авто отжата), после задания объекта требуется произвести действие нажатием соответствующей кнопки (Добавить, Исключить, Добавить/Исключить).</p>
<input type="checkbox"/> Добавить/Исключить	Добавление в массив или исключение из массива
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление в массив
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение из массива
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

1.6.8 Построение массива контуров

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Массив контуров

Для выбора схемы построения массива контуров используется окно *Построение массива контуров*:



1.6.8.1 Контур, полученные переносом контура во все точки массива с поворотом на заданный угол



Контур: Точка: Массив точек: Поворот: Угол:

Массив контуров: Точка: Массив точек: Поворот: Угол: +

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта для преобразования
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Базовая точка переноса. Перенос контура происходит таким образом, что базовая точка оказывается в точках массива.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол поворота.
<input checked="" type="checkbox"/> +	Создание нового объекта. Если флажок установлен, то создается новый объект, если флажок сброшен, то переопределяется старый.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.8.2 Массив контуров, заданный перечислением элементов



Включение

Контур:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление контура в массив или исключение контура из массива.
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление контура в массив.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение контура из массива.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

См. также:

- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#)^[81]

1.6.8.3 Семейство внутренних эквидистант к замкнутому контуру



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Замкнутый контур.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между эквидистантами.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.8.4 Заданное число последовательно построенных эквидистант к контуру



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между эквидистантами.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число элементов массива.

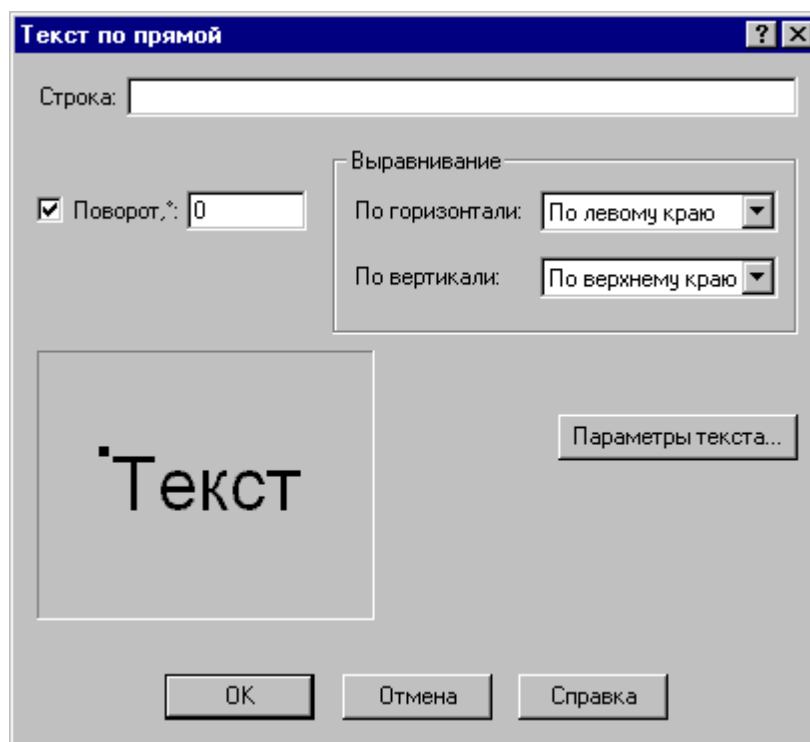
См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.8.5 Массив контуров, заданный текстом



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка привязки текста (начало текста).



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Строка	Строка исходного текста.
<input checked="" type="checkbox"/> Поворот	Признак поворота исходной строки относительно оси X
<input type="checkbox"/>	
Выравнивание	

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> По горизонтали	Выравнивание текста относительно базовой точки по горизонтали
<input checked="" type="checkbox"/> По вертикали	Выравнивание текста относительно базовой точки по вертикали
<input type="checkbox"/> Параметры текста...	Установка параметров текста, задаваемых в окне Параметры текста ^[176] .

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

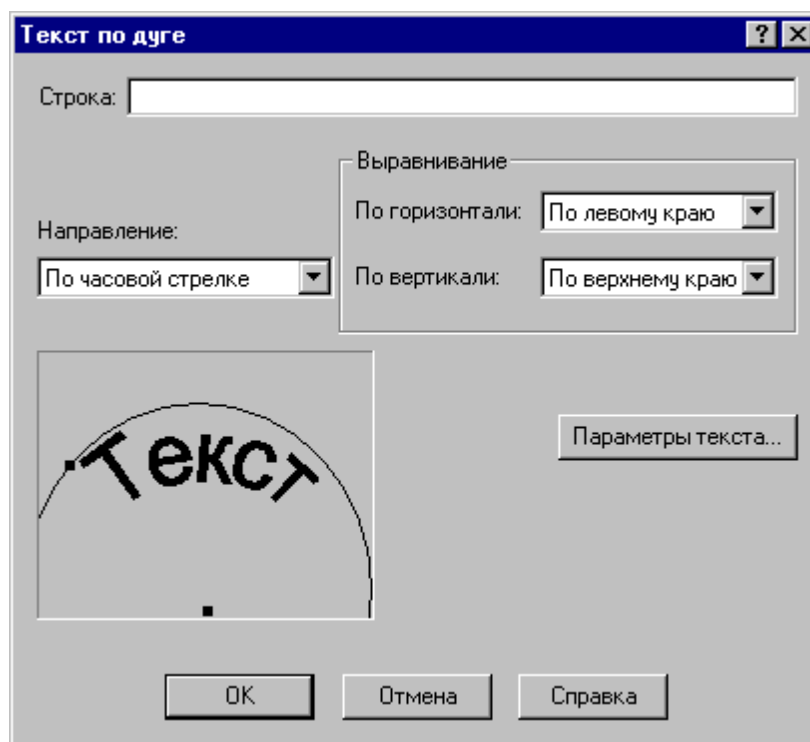
1.6.8.6 Текст, расположенный по дуге



Текст-дуга

Базовая Точка: ▼ Центр дуги: Точка: ▼

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Базовая Точка	Точка привязки текста (начало текста).
<input checked="" type="checkbox"/> Центр дуги: Точка	Точка центра дуги, по которой располагается исходный текст.

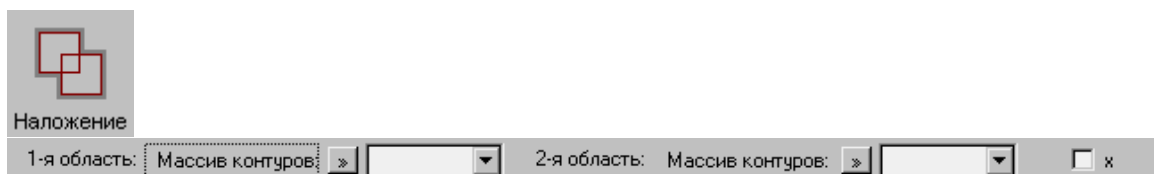


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Строка	Строка исходного текста.
<input checked="" type="checkbox"/> Направление	Направление текста относительно дуги
Выравнивание	
<input checked="" type="checkbox"/> По горизонтали	Выравнивание текста относительно базовой точки по горизонтали
<input checked="" type="checkbox"/> По вертикали	Выравнивание текста относительно базовой точки по вертикали
<input checked="" type="checkbox"/> Параметры текста...	Установка параметров текста, задаваемых в окне Параметры текста ¹⁷⁶ .

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.8.7 Объединение областей

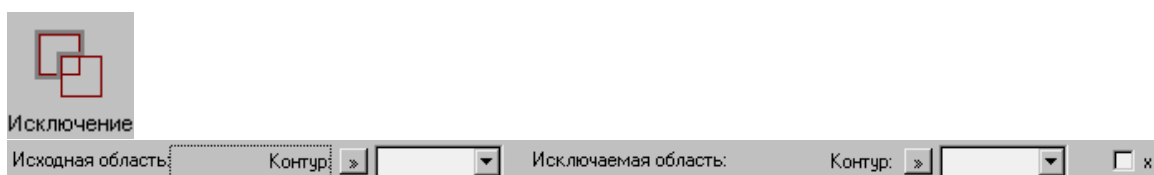


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.8.8 Исключение области из области



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.8.9 Пересечение областей



Пересечение

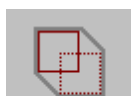
1-я область: Контур: 2-я область: Контур: x

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Массив контуров
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.8.10 Построение границ следа контура



След

Траектория движения: Контур: Перемещаемый объект: Контур: Точка: x

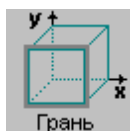
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Траектория движения	Объект, по которому будет производиться перемещение
<input type="checkbox"/> Перемещаемый объект	Объект, который будет перемещаться
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Контур
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Траектория
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Базовая точка перемещения, которой перемещаемый контур перемещается по траектории (точка может не принадлежать перемещаемому объекту)
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа объекта

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> x	Удаление исходных объектов. Если флажок установлен, исходные объекты удаляются

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.8.11 Построение границ грани

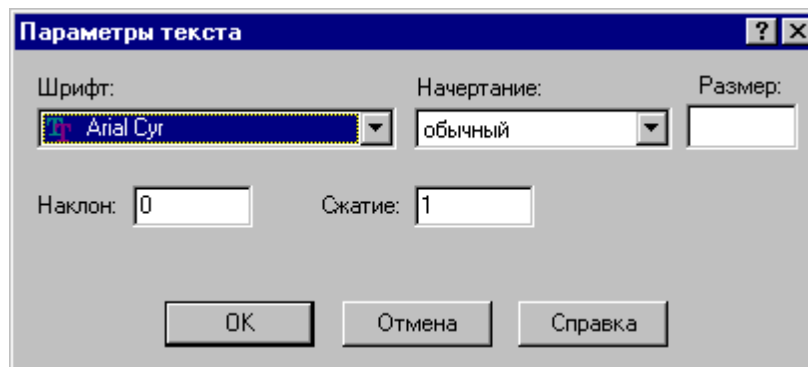


Грань модели: ПСК грани





Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Грань модели	Выбранная грань модели
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК грани	Если флажок установлен, при построении учитывается система координат выбранной грани. Иначе построения ведутся в мировой системе координат

1.6.8.12 Параметры текста


Для задания параметров (атрибутов) текста используется диалоговое окно *Параметры текста*.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Шрифт	Выбор шрифта. Шрифт – это набор, содержащий графическое представление цифр, букв и символов. Шрифт характеризуется именем (например, Times Roman, Arial), а также другими атрибутами, такими как размер, начертание и наклон.

Элемент	Описание
 Начертание	Выбор начертания. Начертание описывает характерные особенности оформления. Варианты начертания шрифта: обычный, полужирный , <i>курсив</i> , полужирный курсив .
 Размер	Размер шрифта в мм.
 Наклон	Угол наклона символа относительно оси X в градусах.
 Сжатие	Коэффициент сжатия текста (величина > 0). Если коэффициент сжатия больше 1, то текст будет сжиматься, если коэффициент сжатия меньше 1, то текст будет расширяться.

1.6.9 Построение парного контура

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Парный контур

Парный контур представляет собой тело, заключенное между базовым и вторичным контуром. Плоскости, в которых лежат контуры, – базовая и вторичная плоскости, – должны быть параллельны. Боковая поверхность парного контура представляет собой линейчатую поверхность, состоящую из сопрягающихся граней. Каждая грань ограничена парой сегментов, один из которых лежит в базовой плоскости, а другой – во вторичной плоскости. Можно представить, что такой объект образуется движением прямой линии, соединяющей точки базового и вторичного контуров. Это позволяет судить о пространственных характеристиках детали – соответствии элементов базового и вторичного контуров, наклонных гранях, сопряжении граней различными способами.

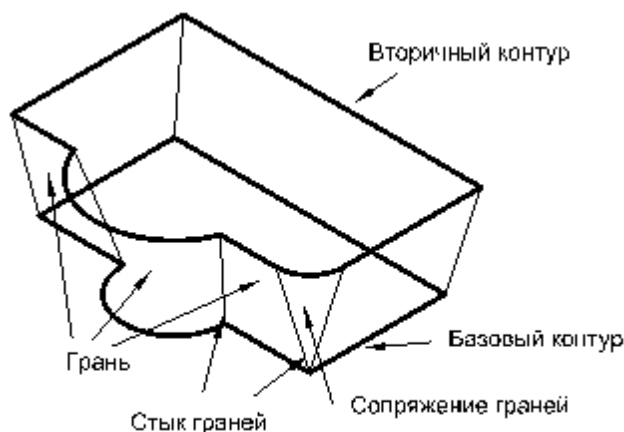
К основным понятиям, характеризующим парный контур, относятся следующие.

- **Базовый контур** – контур, лежащий в основании тела в базовой плоскости.
- **Базовая плоскость** – плоскость, в которой лежит базовый контур. Базовая плоскость параллельна плоскости XY.
- **Вторичный контур** – контур,
- **Вторичная плоскость** – плоскость, в которой лежит вторичный контур. Вторичная плоскость параллельна базовой плоскости.
- **Боковая поверхность** – линейчатая поверхность, соединяющая базовый и вторичный контуры.
- **Грань** – участок боковой поверхности, ограниченный сегментом базового контура и сегментом вторичного контура. Сегмент вторичного контура может иметь нулевую длину (узел).
- **Стык граней** – способ сопряжения смежных граней парного контура
- **Образующая** – прямая, соединяющая соответствующие точки базового и вторичного

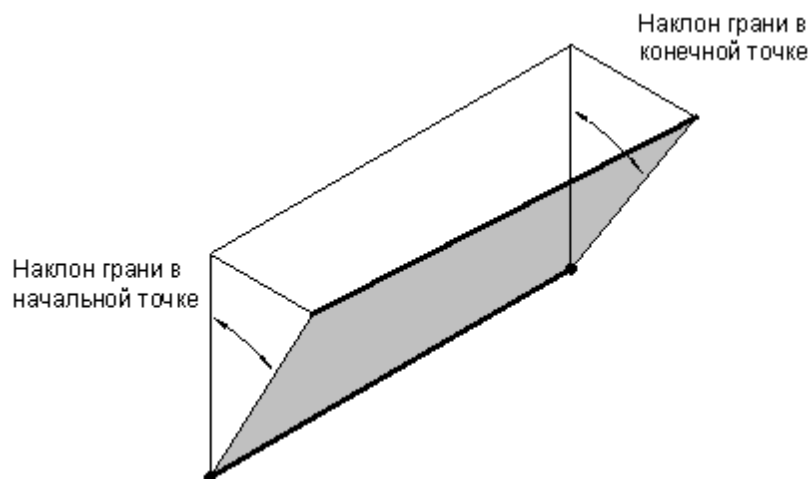
контуров.

- **Сегмент контура** – участок контура, описанный одним оператором движения (отрезок или дуга).
- **Толщина** – расстояние между базовой и вторичной плоскостями.
- **Узел** – дополнительная точка сопряжения базового и вторичного контуров. Эквивалентна точке начала фиктивного сегмента – сегмента нулевой длины.

Основные понятия проиллюстрированы на следующем рисунке.

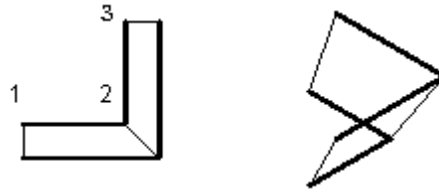


Грань характеризуется наклоном в начальной и конечной точках и способом сопряжения с соседними гранями. **Наклон грани** измеряется в направлении, перпендикулярном направлению сегмента базового контура. Отклонение грани вправо относительно направления сегмента соответствует положительной конусности.

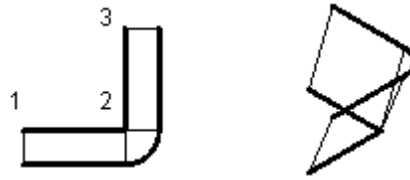


Сопряжение граней. Грани парного контура могут сопрягаться плавно или образовывать излом. Построение пространственного сопряжения соседних граней в выбранной опорной точке возможно одним из следующих способов.

Угол – грани стыкуются по линии их пересечения без встраивания дополнительных элементов.



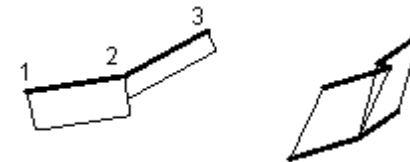
Конус – между гранями встраивается коническая поверхность, на вторичном контуре между сегментами встраивается дуга окружности с центром в опорной точке.



Скругление – между гранями встраивается коническая поверхность, на вторичном контуре между сегментами встраивается скругление заданного радиуса.



Излом (пред) – задает скачкообразное изменение поперечного угла наклона относительно предыдущего сегмента.

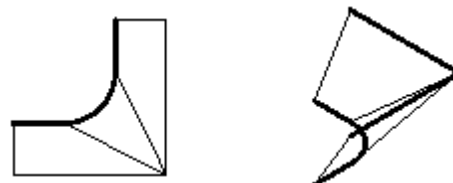


Излом (след) – задает скачкообразное изменение поперечного угла наклона относительно следующего сегмента.

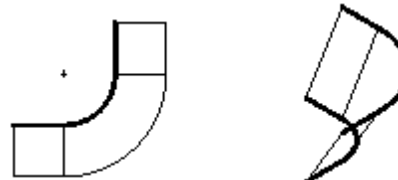


Сопряжение на дуге. Если грань опирается на дугу базового контура, то возможно построение поверхности, сопрягающей грани, прилегающие к ней. Сопряжение на дуге может быть задано одним из следующих способов.

Угол – сегменты на вторичном контуре стыкуются в точке пересечения без встройки дополнительного элемента.

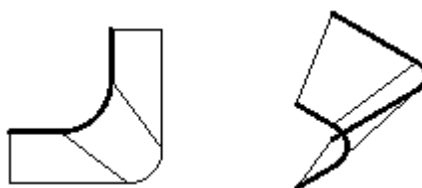


Конус – между гранями встраивается коническая поверхность, на вторичном контуре между сегментами встраивается дуга окружности, концентрическая с



исходной.

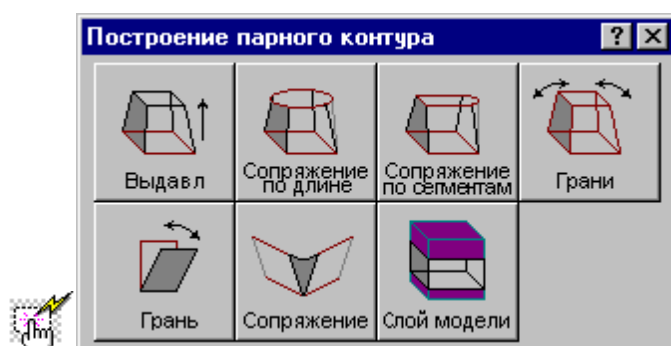
Скругление – между гранями встраивается коническая поверхность, на вторичном контуре между сегментами встраивается скругление заданного радиуса.



Цилиндр – между гранями встраивается цилиндрическая поверхность.

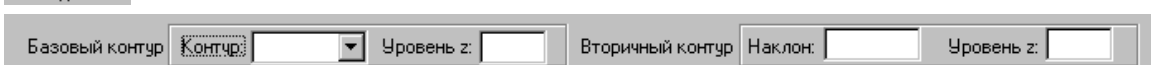


Выбор схемы построения парного контура и задание параметров граней осуществляется в окне *Построение парного контура*.



1.6.9.1 Построение парного контура с заданным наклоном граней

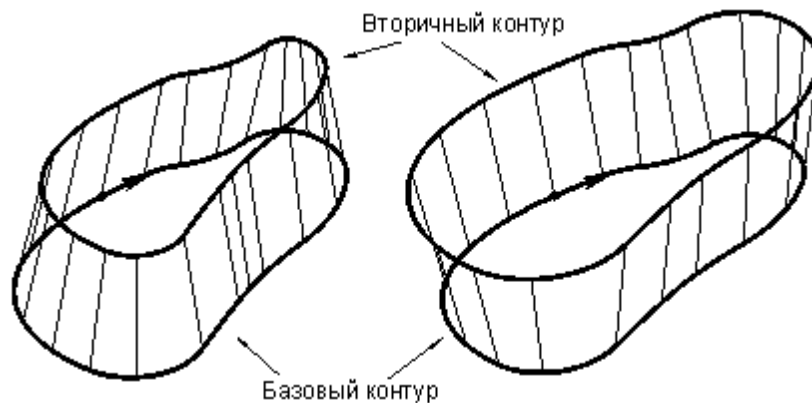
Построение контура с заданным наклоном граней можно представить как выдавливание исходного контура в направлении перпендикулярном плоскости контура с постоянным углом конусности.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Базовый контур	Параметры базового контура.
<input type="checkbox"/> Контур	Базовый контур.
<input type="checkbox"/> Уровень Z	Уровень Z базового контура.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Вторичный контур	Параметры вторичного контура.
<input type="checkbox"/> Наклон	Наклон граней парного контура.
<input type="checkbox"/> Уровень Z	Уровень Z вторичного контура.

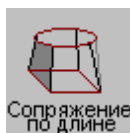
Примеры парных контуров, построенных выдавливанием исходного контура, приведены на следующем рисунке. Направление исходного контура указано стрелкой. Контур слева соответствует положительному значению угла наклона, справа – отрицательному.



Данная схема может служить основой для более сложных построений. Сначала строится болванка – парный контур с одинаковым наклоном боковых поверхностей. Затем путем последовательных приближений заготовка доводится до требуемой формы – это можно сравнить с постепенной механической подгонкой модели из гибкой проволоки. За одну операцию производится «выгибание» одной или нескольких смежных граней. Возможно изменение способа сопряжения граней. Для выполнения этих действий предназначены схемы *Задание ориентации всех граней парного контура*, *Задание ориентации грани парного контура*, *Задание способа сопряжения граней парного контура*.

1.6.9.2 Парный контур, полученный автоматическим сопряжением двух контуров

Данный способ дает возможность построить парный контур перемещением образующей по базовому и вторичному контурам с пропорциональным разбиением сопрягаемых участков в соответствии с их длиной.



Базовый контур Вторичный контур

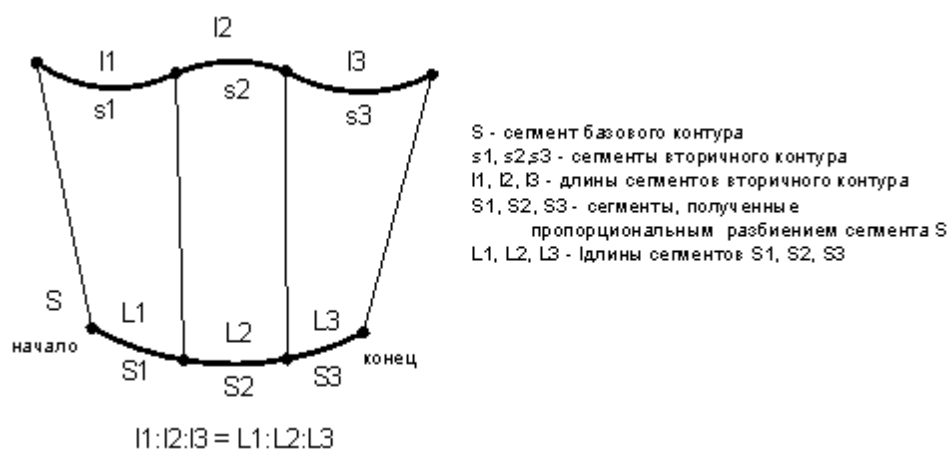
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Базовый контур	Параметры, описывающие базовый контур.
<input type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input type="checkbox"/> Уровень z	Уровень z базового контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Вторичный контур	Параметры, описывающие вторичный контур.
<input type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input type="checkbox"/> Уровень z	Уровень z вторичного контура.

Сопряжение базового и вторичного контуров производится автоматически по участкам, заключенным между узловыми точками. Узловыми точками являются:

- начальная и конечная точки контура;
- точки, помеченные как узловые В качестве узловой точки может выступать как опорная точка, так и промежуточная точка сегмента контура.

При построении парного контура гарантируется соответствие узловых точек в порядке обхода контуров, связывание граничных точек сегментов происходит автоматически: из соображений пропорциональности общих длин соответствующих участков рассчитывается положение промежуточных точек на контурах. Сначала связываются начальные точки базового и вторичного контуров, затем первая узловая точка в базовом контуре и первая узловая точка во вторичном контуре, затем вторые по порядку узлы и т.д. Количество узловых точек контуров обычно одинаково; в противном случае участки, несвязанные попарно, дорабатываются при неподвижном положении образующей в конце контура с меньшим количеством узлов. Участки, ограниченные узловыми точками, могут состоять из нескольких сегментов и иметь различную длину.

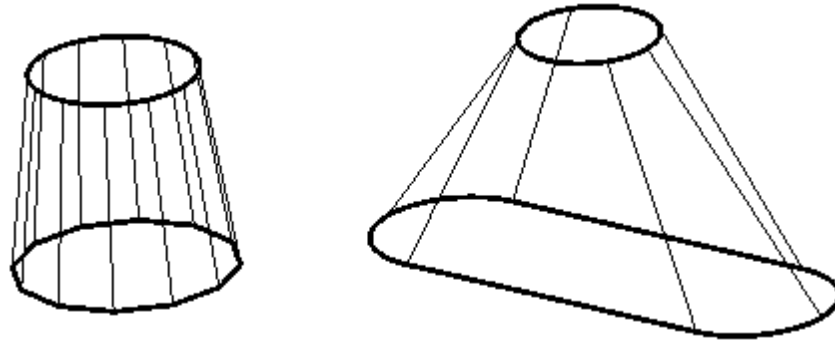
Принцип пропорционального разбиения контура проиллюстрирован следующим рисунком.



Базовый контур состоит из одного сегмента, вторичный – из трех сегментов. Начала и концы контуров сопрягаются образующими гарантированно, при этом нижний контур автоматически разбивается на три участка дополнительными точками. Соотношение длин

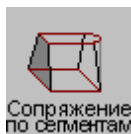
этих участков такое же, как и соотношение длин сегментов верхнего контура.

Примеры парных контуров, построенных автоматическим сопряжением двух контуров, приведены на следующем рисунке.



1.6.9.3 Парный контур, полученный поэлементным сопряжением двух контуров

Данный способ дает возможность построить парный контур перемещением образующей по базовому и вторичному контурам по сегментам.



Сопряжение по сегментам

Базовый контур Вторичный контур

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Базовый контур	Параметры, описывающие базовый контур.
<input type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input type="checkbox"/> Уровень z	Уровень z базового контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Вторичный контур	Параметры, описывающие вторичный контур.
<input type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input type="checkbox"/> Уровень z	Уровень z вторичного контура.

Сопряжение сегментов базового и вторичного контуров производится попарно в порядке описания. Точками соответствия узловые точки, которыми являются:

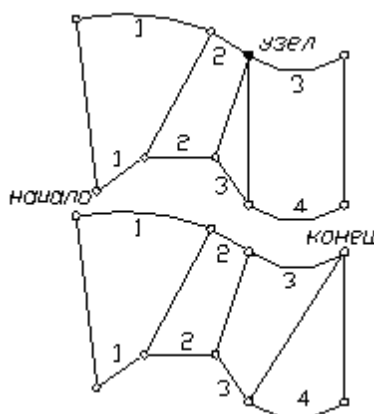
- опорные точки;
- точки, помеченные как узловые.

Для введения на базовом и вторичном контурах дополнительных точек соответствия они должны быть помечены как узловые. Если требуется, чтобы точке одного из контуров соответствовал сегмент другого контура, необходимо вставить в этой точке узел, который

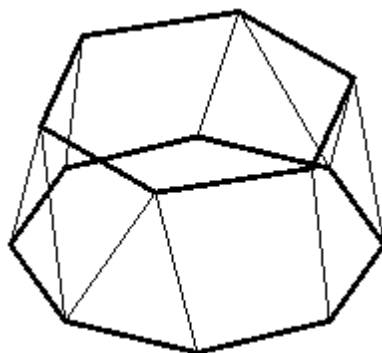
может повторяться несколько раз. В качестве узловой точки может выступать как опорная точка, так и промежуточная точка сегмента контура.

Если количество сегментов, включая пустые, не одинаково для базового и вторичного контуров, то они дорабатываются при неподвижном положении образующей в конце контура с меньшим количеством сегментов.

На следующем рисунке изображены два варианта сопряжения контуров с различным количеством сегментов. В первом случае после описания второго сегмента введена узловая точка, поэтому этой точке будет соответствовать третий сегмент базового контура. Во втором случае, без привязки к узлу, "лишний" четвертый сегмент базового контура будет обрабатываться после обхода вторичного контура, при неподвижном верхнем конце проволоки.



Пример парного контура, построенного по сегментным сопряжением двух контуров, приведен на следующем рисунке.



1.6.9.4 Задание ориентации всех граней парного контура

Возможно задание ориентации и способов сопряжения для всех граней парного контура.



Парный контур: > Параметры...

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Парный контур	Парный контур.
<input type="checkbox"/> >	Отображение дополнительных параметров.
<input type="checkbox"/> Параметры	Задание параметров парного контура в диалоговом окне <i>Парный контур</i> .

Парный контур: КПАНО,ПО [?] [X]

Наклон: Толщина:

Уровень базового контура: Снизу Сверху

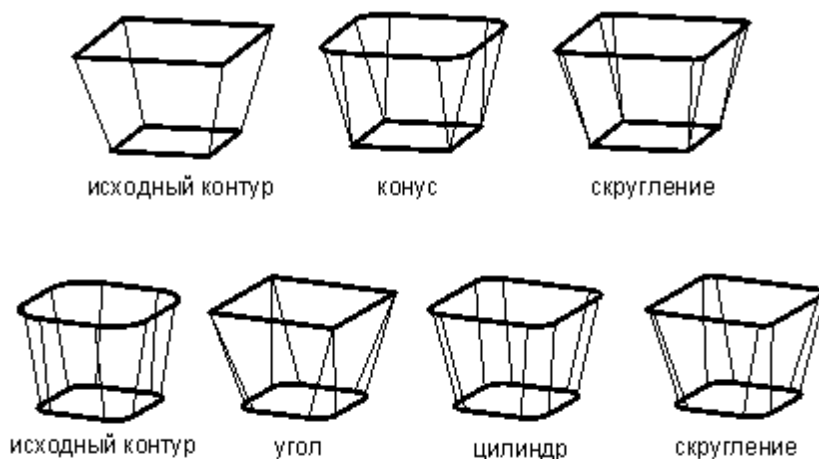
Сопряжение: Радиус:

Сопряжение на дуге: Радиус:

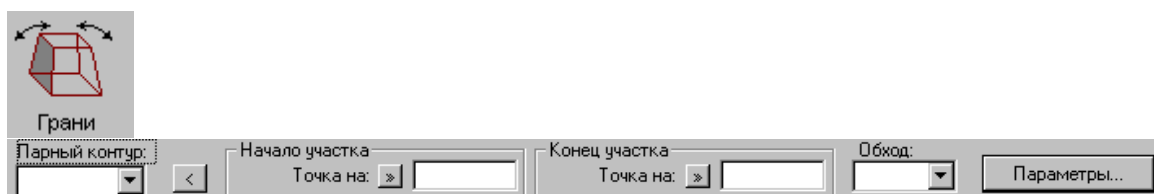
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Наклон	Наклон граней парного контура.
<input type="checkbox"/> Толщина	Толщина парного контура.
<input type="checkbox"/> Уровень базового контура	Абсолютная координата Z базового контура
<input checked="" type="checkbox"/> Снизу	В парном контуре базовый контур находится снизу (вторичный – сверху)
<input checked="" type="checkbox"/> Сверху	В парном контуре базовый контур находится сверху (вторичный - снизу)
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение	Способ сопряжения граней парного контура: угол, конус, скругление, излом.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение на дуге	Способ сопряжения сегментов вторичного контура при наличии дуги на базовом контуре: угол, конус, скругление, цилиндр.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.

Примеры парных контуров, построенных с использованием различных способов сопряжения граней, приведены на следующих рисунках.



Предусмотрена возможность задания ориентации граней участка парного контура. В качестве точек начала и конца участка могут быть заданы опорные точки и точки, принадлежащие сегментам контура.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Парный контур	Парный контур.
<input type="checkbox"/> <	Скрытие дополнительных параметров.
<input type="checkbox"/> Начало участка	Начало участка парного контура.
<input type="checkbox"/> Точка на	Точка на контуре, определяющая начало участка. В качестве такой точки может использоваться опорная точка контура или предварительно построенная точка, лежащая на контуре. Для изменения способа выбора точки подхода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Координаты	Координаты точки на контуре, определяющей начало

Элемент	Описание
на	участка. При задании может быть указано любое место на контуре, предварительное построение точки не требуется. Для изменения способа выбора точки подхода нажмите кнопку >> возле поля ввода.
<input type="checkbox"/> Конец участка	Конец участка парного контура.
<input type="checkbox"/> Точка на	Точка на контуре, определяющая конец участка. Для изменения способа выбора точки подхода нажмите кнопку >> рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Координаты на	Координаты точки на контуре, определяющей конец участка. Для изменения способа выбора точки подхода нажмите кнопку >> возле поля ввода.
<input checked="" type="checkbox"/> Обход	Направление обхода: ПОЧС – по часовой стрелке (замкнутый контур), ПРОЧС – против часовой стрелки (замкнутый контур), ПО – в порядке описания сегментов контура, ОБРАТН – в порядке противоположном описанию сегментов контура,
<input checked="" type="checkbox"/> Параметры	Задание параметров участка парного контура в диалоговом окне <i>Участок парного контура</i> .

Участок парного контура: КПАНО,ПО,14,12

Наклон: Толщина:

Сопряжение: ▼ Радиус:

Сопряжение на дуге: ▼ Радиус:

Начало Конец

Наклон: Наклон:

Сопряжение: ▼ Сопряжение: ▼

Радиус: Радиус:

OK Отмена Справка

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Наклон	Наклон граней участка парного контура.
<input type="checkbox"/> Толщина	Толщина парного контура.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение	Способ сопряжения граней участка парного контура: угол, конус, скругление, излом.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение на дуге	Способ сопряжения сегментов вторичного контура при наличии дуги на базовом контуре: угол, конус, скругление, цилиндр.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	Параметры, описывающие начальную точку участка парного контура.
<input type="checkbox"/> Наклон	Наклон грани в начальной точке участка парного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение	Способ сопряжения грани парного контура в начальной точке: угол, конус, скругление, излом.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Конец	Параметры, описывающие конечную точку участка парного контура.
<input type="checkbox"/> Наклон	Наклон грани в конечной точке участка парного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение	Способ сопряжения грани парного контура в конечной точке: угол, конус, скругление, излом.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.

Пример изменения параметров участка парного контура приведен на следующих рисунках. Здесь для всего участка задан способ сопряжения граней «конус», способ сопряжения на дуге – «цилиндр», а для начальной и конечной точек – «угол».

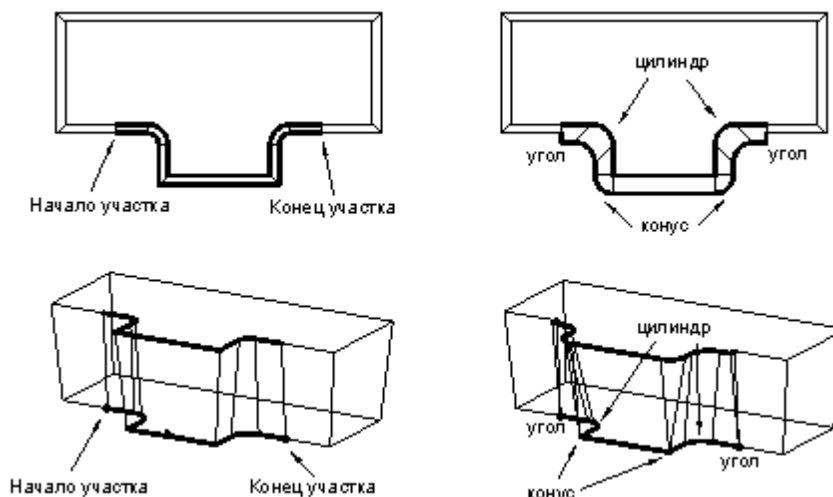
Участок парного контура: КПАРН1,ПО,2,9 [?] [X]

Наклон: Толщина:

Сопряжение:

Сопряжение на дуге:

Начало	Конец
Наклон: <input type="text"/>	Наклон: <input type="text"/>
Сопряжение: <input type="text" value="Угол"/>	Сопряжение: <input type="text" value="Угол"/>



1.6.9.5 Задание ориентации грани парного контура

Возможно задание ориентации и способов сопряжения для отдельной грани парного контура.

 Грань

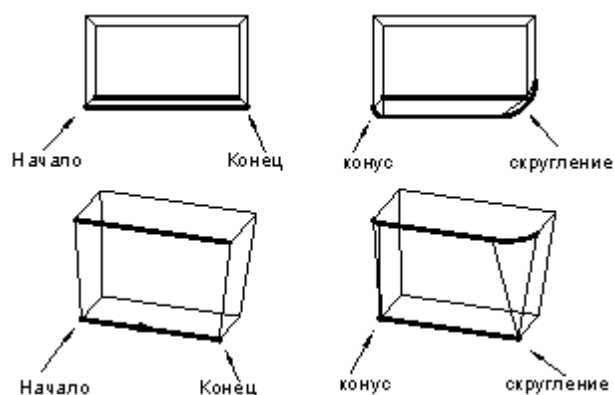
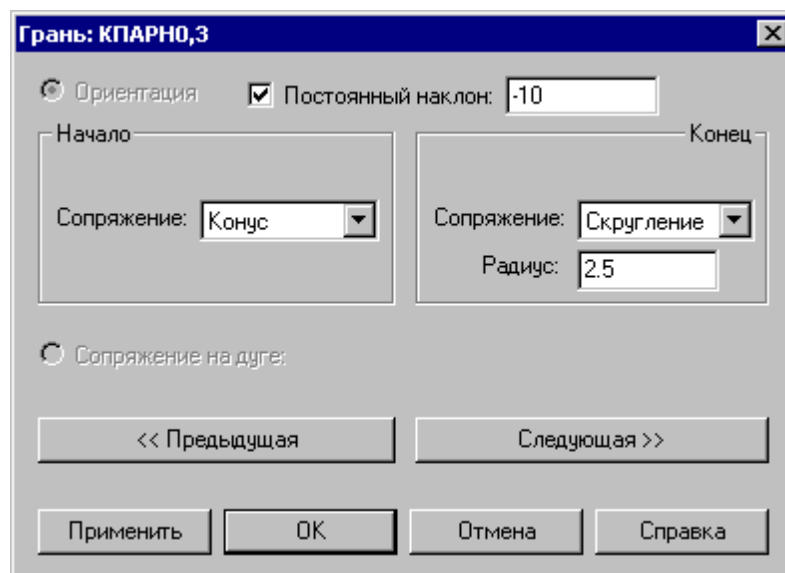
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Парный контур	Парный контур.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Параметры	Задание параметров грани парного контура в диалоговом окне <i>Грань</i> .

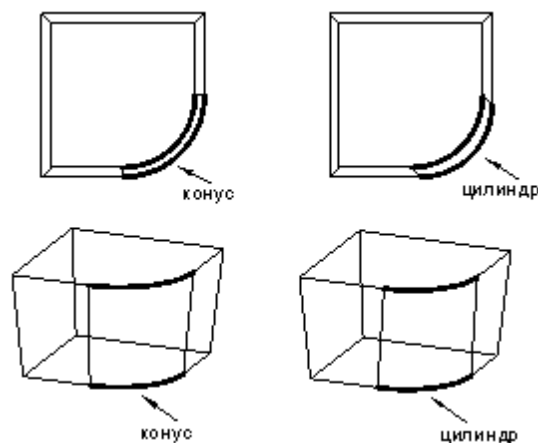
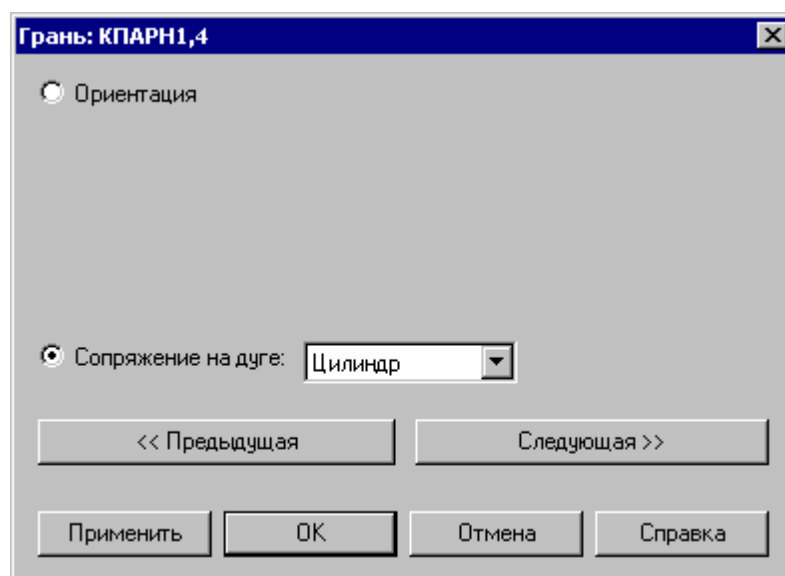
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Ориентация	Ориентация грани парного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Постоянный наклон	Если флажок установлен, то грань имеет постоянный наклон. Если флажок сброшен, то грань имеет разный наклон в начальной и конечной точках.
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	Параметры, описывающие начальную точку грани парного контура.
<input type="checkbox"/> Наклон	Наклон грани парного контура в начальной точке.
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение	Способ сопряжения грани парного контура в начальной точке: угол, конус, скругление, излом.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Конец	Параметры, описывающие конечную точку грани парного контура.
<input type="checkbox"/> Наклон	Наклон грани парного контура в конечной точке.
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение	Способ сопряжения грани парного контура в конечной точке: угол, конус, скругление, излом.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение на дуге	Сопряжение сегментов вторичного контура при наличии дуги на базовом контуре:
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение на дуге	Способ сопряжения сегментов вторичного контура при наличии дуги на базовом контуре: угол, конус, скругление, цилиндр.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.
<input type="checkbox"/> <<Предыдущая	Переход к предыдущей грани парного контура.
<input type="checkbox"/> Следующая>>	Переход к следующей грани парного контура.

Пример изменения параметров грани парного контура приведен на следующих рисунках. Здесь для начальной точки задан способ сопряжения – «скругление», а для конечной – «конус».



Пример изменения способа сопряжения для дуги на базовом контуре приведен ниже. Способ сопряжения «конус» заменяется на «цилиндр».



1.6.9.6 Задание способа сопряжения граней парного контура

Для смежных граней парного контура может быть задан способ сопряжения.



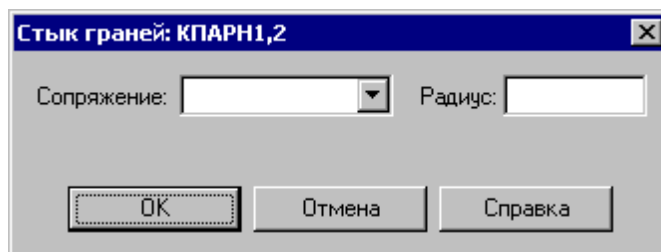
Сопряжение

Стык граней:

Параметры...

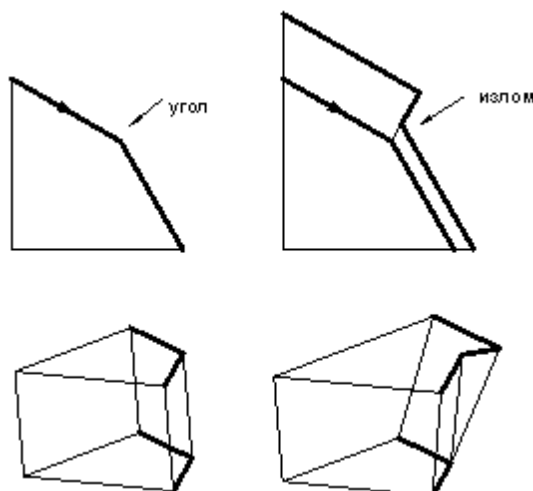
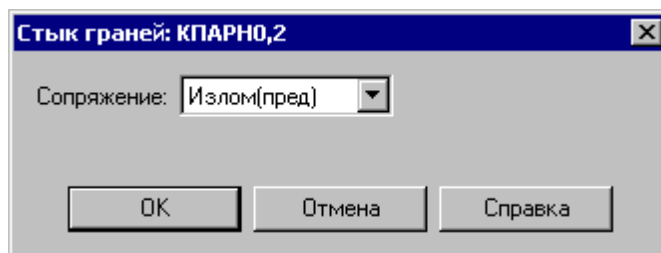
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Стык граней	Стык граней парного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Параметры	Выбор способа сопряжения граней парного контура в

Элемент	Описание
	диалоговом окне <i>Стык граней</i> .



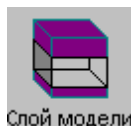
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение	Способ сопряжения граней парного контура: угол, конус, скругление, излом.
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус скругления вторичного контура.

Пример изменения способа сопряжения граней приведен ниже. Способ сопряжения «угол» заменяется на «излом(пред)».

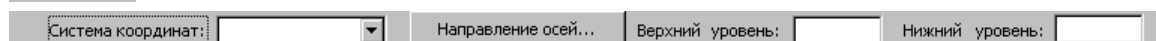


1.6.9.7 Парный контур, полученный сечением модели

Производится построение парного контура, представляющего слой модели, отсеченный от нее двумя параллельными плоскостями на некотором расстоянии друг от друга. Границы полученного слоя оформляются в виде одного или нескольких временных парных контуров с вертикальными гранями.



Слой модели

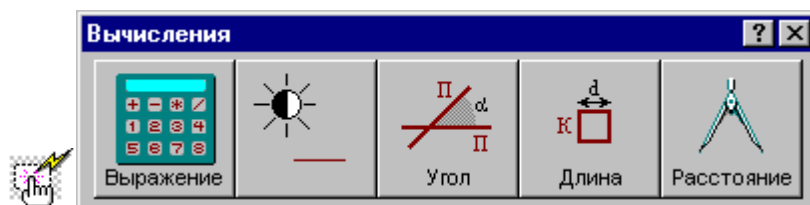


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Система координат	Выбор системы координат, в которой будет построен парный контур по грани или ребру модели
<input type="checkbox"/> Направление осей	Изменение направления осей выбранной системы координат
<input type="checkbox"/> Верхний уровень	Выбор верхнего уровня слоя по грани или ребру модели
<input type="checkbox"/> Нижний уровень	Выбор нижнего уровня слоя по грани или ребру модели

1.6.10 Вычисления

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Вычисления

Вычисление различных характеристик геометрических объектов происходит по схемам, задаваемым в окне *Вычисления*:

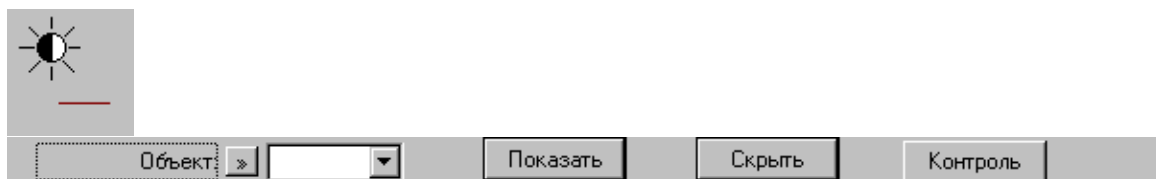


1.6.10.1 Арифметическое выражение



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Выражение	Арифметическое выражение.
<input checked="" type="checkbox"/> Функция	Выбор функций для подстановки в арифметическое выражение.
<input checked="" type="checkbox"/> Контроль	Контроль результата.
<input checked="" type="checkbox"/> Оператор...	Получение оператора Техтрана, производящего данное вычисление, в окне Оператор ⁹⁸ .

1.6.10.2 Объект



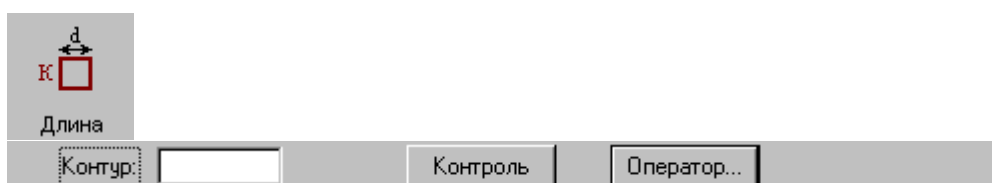
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Объект.. Тип объекта может быть задан конкретно с помощью кнопки >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Показать	Показать объект.
<input checked="" type="checkbox"/> Скрыть	Скрыть объект.
<input checked="" type="checkbox"/> Контроль	Данные об объекте.

1.6.10.3 Угол между прямыми



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Прямая	Первая прямая.
<input type="checkbox"/> Прямая	Вторая прямая.
<input checked="" type="checkbox"/> Контроль	Контроль результата. Результат – значение стандартной функции УГОЛПР.
<input checked="" type="checkbox"/> Оператор...	Получение оператора Техтрана, производящего данное вычисление, в окне Оператор ⁹⁸ .

1.6.10.4 Длина контура



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Контур	Контур.
<input checked="" type="checkbox"/> Контроль	Контроль результата. Результат – значение стандартной функции ДЛИНА.
<input checked="" type="checkbox"/> Оператор...	Получение оператора Техтрана, производящего данное вычисление, в окне Оператор ⁹⁸ .


1.6.10.5 Расстояние между двумя объектами



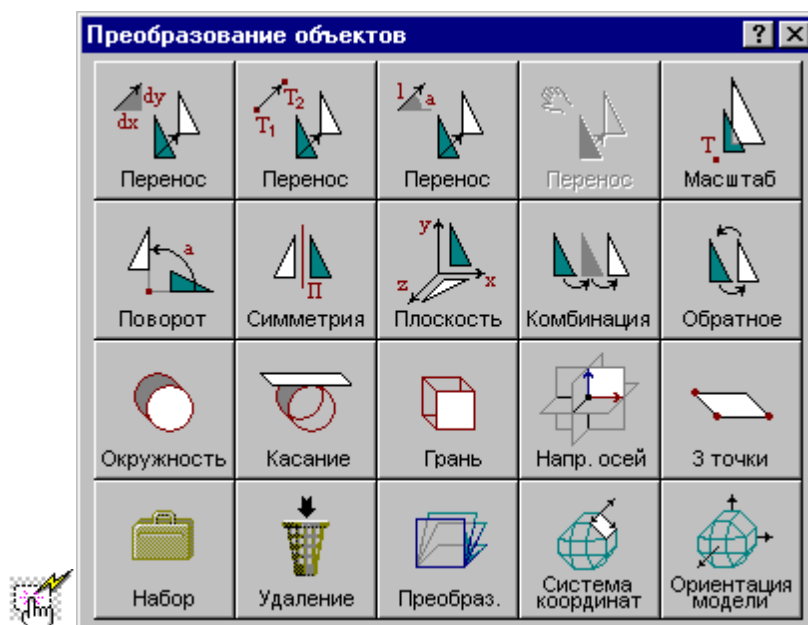
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Первый объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Второй объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

Элемент	Описание
■ Контроль	Контроль результата. Результат – значение стандартной функции РАСТ.
■ Оператор...	Получение оператора Техтрана, производящего данное вычисление, в окне Оператор ⁹⁸ .

1.6.11 Преобразование объектов

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Преобразование

Для выбора схемы преобразования используется окно *Преобразование объектов*:



Преобразуемыми объектами могут быть следующие: точка, прямая, окружность, контур, участок траектории, массив точек, массив прямых, массив окружностей или массив контуров.

Преобразование объектов осуществляется введением локальной системы координат, полученной преобразованием мировой системы координат, таким образом, что преобразуемый объект в локальной системе координат имеет те же параметры, что и в мировой системе координат. Это преобразование координат описывается матрицей.

Можно ввести именованное преобразование, выбрав в качестве объекта матрицу. Это преобразование можно будет использовать в дальнейшем при построении объектов с

преобразованием координат.

1.6.11.1 Перенос, заданный приращением координат



Перенос

Приращение X: Приращение Y: Приращение Z:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Приращение X	Перемещение по оси X.
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Перемещение по оси Y.
<input type="checkbox"/> Приращение Z	Перемещение по оси Z.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.11.2 Перенос из точки в точку



Перенос

Исходная Точка: Целевая Точка:

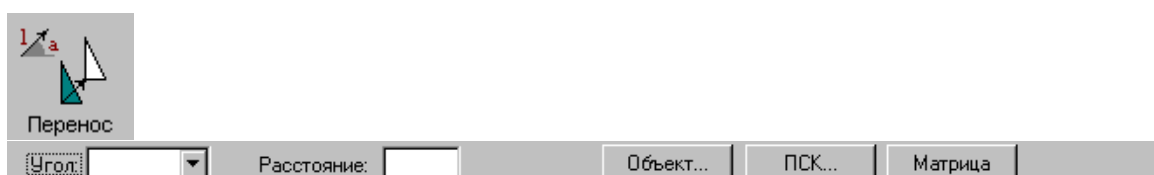
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Исходная Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Целевая Точка	Точка.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

См. также:

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.11.3 Перенос на заданное расстояние под углом



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Объект...	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input type="checkbox"/> ПСК..	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица
<input checked="" type="checkbox"/> Угол	Угол с осью X луча, задающего направление копирования объектов.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Смещение объекта, измеряемое в заданном направлении.

1.6.11.4 Динамическое перемещение



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Деталь	Преобразуемый объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Приращение X	Перемещение по оси X.
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Перемещение по оси Y.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол поворота.
<input checked="" type="checkbox"/> Переворот	Преобразование симметрии (переворот) детали. Преобразование может быть запрещено установкой флажка Не переворачивать в параметрах детали.
<input type="checkbox"/> Обновить	Приведение изображения в графическом окне в соответствие с содержанием полей.
<input type="checkbox"/> Контроль...	Настройка параметров контроля при перемещении деталей. Параметры задаются в диалоговом окне Контроль при перемещении.
<input checked="" type="checkbox"/> +	Если флажок установлен, исходный объект сохраняется. Если флажок сброшен, исходный объект удаляется.
<input checked="" type="checkbox"/> Копировать обработку	Если флажок установлен, происходит копирование обработки детали (при наличии). Если флажок сброшен, происходит копирование детали без обработки

1.6.11.5 Масштабирование



Масштаб

Масштаб: Точка: Объект... ПСК... Матрица

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Масштаб	Коэффициент масштабирования. Положительное число меньше 1 задает уменьшение, больше 1 – увеличение.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Центр преобразования (необязательный параметр).
<input type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.11.6 Поворот на заданный угол



Поворот

Угол: Точка: Плоскость:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Угол	Угол поворота.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Центр преобразования (необязательный параметр).
<input checked="" type="checkbox"/> Плоскость	Плоскость, в которой производится поворот.
<input type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

См. также :

- Формат оператора (Описание языка)

1.6.11.7 Симметрия относительно прямой



Симметрия

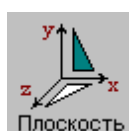
Прямая:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Прямая	Прямая.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

См. также :

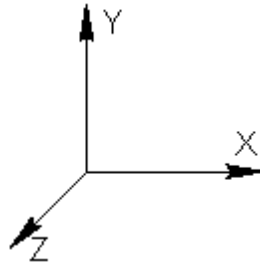
- Формат оператора (Описание языка)

1.6.11.8 Преобразование в другую координатную плоскость

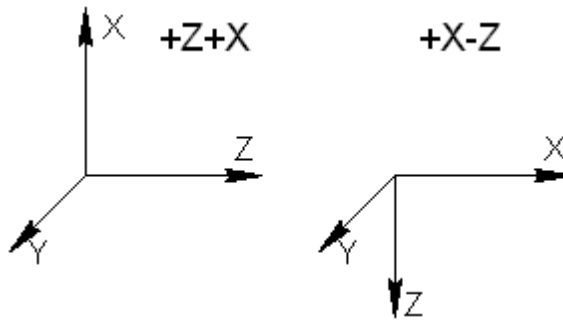


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Вид	Ортогональная система координат, соответствующая стандартному виду.
<input type="checkbox"/> Координата	Смещение системы координат относительно плоскости XY ортогональной системы координат.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

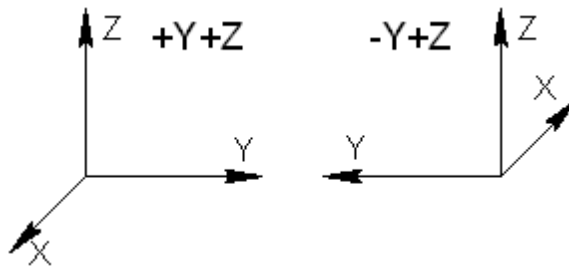
Схема позволяет преобразовать объект, построенный в мировой системе координат, изображенной на следующем рисунке, в одну из локальных систем координат, соответствующим стандартным видам. Эти системы координат являются правосторонними, что позволяет сохранить направление обхода окружностей и команды коррекции.



Переход к плоскости **ZX** возможен следующими способами.



Переход к плоскости **YZ** возможен следующими способами.



См. также:


- Формат оператора (Описание языка)





1.6.11.9 Комбинированное преобразование




Комбинация







Элемент	Описание
 Преобразование	Выбор преобразования координат в диалоговом окне Преобразование координат ⁸⁶ .

Элемент	Описание
 Преобразование	Выбор преобразования координат в диалоговом окне Преобразование координат ^[86] .
 Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
 ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
 Матрица	Создание объекта типа матрица.

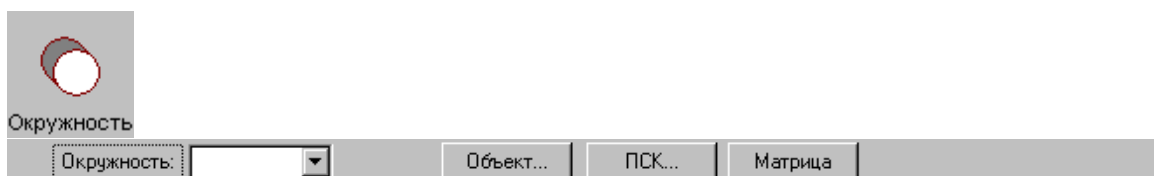
 Комбинированное преобразование эквивалентно применению сначала первого преобразования, а затем преобразованию полученного результата.





1.6.11.10 Обратное преобразование



Элемент	Описание
 Преобразование	Выбор преобразования координат в диалоговом окне Преобразование координат ^[86] .
 Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
 ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
 Матрица	Создание объекта типа матрица.




1.6.11.11 Система координат, связанная с окружностью

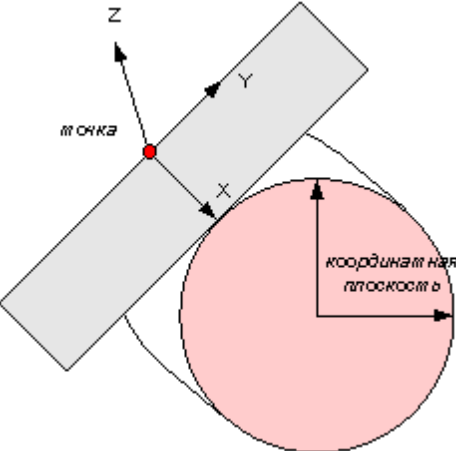
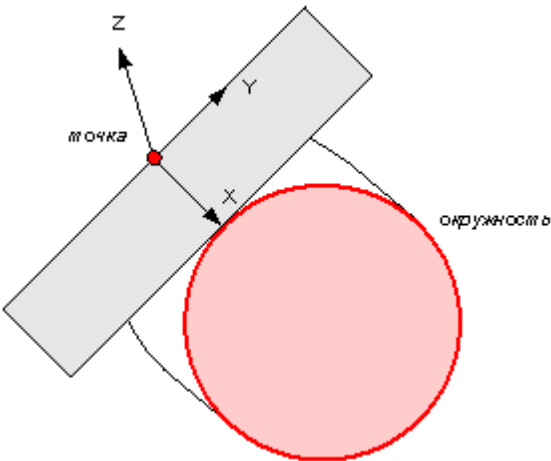


Элемент	Описание
 Окружность	Окружность.
 Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
 ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
 Матрица	Создание объекта типа матрица.

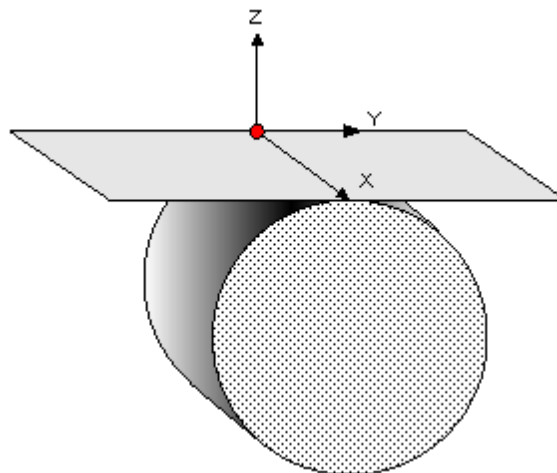
1.6.11.12 Система координат, ориентированная по касательной к цилиндру



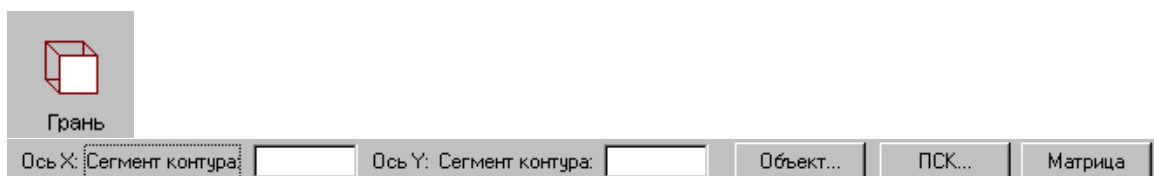
Элемент	Описание
 Точка	Точка касания. Тип объекта может быть выбран с помощью кнопки >> рядом с полем
 Сечение цилиндра	Определяет ориентацию цилиндра, расположением в пространстве его сечения. Сечение цилиндра может быть задано либо координатной плоскостью, либо окружностью. Тип объекта может быть выбран с помощью кнопки >> рядом с полем
 Плоскость	Сечение цилиндра лежит в одной из координатных плоскостей МСК, а ось цилиндра совпадает с соответствующей осью координат. ПОВХУ – сечение цилиндра лежит в плоскости ХУ, ось цилиндра совпадает с осью Z ПОВУЗ – сечение цилиндра лежит в плоскости YZ, ось цилиндра совпадает с осью X ПОВЗХ – сечение цилиндра лежит в плоскости ZX, ось цилиндра совпадает с осью Y

Элемент	Описание
	
<input checked="" type="checkbox"/> Окружность	Сечение цилиндра задается окружностью 
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

Начало системы координат находится в заданной точке. Плоскость XY полученной системы координат расположена по касательной к цилиндру, а ее YZ - перпендикулярно его оси. Ось X ориентирована по направлению оси цилиндра, ось Y – касается поверхности цилиндра, а ось Z пересекает ось цилиндра под прямым углом.

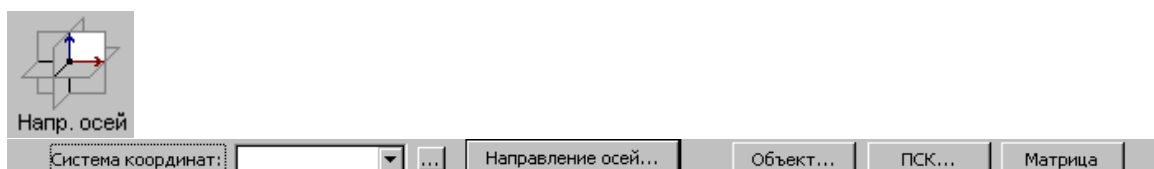


1.6.11.13 Система координат в плоскости, заданной двумя отрезками



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Ось X: Сегмент контура	Сегмент контура.
<input type="checkbox"/> Ось Y: Сегмент контура	Сегмент контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input checked="" type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

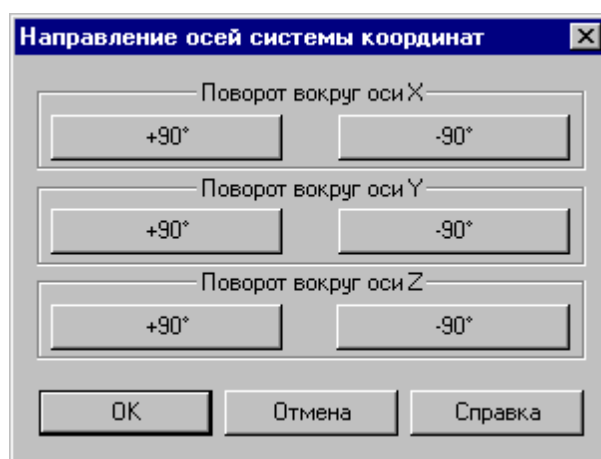
1.6.11.14 Изменение направления осей системы координат



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Система координат	Выбор системы координат или задание в диалоговом окне Преобразование координат ^[86] .
<input type="checkbox"/> Направление осей	Изменение направления осей системы координат в диалоговом окне Направление осей системы координат ^[208] .
<input type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

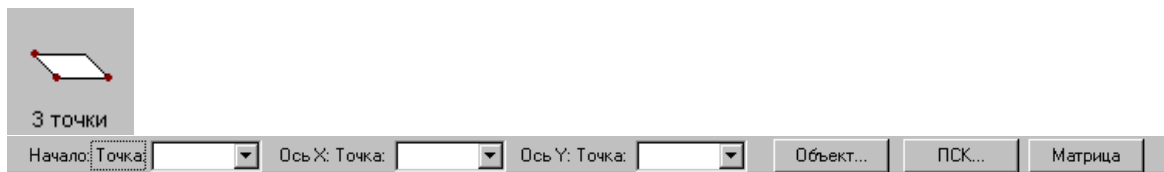
1.6.11.14.1 Направления осей системы координат

Для изменения направления осей системы координат предназначено диалоговое окно *Направление осей системы координат*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Поворот вокруг оси X	Поворот системы координат вокруг оси X.
<input type="checkbox"/> Поворот вокруг оси Y	Поворот системы координат вокруг оси Y.
<input type="checkbox"/> Поворот вокруг оси Z	Поворот системы координат вокруг оси Z.
<input type="checkbox"/> +90°	Поворот системы координат вокруг выбранной оси на +90°.
<input type="checkbox"/> -90°	Поворот системы координат вокруг выбранной оси на -90°.

1.6.11.15 Система координат в плоскости, проходящей через три точки



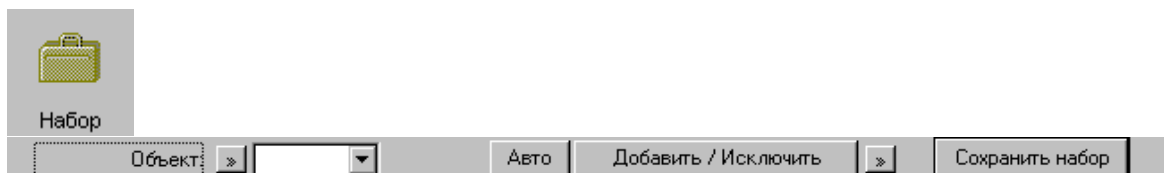
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Начало: Точка	Начало системы координат.
<input checked="" type="checkbox"/> Ось X: Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Ось Y: Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Объект	Преобразование ранее построенного объекта. Переход к схеме Преобразование геометрического объекта ^[211] .
<input type="checkbox"/> ПСК	Задание пользовательской системы координат. Переход к схеме Задание ПСК ^[211] .
<input type="checkbox"/> Матрица	Создание объекта типа матрица.

1.6.11.16 Объединение объектов в набор

Набор – это группа объектов. Объединение объектов в набор позволяет выполнять над всеми членами набора одно и то же действие, например, перенос или поворот, одновременно, также как и над одиночным объектом. Может быть задан только один набор объектов, которому присваивается имя НАБОР. Объект может быть добавлен в набор или исключен из набора. Набор может содержать объекты разных типов.

Формирование набора может выполняться двумя способами:

- явно, с помощью схемы объединения объектов в набор *Формирование набора*;
- неявно, в схемах, разрешающих групповые операции над объектами (например, *Динамическое перемещение*, *Копирование*, *Экспорт*).



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Объект	Преобразуемый объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента производится без нажатия кнопки Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Добавить/Исключить	Добавление объекта в массив выделенных объектов или исключение объекта из массива. Для изменения действия, выполняемого над объектом, нажмите кнопку >> рядом с кнопкой Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление объекта в массив выделенных объектов. Для изменения действия, выполняемого над объектом, нажмите кнопку >> рядом с кнопкой Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение объекта из массива выделенных объектов. Для изменения действия, выполняемого над объектом, нажмите кнопку >> рядом с кнопкой Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Сохранить набор	Сохранение набора для последующего использования.

Действие схемы основано на формировании массива объектов и сохранении его в виде набора. Элементы массива выделяются на экране цветом. Сохраненный набор можно использовать в дальнейшем. Для выбора набора при выполнении операций преобразования объектов следует выбрать объект с именем НАБОР из выпадающего списка поля ввода.


Неявное формирование набора производится последовательным указанием объектов, включаемых в набор. Группу объектов можно включить в набор с помощью рамки. Для этого нажмите одновременно клавишу Alt и левую кнопку мыши и, удерживая их нажатыми, выделите рамкой необходимые объекты на экране. Повторное указание объекта приведет к исключению его из набора. Этой возможностью можно пользоваться не только в схеме *Формирование набора*, но также в схемах *Динамическое перемещение*, *Копирование*, *Экспорт* и др.

См. также :

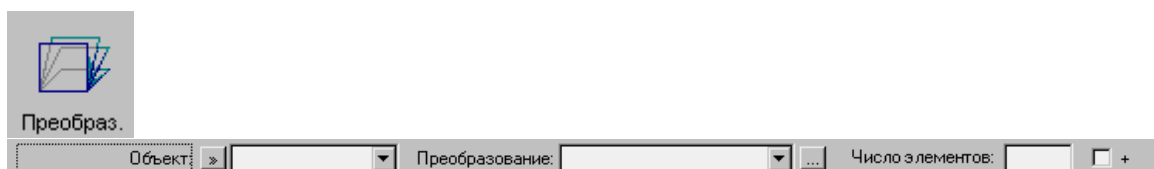
- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#) ⁸¹



1.6.11.17 Удаление геометрического объекта



Элемент	Описание
 Объект	Удаляемый объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке рядом с полем.

1.6.11.18 Преобразование геометрического объекта



Элемент	Описание
 Объект	Преобразуемый объект. Тип объекта может быть уточнен по кнопке >> рядом с полем.
 Преобразование	Преобразование координат. Для задания параметров преобразования в диалоговом окне Преобразование координат [86] нажмите кнопку ... рядом с полем.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Задаёт число элементов массива, полученного из исходного объекта в результате последовательного применения заданного преобразования координат. Первый элемент массива совпадает с исходным объектом. Если значение не задано, построенный объект является результатом однократного преобразования исходного объекта.
<input checked="" type="checkbox"/> +	Если флажок установлен, исходный объект сохраняется. Если флажок сброшен, исходный объект удаляется.

1.6.11.19 Задание пользовательской системы координат



Элемент	Описание
 Сиситема координат	Выбор системы координат или задание в диалоговом окне Преобразование координат [86].

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Направление осей	Изменение направления осей системы координат в диалоговом окне Направление осей системы координат ²⁰⁸ .
<input type="checkbox"/> Ввод МСК	Переход к мировой системе координат.

1.6.11.20 Ориентация модели



Ориентация модели

<input type="checkbox"/> Совмещение	Грань модели: <input type="text"/>	Положение: <input type="text" value="+X"/>	Расстояние: <input type="text"/>	Угол: <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Поворот	Грань модели: <input type="text"/>	Положение: <input type="text" value="+X"/>	Расстояние: <input type="text"/>	Угол: <input type="text"/>

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> >> <input type="checkbox"/> Совмещение <input type="checkbox"/> Поворот	<p>Выбор варианта ориентации модели</p> <ul style="list-style-type: none"> • Совмещение - выбранный элемент совмещается с заданным положением. • Поворот - выбранный элемент поворачивается в плоскости, перпендикулярной заданного положения <ul style="list-style-type: none"> ➤ в плоскости YZ при задании положения +X или -X, ➤ в плоскости XU при задании положения +Z или -Z, ➤ в плоскости ZX при задании положения +Y или -Y, <p>Знак положения определяет направление оси, куда выводится выбранный элемент (например, при задании положения +X положение выбранного элемента будет соответствовать углу 0 на оси X, при задании положения -X положение выбранного элемента будет соответствовать углу 180 на оси X)</p>
<input type="checkbox"/> Грань модели	<p>Модель ориентируется по выбранной грани в соответствии со значением, заданным в поле Положение.</p> <p>Допустимые типы поверхности грани - плоскость и поверхность вращения (цилиндр, конус или тор).</p> <p>Если грань - плоскость, то она совмещается с плоскостью, перпендикулярной заданной оси (например, плоскость YZ при задании положения +X или -X).</p> <p>Направление нормали к грани совпадает с направлением заданной оси (например, при задании положения +X) или противоположно (например, при задании положения -X).</p>


Элемент	Описание
	<p>Если грань - поверхность вращения (цилиндр, конус или тор), то её ось совмещается с заданной осью.</p> <p>Проекция нормали к конусу на выбранную ось имеет выбранный знак.</p>
<input type="checkbox"/> Ребро модели	<p>Модель ориентируется по выбранному ребру в соответствии со значением, заданным в поле Положение.</p> <p>Допустимые типы линии ребра - эллипс (в том числе и окружность) и прямая.</p> <p>Если тип линии ребра – эллипс (окружность), то:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Точка центра эллипса (окружности) совмещается с точкой начала координат. • Ребро совмещается с плоскостью, перпендикулярной заданной оси (например, плоскость YZ при задании положения +X или -X). • Проекция нормали к сопряженной грани на выбранную ось имеет выбранный знак. <p>Если тип линии ребра – прямая, то:</p> <ul style="list-style-type: none"> • С точкой начала координат совмещается ближайшая конечная точка ребра. • Ребро совмещается с заданной осью. • Другая конечная точка лежит на выбранной оси с выбранной стороны от точки начала координат.
<input checked="" type="checkbox"/> Положение	Ось, относительно которой производится ориентация грани.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Дополнительное смещение модели вдоль оси, заданной в поле Положение , после выполнения совмещения.
<input type="checkbox"/> Угол	Дополнительный поворот модели вокруг оси, заданной в поле Положение , после выполнения поворота.

Например:

Если при обработке токарно-фрезерную деталь нужно сориентировать по оси вращения и дополнительно по какому-либо отверстию, которое не лежит ни на одной из осей координат, то делаем следующее:

- Выбираем **Грань модели** и указываем на цилиндрическую грань требуемого отверстия, потом выбираем положение **+Y**. Модель ориентируется по углу.
- Снова выбираем **Грань модели** и указываем на цилиндрическую грань, соосную оси вращения детали, потом выбираем положение **+X**. Модель ориентируется по оси вращения.

1.7 Построение траектории движения

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Обработка / Траектория

Траекторией движения инструмента является линия, по которой перемещается в пространстве геометрический центр инструмента. Траектория состоит из отдельных участков, обход которых производится в определенном порядке. В программе участки траектории представляются одномерным массивом **ХОД**, элементы которого расположены в порядке обработки.

Траектория движения инструмента может быть получена следующими способами.

- Заданием всех фрагментов траектории. При последовательном задании траектории необходимо указать исходное положение инструмента, а затем последовательно добавлять к траектории новые фрагменты, которые могут описываться различными способами. Началом следующего участка считается задание новой начальной точки.
- Преобразованием или объединением построенных участков. Построение траектории путем преобразования или объединения предполагает существование уже построенных участков.

В Техтроне существуют два типа движения:

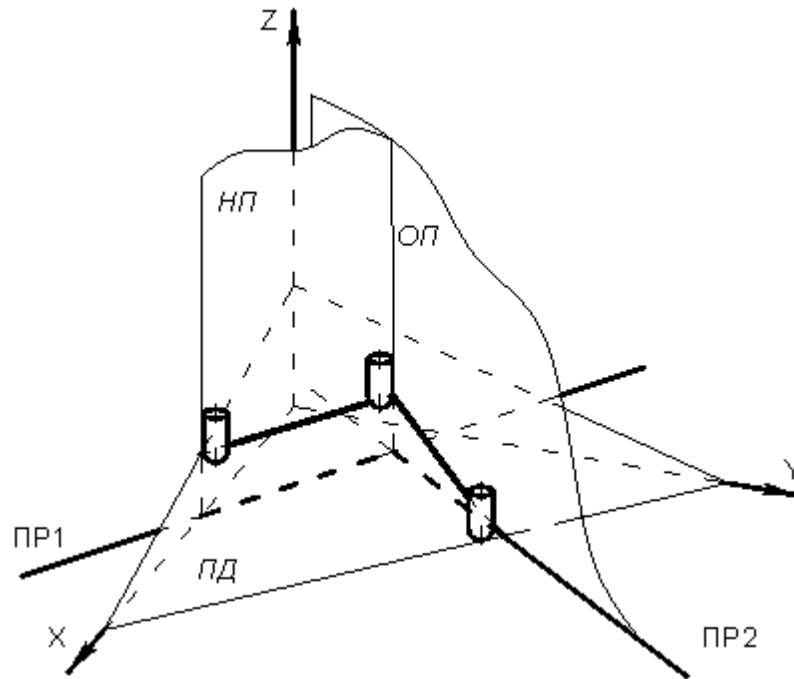
- **поточечное движение**, при котором перемещение инструмента программируется прямым заданием либо конечной точки, либо величин приращений координат;
- **непрерывное движение**, при котором перемещение программируется перечислением элементов траектории инструмента (т.е. участков прямых, окружностей, частей контуров) с указанием направления движения.

При программировании поточечного движения явно задается каждое перемещение инструмента либо приращениями координат относительно предыдущего положения, либо точкой результирующего положения центра (вершины) инструмента.

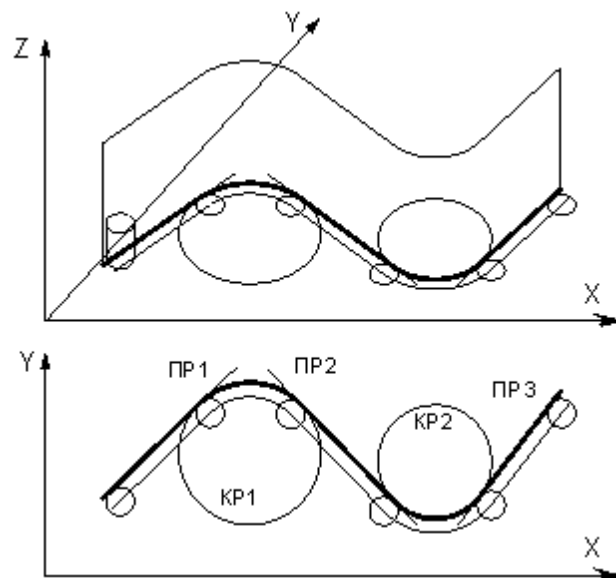
При программировании непрерывного движения на Техтроне описывается движение инструмента относительно трех поверхностей:

- поверхности детали (ПД);
- направляющей поверхности (НП);
- ограничивающей поверхности (ОП).

Следующий рисунок поясняет эти понятия.



При непрерывном движении инструмент находится в постоянном контакте с поверхностью детали и направляющей поверхностью и своим торцом касается поверхности детали, а боковой поверхностью или осью касается направляющей поверхности. Поверхность детали представляет собой плоскость – горизонтальную или наклонную. По умолчанию ПД совпадает с плоскостью XY. Конечное положение инструмента после выполнения очередной команды непрерывного движения определяется ограничивающей поверхностью. Следующий рисунок иллюстрирует применение направляющей и ограничивающей поверхностей:



Прямые и окружности, составляющие контур детали, представляют собой проекции НП и ОП на горизонтальную плоскость. В дальнейшем для простоты изложения НП и ОП

отождествляются со своими проекциями на плоскость XU . Так, для участков траектории, изображенной на рисунке б направляющей и ограничивающей поверхностями являются:

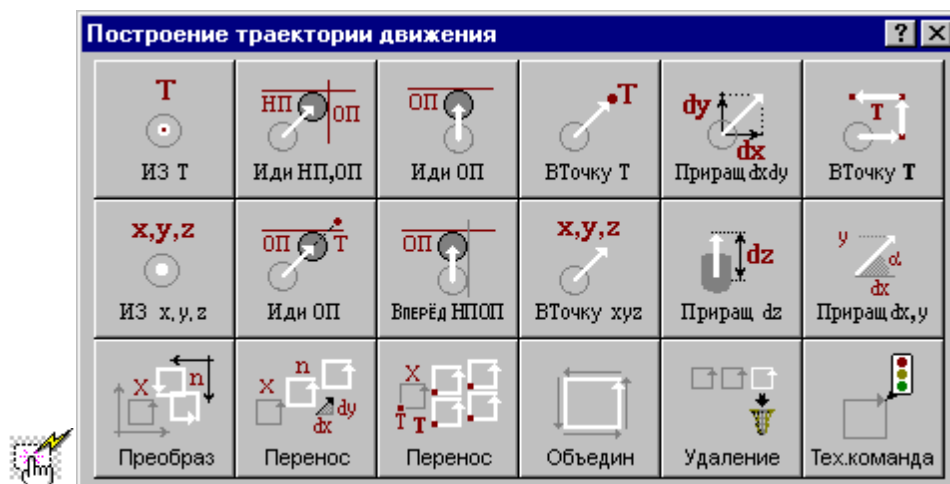
Участок траектории	НП	ОП
1-2	ПР1	КР1
2-3	КР1	ПР2
3-4	ПР2	КР2
4-5	КР2	ПР3
5-6	ПР3

Непрерывное движение начинается с вывода инструмента в рабочее положение относительно управляющих поверхностей: *НП* и *ОП*. Возможны три способа подхода инструмента к управляющим поверхностям.

- Подход по кратчайшему расстоянию к *ОП*.
- Подход к управляющим поверхностям *НП* и *ОП*.
- Подход к *ОП* в направлении, заданном точкой или вектором.




После выхода инструмента на управляющие поверхности, движение по геометрическим элементам осуществляется с помощью команд непрерывного движения.

Выбор команд построения траектории движения осуществляется в окне *Построение траектории движения*:



1.7.1 Исходное положение инструмента, заданное точкой



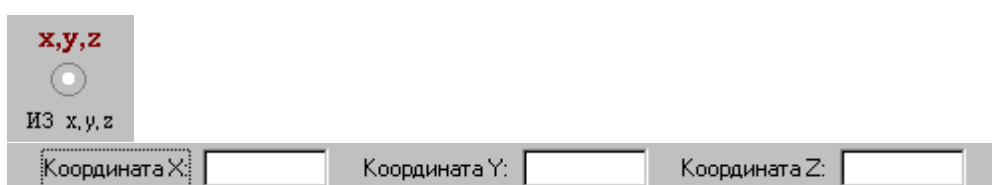
Элемент	Описание
 Точка	Точка.
 Координаты	Точка, заданная координатами.
 >>	Выбор типа вводимого объекта.

Команда задает начало следующего участка траектории.

См. также:

- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#)^[81]




1.7.2 Исходное положение инструмента, заданное координатами



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Координата X	Координата X исходной точки.
<input type="checkbox"/> Координата Y	Координата Y исходной точки.
<input type="checkbox"/> Координата Z	Координата Z исходной точки.

1.7.3 Движение в точку

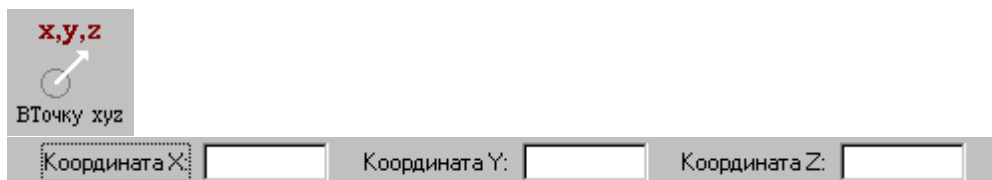


Элемент	Описание
 Точка	Точка.
 Координаты	Точка, заданная координатами.
 >>	Выбор типа вводимого объекта.

См. также:

- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#)^[81]

1.7.4 Движение инструмента в точку, заданную координатами



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Координата X	Координата X.
<input type="checkbox"/> Координата Y	Координата Y.
<input type="checkbox"/> Координата Z	Координата Z.

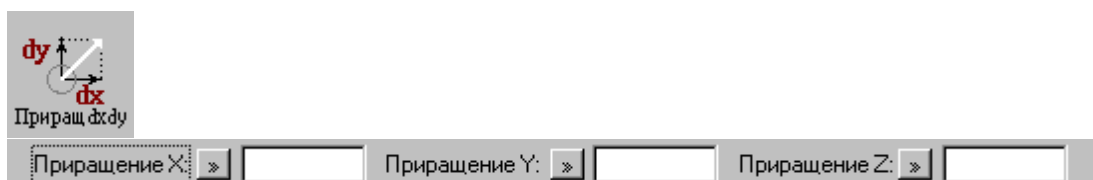
1.7.5 Движение инструмента по точкам массива



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек

По данной команде в траекторию включается множество отрезков, соединяющих все точки массива.

1.7.6 Перемещение инструмента, заданное приращением координат



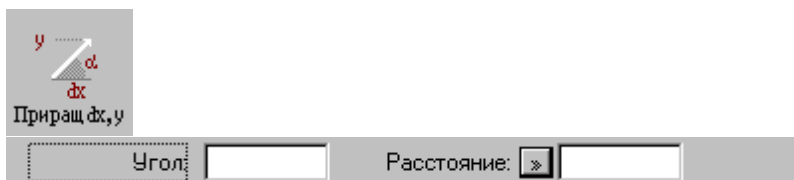
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Приращение X	Приращение вектора по оси X
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Приращение вектора по оси Y
<input type="checkbox"/> Приращение Z	Приращение вектора по оси Z
<input type="checkbox"/> Координата X	Координата X.
<input type="checkbox"/> Координата Y	Координата Y.
<input type="checkbox"/> Координата Z	Координата Z.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа вводимого объекта.

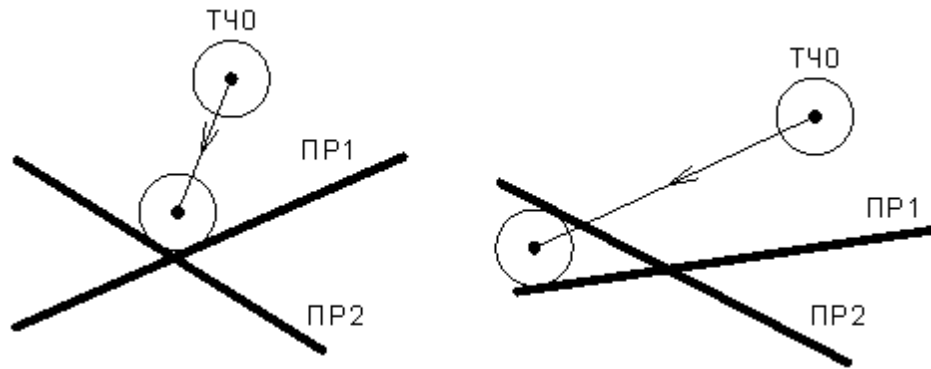
1.7.7 Перемещение инструмента по оси Z



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Приращение Z	Приращение по оси Z.
<input type="checkbox"/> Координата Z	Координата Z.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа вводимого объекта.

1.7.8 Отрезок траектории под углом



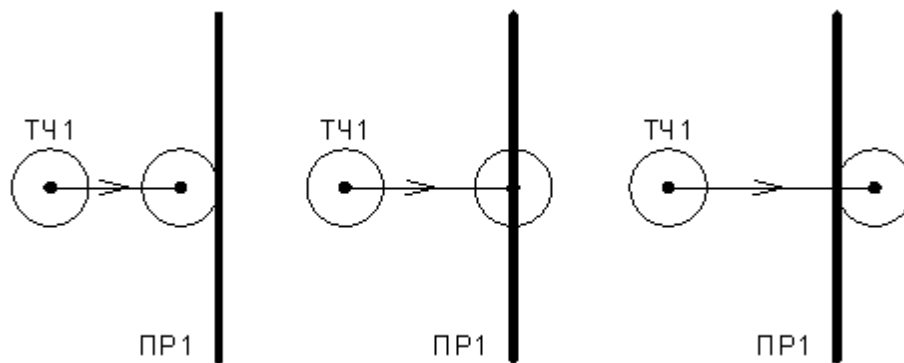


1.7.10 Подвод инструмента по кратчайшему расстоянию



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> ОП: Поверхность	Ограничивающая поверхность.
<input type="checkbox"/> Авто	Включение ввода объекта без подтверждения.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа вводимого объекта.

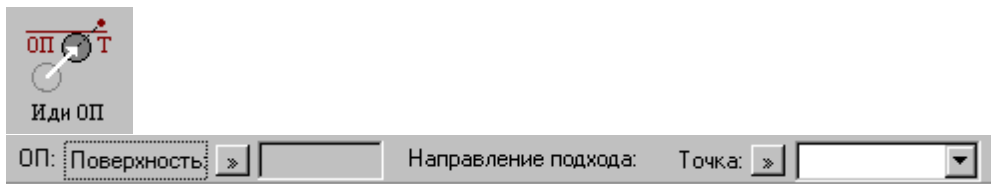
Команда задает начало непрерывного движения. По ней инструмент выводится в рабочее положение относительно ограничивающей поверхности (ОП).



См. также:

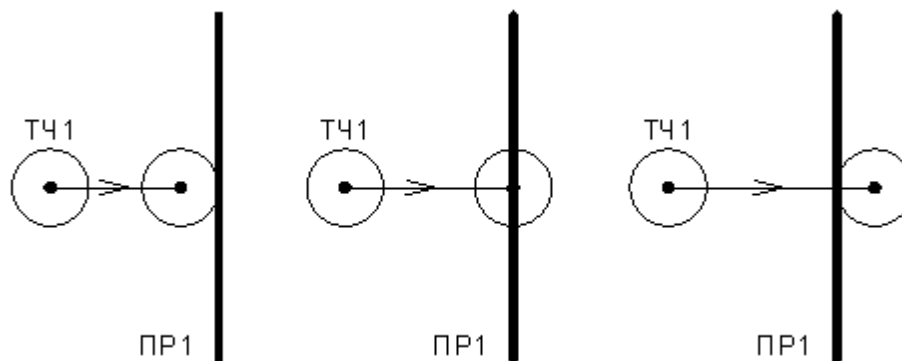
- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#) ⁸¹

1.7.11 Подвод инструмента к поверхности в заданном направлении



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> ОП: Поверхность	Ограничивающая поверхность.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Подвод в направлении точки
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Подвод в направлении точки, заданной координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Вектор	Подвод в направлении вектора.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор типа вводимого объекта.

Данная команда используется в начале непрерывного движения и выводит инструмент в рабочее положение относительно ограничивающей поверхности в направлении, заданном точкой или вектором.



1.7.12 Движение инструмента по геометрическим элементам



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> ОП: Поверхность	Ограничивающая поверхность.
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Включение ввода объекта без подтверждения.
<input checked="" type="checkbox"/> >>	Выбор типа вводимого объекта.

При вводе траектории действуют следующие правила:

- Перед началом движения необходимо выполнить [подвод инструмента](#)^[22] к поверхности движения.
- Движение осуществляется вдоль направляющей поверхности (НП) и ограничивается ограничивающей поверхностью (ОП). ОП должна иметь общую точку с НП.
- Направляющей считается поверхность, которая на предыдущем движении была ограничивающей.
- При движении вдоль окружности или замкнутого контура выбирается тот участок поверхности, который был указан при ее задании в графическом окне. Поэтому при вводе объектов указывайте мышью на участок ОП (НП), вдоль которого будет двигаться инструмент.

Граничные точки сегментов определяются следующими соглашениями:

- Начальной точкой первого сегмента является точка перед подводом.
- Конечной точкой сегмента является точка пересечения или касания НП и ОП. Если точек пересечения несколько, выбирается ближайшая к курсору мыши при вводе ОП.
- Конечная точка сегмента является начальной для следующего.

См. также:

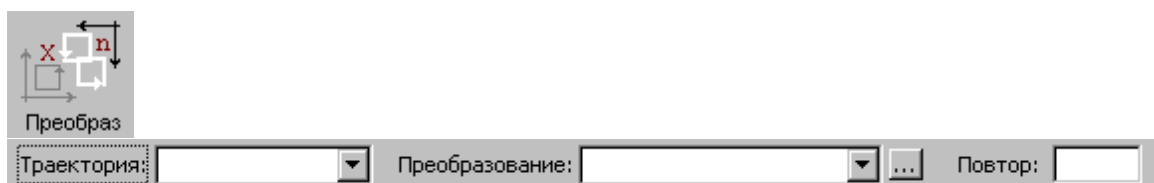
- [Выбор способа ввода объектов в графическом окне](#)^[81]

1.7.13 Траектория, полученная объединением двух участков



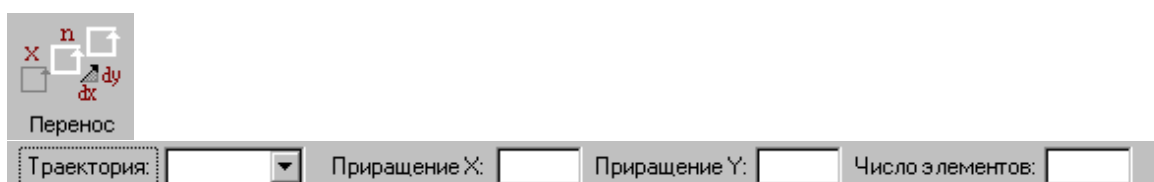
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Начало: Траектория	Первый участок траектории
<input checked="" type="checkbox"/> Конец: Траектория	Второй участок траектории

1.7.14 Копирование участка траектории с преобразованием координат



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Участок траектории.
<input checked="" type="checkbox"/> Преобразование	Задание преобразования координат в диалоговом окне Преобразование координат ⁸⁶
<input type="checkbox"/> Повтор	Число повторений операции преобразования координат.

1.7.15 Перенос участка траектории заданное число раз



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Участок траектории.
<input type="checkbox"/> Приращение X	Величина переноса по оси X.
<input type="checkbox"/> Приращение Y	Величина переноса по оси Y.
<input type="checkbox"/> Число элементов	Число повторений операции преобразования координат.

1.7.16 Перенос участка траектории во все точки массива точек



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Участок траектории.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек.
<input type="checkbox"/> Привязка: Точка	Точка привязки участка траектории. Участок траектории помещается в новую позицию так, что точка привязки совмещается с точкой массива.

1.7.17 Вставка технологической команды



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка контура	Точка контура, в которую вставляется технологическая команда.
<input type="checkbox"/> Точка траектории	Точка траектории, в которую вставляется технологическая команда.
<input type="checkbox"/> Оператор	Технологический оператор. Введите оператор с клавиатуры или перейдите в диалоговое окно Технология ²²⁶ , нажав кнопку рядом с полем.

1.7.18 Удаление последнего участка траектории



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Повтор	Количество удаляемых участков траектории.


1.7.19 Технологические команды

Технологические команды предназначены для ввода команд постпроцессора в выделенные точки траектории.

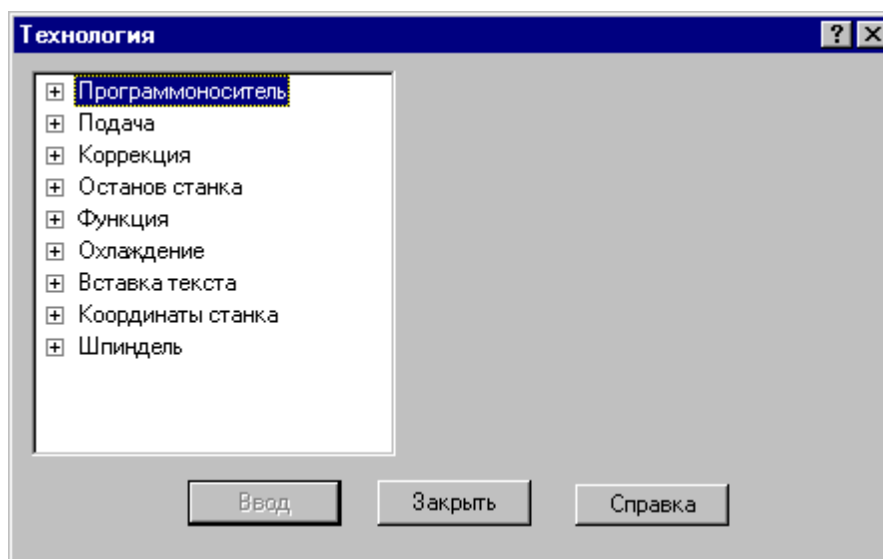
См. также:

- [Ввод технологических данных](#)^[226]

1.8 Ввод технологических данных

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Технология

Для ввода технологических данных используется диалоговое окно *Технология*, отображающее все технологические команды, доступные для используемого в программе оборудования.



Для ввода команды в диалоговом окне *Технология*:

- Выберите технологическую команду в дереве команд.
- Задайте параметры команды.
- Нажмите кнопку **Ввод**.

Темы этого раздела:

- [Управление программносителем](#)^[227]
- [Управление подачей](#)^[230]
- [Ввод и отмена коррекции](#)^[231]
- [Стандартные циклы](#)^[235]
- [Останов станка](#)^[244]

- [Подготовительные и вспомогательные функции](#)^[245]
- [Дополнительные функции](#)^[246]
- [Охлаждение](#)^[247]
- [Поворотный стол](#)^[247]
- [Вставка текста](#)^[248]
- [Система координат станка](#)^[251]
- [Шпиндель](#)^[254]
- [Резка](#)^[256]

1.8.1 Управление программносителем

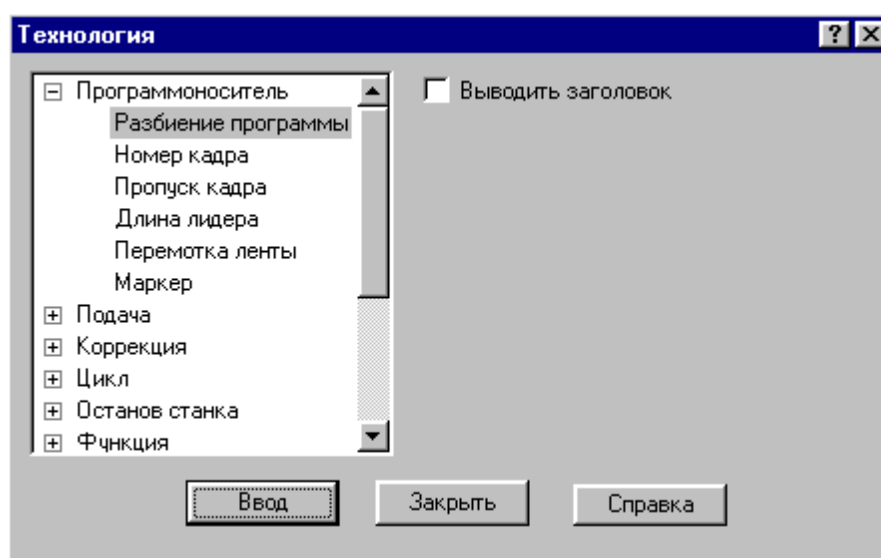
Команды этой группы позволяют управлять формированием управляющей программы и дают возможность изменять нумерацию кадров, отмечать кадры для условного пропуска, разбивать программу на части, управлять перемоткой носителя и др.

Темы этого раздела:

- [Разбиение программы](#)^[227]
- [Номер кадра](#)^[228]
- [Пропуск кадра](#)^[229]
- [Длина лидера](#)^[229]
- [Перемотка ленты](#)^[230]
- [Маркер](#)^[230]

1.8.1.1 Разбиение программы

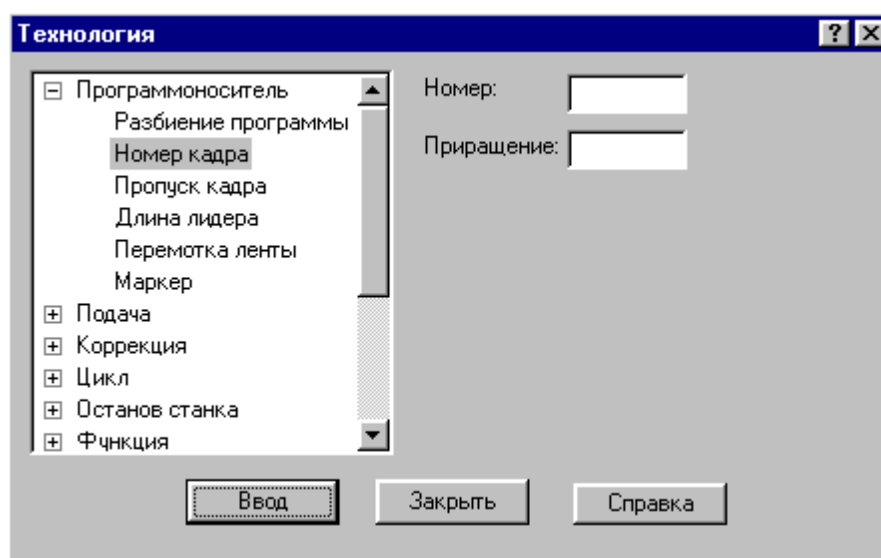
Команда предназначена для разбиения управляющей программы, если изготовить единый программноноситель по каким-либо причинам невозможно (например, из-за ограничения по длине).




Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Выводить заголовок	Вывод заголовка перед новой частью управляющей программы.

1.8.1.2 Номер кадра

Команда предназначена для изменения нумерации кадров управляющей программы. Она позволяет изменить порядковый номер следующего кадра и шаг нумерации.

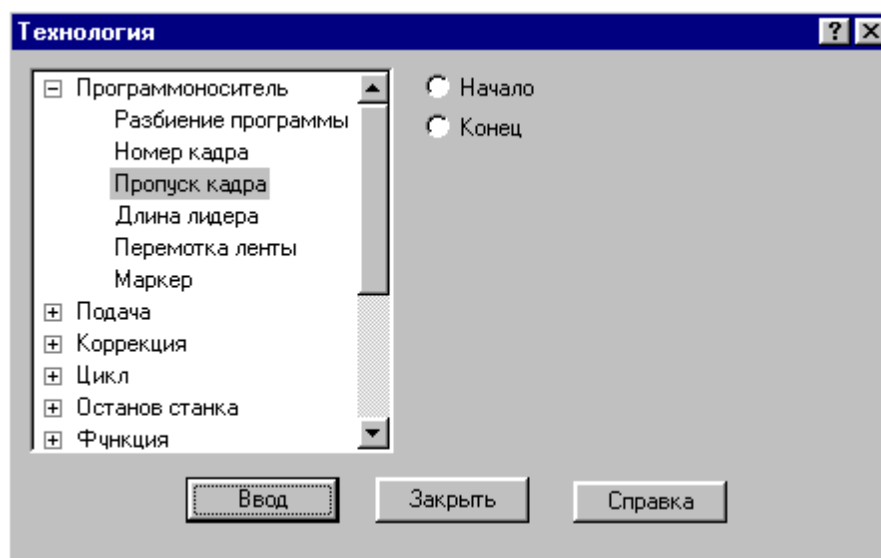


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Номер	Номер следующего кадра.
<input type="checkbox"/> Приращение	Шаг нумерации.

 По умолчанию кадры управляющей программы нумеруются с 1; шаг тоже равен 1.

1.8.1.3 Пропуск кадра

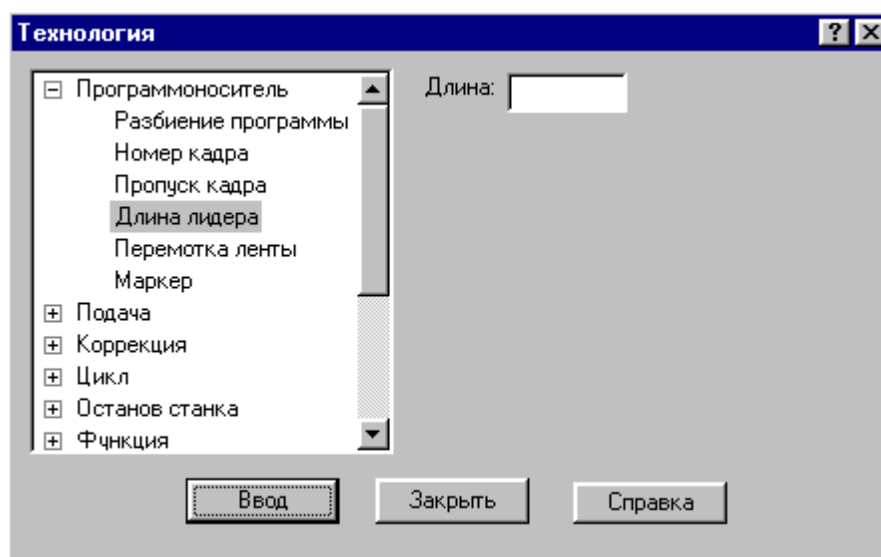
Команда предназначена для маркировки группы кадров символом ‘/’ в начале кадра.



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> Начало	Начало условного пропуска кадров.
<input checked="" type="radio"/> Конец	Конец условного пропуска кадров.

1.8.1.4 Длина лидера

Команда предназначена для изменения длины заправочной части перфоленты.



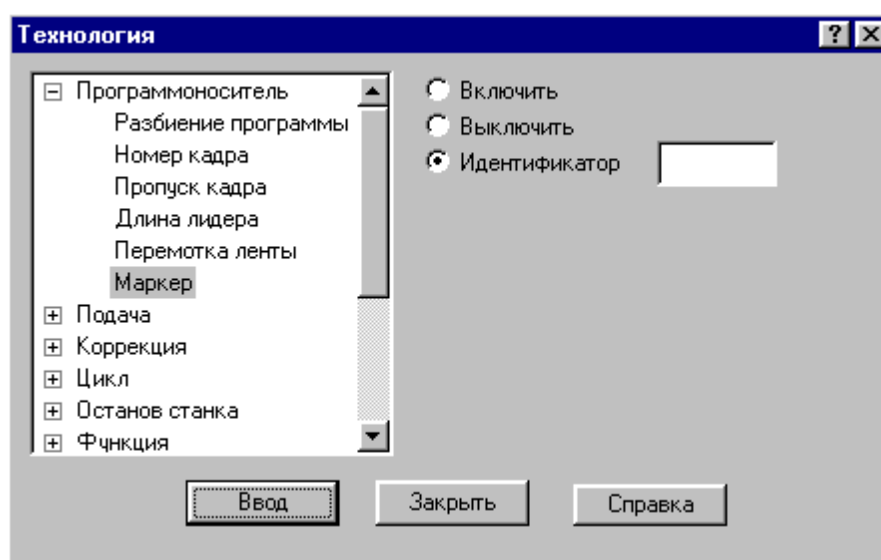
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Длина	Длина заправочной части перфоленты в см.

1.8.1.5 Перемотка ленты

Команда задает перемотку программносителя.

1.8.1.6 Маркер

Команда предназначена для создания маркера на программноносителе.



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> Включить	Включение маркировки.
<input checked="" type="radio"/> Выключить	Выключение маркировки.
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Идентификатор	Идентификатор метки в управляющей программе.

1.8.2 Управление подачей

Ускоренные перемещения инструмента задаются командой **Быстро**, рабочие подачи - командой **Подача**. Обработка этих команд зависит от особенностей станка и системы управления, т.е. определяется паспортными данными станка.

Темы этого раздела:

- [Быстро](#)²³¹

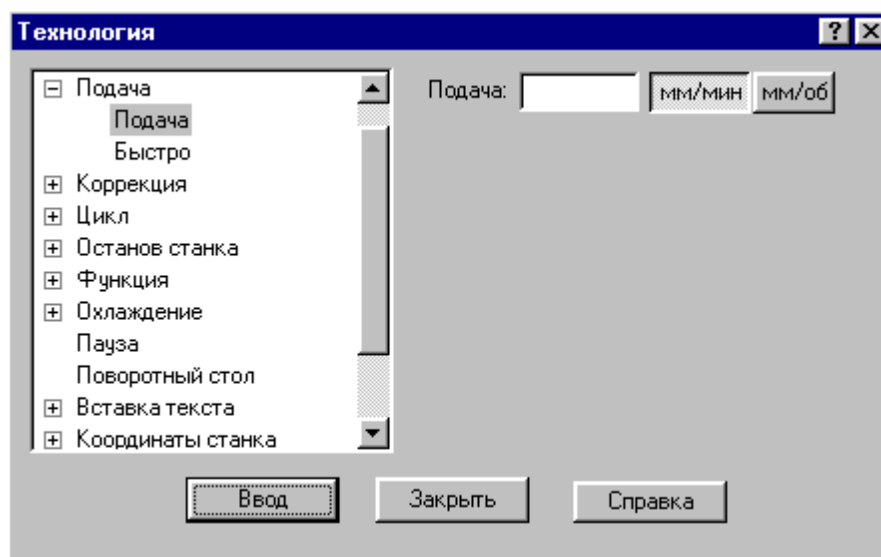
- [Подача](#)²³¹

1.8.2.1 Быстро

Команда задает ускоренные перемещения инструмента.

1.8.2.2 Подача

Команда задает рабочую подачу.



Элемент	Описание
□ Подача	Величина рабочей подачи.
<input checked="" type="radio"/> мм/мин	Подача в миллиметрах в минуту.
<input checked="" type="radio"/> мм/об	Подача в миллиметрах на оборот.

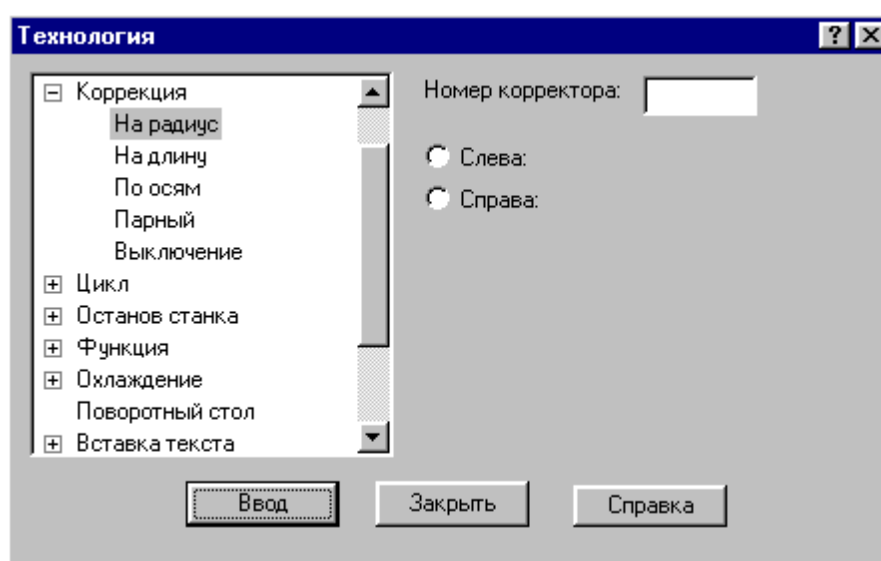
1.8.3 Ввод и отмена коррекции

Команды этой группы позволяют задавать коррекцию на длину инструмента, на радиус, на отдельные линейные перемещения. Для многоинструментальных станков эти команды могут быть заданы только после загрузки инструмента.

Темы этого раздела:

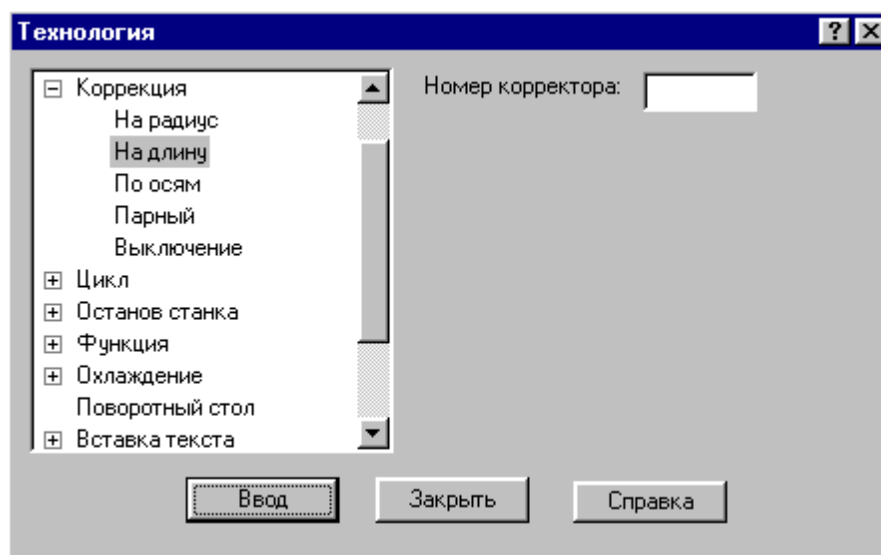
- [Коррекция на радиус](#)²³²
- [Коррекция на длину](#)²³²
- [Коррекция по осям](#)²³³
- [Парная коррекция](#)²³⁴
- [Отмена коррекции](#)²³⁵

1.8.3.1 Коррекция на радиус



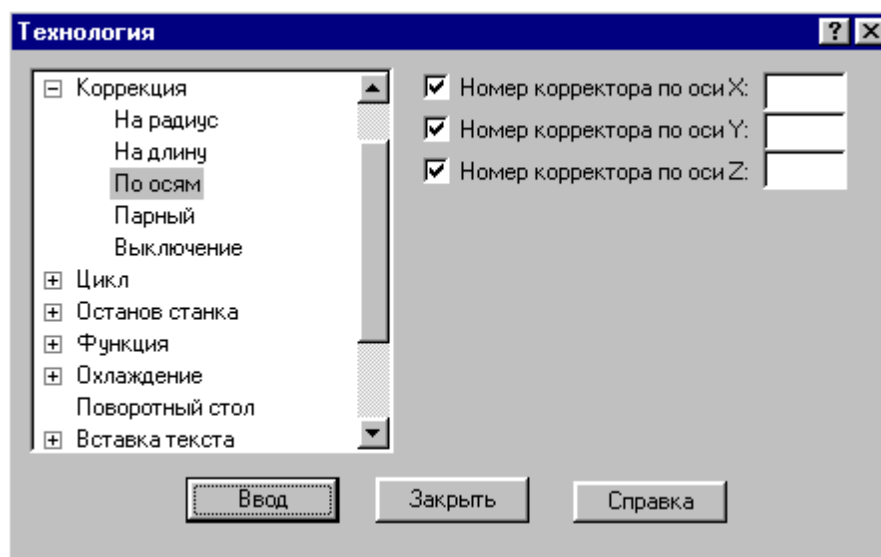
Элемент	Описание
<input type="text"/> Номер корректора	Номер корректора.
<input checked="" type="radio"/> Справа	Инструмент справа от обрабатываемого контура.
<input checked="" type="radio"/> Слева	Инструмент слева от обрабатываемого контура.

1.8.3.2 Коррекция на длину



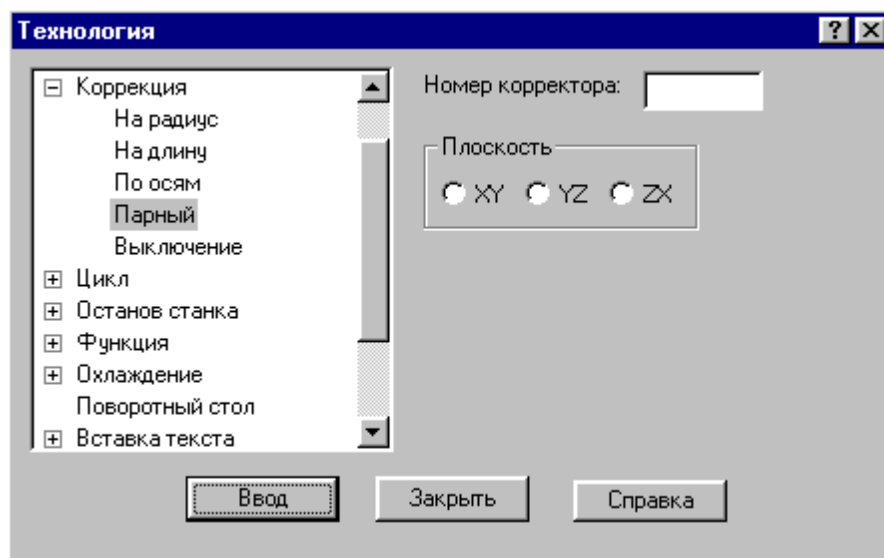
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Номер корректора	Номер корректора.

1.8.3.3 Коррекция по осям



Элемент	Описание
Номер корректора по оси X <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Включение коррекции по оси X. Номер корректора по оси X.
Номер корректора по оси Y <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Включение коррекции по оси Y. Номер корректора по оси Y.
Номер корректора по оси Z <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Включение коррекции по оси Z. Номер корректора по оси Z.

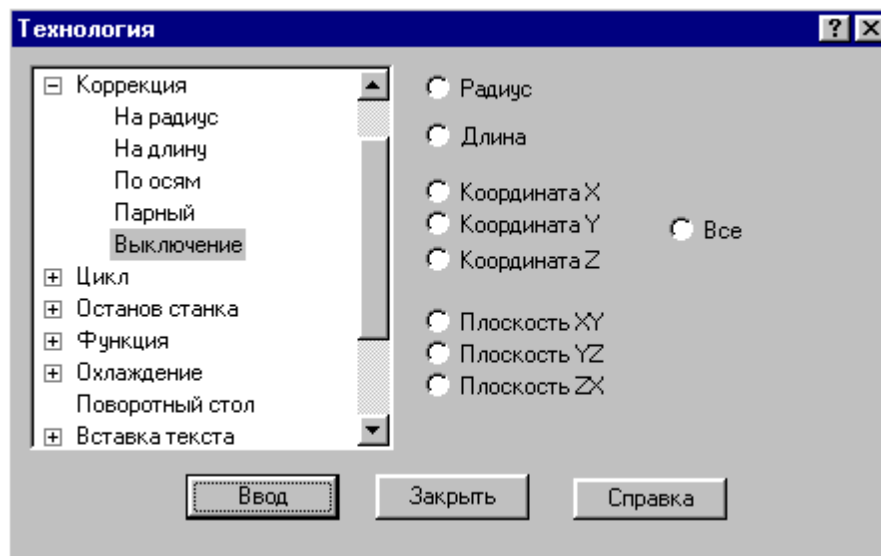
1.8.3.4 Парная коррекция



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> XY	Коррекция в плоскости XY.
<input checked="" type="radio"/> YZ	Коррекция в плоскости YZ.
<input checked="" type="radio"/> ZX	Коррекция в плоскости ZX.
<input type="checkbox"/> Номер корректора	Номер корректора.

1.8.3.5 Отмена коррекции

Команда позволяет отменить или последний введенный корректор заданного типа, или все действующие корректоры.



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> Радиус	Отмена коррекции на радиус.
<input checked="" type="radio"/> Длина	Отмена коррекции на длину.
<input checked="" type="radio"/> Координата X	Отмена линейной коррекции по оси X.
<input checked="" type="radio"/> Координата Y	Отмена линейной коррекции по оси Y.
<input checked="" type="radio"/> Координата Z	Отмена линейной коррекции по оси Z.
<input checked="" type="radio"/> Плоскость XY	Отмена парной коррекции в плоскости XY.
<input checked="" type="radio"/> Плоскость YZ	Отмена парной коррекции в плоскости YZ.
<input checked="" type="radio"/> Плоскость ZX	Отмена парной коррекции в плоскости ZX.
<input checked="" type="radio"/> Все	Отмена всех корректоров.

1.8.4 Стандартные циклы

Команды этой группы позволяют задать параметры стандартных циклов сверлильно-расточной обработки. Стандартные циклы выполняются в каждой точке траектории, заданной командами поточечного движения, до выключения цикла.

Темы этого раздела:

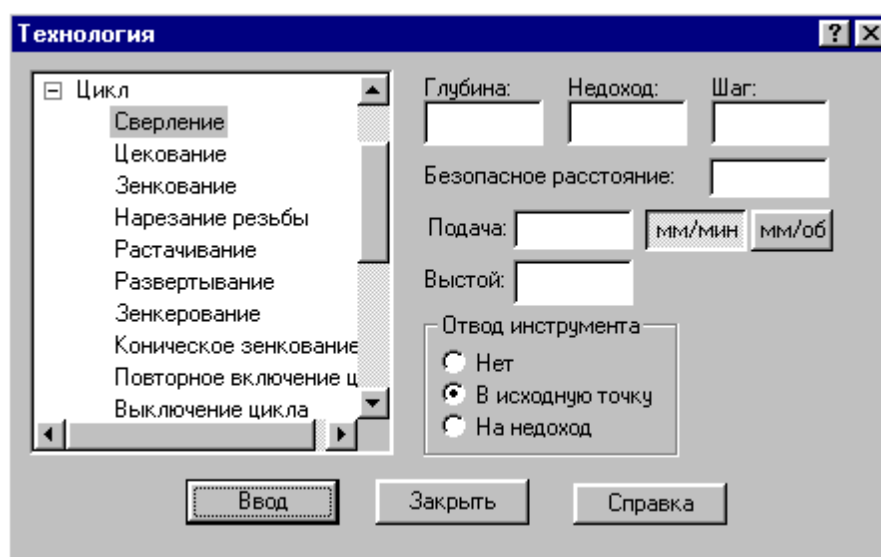
- [Сверление](#) ^[236]

- [Цекование](#) ^[237]
- [Зенкование](#) ^[238]
- [Коническое зенкование](#) ^[239]
- [Нарезание резьбы](#) ^[240]
- [Растачивание](#) ^[241]
- [Развертывание](#) ^[242]
- [Зенкерование](#) ^[243]
- [Повторное включение цикла](#) ^[243]
- [Выключение цикла](#) ^[243]
- [Ручное управление циклом](#) ^[244]

1.8.4.1 Сверление

В зависимости от значений параметров, команда может задавать три типа циклов:

- сверление (G81);
- глубокое сверление с отводом инструмента в исходную точку (G83);
- глубокое сверление с отводом инструмента на величину недохода (G73).



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Глубина	Глубина отверстия.
<input type="checkbox"/> Шаг	Шаг глубокого сверления.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до поверхности детали.
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Безопасное расстояние.
<input type="checkbox"/> Подача	Рабочая подача.
<input checked="" type="checkbox"/> мм/мин	Подача в мм/мин.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> мм/об	Подача в мм/об.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза в сек.
Отвод инструмента	
<input checked="" type="checkbox"/> Нет	Сверление без отвода инструмента (G81).
<input checked="" type="checkbox"/> В исходную точку	Глубокое сверление с отводом инструмента в исходную точку (G83).
<input checked="" type="checkbox"/> На недоход	Глубокое сверление с отводом инструмента на величину недохода (G73).

1.8.4.2 Цекование

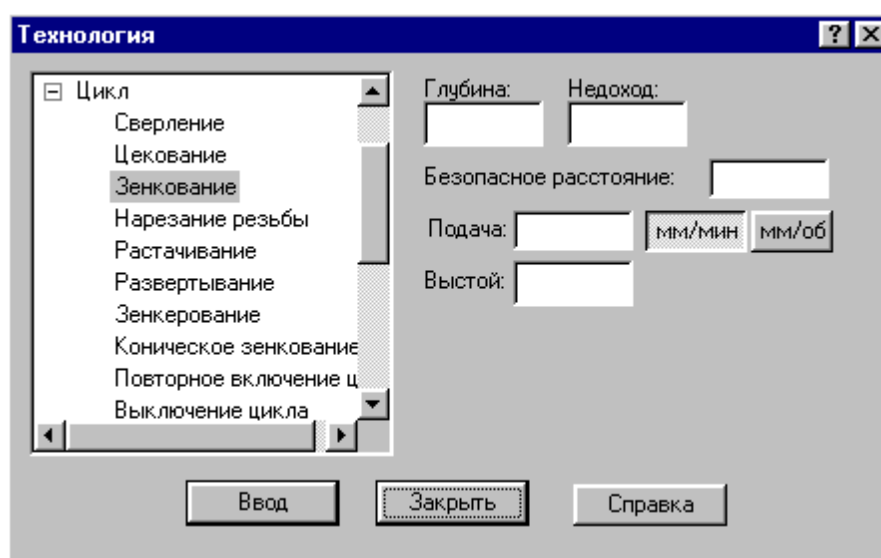
Команда задает цикл цекования (G82).

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Глубина	Глубина отверстия.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до поверхности детали.
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Безопасное расстояние.
<input type="checkbox"/> Подача	Рабочая подача.
<input checked="" type="checkbox"/> мм/мин	Подача в мм/мин.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> мм/об	Подача в мм/об.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза в сек.

1.8.4.3 Зенкование

Команда задает цикл зенкования (G82).



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Глубина	Глубина отверстия.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до поверхности детали.
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Безопасное расстояние.
<input type="checkbox"/> Подача	Рабочая подача.
<input checked="" type="checkbox"/> мм/мин	Подача в мм/мин.
<input checked="" type="checkbox"/> мм/об	Подача в мм/об.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза в сек.

1.8.4.4 Коническое зенкование

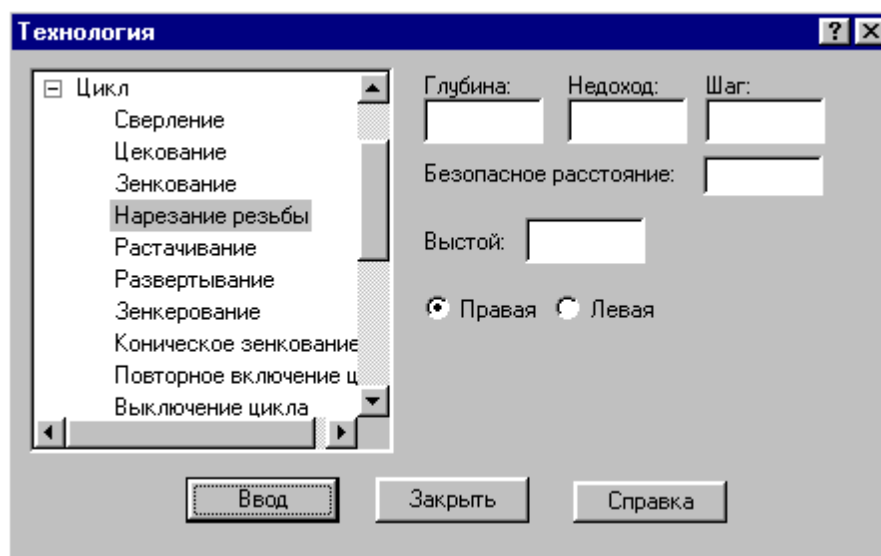
Команда задает цикл зенкования (G82) с расчетом глубины перемещения зенковки.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Диаметр	Диаметр зенковки (диаметр фаски).
<input type="checkbox"/> Рабочий угол	Рабочий угол зенковки.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до поверхности детали.
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Безопасное расстояние.
<input type="checkbox"/> Подача	Рабочая подача.
<input checked="" type="radio"/> мм/мин	Подача в мм/мин.
<input checked="" type="radio"/> мм/об	Подача в мм/об.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза в сек.

1.8.4.5 Нарезание резьбы

Команда задает циклы нарезания резьбы метчиком: правой(G84) и левой(G63).

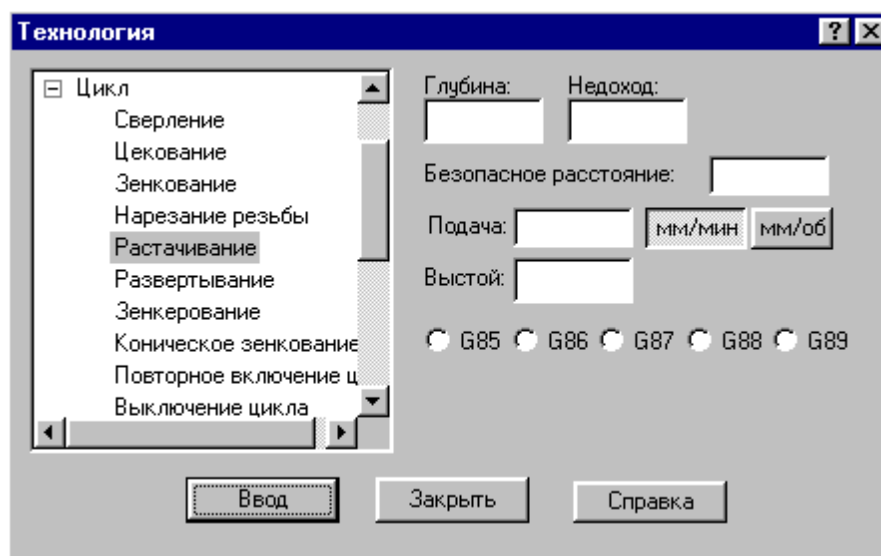


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Глубина	Глубина отверстия.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до поверхности детали.
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Безопасное расстояние.
<input type="checkbox"/> Шаг	Шаг резьбы.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза в сек.
<input checked="" type="radio"/> Правая	Правая резьба.
<input checked="" type="radio"/> Левая	Левая резьба.

 Шаг резьбы определяет значение подачи в мм/об.

1.8.4.6 Растачивание

Команда задает циклы растачивания различных модификаций (G85-G89).



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Глубина	Глубина отверстия.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до поверхности детали.
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Безопасное расстояние.
<input type="checkbox"/> Подача	Рабочая подача.
<input checked="" type="checkbox"/> мм/мин	Подача в мм/мин.
<input checked="" type="checkbox"/> мм/об	Подача в мм/об.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза в сек.
<input checked="" type="checkbox"/> G85	Цикл растачивания G85.
<input checked="" type="checkbox"/> G86	Цикл растачивания G86 (развертывание).
<input checked="" type="checkbox"/> G87	Цикл растачивания G87.
<input checked="" type="checkbox"/> G88	Цикл растачивания G88.
<input checked="" type="checkbox"/> G89	Цикл растачивания G89.

1.8.4.7 Развертывание

Команда задает цикл развертывания (G86).



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Глубина	Глубина отверстия.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до поверхности детали.
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Безопасное расстояние.
<input type="checkbox"/> Подача	Рабочая подача.
<input checked="" type="checkbox"/> мм/мин	Подача в мм/мин.
<input checked="" type="checkbox"/> мм/об	Подача в мм/об.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза в сек.

1.8.4.8 Зенкерование

Команда задает цикл зенкерования (G86).



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Глубина	Глубина отверстия.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до поверхности детали.
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Безопасное расстояние.
<input type="checkbox"/> Подача	Рабочая подача.
<input checked="" type="radio"/> мм/мин	Подача в мм/мин.
<input checked="" type="radio"/> мм/об	Подача в мм/об.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза в сек.

1.8.4.9 Повторное включение цикла

Команда включает ранее выключенный цикл с теми же параметрами.

1.8.4.10 Выключение цикла

Команда отменяет выполнение стандартного цикла в каждой точке траектории. Если необходимо возобновить выполнение цикла, следует применить команду **Повторное включение цикла**.

1.8.4.11 Ручное управление циклом

Команда останавливает инструмент в каждой точке траектории, для того чтобы оператор мог выполнить цикл вручную.

1.8.5 Останов станка

Команды этой группы применяются для задания безусловного и условного остановов станка, а также выдержки времени.

Темы этого раздела:

- [Останов](#)^[244]
- [Технологический останов](#)^[244]
- [Пауза](#)^[244]

1.8.5.1 Останов

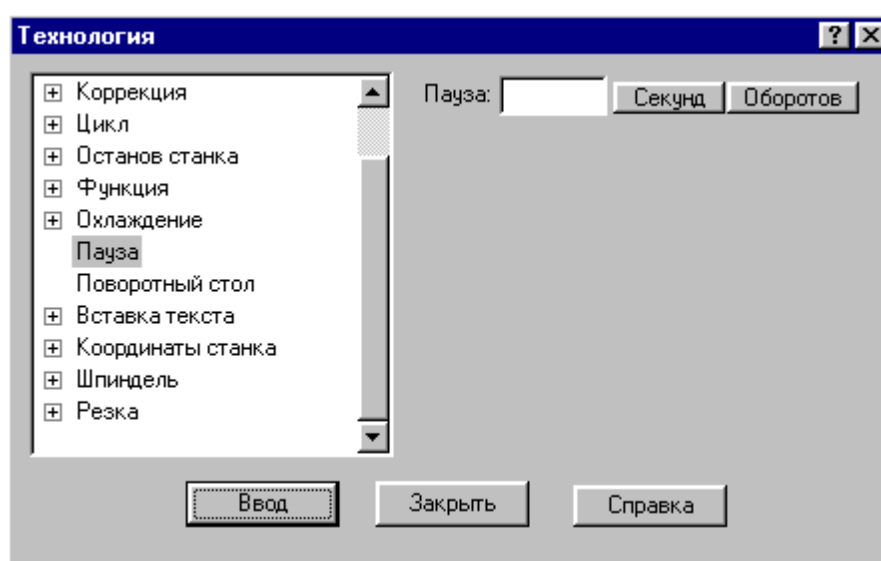
Команда задает безусловный останов станка (M00).

1.8.5.2 Технологический останов (ввод в диалоговом окне)

Команда задает условный останов станка (M01).

1.8.5.3 Пауза

Команда предназначена для задания останова станка на заданное время.

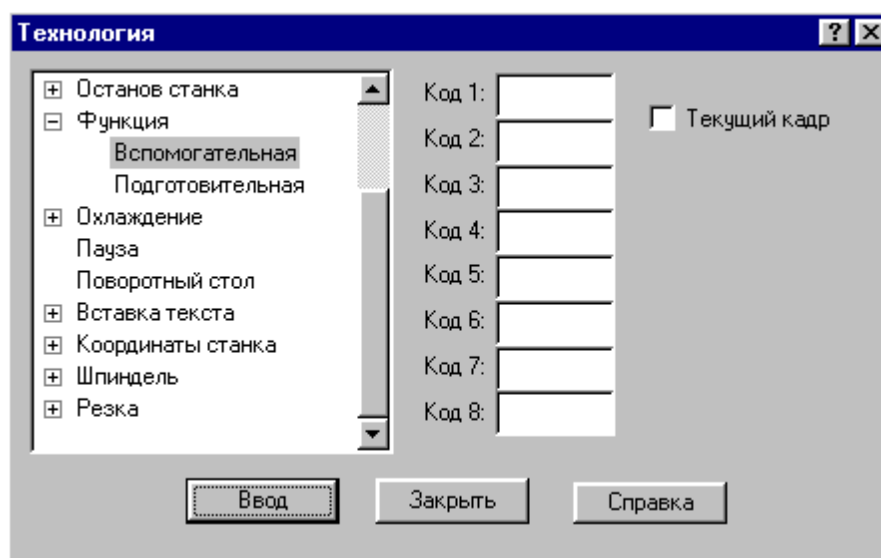


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Пауза	Продолжительность паузы.
<input checked="" type="radio"/> секунд	Продолжительность паузы измеряется в секундах.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> оборотов	Продолжительность паузы измеряется количеством оборотов шпинделя. В этом случае предварительно должна быть задана скорость вращения шпинделя.

1.8.6 Подготовительные и вспомогательные функции

Вставка в кадр управляющей программы кодов подготовительных (типа G) и вспомогательных (типа M) функций выполняется в диалоговом окне:



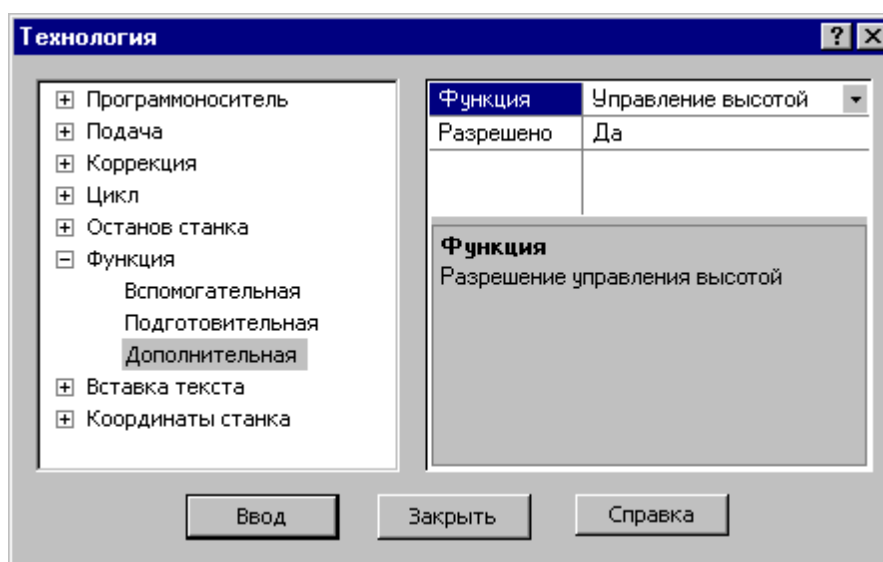
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Код 1	Код функции.
<input type="checkbox"/> Код 2	Код функции.
<input type="checkbox"/> Код 3	Код функции.
<input type="checkbox"/> Код 4	Код функции.
<input type="checkbox"/> Код 5	Код функции.
<input type="checkbox"/> Код 6	Код функции.
<input type="checkbox"/> Код 7	Код функции.
<input type="checkbox"/> Код 8	Код функции.
<input checked="" type="checkbox"/> Текущий кадр	Вставка всех функций в текущий кадр. Вставка в текущий кадр приводит к завершению формирования кадра.

Этот способ не следует использовать для задания функций, формируемых автоматически

или по специальной команде, так как заданные значения не проверяются, что может привести к несоответствию состояния станка состоянию постпроцессора. Например, недопустимо задание таким способом кодов интерполяции, команд включения шпинделя, коррекции и т.п.

1.8.7 Дополнительные функции

Вызов дополнительных функций постпроцессора посредством операторов постпроцессора ППФУН выполняется в диалоговом окне:



Диалоговое окно доступно после выбора станка, имеющего паспорт с определенным параметром ДопФункц.

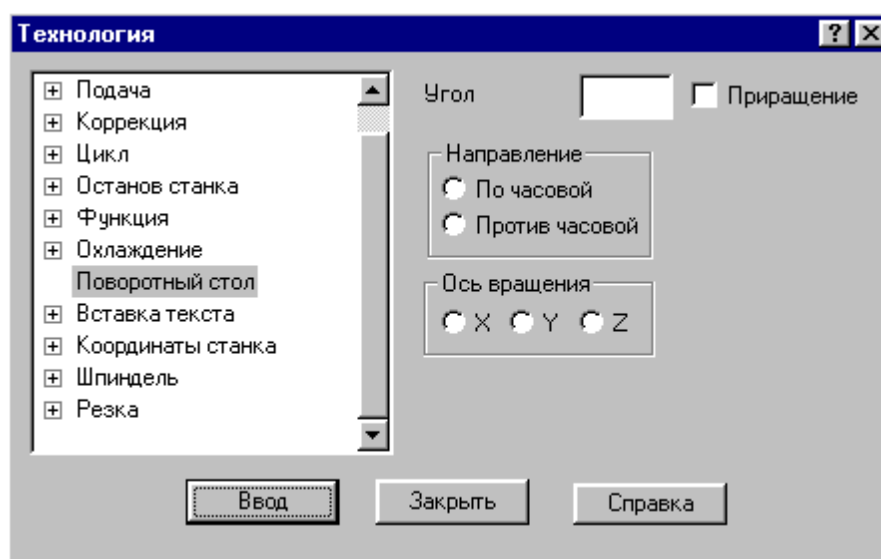
В первой строке таблицы выбирается дополнительная функция.

В остальных строках таблицы задаются значения параметров дополнительной функции.

Под таблицей находится область, в которой отображается описание текущего элемента таблицы – дополнительной функции, параметра или его значения.

1.8.8 Поворотный стол

Команда предназначена для управления поворотным столом.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Угол	Угол поворота стола (абсолютное значение или приращение).
<input checked="" type="checkbox"/> Приращение	Задание угла в приращениях.
Направление	
<input checked="" type="radio"/> По часовой	Поворот стола по часовой стрелке.
<input checked="" type="radio"/> Против часовой	Поворот стола против часовой стрелки.
Ось вращения	
<input checked="" type="radio"/> X	Поворот стола вокруг оси X.
<input checked="" type="radio"/> Y	Поворот стола вокруг оси Y.
<input checked="" type="radio"/> Z	Поворот стола вокруг оси Z.

1.8.9 Охлаждение

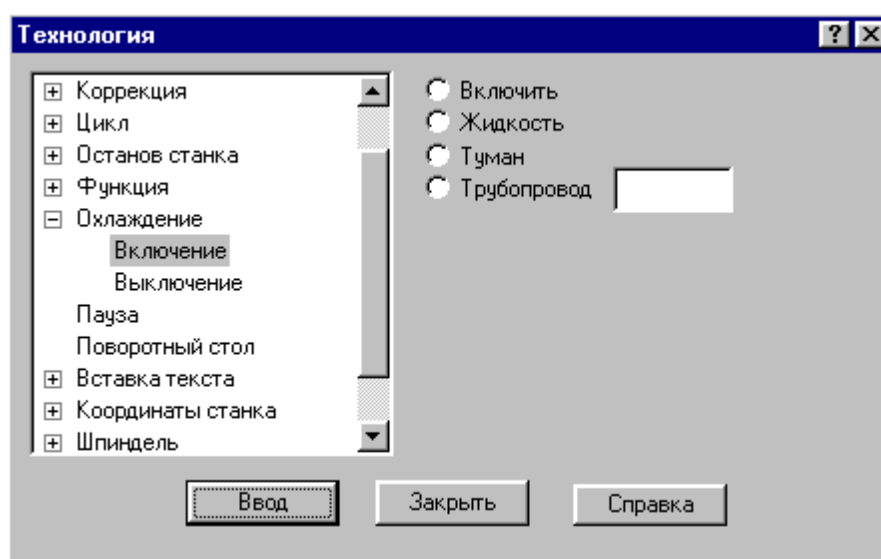
Команды этой группы применяются для управления охлаждением.

Темы этого раздела:

- [Включение охлаждения](#)^[248]
- [Выключение охлаждения](#)^[248]

1.8.9.1 Включение охлаждения

Команда предназначена для включения охлаждения.



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> Включить	Включение охлаждения.
<input checked="" type="radio"/> Жидкость	Включение охлаждения жидкостью.
<input checked="" type="radio"/> Туман	Включение охлаждения туманом.
<input checked="" type="radio"/> Трубопровод	Включение охлаждения с помощью трубопровода.
<input type="checkbox"/> Трубопровод	Номер трубопровода.

1.8.9.2 Выключение охлаждения

Команда предназначена для выключения охлаждения.

1.8.10 Вставка текста

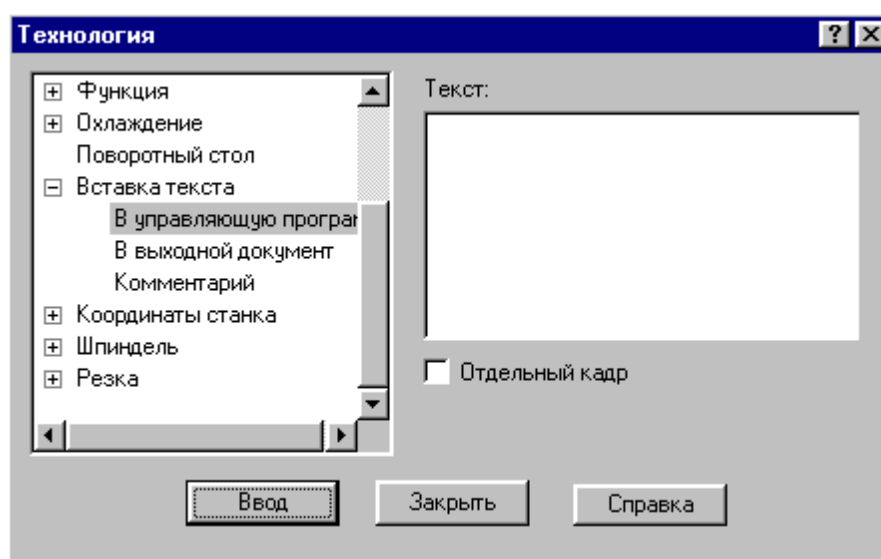
Команда этой группы предназначены для вставки текста в управляющую программу и выходные документы, формируемые постпроцессором.

Темы этого раздела:

- [Вставка текста в управляющую программу](#)^[249]
- [Вставка текста в выходной документ](#)^[249]
- [Комментарий](#)^[250]

1.8.10.1 Вставка текста в управляющую программу

Команда предназначена для вставки строк в управляющую программу.



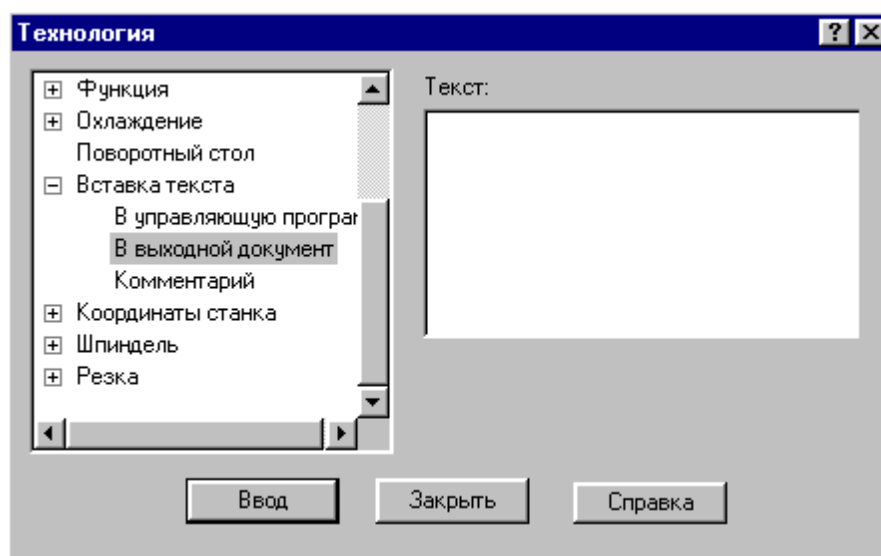
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Текст	Текст, вставляемый в управляющую программу.
<input checked="" type="checkbox"/> Отдельный кадр	Вывод текста отдельным кадром.
<input checked="" type="checkbox"/> Номер кадра	Вывод номера кадра.

Если установлен флажок **Отдельный кадр**, то каждая строка символов выводится отдельным кадром, если же флажок сброшен, то строки добавляется в конец текущего кадра.

Если установлен флажок **Номер кадра**, то номер кадра формируется автоматически.

1.8.10.2 Вставка текста в выходной документ

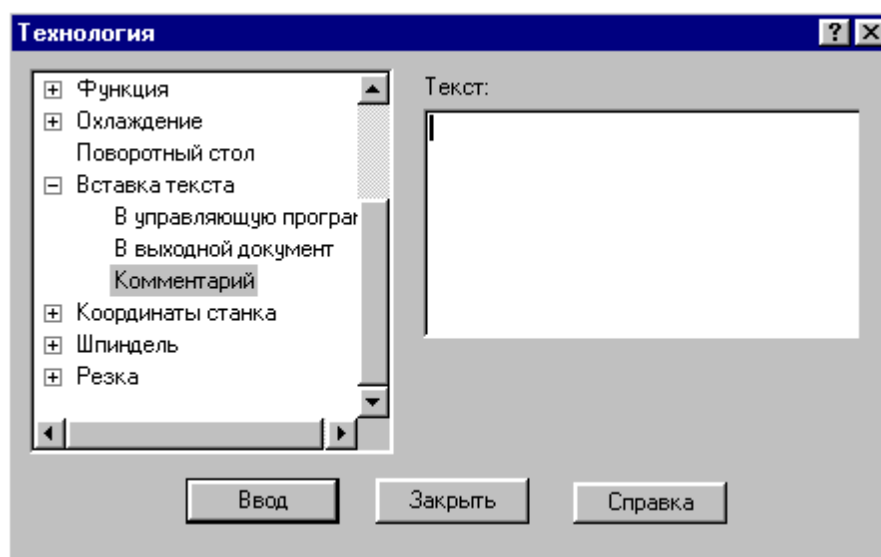
Команда предназначена для вставки текста в выходные документы, формируемые постпроцессором. Использование этой команды регламентируется разработчиком модуля станка.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Текст	Текст, вставляемый в выходной документ.

1.8.10.3 Комментарий

Команда предназначена для передачи строки символов модулю станка. Использование этой команды регламентируется разработчиком модуля станка. Обычно команда используется для вставки произвольного текста в управляющую программу без нумерации. В отличие от команды вставки текста в УП этот процесс контролируется модулем станка.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Текст	Текст комментария.

1.8.11 Система координат станка

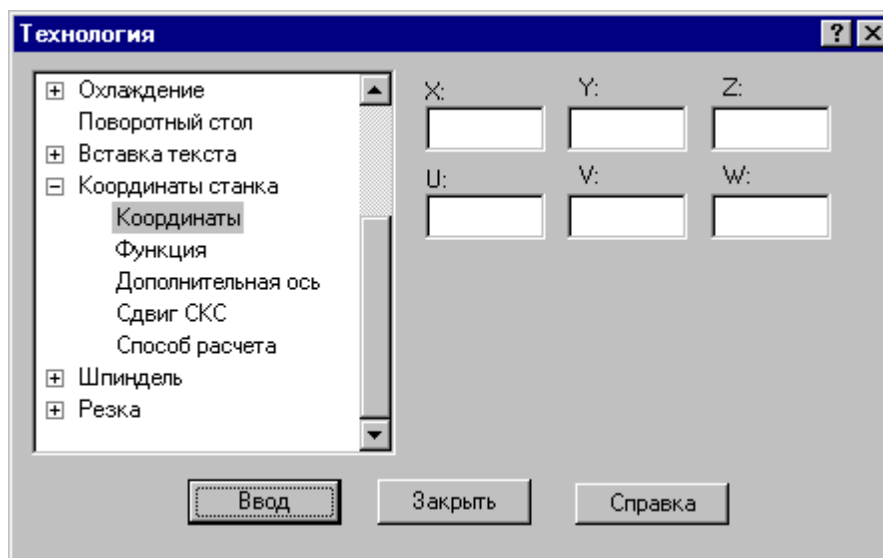
Команды этой группы предназначены для задания местных систем координат, сдвига начала координат и для управления переключением координатных осей.

Темы этого раздела:

- [Координаты](#)^[251]
- [Функция](#)^[252]
- [Дополнительная ось](#)^[252]
- [Сдвиг СКС](#)^[253]
- [Способ расчета координат](#)^[254]

1.8.11.1 Координаты

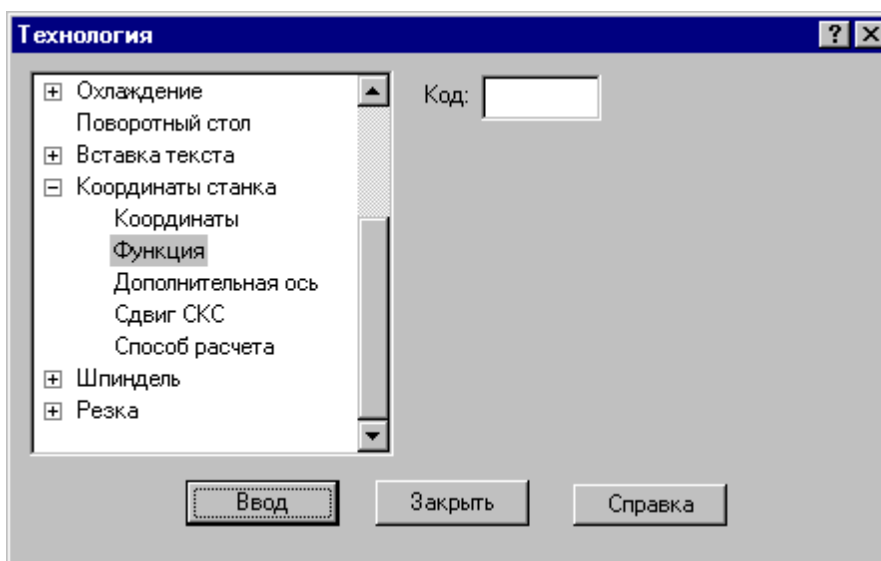
Команда предназначена для задания местной системы координат (МСК) посредством указания смещения ее основных и дополнительных осей относительно абсолютного нуля.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> X	Смещение оси X.
<input type="checkbox"/> Y	Смещение оси Y.
<input type="checkbox"/> Z	Смещение оси Z.
<input type="checkbox"/> U	Смещение оси U.
<input type="checkbox"/> V	Смещение оси V.
<input type="checkbox"/> W	Смещение оси W.

1.8.11.2 Функция

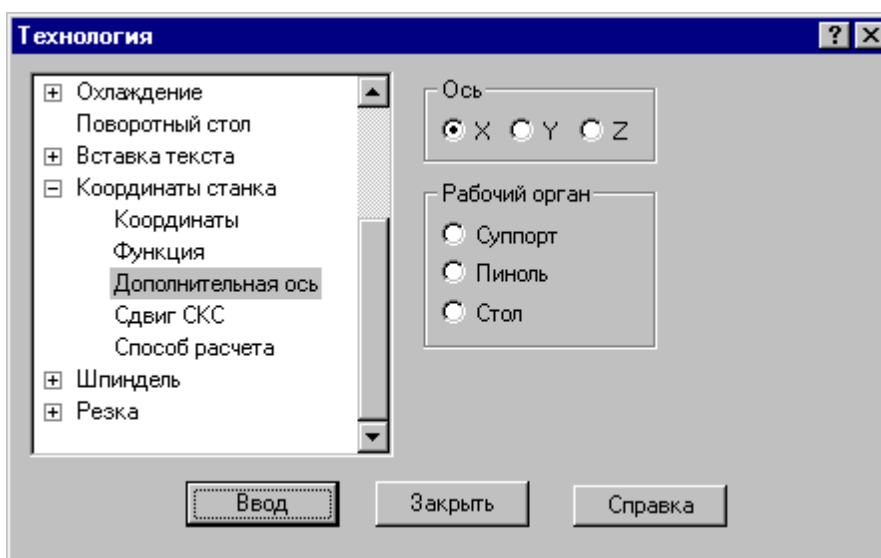
Команда предназначена для задания местной системы координат (МСК) посредством указания ее кода (G - функции).



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Код	Код местной системы координат (G-функция).

1.8.11.3 Дополнительная ось

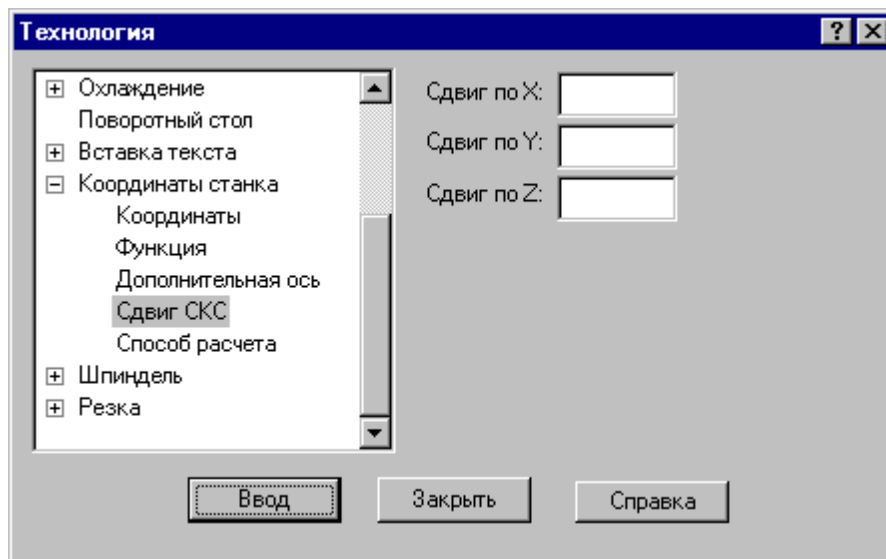
Команда предназначена для управления дополнительными осями станка. Перемещение по каждой из трех осей системы координат может задано под различными адресами в соответствии с кинематикой конкретного станка. Команда позволяет для оси системы координат детали задать рабочий орган осуществляющий движение по этой оси.



Элемент	Описание
Ось	
<input checked="" type="checkbox"/> X	Ось X в системе координат детали.
<input checked="" type="checkbox"/> Y	Ось Y в системе координат детали.
<input checked="" type="checkbox"/> Z	Ось Z в системе координат детали.
Рабочий орган	
<input checked="" type="checkbox"/> Суппорт	Движение по выбранной оси за счет перемещения суппорта.
<input checked="" type="checkbox"/> Пиноль	Движение по выбранной оси за счет перемещения пиноли.
<input checked="" type="checkbox"/> Стол	Движение по выбранной оси за счет перемещения стола.

1.8.11.4 Сдвиг системы координат станка

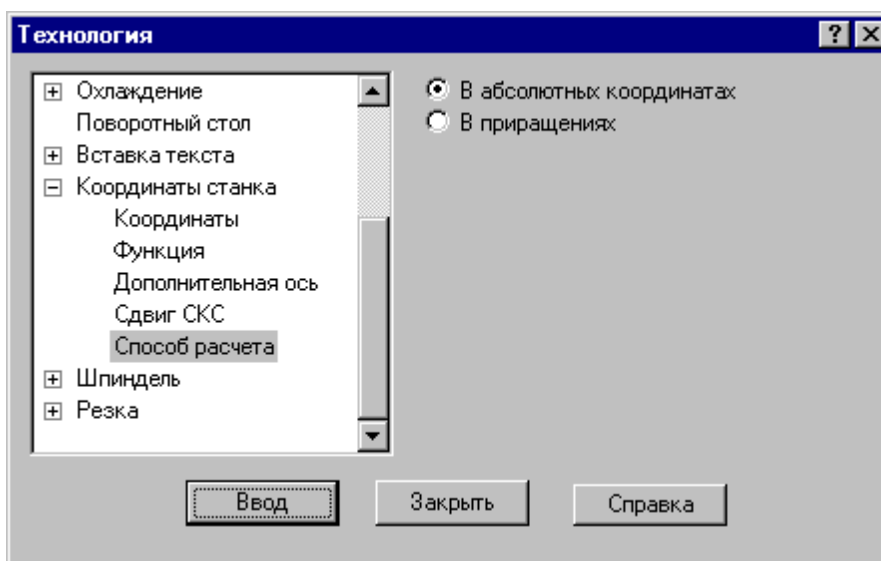
Команда предназначена для задания сдвига системы координат станка или детали относительно абсолютного нуля.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Сдвиг по X	Сдвиг системы координат по оси X.
<input type="checkbox"/> Сдвиг по Y	Сдвиг системы координат по оси Y.
<input type="checkbox"/> Сдвиг по Z	Сдвиг системы координат по оси Z.

1.8.11.5 Способ расчета координат

Команда предназначена для выбора способа расчета координат: в абсолютных значениях или в приращениях.



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> В абсолютных координатах	Расчет координат в абсолютных значениях.
<input checked="" type="radio"/> В приращениях	Расчет координат в приращениях.

1.8.12 Шпиндель

Команды этой группы предназначены для управления шпинделем.

Темы этого раздела:

- [Включение шпинделя](#)^[254]
- [Выключение шпинделя](#)^[255]
- [Скорость шпинделя](#)^[255]
- [Вспомогательные функции](#)^[256]

1.8.12.1 Включение шпинделя (ввод в диалоговом окне)

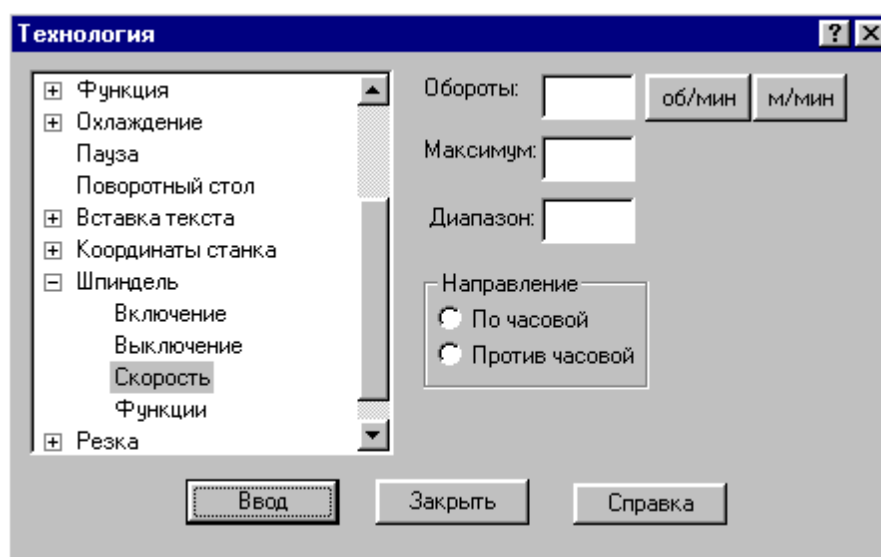
Команда предназначена для включения шпинделя без задания частоты вращения. Может использоваться для восстановления ранее заданных параметров после останова станка.

1.8.12.2 Выключение шпинделя (ввод в диалоговом окне)

Команда предназначена для выключения шпинделя.

1.8.12.3 Скорость шпинделя

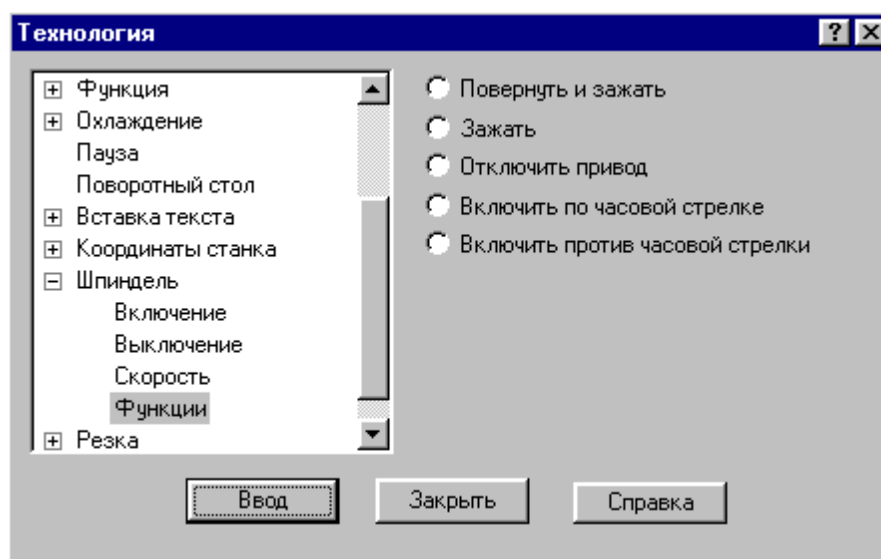
Команда предназначена для задания скорости вращения шпинделя, направления вращения и диапазона оборотов. Скорость может быть задана либо частотой вращения, либо скоростью резания. Второй вариант допустим только для систем ЧПУ, допускающих программирование скорости резания. В этом случае может быть задана для контроля максимальная частота вращения.




Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Обороты	Скорость вращения шпинделя.
<input checked="" type="radio"/> об/мин	Частота вращения шпинделя в об/мин.
<input checked="" type="radio"/> м/мин	Скорость резания в м/мин.
<input type="checkbox"/> Максимум	Максимальная частота вращения в об/мин.
<input type="checkbox"/> Диапазон	Диапазон оборотов шпинделя.
Направление	
<input checked="" type="radio"/> По часовой	Вращение шпинделя по часовой стрелке.
<input checked="" type="radio"/> Против часовой	Вращение шпинделя против часовой стрелки.

1.8.12.4 Вспомогательные функции

Команда предназначена для задания вспомогательных функций управления шпинделем. На некоторых станках эти функции могут отсутствовать.



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> Повернуть и зажать	Останов шпинделя в ориентированном положении и его зажим.
<input checked="" type="radio"/> Зажать	Зажим шпинделя.
<input checked="" type="radio"/> Отключить привод	Отключение привода поворота шпинделя.
<input checked="" type="radio"/> Включить по часовой стрелке	Включение вращения шпинделя по часовой стрелке.
<input checked="" type="radio"/> Включить против часовой стрелки	Включение вращения шпинделя против часовой стрелки.

 Функции, задающие направление вращения, позволяют изменять направление без задания частоты вращения. Это обычно используется, если станок не имеет программного управления частотой вращения шпинделя.

1.8.13 Резка

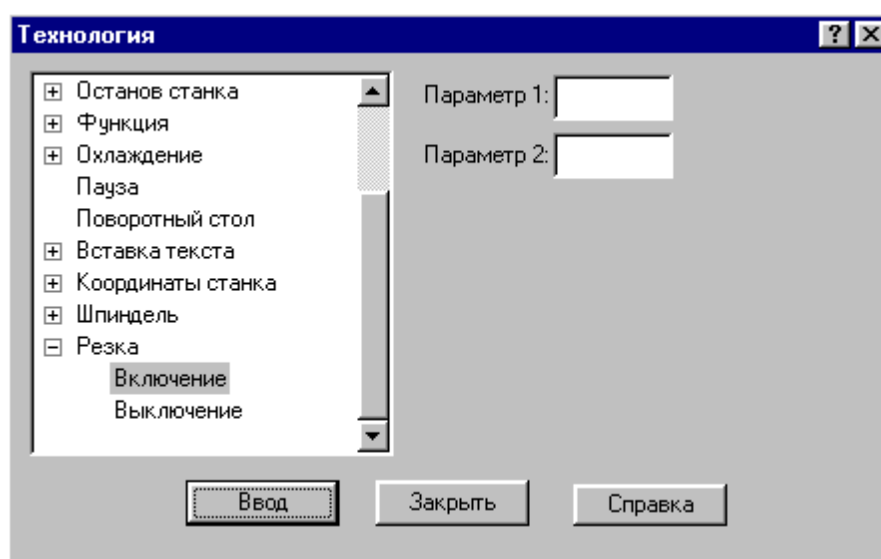
Команда предназначена для задания параметров электроэрозионной обработки.

Темы этого раздела:

- [Включение резки²⁵⁷](#)
- [Выключение резки²⁵⁷](#)

1.8.13.1 Включение резки

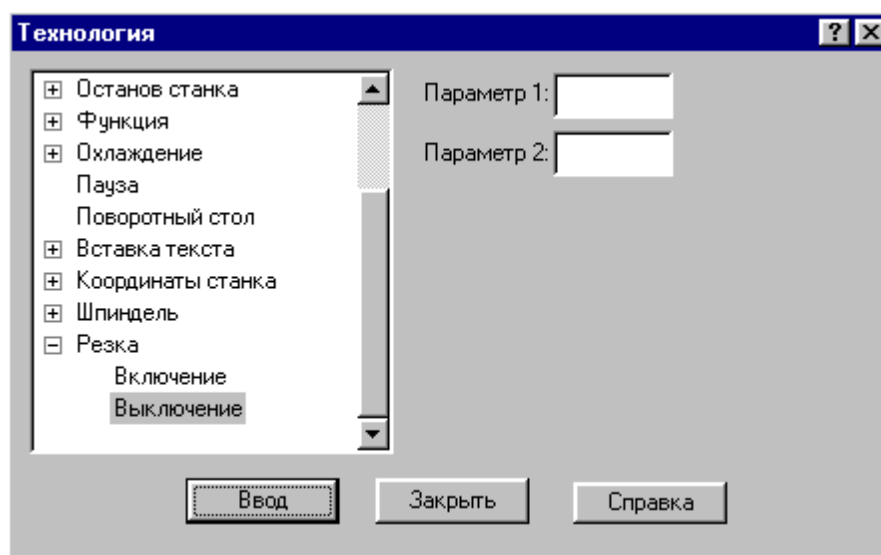
Команда предназначена для включения резки.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Параметр 1	Первый параметр.
<input type="checkbox"/> Параметр 2	Второй параметр.

1.8.13.2 Выключение резки

Команда предназначена для выключения резки.



Элемент	Описание
▢ Параметр 1	Первый параметр.
▢ Параметр 2	Второй параметр.

1.9 Выполнение программы

Действия, задаваемые операторами программы на Техтроне, производятся в результате **выполнения** операторов программы процессором Техтрона.

Компилятор производит синтаксический контроль оператора, при котором проверяется, правильно ли заданы имена и служебные слова, соблюдены ли требуемые форматы. Если часть текста оформлена в виде отдельного файла, то компилятор вставляет этот текст в программу. При обращении к макросу компилятор выполняет вставку тела макроса в программу и заменяет формальные параметры фактическими значениями.

Интерпретатор производит построение геометрических объектов, вычисляет значения арифметических и логических выражений, стандартных функций, рассчитывает траекторию движения инструмента. Если в программе были использованы операторы цикла и операторы передачи управления, то интерпретатор производит необходимые проверки и переходы.

Процессор формирует данные об обработке детали в виде последовательности технологических команд и команд движения инструмента. Затем они преобразуются в управляющую программу для конкретного оборудования с ЧПУ и другие документы, связанные с процессом обработки. Такое преобразование обеспечивает встроенный постпроцессор.

Темы этого раздела:

- ▢ [Состояния выполнения программы](#)^[258]
- ▢ [Команды выполнения программы](#)^[260]
- ▢ [Контроль данных](#)^[263]
- ▢ [Контроль значений](#)^[265]
- ▢ [Задание точек останова](#)^[267]
- ▢ [Ошибки, возникающие при выполнении программы](#)^[267]
- ▢ [Получение управляющей программы](#)^[268]

1.9.1 Состояния выполнения программы

Техтрон может находиться в следующих состояниях:

- отсутствие выполнения;
- выполнение;
- приостановленное выполнение.

Начать выполнять программу можно только тогда, когда не выполняется никакая программа. По одной из [команд выполнения](#)^[260] начинается процесс выполнения. При этом Техтрон полностью переключается на выполнение программы, и никакие другие действия невозможны. В строке состояния выводится комментарий: *“Выполнение программы...”*

(Прервать - *Ctrl+Break*)” и имя программы с номером последнего выполненного оператора. Выполнение завершается по достижению конца программы (оператора **КОНЕЦ**).

Приостановка выполнения программы происходит в следующих случаях:

- Если не достигнут конец программы после того, как отработаны следующие команды:

- [Выполнение всей программы](#)^[260]

- [Выполнение программы до конца](#)^[260]


- [Выполнение программы до курсора](#)^[261]

- [Выполнение строки программы](#)^[262]

- [Выполнение оператора](#)^[262]

- При возникновении [ошибки выполнения](#)^[267].

- В результате [прерывания выполнения программы](#)^[263]

Строка программы, на которой приостановлено выполнение, отмечается маркером . В состоянии приостановленного выполнения возобновляется работа в режиме диалога.

В этом состоянии:

- Действуют все механизмы [ввода программы](#)^[78].

- Выполнение программы может быть продолжено командами:

- [Выполнение всей программы](#)^[260]

- [Выполнение программы до конца](#)^[260]

- [Выполнение программы до курсора](#)^[261]

- [Выполнение строки программы](#)^[262]

- [Выполнение оператора](#)^[262]

- Возможен [отказ от выполнения программы](#)^[261].

- Можно редактировать строки текста, которые еще не выполнялись после очередного запуска программы, и добавлять новые строки. При выполнении все строки воспринимаются в том виде, в котором они находятся на момент выполнения. Однако при повторном выполнении строки без перезапуска программы (например, в операторе цикла) внесенные в нее изменения не учитываются. Если части программы, прошедшая стадию компиляции, подвергалась редактированию, то при последующем выполнении выдается системное предупреждение с запросом: “Текст выполняемой программы изменен. Отказаться от выполнения?”. Чтобы внесенные изменения были учтены, следует нажать кнопку **Да** и выполнить программу повторно.

- Доступны средства просмотра и контроля выполнения:

- [Просмотр программы и положения текущего оператора в программе](#)^[274].

- [Просмотр графики](#)^[275]

- [Контроль данных](#)^[263]

- [Контроль объектов](#)^[74]

- [Просмотр команд обработки](#)^[275]

- [Просмотр управляющей программы](#)^[276]

- [Протоколы работы](#)^[276]

1.9.2 Команды выполнения программы

Команды выполнения позволяют выполнять и отлаживать программу на Техтроне из активного окна. Используя различные команды выполнения, можно выполнить программу целиком или по частям, приостанавливая процесс для анализа результатов выполнения отдельных операторов.

Управлять выполнением программы можно с помощью следующих команд:

- [Выполнение всей программы](#)^[260]
- [Выполнение программы до конца](#)^[260]
- [Выполнение программы до курсора](#)^[261]
- [Выполнение строки программы](#)^[262]
- [Выполнение оператора](#)^[262]
- [Возврат из подпрограммы](#)^[263]
- [Отказ от выполнения программы](#)^[261]
- [Прерывание выполнения программы](#)^[263]

См. также :

- [Состояния выполнения программы](#)^[258]

1.9.2.1 Выполнение всей программы

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	F9	Выполнение / Все

По этой команде выполняются все операторы программы.

Команда начинает или продолжает выполнение программы. Программа выполняется от текущего оператора до тех пор, пока не будет:

- Достигнут конец программы (выполнен оператор **КОНЕЦ**). При этом выполнение завершается.
- Выполнен последний оператор в окне. В этом случае выполнение приостанавливается на следующей строке.

См. также :

- [Состояния выполнения программы](#)^[258]

1.9.2.2 Выполнение программы до конца

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+F9	Выполнение / До конца

По этой команде выполняются все операторы программы без завершения выполнения.

Команда начинает или продолжает выполнение программы. Программа выполняется от текущего оператора до тех пор, пока не будет:

- Выполнены все операторы программы до оператора **КОНЕЦ**.
- Выполнен последний оператор в окне.

После отработки команды выполнение приостанавливается.

Эта команда может быть использована для продолжения [ввода программы](#)⁷⁸.

См. также:

- [Состояния выполнения программы](#)²⁵⁸

1.9.2.3 Отказ от выполнения программы


Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+F2	Выполнение / Отказ

Отказ от выполнения программы завершает выполнение приостановленной программы. Завершение выполнения программы переводит Техтран в состояние, в котором эта или другая программа может быть выполнена с начала.

См. также:

- [Состояния выполнения программы](#)²⁵⁸

1.9.2.4 Выполнение программы до курсора

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	F4	Выполнение / До курсора


Команда предназначена для того, чтобы без остановок выполнять части программы и приостанавливать выполнение в заданном месте.

Команда начинает или продолжает выполнение программы. Программа выполняется от текущего оператора до строки, в которой находится курсор. После отработки команды выполнение приостанавливается.

См. также:

- [Состояния выполнения программы](#)²⁵⁸

1.9.2.5 Выполнение строки программы

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	F8	Выполнение / Строка

По этой команде выполняются все операторы текущей строки.


Команда начинает или продолжает выполнение программы. После выполнения всех операторов, находящихся в текущей строке, выполнение программы приостанавливается на следующей выполняемой строке программы. Эта команда не приводит к раскрытию оператора **ВЫЗОВ** или оператора вставки текста "*"".

Выполнение строки программы удобно использовать при работе с уже отлаженными группами операторов, выполняя их как один оператор, не отображая при отладке переходы к частям программы, не содержащимся в текущем окне.

См. также :

- [Состояния выполнения программы](#)²⁵⁸

1.9.2.6 Выполнение оператора

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	F7	Выполнение / Оператор

По этой команде выполняется текущий оператор программы.

Команда начинает или продолжает выполнение программы. После выполнения текущего оператора выполнение программы приостанавливается на следующем выполняемом операторе.

Отличие выполнения оператор от выполнения строки проявляется в тех случаях, когда в одной строке программы заключено несколько выполняемых операторов. Это возможно, если используется:

- Оператор **ВЫЗОВ** или оператор вставки текста "*"".
- Несколько операторов, разделенных ";".
- Несколько операторов движения через ":".


Выполнение оператора **ВЫЗОВ** или оператора вставки текста "*"\" командой выполнения оператора переводит выполнение программы в файл, где находится текст макроса или подстановки. При этом автоматически активизируется окно, содержащее этот текст.

Использование команды выполнения оператора дает возможность последовательно выполнять в пошаговом режиме несколько операторов в одной строке, записанных через точку с запятой, так, как если бы они находились на разных строках. Аналогично, эта команда позволяет выполнять по отдельности каждый из операторов движения при сокращенной записи нескольких операторов через двоеточие.

См. также :

- [Состояния выполнения программы](#)^[258]

1.9.2.7 Возврат из подпрограммы

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Shift+F7	Выполнение / Возврат

По этой команде выполняются все операторы макроса или подстановки и происходит выход в текст основной программы.

При этом автоматически активизируется окно, содержащее текст основной программы.

См. также :

- [Состояния выполнения программы](#)^[258]

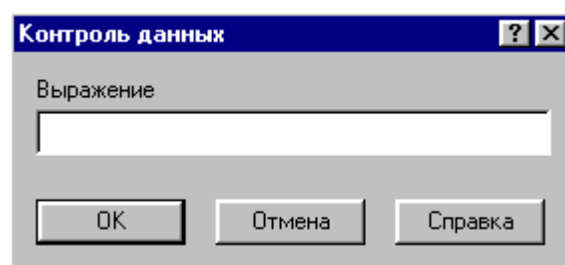
1.9.2.8 Прерывание выполнения программы

Процесс выполнения программы может быть прерван нажатием сочетания клавиш Ctrl+Break. В результате выполнение программы приостанавливается на следующем операторе программы.

1.9.3 Контроль данных

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Alt+K	Выполнение / Контроль

Имеется возможность получения текущих значений переменных, а также значений арифметических выражений, содержащих константы, переменные, функции, объединенные арифметическими действиями. Для этого используется диалоговое окно *Контроль данных*.



Элемент	Описание
▢ Выражение	<p>Выражение для контроля. Введите его с клавиатуры или скопируйте из буфера обмена. Текст может быть скопирован из окна с текстом программы, для этого перед командой контроля данных установите курсор на нужное слово или выделите фрагмент текста.</p> <p>Выражение может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ простой вещественной переменной; ▪ элементом одномерного или двумерного массива вещественного типа; ▪ функцией, используемой в Техтране; ▪ арифметическим выражением, допустимым в Техтране, включающем в себя: <ul style="list-style-type: none"> ▪ арифметические действия: +, -, *, /, **; ▪ константы, простые переменные и элементы массивов вещественного типа; ▪ функции; ▪ простой геометрической переменной; ▪ элементом одномерного или двумерного массива геометрического типа; ▪ вложенным геометрическим определением.

При контроле геометрического объекта он выделяется цветом. Имя, тип и параметры результата выводятся в окно сообщений *Контроль*:


Тип объекта	Параметры
Вещественный	Значение
Точка	Координаты
Прямая	Уравнение, угол наклона к оси X
Окружность	Координаты центра, радиус
Контур	Число сегментов, координаты начальной точки, замкнутость
Плоскость	Коэффициенты нормального уравнения
Матрица	Коэффициенты матрицы

См. также :

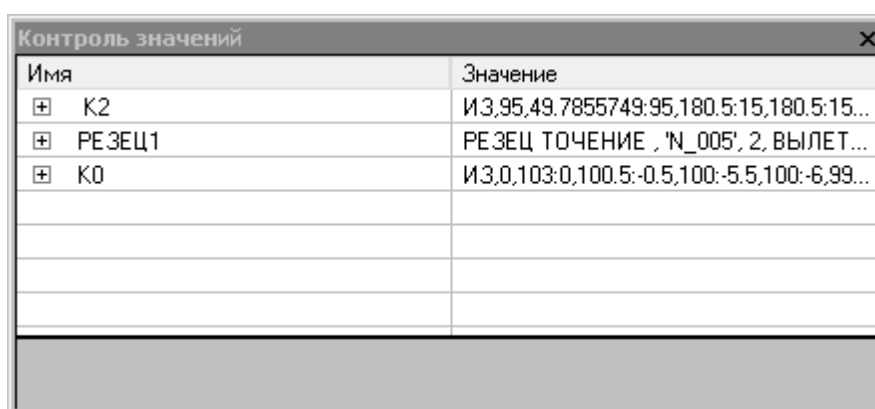
- ▢ [Состояния выполнения программы](#) ²⁵⁸

- [Контроль объектов в графическом окне](#) ^[74]

1.9.4 Контроль значений

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Выполнение / Контроль значений

Контроль значений – специализированный инструмент, позволяющий получить в режиме отладки, текущие значения переменных, а также значений арифметических выражений, содержащих константы, переменные, функции, объединенные арифметическими действиями, на любой стадии выполнения программы. Для этого используется окно *Контроль значений*.



Имя	Значение
+ K2	ИЗ,95,49.7855749:95,180.5:15,180.5:15...
+ РЕЗЕЦ1	РЕЗЕЦ ТОЧЕНИЕ , 'N_005', 2, ВЫЛЕТ...
+ K0	ИЗ,0,103:0,100.5:-0.5,100:-5.5,100:-6,99...

Элемент	Описание
Имя	Редактируемая область, предназначенная для ввода и отображения имен контролируемых переменных, констант, вычисляемых выражений и т.д.
Значение	Нередактируемая область окна, в которой, напротив соответствующей записи в столбце «Имя», отображается значение контролируемой величины
Панель описания	Нередактируемая область серого цвета, находящаяся под столбцами, предназначенная для вывода дополнительной информации о контролируемом значении, если такая информация имеется.

Добавление требуемой величины для контроля

- Выделите в тексте программы требуемую переменную или выражение и в контекстном

меню выберите пункт *Добавить в Контроль значений*.

Вырезать	Ctrl+X
Копировать	Ctrl+C
Вставить	Ctrl+V
Удалить	Del
Все	F9
До конца	Ctrl+F9
Отказ	Ctrl+F2
До курсора	F4
Строка	F8
Оператор	F7
Возврат	Shift+F7
Точка останова	Ctrl+F3
Контроль...	Alt+K
Добавить в Контроль значений	ALT+W
Службное слово	F1

- Выделите в тексте программы требуемую переменную или выражение и нажмите *ALT+W*.
- Выберите пустую ячейку в столбце *Имя*, нажмите **F2**, введите имя переменной или выражение и нажмите **Enter**.
- Выберите пустую ячейку в столбце *Имя*, выполните двойной щелчок мыши, введите имя переменной или выражение и нажмите **Enter**.

Редактирование записей

- Выберите ячейку в столбце *Имя*, нажмите **F2**, отредактируйте имя переменной или выражение и нажмите **Enter**.
- Выберите ячейку в столбце *Имя*, выполните двойной щелчок мыши, отредактируйте имя переменной или выражение и нажмите **Enter**.


Контекстное меню


Копировать	Ctrl+C
Редактировать	Enter
Удалить	Del
Очистить	
Скрыть описание	


Элемент	Описание
Копировать	Скопировать в буфер обмена текст выбранной ячейки
Редактировать	Перейти в режим редактирования записи



Элемент	Описание
Удалить	Удалить выбранную строку
Очистить	Удалить все имеющиеся записи
Скрыть/ Показать описание	Скрыть или показать панель описания

1.9.5 Задание точек останова

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+F3	Выполнение / Точка останова

Точка останова – маркер особого типа, устанавливаемый напротив выбранной пользователем строки с текстом программы, позволяющий приостановить выполнение программы по достижении маркером выполнения  этой строки в режиме отладки.

В случае успешной установки точки останова, слева от выбранной строки должен появиться круглый маркер красного цвета .

В процессе отладки, при использовании команд выполнения: *Все*, *До конца* и *До курсора*, при достижении курсором выполнения  строки с установленной точкой останова произойдет переход программы в состояние приостановленного выполнения. Признаком перехода программы в режим приостановленного выполнения является совмещение маркеров выполнения и точки останова  напротив выбранной строки.

1.9.6 Ошибки, возникающие при выполнении программы

При обнаружении ошибки в программе выдается диагностическое сообщение с описанием ошибки. После закрытия окна сообщения активизируется окно с текстом, в котором обнаружена ошибка, а курсор позиционируется в место ошибки.

Если ошибка незначительная, выполнение программы только приостанавливается и может быть продолжено после устранения ошибки. Если при выполнении ошибочного оператора состояние данных программы не может быть восстановлено, выполнение прекращается. В этом случае после исправления ошибки необходимо выполнить программу сначала.

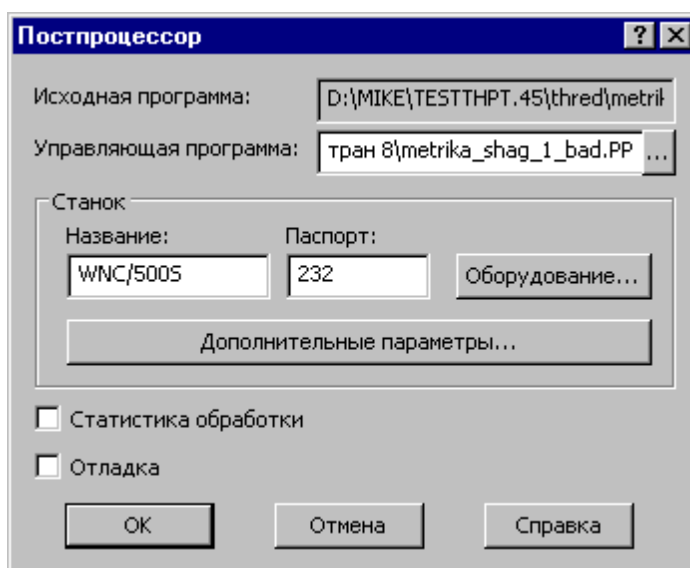
См. также :

-  [Просмотр последней ошибки](#)^[278]

1.9.7 Получение управляющей программы

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+F10	Выполнение / Постпроцессор

Данные об обработке детали, в виде последовательности команд движения инструмента и технологических команд, сформированные процессором, преобразуются в управляющую программу и другие, связанные с обработкой документы, с помощью постпроцессора. Запуск постпроцессора производится из диалогового окна *Постпроцессор*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Исходная программа	Имя файла с исходной программой.
<input type="checkbox"/> Управляющая программа	Имя файла с управляющей программой. Файл, сформированный в результате работы постпроцессора, по умолчанию называется так же, как исходная программа и имеет расширение PP. В качестве папки для этого файла по умолчанию берется папка для выходных файлов, заданная в настройке расположения файлов ^[32] .
Станок	Станок, для которого формируется управляющая программа. По умолчанию берется станок, заданный при создании программы. Однако он может быть изменен на любой другой из доступного оборудования. Для просмотра списка оборудования, нажмите кнопку Оборудование
<input type="checkbox"/> Название	Название станка.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Паспорт	Номер паспорта станка.
<input checked="" type="checkbox"/> Оборудование	Выбор оборудования в диалоговом окне Оборудование ^[295] .
<input checked="" type="checkbox"/> Дополнительные параметры	Задание значений оперативных паспортных параметров в диалоговом окне Дополнительные параметры постпроцессора ^[269] .
<input checked="" type="checkbox"/> Статистика обработки	Формирование файла статистики обработки, содержащего информацию об использовании инструмента, времени обработке, размере УП и др.
<input checked="" type="checkbox"/> Отладка	Запускает процесс отладки постпроцессора. Флажок доступен, если разрешено использование отладчика в настройках постпроцессора ^[322] .

По завершению работы постпроцессора управляющая программа отображается в текстовом окне. Сообщения и ошибки, возникшие при работе постпроцессора, выводятся в окно *Протокол постпроцессора*. Команды **Следующее сообщение** и **Предыдущее сообщение** последовательно выводят тексты диагностических сообщений в строку состояния и показывают операторы программы, к которым относятся эти сообщения.

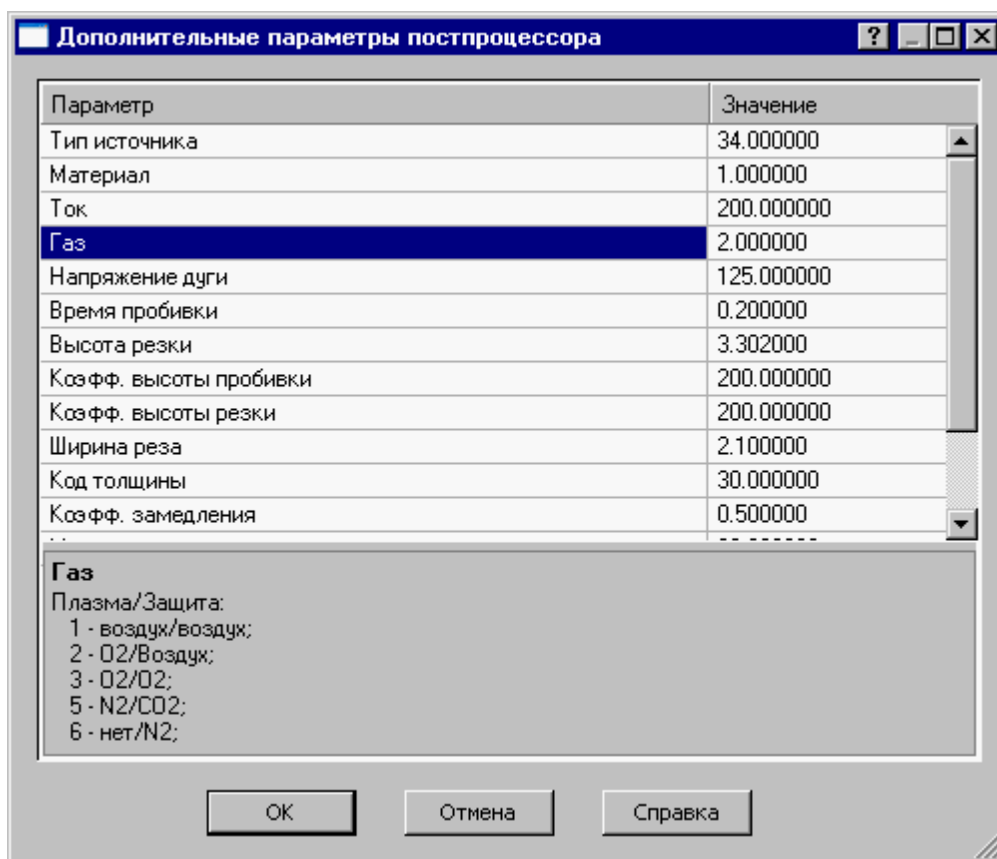
См. также :

- [Выбор оборудования](#)^[295]
- [Просмотр команд обработки](#)^[275]
- [Протокол постпроцессора](#)^[277]
- [Просмотр управляющей программы](#)^[276]
- [Сообщения и ошибки](#)^[278]

1.9.7.1 Дополнительные параметры постпроцессора

Традиционно в Техтроне информация об особых условиях обработки передается в постпроцессор с помощью технологических команд, издаваемых при построении обработки, и паспортных данных, определяемых в паспорте станка. Это вызывает необходимость при любых изменениях условий обработки вносить исправления в уже построенную обработку или создавать новый паспорт. Иногда бывает полезно оперативно изменить некоторые условия обработки.

Диалоговое окно *Дополнительные параметры постпроцессора* позволяет задать значения специальных оперативных паспортных параметров.



Элемент	Описание
Таблица параметров	Список дополнительных параметров и их значений.
Значение параметра	Поле для редактирования значения выбранного в таблице параметра.
	Комментарий к выбранному в таблице параметру

Чтобы в таблице параметров появились названия параметров, которые надо менять, надо задать в паспорте атрибуты **НАЗВАНИЕ** и **ПРИМ** (см. раздел Паспортные данные):

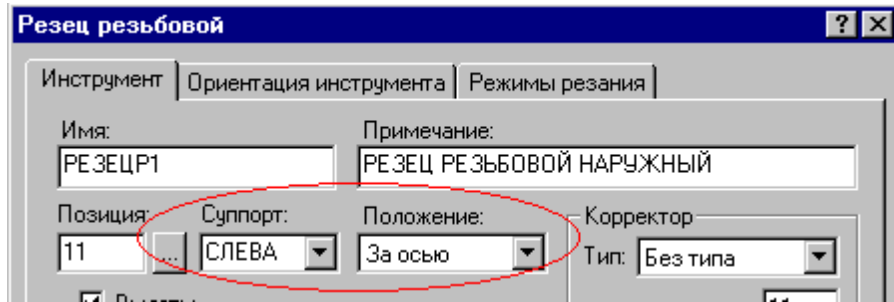
1.9.7.2 Разделение управляющей программы по инструментальным головкам

Современные станки позволяют обрабатывать деталь одновременно разными инструментами за счет параллельного выполнения нескольких УП.

Последовательность команд обработки на этапе формирования УП может быть сгруппирована по задействованным в программе инструментальным головкам. Это означает, что сформированная в программе последовательность команд будет обрабатываться постпроцессором следующим, образом: сначала постпроцессор выделит и

обработает команды, управляющие инструментами, которые относятся к одной головке, затем – команды, связанные с другой головкой и т.д.

Принадлежность инструмента к определенной инструментальной головке определяется двумя параметрами (*Суппорт* и *Положение*), указывающими положение головки относительно рабочей зоны станка. Иными словами, для разделения команд по инструментальным головкам на этапе формирования УП необходимо, чтобы обработка велась инструментами, относящимися к разным головкам. А это в свою очередь определяется тем, как были описаны инструменты в программе.



Для того чтобы постпроцессор работал в режиме разделения УП по инструментальным головкам, необходимо:

- В паспорт станка включить следующее описание:

ГрупУП = ДА

(См. раздел Описание инструментов: ГрупУП (Описание языка ТЕХПОСТ).)

- Включить в паспорт станка описание положения головок в Таблицу систем координат инструментов (Описание языка ТЕХПОСТ)

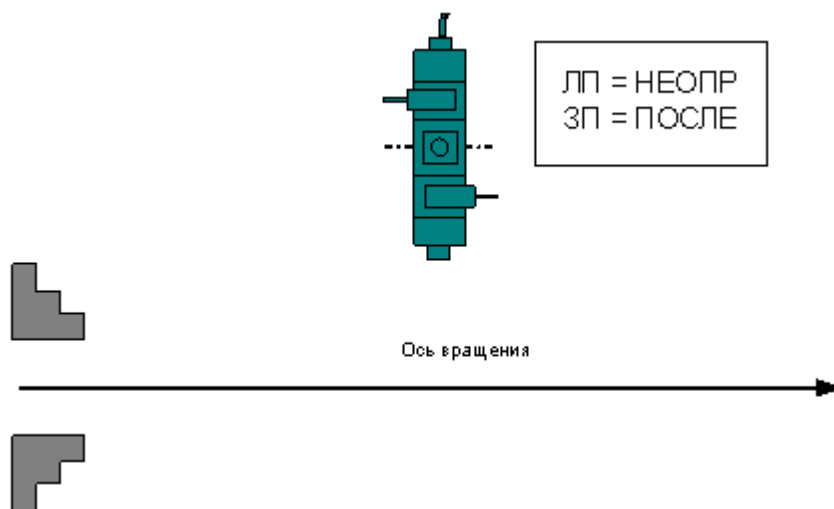
Формат задания:

ИнстрСК <обработка>, <голова>, <шпиндель>, <направления осей>

$$\langle \text{револьверная головка} \rangle = \left\{ \begin{array}{l} \text{СЛЕВА} \\ \text{СПРАВА} \\ \text{НЕОПР} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{ПЕРЕД} \\ \text{ПОСЛЕ} \\ \text{НЕОПР} \end{array} \right\}$$

С помощью приведенных признаков положения головки можно описать до 4-х револьверных головок. В следующих примерах будем обозначать признак (СЛЕВА, СПРАВА, НЕОПР) =ЛП, а (ПЕРЕД, ПОСЛЕ, НЕОПР)=ЗП.

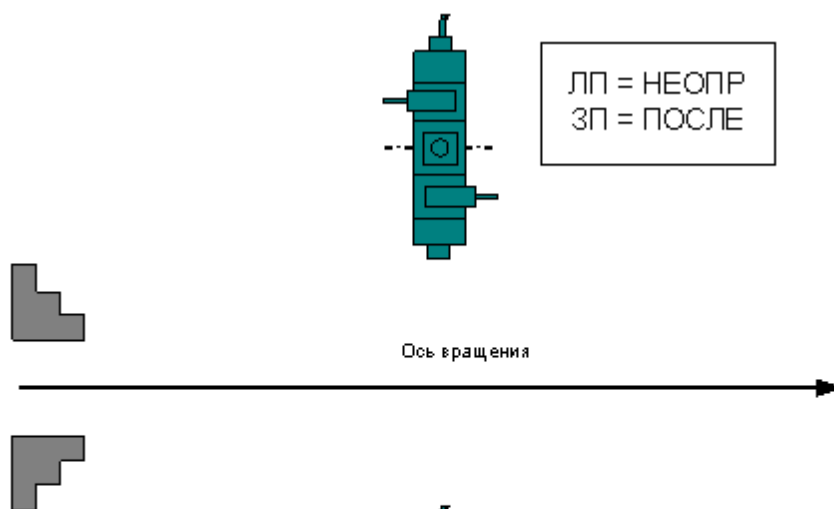
- Револьверная головка перед осью вращения



Формат:

ИнстрСК ТОЧЕН, НЕОПР, ПОСЛЕ, СЛЕВА, +, -, +, -, +

- Две револьверные головки – за осью вращения и перед осью вращения

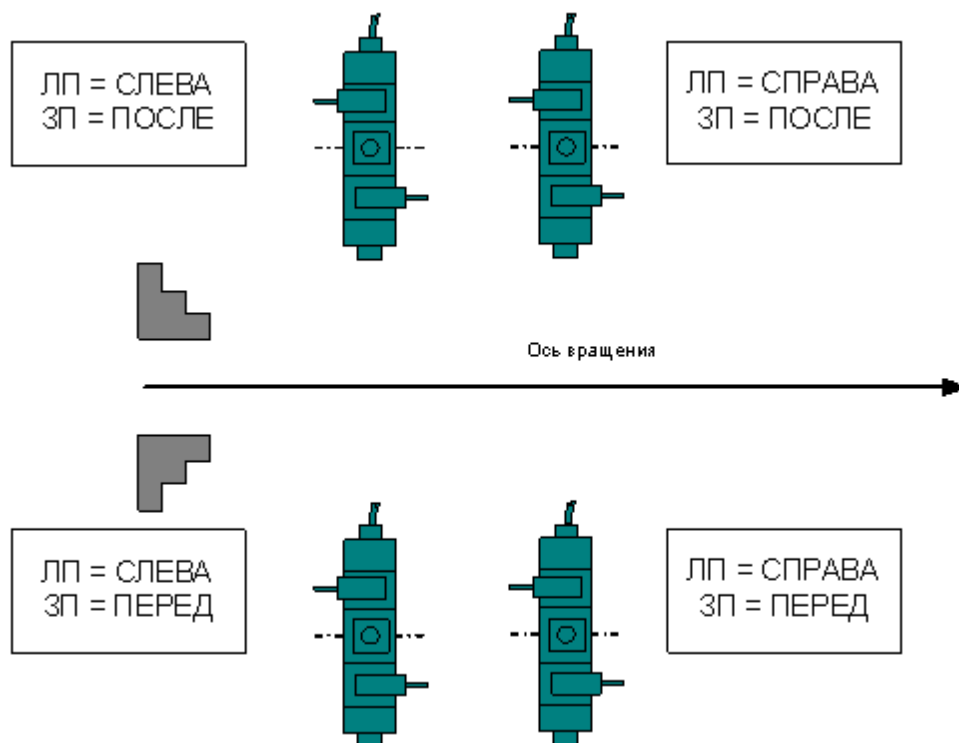


Формат:

ИнстрСК ТОЧЕН, НЕОПР, ПОСЛЕ, СЛЕВА, +, -, +, -, +

ИнстрСК ТОЧЕН, НЕОПР, ПЕРЕД, СЛЕВА, +, -, +, -, +

- Четыре револьверные головки



Формат:

ИнстрСК ТОЧЕН, СЛЕВА, ПОСЛЕ, СЛЕВА, +, -, +, -, +
ИнстрСК ТОЧЕН, СПРАВА, ПОСЛЕ, СЛЕВА, +, -, +, -, +
ИнстрСК ТОЧЕН, СЛЕВА, ПЕРЕД, СЛЕВА, +, -, +, -, +
ИнстрСК ТОЧЕН, СПРАВА, ПЕРЕД, СЛЕВА, +, -, +, -, +

- При задании инструмента в программе указать положение револьверной головки

Если для программы выбран паспорт станка, в котором предусмотрено группирование УП по револьверным головкам (**ГрупУП = ДА**), поля *Суппорт* и *Положение* отображаются только те значения параметров, которые соответствуют описанным в паспорте станка револьверным головкам.

Выделенные группы команд (относящихся к определенной инструментальной головке) оформляются постпроцессором как отдельные программы, то есть начинаются командой **СТАНОК**, завершаются командой **КОНЕЦУП** и разделяются командой **РАЗБПР**. В секции **СТАНОК** доступна информация об инструментальной головке, к которой относится последующая группа команд

Если исходная программа оформлена в виде несколько частей с помощью оператора **АБЗАЦ**, то разделение затронет каждую группу команд, относящуюся к соответствующей инструментальной головке.

1.9.7.3 Оформление УП в виде последовательности подпрограмм

Чтобы оформить УП в виде последовательности подпрограмм, надо задать в паспорте:

ИнстрПП=ДА

Каждая подпрограмма включает команды обработки, относящиеся к определенному инструменту от команды **ЗАГРУЗ** до команды **РАЗГРУЗ**.

См. также:

- Оформление УП в виде последовательности подпрограмм (Описание языка ТЕХПОСТ)

1.10 Просмотр данных


Процессор в ходе выполнения программы формирует последовательность команд обработки и протокол работы, содержащий сообщения об ошибках и отладочные данные. Эти данные можно просмотреть в окнах *Обработка* и *Протокол выполнения*.

Постпроцессор формирует УП и свой протокол работы с сообщениями об ошибках и отладочными данными. Эту информацию можно просмотреть в окнах *имя.РР* и *Протокол постпроцессора*.

Темы этого раздела:

- [Просмотр программы](#)^[274]
- [Просмотр паспорта станка](#)^[275]
- [Просмотр модуля станка](#)^[275]
- [Просмотр графики](#)^[275]
- [Просмотр команд обработки](#)^[275]
- [Просмотр управляющей программы](#)^[276]
- [Просмотр статистики обработки](#)^[276]
- [Протоколы работы](#)^[276]
- [Сообщения и ошибки](#)^[278]

1.10.1 Просмотр программы

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Программа


Команда используется для просмотра текущей программы.

Команда делает активным окно выполняемой программы и позиционирует курсор на текущий оператор.

Строка программы, на которой приостановлено выполнение, отмечается маркером .

Имя текущей программы с номером последнего выполненного оператора выводится в строке состояния.


1.10.2 Просмотр паспорта станка

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Паспорт станка

Команда используется для просмотра текущего паспорта станка.

Команда делает активным окно текущего паспорта станка.

1.10.3 Просмотр модуля станка

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Модуль станка

Команда используется для просмотра текущего модуля станка.

Команда делает активным окно текущего модуля станка.

1.10.4 Просмотр графики


Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Графика

Команда делает активным окно *Графика*.

См. также :


- [Графическое отображение программы](#) ⁶⁵

1.10.5 Просмотр команд обработки

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Обработка


В результате работы программы формируются последовательность команд движения инструмента и технологических команд. Для просмотра команд обработки используется окно *Обработка*. Эти данные преобразуются постпроцессором в управляющую программу.

1.10.6 Просмотр управляющей программы

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Управляющая программа

Команда делает активным окно управляющей программы. Командой разрешается пользоваться только после работы постпроцессора.

1.10.7 Просмотр статистики обработки

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Статистика обработки

Команда делает активным окно статистики обработки. Это окно содержит сведения о работе инструментов и об управляющей программе. Командой разрешается пользоваться только после работы постпроцессора.

1.10.8 Протоколы работы

Процессор и постпроцессор в ходе выполнения программы формируют протоколы работы, содержащие сообщения об ошибках и отладочные данные.

См. также:

- [Протокол выполнения](#)^[276]
- [Протокол постпроцессора](#)^[277]

1.10.8.1 Протокол выполнения

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Протокол выполнения

Команда делает активным окно *Протокол выполнения* с диагностической информацией, сформированной процессором в результате выполнения программы. Объем этой информации зависит от установок, задаваемых в диалоговом окне *Протокол*.

Трассировка программы, т.е. вывод результатов выполнения операторов, может быть выполнена на уровне программы или на уровне макроса. В первом случае, в протокол будут включены только результаты выполнения операторов, находящихся вне макроса; во втором – результаты выполнения всех операторов.

Если задан вывод всех операторов, то в протокол включаются результаты выполнения операторов **ЕСЛИ, НАМЕТКУ, ПОВТОР, КОНЦИКЛ, ВЫЗОВ, КОНЕЦ МАКРОСА, КОНТУР**, арифметических выражений, геометрических определений. Если задан вывод только управляющих операторов, то в протокол включаются результаты выполнения операторов **ЕСЛИ, НАМЕТКУ, ПОВТОР, КОНЦИКЛ, ВЫЗОВ, КОНЕЦ МАКРОСА**. Перед результатом выводится номер соответствующей строки.


Если включен вывод результатов обработки, то в протокол выводятся следующие параметры выполняемого движения: данные об инструменте, метод интерполяции и точность линейной аппроксимации, параметры геометрических объектов, образующих контур, координаты начальной точки, координаты точек пересечения эквидистант, координаты опорных точек. При наличии в программе таблично заданных кривых и контуров формируются сообщения "НАЧАЛО КОНТУРА", "КОНЕЦ КОНТУРА", а также параметры геометрических элементов и координаты точек пересечения этих элементов. Если задан режим **Все**, то дополнительно выводятся следующие параметры: координаты точек разбиения окружностей на квадранты, промежуточные точки аппроксимации окружности отрезками прямых, сообщение "ДВИЖЕНИЕ ПО КОНТУРУ" и траектория движения по контуру или по таблично заданной кривой.

Данные обо всех геометрических элементах выводятся в соответствии с их внутренним представлением. Строки, содержащие ошибки движения выводятся всегда.

См. также :

- [Настройка протокола процессора](#)^[317]

1.10.8.2 Протокол постпроцессора

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Протокол постпроцессора

Команда делает активным окно *Протокол постпроцессора* с диагностической информацией, сформированной постпроцессором в результате выполнения программы модуля станка. Объем этой информации зависит от установок, задаваемых в диалоговом окне *Протокол*.

Трассировка программы, т.е. вывод результатов выполнения операторов, может быть выполнена на уровне модуля станка или на уровне макроса. В первом случае, в протокол будут включены только результаты выполнения операторов, находящихся вне макроса; во втором – результаты выполнения всех операторов.

Если задан вывод всех операторов, то в протокол включаются результаты выполнения операторов **ЕСЛИ, НАМЕТКУ, ПОВТОР, КОНЦИКЛ, ВЫЗОВ, КОНЕЦ МАКРОСА**, арифметических выражений, символьных выражений. Если задан вывод только управляющих операторов, то в протокол включаются результаты выполнения операторов **ЕСЛИ, НАМЕТКУ, ПОВТОР, КОНЦИКЛ, ВЫЗОВ, КОНЕЦ МАКРОСА**. Перед результатом выводится номер соответствующей строки.

Если используются автономные постпроцессоры, то протокол будет содержать только

сообщения об ошибках (файл *.err).

См. также:

- [Настройка протокола постпроцессора](#)^[318]

1.10.9 Сообщения и ошибки

В ходе выполнения программы выдается диагностическая информация в виде сообщений об ошибках, предупреждений и информационных сообщений. В одних случаях, диагностика появляется в виде окон сообщений, требующих ответа, в других - записывается прямо в протоколы.

См. также:

- [Возврат к последней ошибке](#)^[278]
- [Переход к следующему сообщению](#)^[278]
- [Переход к предыдущему сообщению](#)^[278]

1.10.9.1 Возврат к последней ошибке

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Просмотр / Последняя ошибка

Команда перемещает курсор на тот оператор программы, к которому относится текущее сообщение процессора об ошибке и выводит окно сообщений с текстом ошибки.

1.10.9.2 Переход к следующему сообщению

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	F6	Просмотр / Следующее сообщение

Команда перемещает курсор на тот оператор программы, к которому относится следующее сообщение постпроцессора. Эта команда доступна только в том случае, если при работе постпроцессора в окно Протокол постпроцессора выводились диагностические сообщения.

1.10.9.3 Переход к предыдущему сообщению

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Shift+F6	Просмотр / Предыдущее

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		сообщение

Команда перемещает курсор на тот оператор программы, к которому относится предыдущее сообщение постпроцессора. Эта команда доступна только в том случае, если при работе постпроцессора в окно Протокол постпроцессора выводились диагностические сообщения.

1.11 Данные об обработке

Данные об обработке формируются в ходе выполнения программы в виде последовательности команд движения инструмента и технологических команд. Текстовое представление этих данных в формате операторов Техтрана можно просмотреть в окне *Обработка*.

В окне *Обработка* предусмотрен ряд функций, облегчающий анализ полученной траектории.

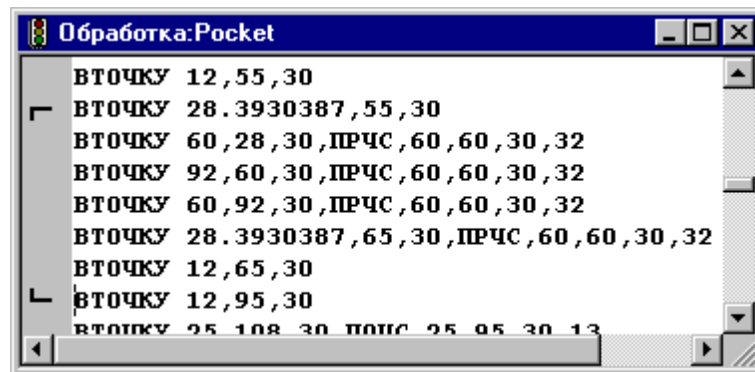
- Имеется возможность управления прорисовкой траектории и технологических команд в графическом окне.
- Имеется возможность отображать информацию о состоянии обработки

Темы этого раздела:

- ▣ [Команды управления прорисовкой](#)^[279]
- ▣ [Отображение состояния обработки](#)^[285]

1.11.1 Команды управления прорисовкой

В графическом окне отображается фрагмент траектории, называемый **областью видимости**. Область видимости отмечается в окне *Обработка* специальными маркерами.



В начальном состоянии область видимости включает всю построенную траекторию. Предусмотрена возможность изменения границ области видимости. После изменения области видимости команды прорисовки будут действовать от начала выделенного фрагмента траектории.

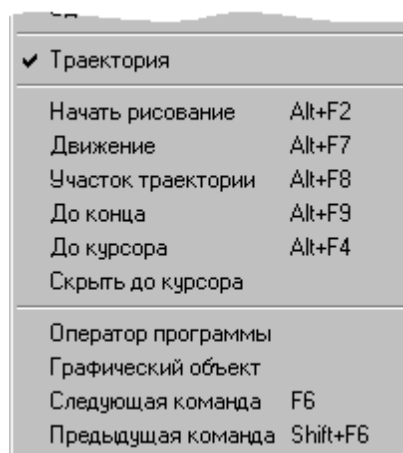
Средства прорисовки позволяют рисовать траекторию по участкам или по отдельным движениям. Это дает возможность получить представление о порядке следования элементов траектории.

Управлять прорисовкой можно с помощью следующих команд:

- Начать рисование
- Рисовать движение
- Рисовать участок траектории
- Рисовать траекторию до конца
- Рисовать траекторию до курсора
- Скрыть траекторию до курсора

Предусмотрена возможность для указанной команды обработки, найти соответствующий ей оператор программы и графический объект.

Для управления прорисовкой можно использовать команды контекстного меню.



Темы этого раздела:


- [Начало рисования](#)^[280]
- [Рисование движения](#)^[281]
- [Рисование участка траектории](#)^[281]
- [Рисование траектории до конца](#)^[281]
- [Рисование траектории до курсора](#)^[282]
- [Гашение траектории до курсора](#)^[282]
- [Задание границ области видимости в графическом окне](#)^[282]
- [Поиск оператора программы](#)^[282]
- [Выделение графического объекта](#)^[282]
- [Переход к следующей команде обработки](#)^[282]
- [Переход к предыдущей команде обработки](#)^[283]

1.11.1.1 Начало рисования


Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Alt+F2	Графика / Прорисовка / Начать рисование

Прорисовка начинается с команды **Начать рисование**, которая очищает графическое окно от траекторий. Далее могут следовать в произвольном порядке команды прорисовки.

1.11.1.2 Рисование движение


Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Alt+F7	Графика / Прорисовка / Следующее движение

Команда **Движение** рисует очередной сегмент траектории.


Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Shift+Alt+F7	Графика / Прорисовка / Предыдущее движение

Команда исключает из области видимости последний нарисованный сегмент траектории.

1.11.1.3 Рисование участка траектории


Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Alt+F8	Графика / Прорисовка / Следующий участок траектории

Команда **Участок траектории** рисует или дорисовывает нарисованный частично очередной участок траектории.

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Shift+Alt+F8	Графика / Прорисовка / Предыдущий участок траектории

Команда исключает из области видимости последний нарисованный участок траектории.

1.11.1.4 Рисование траектории до конца

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Alt+F9	Графика / Прорисовка / Рисовать до конца

Команда **До конца** рисует всю траектории.

1.11.1.5 Рисование траектории до курсора

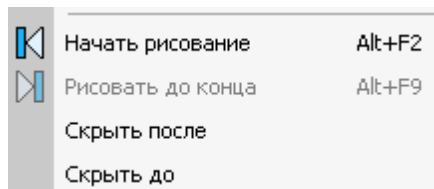
Команда контекстного меню **До курсора** рисует траекторию от верхней границы области видимости до команды обработки в строке, указанной курсором. Маркер нижней границы области видимости перемещается в эту строку.

1.11.1.6 Гашение траектории до курсора

Команда контекстного меню **Скрыть до курсора** гасит траекторию от верхней границы области видимости до команды обработки, указанной курсором. Маркер верхней границы области видимости перемещается в эту строку.

1.11.1.7 Задание границ области видимости в графическом окне

Имеется возможность произвольно задавать границы области видимости из окна Графика. Для этого следует указать граничные сегменты фрагмента траектории и выполнить команды **Скрыть до** и **Скрыть после**. Доступ к этим командам осуществляется посредством контекстного меню окна *Графика*.



Для выделения фрагмента траектории подведите курсор мыши к требуемому сегменту траектории, нажмите правую кнопку мыши и выберите в контекстном меню нужную команду. Часть траектории, расположенная до или после указанного сегмента погаснет.

1.11.1.8 Поиск оператора программы

Для указанной команды обработки можно найти соответствующий ей оператор программы. Для этого предназначена команда контекстного меню **Оператор**. Команда обработки отмечается значком ➡, а оператор в окне программы отмечается текстовым курсором.


1.11.1.9 Выделение графического объекта

Для указанной команды обработки можно найти соответствующий ей графический объект. Для этого предназначена команда контекстного меню **Графический объект**. Команда обработки отмечается значком ➡, а графический объект выделяется цветом.

1.11.1.10 Переход к следующей команде обработки


Кнопка	Клавиши	Команда меню
	F6	Просмотр / Следующее сообщение

Команда выделяет графический объект соответствующий следующей команде обработки.

Команда обработки отмечается значком , а графический объект выделяется цветом.

1.11.1.11 Переход к предыдущей команде обработки

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Shift+F6	Просмотр / Предыдущее сообщение

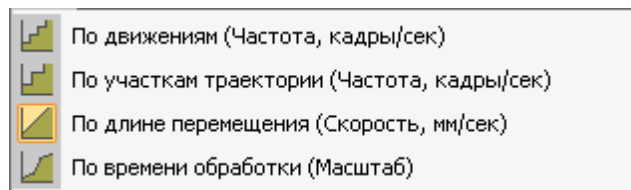
Команда выделяет графический объект соответствующий предыдущей команде обработки. Команда обработки отмечается значком , а графический объект выделяется цветом.

1.11.1.12 Воспроизведение обработки

Воспроизведение выполненной обработки позволяет отрисовать ее в автоматическом режиме с любого места. Позиционирование осуществляется при помощи перемещения ползунка на Панели управления **Прорисовка 2**.



Выбор режима воспроизведения позволяет задать один из вариантов:



Темы этого раздела:

- [Управление воспроизведением](#) ^[284]
- [Задание скорости воспроизведения](#) ^[285]

См. также:

- [Воспроизведение по движениям](#) ^[284]
- [Воспроизведение по участкам траектории](#) ^[284]
- [Воспроизведение по длине перемещения](#) ^[284]
- [Воспроизведение по времени обработки](#) ^[285]
- [Настройка воспроизведения](#) ^[314]

1.11.1.12.1 Управление воспроизведением

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Графика / Прорисовка / Воспроизведение / Воспроизведение обработки


Воспроизведение запускается командой **Воспроизведение обработки**. Повторное выполнение данной команды приостанавливает воспроизведение.

При нажатии на стрелку справа можно выбрать режим воспроизведения.

Темы этого раздела:


- [Воспроизведение по движениям](#)^[284]
- [Воспроизведение по участкам траектории](#)^[284]
- [Воспроизведение по длине перемещения](#)^[284]
- [Воспроизведение по времени обработки](#)^[285]

1.11.1.12.1.1 Воспроизведение по движениям

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Графика / Прорисовка / Воспроизведение / По движениям


В режиме воспроизведения обработки по отдельным движениям инструмента отрисовываются отдельные сегменты траектории.

1.11.1.12.1.2 Воспроизведение по участкам траектории

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Графика / Прорисовка / Воспроизведение / По участкам траектории

В режиме воспроизведения обработки по участкам траектории отрисовываются участки траектории целиком.


1.11.1.12.1.3 Воспроизведение по длине перемещения

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Графика / Прорисовка / Воспроизведение / По длине

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		перемещения

В режиме воспроизведения обработки по длине перемещения происходит равномерная отрисовка траектории с заданной скоростью.

1.11.1.12.1.4 Воспроизведение по времени обработки

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Графика / Прорисовка / Воспроизведение / По времени обработки

В режиме воспроизведения обработки по времени обработки происходит отрисовка траектории с учетом реального времени прохождения инструментом каждого сегмента траектории с заданной подачей.

1.11.1.12.2 Задание скорости воспроизведения

Положение ползунка на шкале скорости задает скорость воспроизведения обработки для каждого [режима](#)^[283]. Для настройки скорости воспроизведения прорисовки полученной обработки в графическом окне используется вкладка [Воспроизведение](#)^[314] диалогового окна *Настройка графики*.

1.11.2 Отображение состояния обработки

Предусмотрена возможность отображения состояния обработки для текущего сегмента траектории. Эта информация выводится в окно *Состояние обработки*.

Состояние обработки	
Инструмент	
Корректор	
Охлаждение	
Подача	
Шпиндель	
Система координат	СКС
<input type="checkbox"/> Положение инструмента	..
X	
Y	
Z	

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Инструмент	Имя текущего загруженного инструмента.
<input type="checkbox"/> Корректор	Текущий корректор загруженного инструмента
<input type="checkbox"/> Охлаждение	Текущее состояние охлаждения инструмента
<input type="checkbox"/> Подача	Текущая подача.
<input type="checkbox"/> Шпиндель	Текущие обороты шпинделя.
<input checked="" type="checkbox"/> Система координат	Текущая система координат для отображения координат текущей точки. <ul style="list-style-type: none"> • ПСК - пользовательская система координат. • СКС - система координат станка
<input type="checkbox"/> Y	Координата Y текущей точки в текущей системе координат.
<input type="checkbox"/> X	Координата X текущей точки в текущей системе координат.
<input type="checkbox"/> Z	Координата Z текущей точки в текущей системе координат.

Отображение состояния обработки задается командой меню **Настройка / Состояние обработки**.

1.12 Текстовый редактор

Текстовый редактор позволяет создавать, редактировать и просматривать текст. Набирайте текст в текстовом редакторе, как на пишущей машинке. Для перевода строки нажмите Enter. Чтобы вырезать, скопировать или вставить текст, предварительно необходимо выделить фрагмент текста. Команды текстового редактора можно разбить на несколько групп.

Темы этого раздела:

- [Команды перемещения курсора](#)^[287]
- [Команды выделения текста](#)^[287]
- [Команды вставки и удаления](#)^[289]
- [Работа с буфером обмена](#)^[290]
- [Удаление выделенного фрагмента](#)^[291]
- [Выделение всего текста документа](#)^[291]
- [Отмена последней выполненной команды](#)^[291]
- [Повторение последней отмененной команды](#)^[291]
- [Поиск](#)^[292]
- [Замена](#)^[293]
- [Переход](#)^[294]
- [Закладки](#)^[294]

1.12.1 Команды перемещения курсора

Команда	Сочетание клавиш
На символ влево	Стрелка влево
На символ вправо	Стрелка вправо
На слово влево	Ctrl+Стрелка влево
На слово вправо	Ctrl+Стрелка вправо
На строку вниз	Стрелка вниз
На строку вверх	Стрелка вверх
На страницу назад	PgUp
На страницу вперед	PgDn
К началу строки	Home
В конец строки	End
В начало экрана	Ctrl+PgUp
В конец экрана	Ctrl+PgDn
В начало документа	Ctrl+Home
В конец документа	Ctrl+End


1.12.2 Команды выделения текста

Выделение текста с помощью клавиатуры

Текст выделяют с помощью клавиш перемещения курсора, удерживая нажатой клавишу Shift. Чтобы продолжить выделение за пределами видимой в окне области, перемещайте курсор за границу окна. Текст в окне будет прокручиваться.

Расширение выделения	Сочетание клавиш
На один символ вправо	Shift+Стрелка вправо
На один символ влево	Shift+Стрелка влево
До конца слова	Shift+ Ctrl+Стрелка

Расширение выделения	Сочетание клавиш
	вправо
До начала слова	Shift+ Ctrl+Стрелка влево
До конца строки	Shift+End
До начала строки	Shift+Home
На одну строку вниз	Shift+Стрелка вниз
На одну строку вверх	Shift+Стрелка вверх
На один экран вниз	Shift+PgDn
На один экран вверх	Shift+PgUp
До конца текста	Shift+Ctrl+PdDn
До начала текста	Shift+Ctrl+PgUp
Выделить весь документ	Ctrl+A

 Для выделения текста можно использовать те же сочетания клавиш, что и для перемещения курсора, нажав дополнительно клавишу Shift. Например, сочетание клавиш Ctrl+Стрелка вправо перемещает курсор к следующему слову, а сочетание клавиш Ctrl+Shift+Стрелка вправо выделяет текст от курсора до начала следующего слова.

Выделение текста с помощью мыши

Что выделить	Действие
Любой фрагмент текста	Используйте перетаскивание.
Слово	Дважды щелкните слово.
Строку текста	Переместите указатель к левому краю строки так, чтобы он превратился в стрелку, направленную вправо, после чего щелкните кнопкой мыши.
Несколько строк текста	Переместите указатель к левому краю одной из строк так, чтобы он превратился в стрелку, направленную вправо, а затем перетащите указатель вверх или вниз.
Большой блок текста	Щелкните начало фрагмента, прокрутите документ так, чтобы на экране появился

Что выделить	Действие
	конец фрагмента, а затем щелкните его, удерживая нажатой клавишу Shift.
Весь документ	Переместите указатель к левому краю текста документа так, чтобы он превратился в стрелку, направленную вправо, после чего трижды щелкните кнопкой мыши.

1.12.3 Команды вставки и удаления

Команда	Сочетание клавиш
Удалить символ слева от курсора	Backspace
Удаление слово слева от курсора	Ctrl+Backspace
Удалить символ справа от курсора	Del
Удалить слово справа от курсора	Ctrl+Del
Режим вставки вкл/выкл	Ins
Удалить выделенный фрагмент	Del
Удалить выделенный фрагмент в буфер обмена	Ctrl+X или Shift+Del
Копировать выделенный фрагмент в буфер обмена	Ctrl+C или Ctrl+Ins
Вставить содержимое буфера обмена	Ctrl+V или Shift+Ins
Отмена последнего действия	Ctrl+Z или Alt+Backspace

1.12.4 Работа с буфером обмена

Команды работы с буфером обмена позволяют переносить фрагменты документов с одного места на другое в пределах одного документа, из одного документа в другой документ, из одной программы в другую.

Темы этого раздела:

- [Удаление выделенного фрагмента в буфер обмена](#)^[290]
- [Копирование выделенного фрагмента в буфер обмена](#)^[290]
- [Вставка фрагмента из буфера обмена](#)^[290]

1.12.4.1 Вырезать

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+X или Shift+Del	Правка / Вырезать

Команда удаляет выделенный фрагмент текста и помещает его в буфер обмена.

1.12.4.2 Копировать

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+C или Ctrl+Ins	Правка / Копировать

Команда копирует выделенный фрагмент в буфер обмена.

1.12.4.3 Вставить

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+V или Shift+Ins	Правка / Вставить

Команда вставляет фрагмент текста из буфера обмена в текущую позицию документа с заменой выделенного фрагмента текста. Команда доступна только в том случае, если буфер обмена содержит данные.

1.12.5 Удалить

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Del	Правка / Удалить

Команда удаляет выделенный текст без помещения его в буфер обмена. Эта команда становится доступной только после выделения текста. Удаленный текст восстановить нельзя. Чтобы иметь возможность восстановить текст, используйте команду **Вырезать** или **Копировать**.

1.12.6 Выделить все

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+A	Правка / Выделить все

Команда выделяет весь текст документа.

1.12.7 Отменить

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+Z или Alt+Backspace	Правка / Отменить

Команда отменяет последнюю выполненную команду или удаляет последний введенный фрагмент. Редактор запоминает несколько команд, поэтому повторное применение команды **Отменить** отменит предыдущую команду.

1.12.8 Вернуть

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+Y	Правка / Вернуть

Команда повторяет последнюю отмененную команду или восстанавливает последний удаленный фрагмент.

1.12.9 Повторение поиска

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	F3	Правка / Найти далее

Команда повторяет последнюю команду поиска или замены в диалоговых окнах Найти или Заменить.

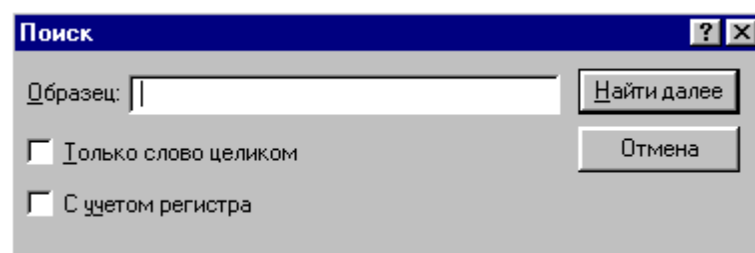
См. также:

- [Поиск](#)^[292]
- [Замена](#)^[293]

1.12.10 Поиск

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+F	Правка / Найти

Текстовый редактор позволяет найти в документе заданный текст. Для этого используется диалоговое окно *Поиск*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Образец	Строка, являющаяся образцом для поиска.
<input checked="" type="checkbox"/> Только слово целиком	Поиск только целых слов, т.е. образца, ограниченного с обеих сторон разделителями.
<input checked="" type="checkbox"/> С учетом регистра	Поиск с учетом регистра, т.е. строчные и заглавные буквы считаются не совпадающими.
<input checked="" type="checkbox"/> Найти далее	Поиск следующего вхождения в текст строки из поля Образец .

См. также:

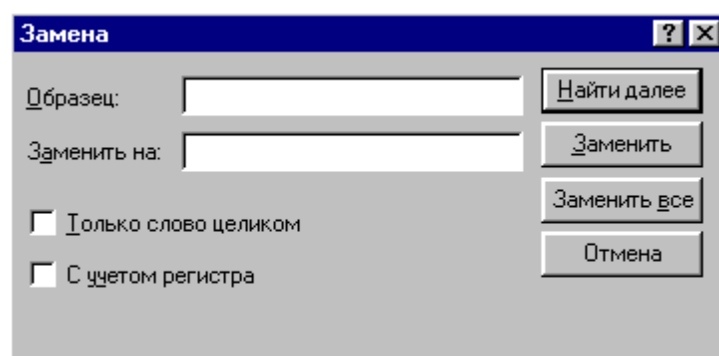
- [Повторение поиска](#)^[292]

■ [Замена](#)²⁹³

1.12.11 Замена

Кнопка	Клавиши	Команда меню
	Ctrl+H	Правка / Заменить

Текстовый редактор позволяет найти в документе заданный текст и заменить его другим. Для этого используется диалоговое окно *Замена*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Образец	Строка, являющаяся образцом для поиска.
<input type="checkbox"/> Заменить на	Текст для замещения.
<input checked="" type="checkbox"/> Только слово целиком	Поиск только целых слов, т.е. образца, ограниченного с обеих сторон разделителями.
<input checked="" type="checkbox"/> С учетом регистра	Поиск с учетом регистра, т.е. строчные и заглавные буквы считаются не совпадающими.
<input type="checkbox"/> Найти далее	Поиск следующего вхождения в текст строки из поля Образец .
<input type="checkbox"/> Заменить	Поиск следующего вхождения в текст строки из поля Образец и замена ее текстом из поля Заменить на .
<input type="checkbox"/> Заменить все	Поиск всех вхождений в текст строки из поля Образец и замена ее текстом из поля Заменить на .

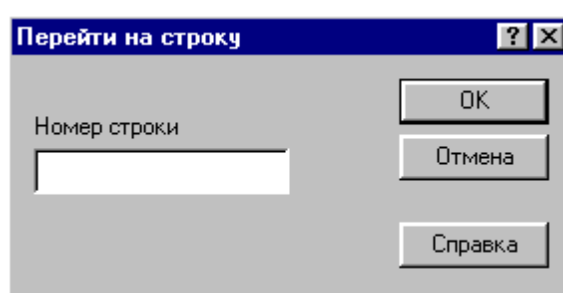
См. также:

■ [Поиск](#)²⁹²

1.12.12 Переход

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Правка / Перейти

Редактор позволяет устанавливать текущую строку по ее номеру. Для этого предназначено диалоговое окно *Перейти на строку*.




Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Номер строки	Номер строки, которая должна стать текущей.

 Текстран показывает номер текущей строки в [Строке состояния](#) ^[30].

См. также:

- [Поиск](#) ^[292]
- [Замена](#) ^[293]

1.12.13 Закладки

Если при просмотре или редактировании текстового файла необходимо часто обращаться к одним и тем же строкам, то такие строки можно пометить с помощью закладок. Закладка отображается пиктограммой  слева от текста.

Команда	Сочетание клавиш
Установить закладку	Ctrl+F12
Перейти на следующую закладку	F12
Перейти на предыдущую закладку	Shift+F12
Удалить закладку	Ctrl+F12 в строке с закладкой

1.13 Настройка Техтрана

Настройка работы различных компонент системы необходима для учета индивидуальных особенностей пользователя, конкретных условий работы и возможностей техники. Средства настройки позволяют:

- включать в состав главного окна различные компоненты;
- управлять диагностической информацией;
- настраивать параметры текстового редактора;
- настраивать параметры графического окна;
- настраиваться на различное оборудование;
- задавать расположение используемых и формируемых файлов.

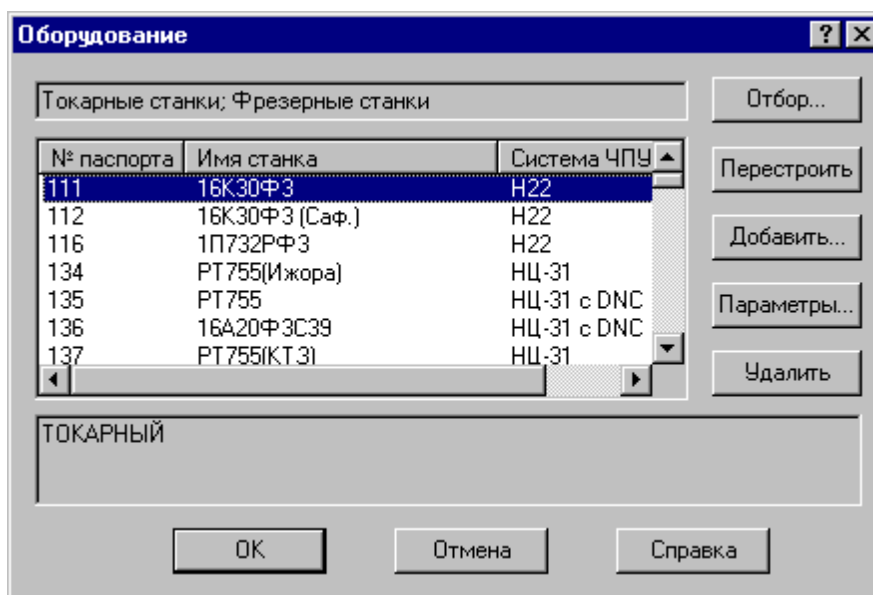
Темы этого раздела:

- [Включение в состав главного окна различных компонент](#) ^[300]
- [Настройка внешнего вида программы](#) ^[301]
- [Настройка оборудования](#) ^[295]
- [Настройка текстового редактора](#) ^[303]
- [Настройка окна Графика](#) ^[304]
- [Настройка протоколов](#) ^[316]
- [Настройка расположения файлов](#) ^[320]
- [Настройка документирования](#) ^[321]
- [Настройка постпроцессора](#) ^[322]
- [Импорт и экспорт настроек](#) ^[323]
- [Настройка ввода](#) ^[298]
- [Настройка библиотеки элементов](#) ^[325]

1.13.1 Оборудование

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Оборудование

Техтран позволяет программировать обработку на различном оборудовании. Список оборудования, с которым работает Техтран, отображается в диалоговом окне *Оборудование*. Это окно используется для настройки системы на новое оборудование и для выбора оборудования при получении управляющей программы для конкретного сочетания станок/система ЧПУ.



Элемент	Описание
	Список оборудования. В окне отображаются номер паспорта, имя станка и тип системы ЧПУ.
Отбор	Выбор типа оборудования, отображаемого в списке. Выбор производится в диалоговом окне Типы оборудования ^[297] .
Перестроить	Удаляет существующий список оборудования и создает его заново из доступного оборудования в соответствии с текущими правилами отбора.
Добавить	Добавление в список нового оборудования. Данные о станке задаются в диалоговом окне Станок ^[296] .
Параметры	Просмотр параметров оборудования. Данные о станке отображаются в диалоговом окне Станок ^[296] .
Удалить	Удаление оборудования из списка. Удаление производится без подтверждения. Файлы с диска не удаляются.

1.13.1.1 Параметры подключения оборудования

В Техтроне каждому конкретному сочетанию станок/система ЧПУ назначается уникальный номер паспорта. Он используется при задании оборудования, для которого программируется обработка. С номером паспорта станка должен быть связан паспорт станка и модуль станка. Паспорт станка описывает технические, скоростные и временные характеристики станка, а модуль станка описывает алгоритм преобразования команд в управляющую программу.

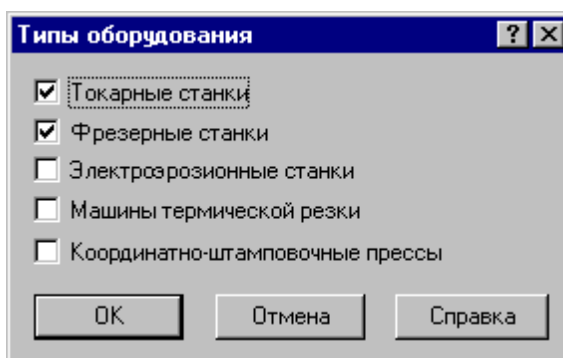
Диалоговое окно *Станок* используется для задания, просмотра и корректировки параметров настройки на оборудование:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Тип станка	Тип выбранного станка.
<input type="checkbox"/> Номер паспорта	Номер паспорта станка. Уникальный номер, идентифицирующий сочетание станок/система ЧПУ.
<input type="checkbox"/> Система ЧПУ	Название системы ЧПУ.
<input type="checkbox"/> Имя станка	Название станка.
<input checked="" type="checkbox"/> Файл паспорта	Имя файла паспорта станка. Выпадающий список включает все файлы, паспортов станка. Папка с паспортами станков задается в поле Паспорта в диалоговом окне Расположение ^[320] .
<input type="checkbox"/> Файл модуля	Имя файла модуля станка. Папка с модулями станков задается в поле <i>Модули</i> в диалоговом окне Расположение ^[320] .

Полный список оборудования, с которым происходит работа, отображается в диалоговом окне [Оборудование](#) ^[295]

1.13.1.2 Типы оборудования

По умолчанию в окне *Оборудование* отображается оборудование соответствующее виду обработки. Если необходимо вывести список оборудования определенного типа, то диалоговое окно *Типы оборудования* позволяет выполнить необходимый отбор:

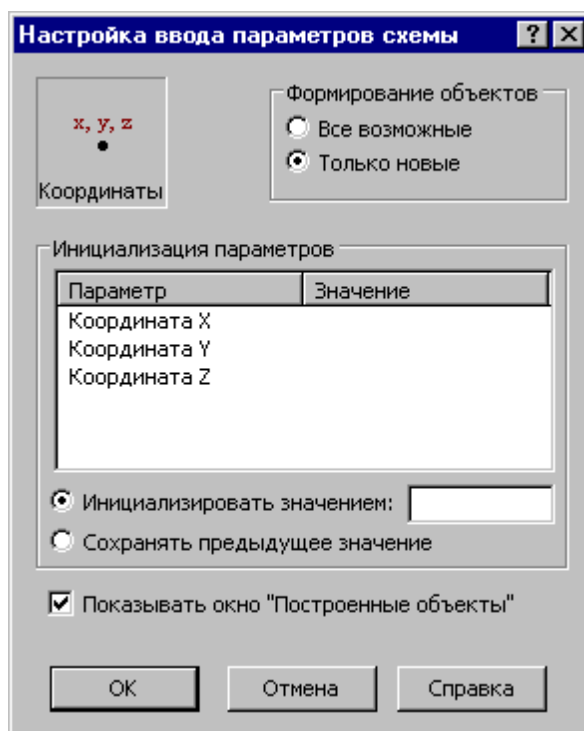


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Токарные станки	Отображение в списке токарных станков.
<input checked="" type="checkbox"/> Фрезерные станки	Отображение в списке фрезерных станков.
<input checked="" type="checkbox"/> Электроэрозионные станки	Отображение в списке электроэрозионных станков.
<input checked="" type="checkbox"/> Машины термической резки	Отображение в списке машин термической резки.
<input checked="" type="checkbox"/> Координатно-штамповочные прессы	Отображение в списке координатно-штамповочных прессов

1.13.2 Настройка ввода

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Ввод

Действия, выполняемые Техтраном при вводе данных, могут быть заданы независимо для каждой схемы. Для этого предназначено диалоговое окно *Настройка ввода параметров схемы*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Формирование объектов	Способ формирования объектов.
<input checked="" type="radio"/> Все возможные	Формирование всех возможных объектов, которые могут быть построены по данной схеме.
<input checked="" type="radio"/> Только новые	Формирование только таких объектов, которые не совпадают с ранее построенными.
<input type="checkbox"/> Инициализация параметров	Таблица параметров схемы.
<input checked="" type="radio"/> Инициализировать значением	Инициализация параметра значением, заданным в поле редактирования.
<input type="checkbox"/>	Значение параметра.
<input checked="" type="radio"/> Сохранять предыдущее значение	Сохранение в поле предыдущего значения параметра после выполнения построения . Предыдущее значение может использоваться, если по одной и той же схеме подряд строится несколько объектов, у которых некоторые параметры совпадают.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Показывать окно "Построенные объекты"	Если флажок установлен, при построении объектов будет показано окно с вариантами построения ⁷⁶ . Если флажок сброшен, варианты построения будут отображаться только на экране.

1.13.3 Настройка панелей инструментов

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Панели инструментов / Стандартная
		Настройка / Панели инструментов / Объект
		Настройка / Панели инструментов / Выполнение
		Настройка / Панели инструментов / Прорисовка
		Настройка / Панели инструментов / Прорисовка 2
		Настройка / Панели инструментов / Вид
		Настройка / Панели инструментов / Ввод
		Настройка / Панели инструментов / Модель
		Настройка / Схема
		Настройка / Параметры
		Настройка / Оператор

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Состояние обработки
		Настройка / Строка состояния

В состав главного окна могут быть включены различные компоненты: панели инструментов, окно параметров и схемы построения, окно ввода оператора и строка состояния. Показать или эти компоненты можно с помощью команд приведенных в этой таблице. Повторный ввод команды отменяет предыдущее действие.

1.13.4 Настройка внешнего вида приложения

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Настройки / Внешний вид приложения

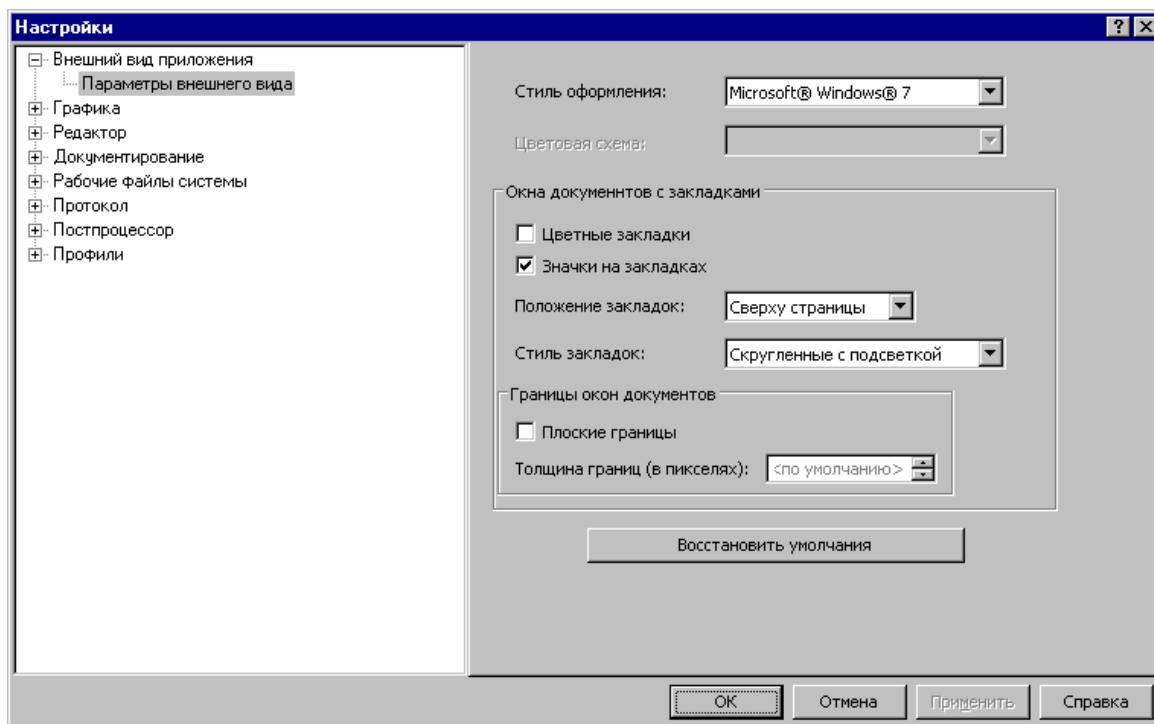
Средства настройки внешнего вида приложения позволяют задать стиль, цвет и внешний вид приложения при запуске.

Темы этого раздела:

- [Параметры внешнего вида приложения](#)^[302]

1.13.4.1 Параметры внешнего вида приложения

Для настройки внешнего вида программы предназначено диалоговое окно *Параметры внешнего вида*.



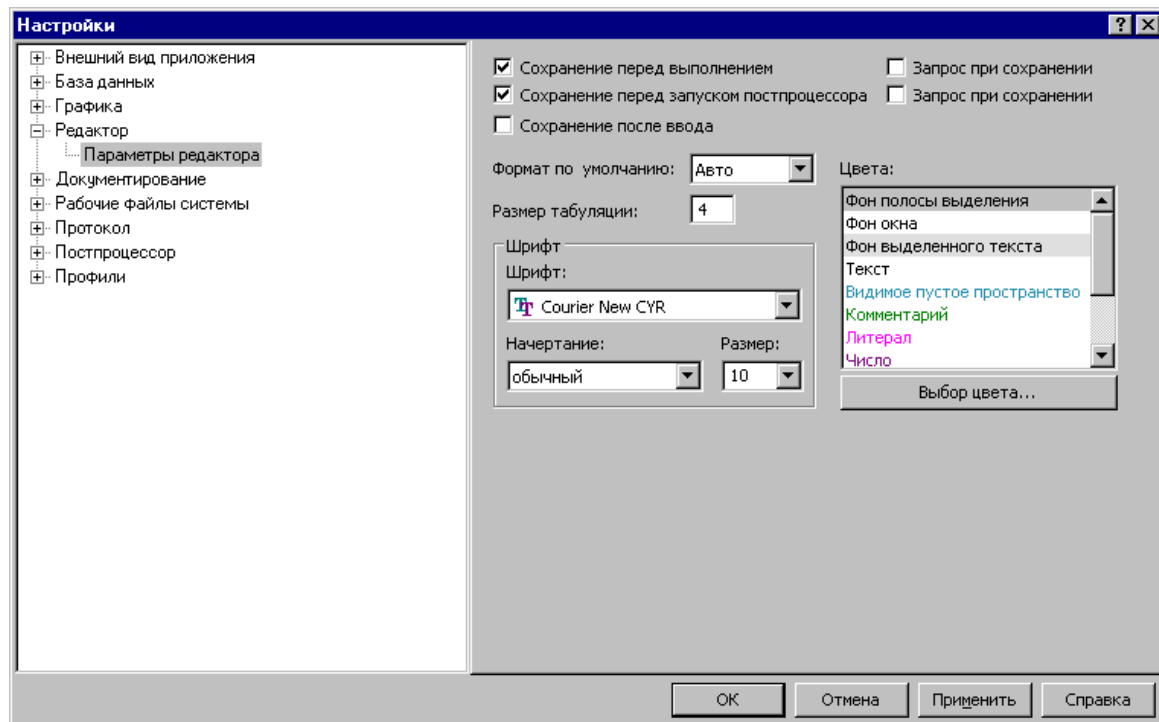
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Стиль оформления	Список, из которого можно выбрать стиль оформления приложения.
<input type="checkbox"/> Цветовая схема	Список, из которого можно выбрать цветовое оформление приложения. Список доступен, если стиль приложения — Microsoft® Office 2007 .
<input checked="" type="checkbox"/> Цветные закладки	Если флажок установлен, закладки отображаются разноцветными.
<input checked="" type="checkbox"/> Значки на закладках	Если флажок установлен, на закладках отображаются значки типа открытого документа.
<input type="checkbox"/> Положение закладок	Список, из которого можно выбрать положение закладок на экране.
<input type="checkbox"/> Стиль закладок	Список, из которого можно выбрать стиль оформления закладок. Визуальное отображение зависит от стиля оформления приложения.
<input checked="" type="checkbox"/> Плоские границы	Если флажок установлен, границы окон документов имеют плоские границы. Иначе границы выглядят объемными.

<input type="checkbox"/> Толщина границ	Задание толщины границ окон документов
<input checked="" type="checkbox"/> Восстановить умолчания	При нажатии на кнопку выполняется сброс параметров к начальным установкам. Система принимает вид первого запуска после установки на компьютер.

1.13.5 Настройка редактора

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Настройки / Редактор

Настройка текстового редактора относится ко всем текстовым окнам, открытым в процессе работы. Для настройки параметров редактора используется диалоговое окно *Редактор*.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Сохранение перед выполнением	Автоматическое сохранение текста программы перед ее выполнением. Если флажок установлен, то перед выполнением программы по любой команде выполнения или перед вводом команды текст программы автоматически сохраняется.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Сохранение перед запуском постпроцессора	Автоматическое сохранение текста программы перед запуском постпроцессора. Если флажок установлен, то перед запуском постпроцессора текст программы автоматически сохраняется.
<input checked="" type="checkbox"/> Сохранение после ввода	Автоматическое сохранение текста программы после ввода команды. Если флажок установлен, то после ввода каждой команды текст программы автоматически сохраняется.
<input checked="" type="checkbox"/> Запрос при сохранении	Выдача запроса для подтверждения сохранения текста программы. Если флажок установлен, то перед сохранением текста выдается запрос, и сохранение производится только при подтверждении команды.
<input checked="" type="checkbox"/> Формат по умолчанию	Формат текстового файла по умолчанию: DOS, Windows, Авто . DOS – формат DOS Windows – формат Windows Авто – автоматическое распознавание формата файла Формат по умолчанию используется при открытии и создании файлов без явного указания формата. Например, при открытии макросов, включаемых файлов или создания нового документа.
<input type="checkbox"/> Размер табуляции	Количество пробелов, равное одному символу табуляции.
<input type="checkbox"/> Цвета	Настройка цветов в окне текстового редактора. В списке присутствуют элементы, для которых можно изменить цвет.
<input type="checkbox"/> Выбор цвета	Настройка цвета элемента, выделенного в списке Цвета.
<input checked="" type="checkbox"/> Шрифт	Имя шрифта в окне текстового редактора.
<input checked="" type="checkbox"/> Начертание	Начертание текста в окне текстового редактора.
<input checked="" type="checkbox"/> Размер	Размер шрифта в окне текстового редактора.

1.13.6 Настройка графики

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Настройки / Графика

Средства настройки [графического окна](#)^[65] позволяют изменять используемые в нем цвета,

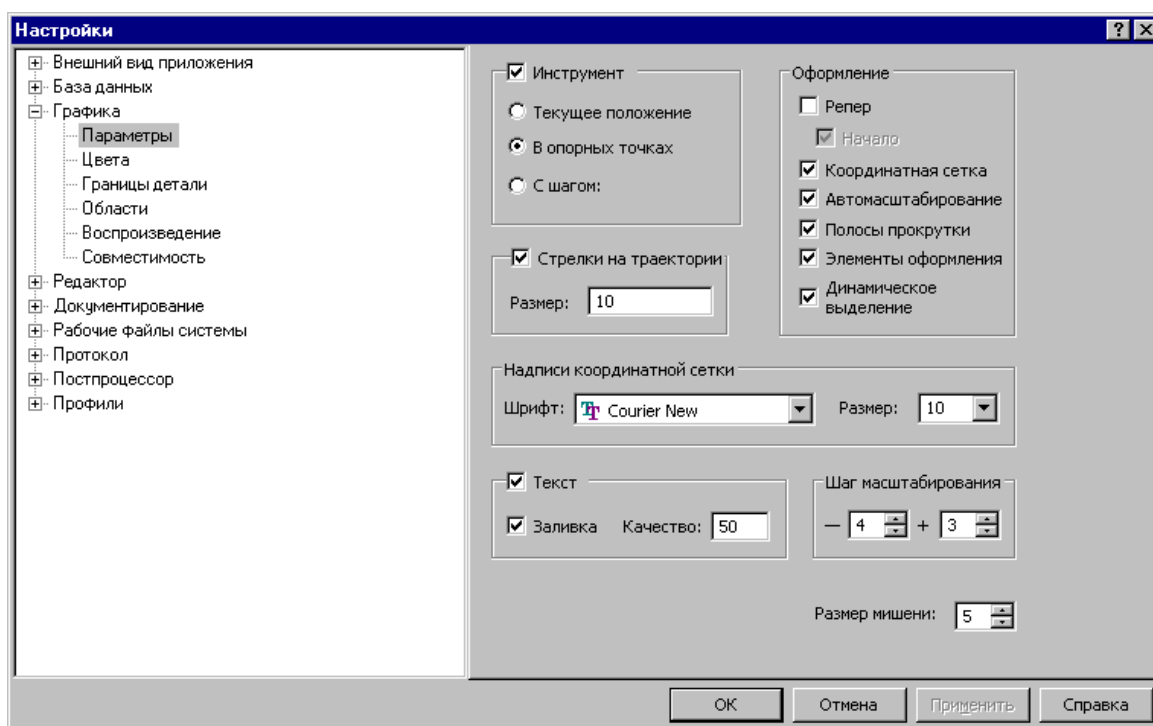
указывать, какие объекты и элементы оформления должны отображаться, задавать параметры отображения объектов и элементов оформления, переключать режим изменения масштаба изображения при построении новых объектов, установить границы детали и т.п. Настройка графического окна производится с помощью диалогового окна *Настройка графики*.

Темы этого раздела:

- [Параметры отображения](#)^[305]
- [Настройка цветов](#)^[308]
- [Установка границ детали](#)^[309]
- [Настройка областей](#)^[310]
- [Настройка совместимости](#)^[312]
- [Настройка воспроизведения](#)^[314]

1.13.6.1 Параметры окна Графика

Параметры отображения графического окна определяют, какие объекты и элементы оформления должны отображаться, их размер и вид, режим изменения масштаба изображения при построении новых объектов. Эти параметры назначаются во вкладке *Параметры* диалогового окна *Настройка графики*.



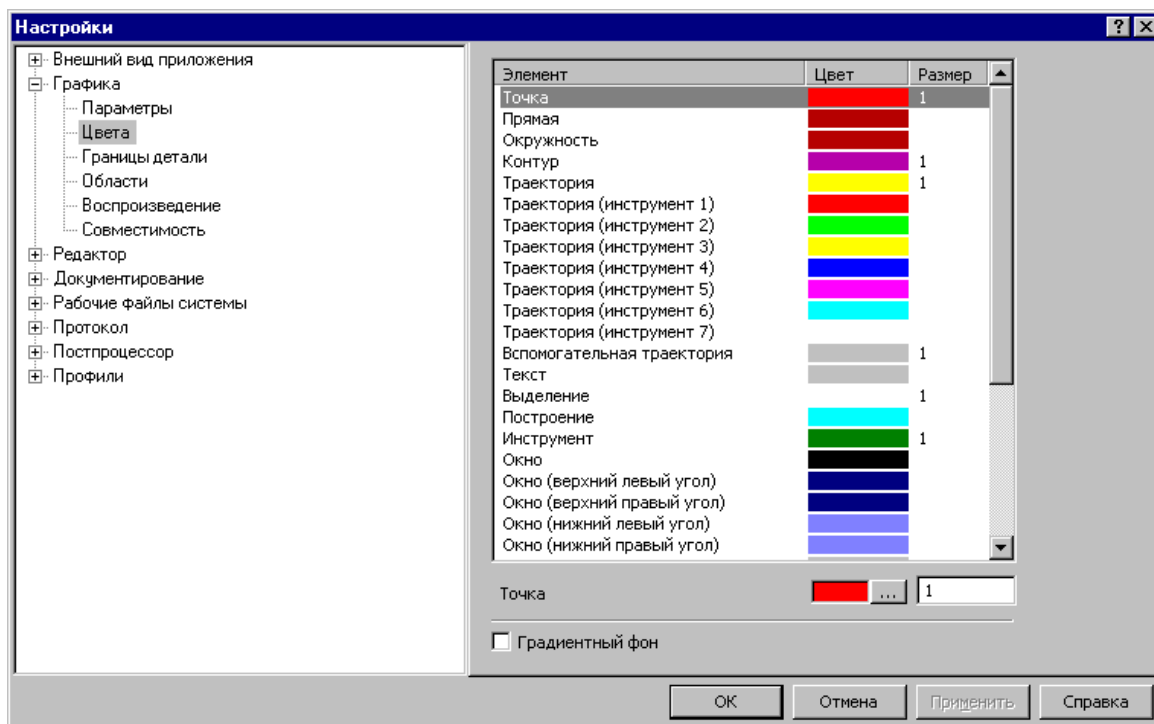
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Инструмент	Отображение инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Текущее положение	Отображение инструмента в текущей точке траектории.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> В опорных точках	Отображение инструмента в узловых точках траектории.
<input checked="" type="checkbox"/> С шагом	Отображение инструмента в точках траектории с заданным интервалом.
<input type="checkbox"/>	Интервал, через который рисуется инструмент.
<input checked="" type="checkbox"/> пк, мм	Задание интервала рисования инструмента в миллиметрах или пикселях
<input type="checkbox"/> Оформление	Включение / выключение отображения различных элементов оформления.
<input checked="" type="checkbox"/> Репер	Отображение репера текущей ПСК.
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	Задание положения репера текущей ПСК. Если флажок сброшен, репер отображается в фиксированном месте в левом нижнем углу графического поля. Если флажок установлен, репер отображается в точке начала соответствующей ПСК, если эта точка попадает в экран (в противном случае, отображается в фиксированном месте в левом нижнем углу графического поля)
<input checked="" type="checkbox"/> Координатная сетка	Отображение координатной сетки.
<input checked="" type="checkbox"/> Автомасштабирование	Автоматическое изменение масштаба таким образом, чтобы вновь построенный объект был виден.
<input checked="" type="checkbox"/> Полосы прокрутки	Отображение полос прокрутки по границам графического окна.
<input checked="" type="checkbox"/> Элементы оформления	Включение / выключение отображения элементов оформления (зажимное приспособление, точка смены инструмента, технологические команды)
<input checked="" type="checkbox"/> Динамическое выделение	Выделение геометрических объектов на экране при перемещении курсора мыши. Если флажок установлен, при перемещении курсора мыши построенные геометрические объекты будут подсвечиваться. Подсвеченный объект можно снять в поле параметров графического редактора.
<input checked="" type="checkbox"/> Стрелки на траектории	Включение / выключение рисования стрелок на траектории.


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Размер	Размер стрелок.
<input type="checkbox"/> Надписи разметки	Тип и размер шрифта для координатной шкалы.
<input checked="" type="checkbox"/> Шрифт	Тип шрифта.
<input checked="" type="checkbox"/> Размер	Размер шрифта.
<input checked="" type="checkbox"/> Текст	Включение / выключения отображения текста.
<input checked="" type="checkbox"/> Заливка	Включение / выключение заливки текста (заливки пространства между наружным и внутренним контурами символа).
<input type="checkbox"/> Качество	Качество текста – параметр, влияющий на восприятие текста.
<input type="checkbox"/> Шаг масштабирования	Величина шага при уменьшении и увеличении масштаба.
<input type="checkbox"/> +	Величина шага при уменьшении масштаба.
<input type="checkbox"/> -	Величина шага при увеличении масштаба.
<input type="checkbox"/> Размер мишени	Размер мишени (квадрата для захвата объекта).

1.13.6.2 Настройка цветов в окне Графика

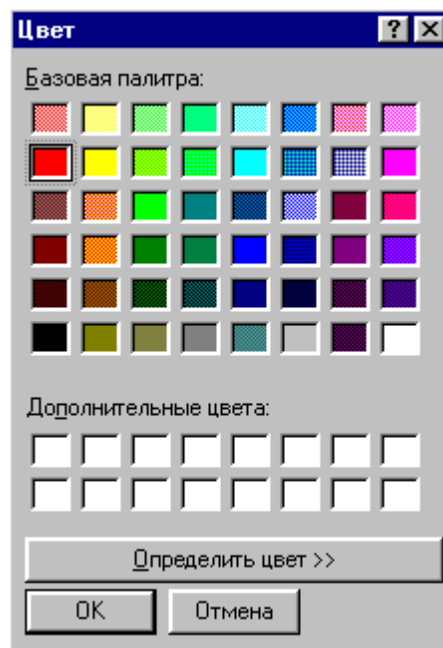
Для настройки цветов и размеров объектов и элементов оформления графического окна используется вкладка Цвета диалогового окна *Настройка графики*.



Элемент	Описание
☰ Элемент	Список объектов и элементов оформления графического окна, которые можно настроить. В окне отображаются название объекта, его цвет и размер. Если размер не задан, то он не подлежит настройке.
☐ Точка	Название объекта, параметры которого настраиваются.
■ ...	Выбор цвета объекта.
☐	Поле для задания размера объекта.
<input checked="" type="checkbox"/> Градиентный фон	Плавный переход от одного цвета к другому при задании различных цветов фона графического окна.

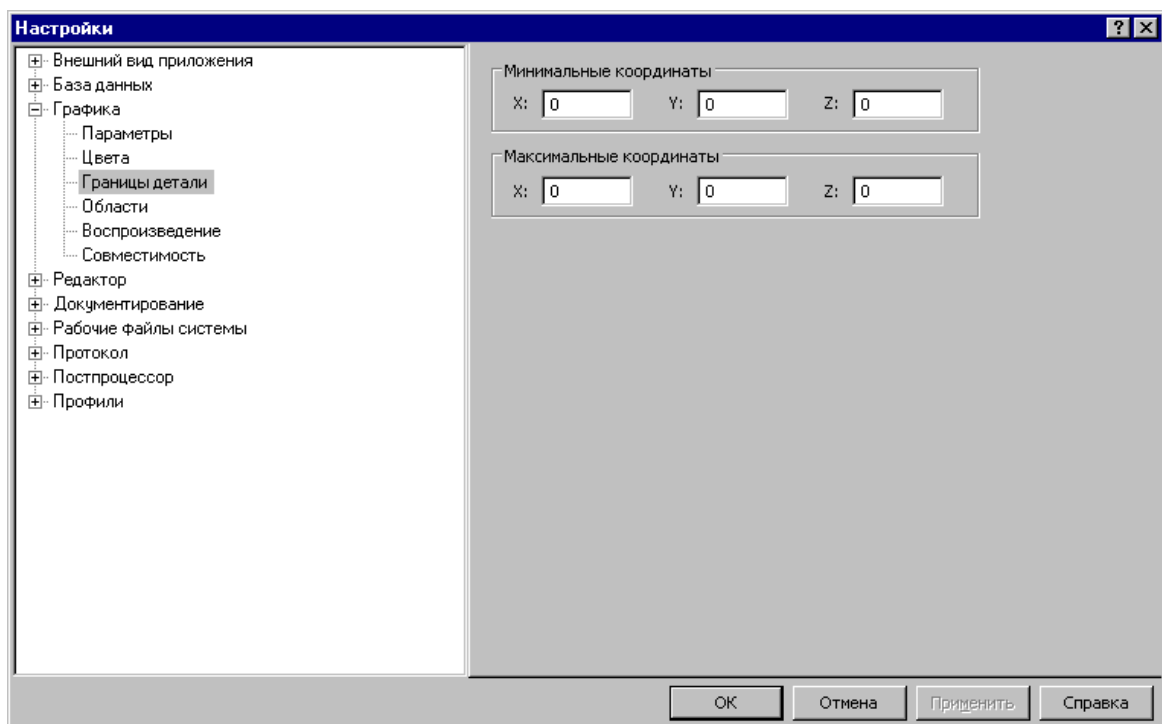
 Цвета траекторий зависят от порядка определения инструментов в программе на языке ТЕХТРАН. Они не меняются при переопределении инструмента. Так как доступно только 7 цветов траекторий, то через каждые 7 инструментов цвета траекторий повторяются.

Цвет любого объекта может быть изменен нажатием на кнопку справа от цветного поля. При этом появляется стандартное окно настройки цветов *Цвет*:



1.13.6.3 Границы вида

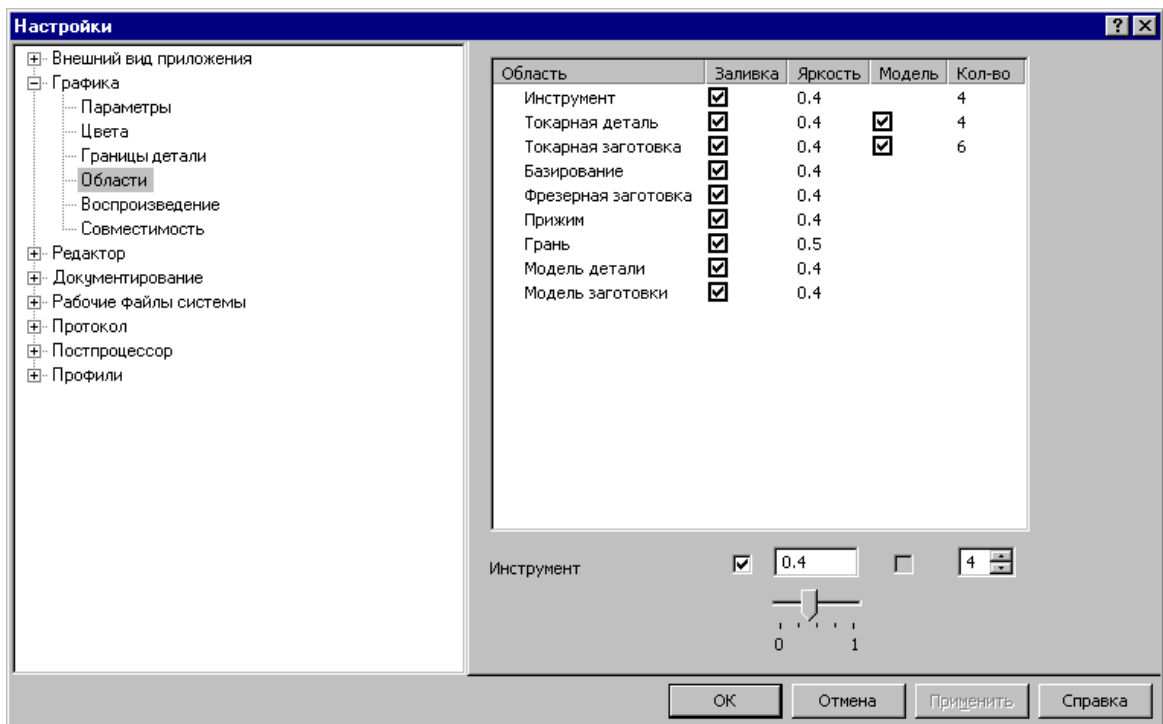
Установка границ вида детали обеспечивает возможность быстрого перехода к [границам детали](#)^[72] в графическом окне. Для установки границ детали используется вкладка *Границы вида* диалогового окна *Настройка графики*.



Элемент	Описание
Минимальные координаты	
<input type="checkbox"/> X	Минимальная координата X.
<input type="checkbox"/> Y	Минимальная координата Y.
<input type="checkbox"/> Z	Минимальная координата Z.
Максимальные координаты	
<input type="checkbox"/> X	Максимальная координата X.
<input type="checkbox"/> Y	Максимальная координата Y.
<input type="checkbox"/> Z	Максимальная координата Z.

1.13.6.4 Настройка областей

Для настройки внешнего вида областей в графическом окне используется вкладка *Области* диалогового окна *Настройка графики*.



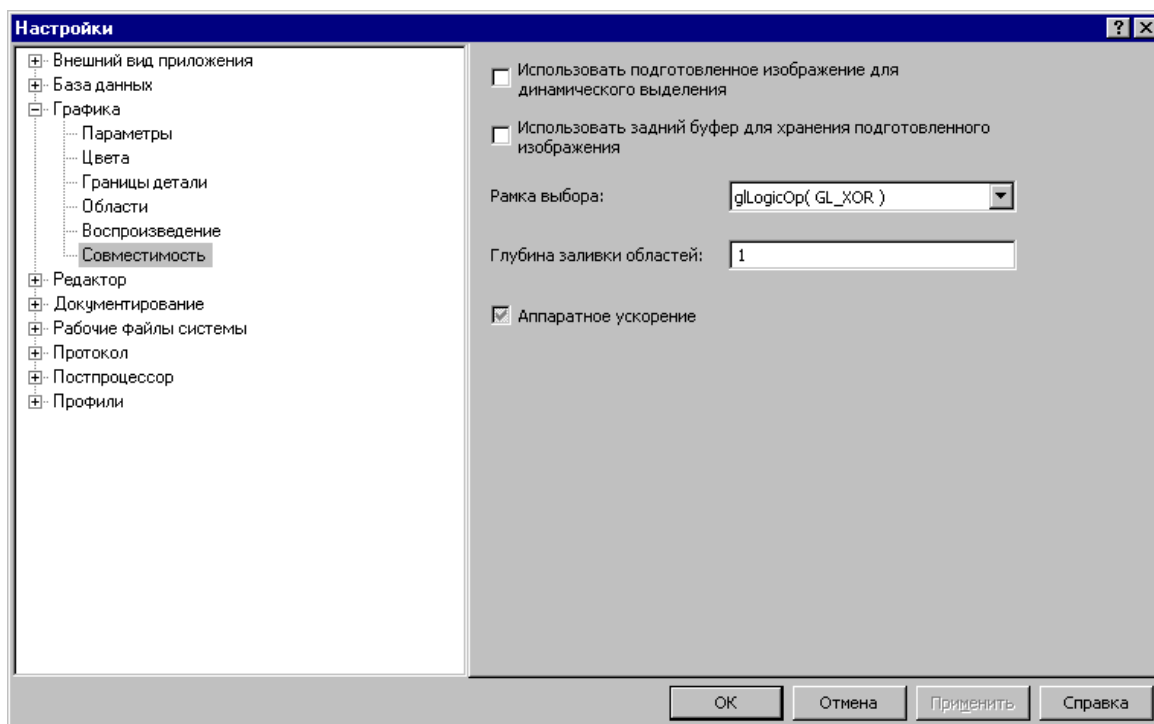
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Элемент	Список областей в графическом окне, которые можно настроить. В окне отображаются:

Элемент	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> • Область - название объекта <p>Грань - поверхность, образуемая парным контуром</p> <p>Инструмент - инструмент для обработки</p> <p>Модель детали - объемная модель детали</p> <p>Модель заготовки - объемная модель заготовки</p> <p>Прижим - прижим при фрезерной обработке</p> <p>Фрезерная заготовка - обрабатываемая заготовка</p> <ul style="list-style-type: none"> • Заливка - возможность заливки объекта • Яркость - яркость заливки в долях от цвета рисования <small>[308]</small> объекта • Модель - возможность отобразить объект в виде проволочной модели • Кол-во - количество образующих проволочной модели. <p>Если возможность отобразить объект в виде проволочной модели отсутствует, то она не подлежит настройке.</p>
<input type="checkbox"/> Инструмент	Название объекта, параметры области которого настраиваются.
<input checked="" type="checkbox"/>	Если флажок установлен, область объекта заливается или объект отображается в виде проволочной модели
<input type="checkbox"/>	Поля для задания яркости заливки объекта в долях от цвета рисования <small>[308]</small> объекта и количества образующих проволочной

Элемент	Описание
	модели.

1.13.6.5 Настройка совместимости

Программное и аппаратное обеспечение видеоподсистемы компьютера могут иметь особенности, помогающие или препятствующие выполнению различных действий. Настройки, находящиеся на вкладке *Совместимость* диалогового окна *Настройка графики*, позволяют учесть эти особенности.

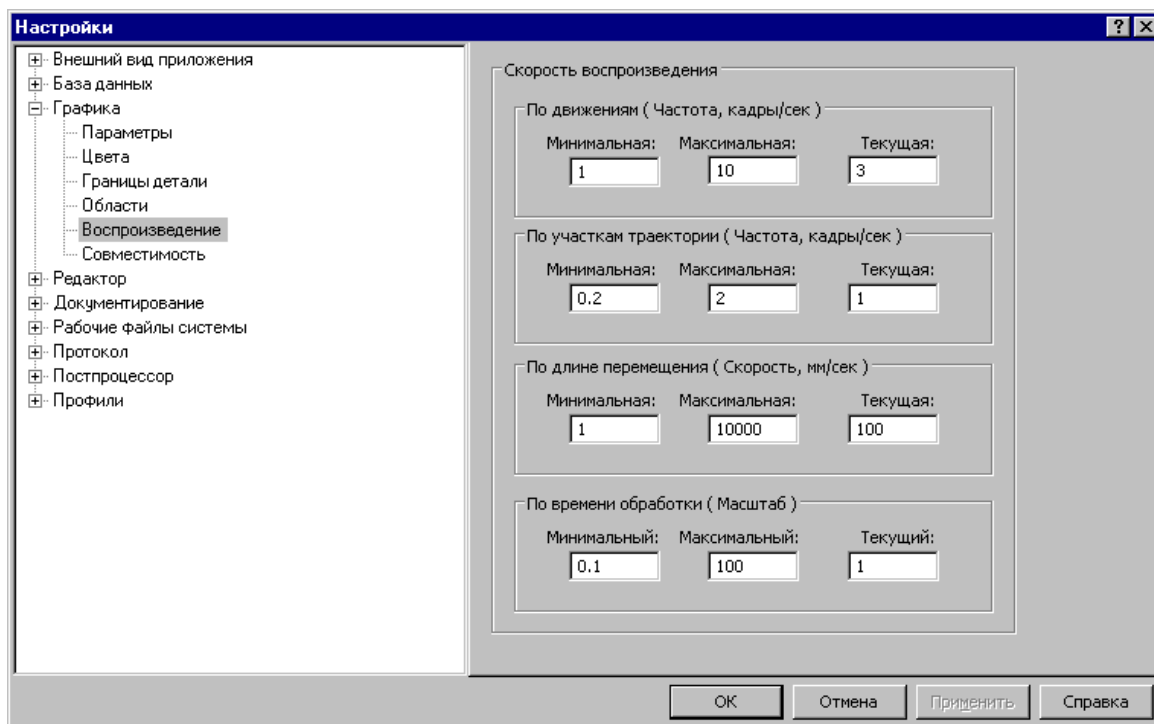


Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Использовать подготовленное изображение ...	Использование подготовленного изображения в большинстве случаев ускоряет реакцию системы при подсветке объектов (динамическое выделение и объектные привязки). Если формирование изображение сопровождается ошибками, то флажок следует сбросить.
<input checked="" type="checkbox"/> Использовать задний буфер...	В некоторых реализациях OpenGL (функция SwapBuffers выполняет копирование заднего буфера в передний) подготовленное для динамического выделения изображение может быть сохранено в специальном буфере. Если формирование изображение сопровождается ошибками, то флажок следует сбросить.
<input checked="" type="checkbox"/> Рамка выбора	В случае некорректного отображения рамки выбора

Элемент	Описание
	<p>(остается след при движении мыши, задержки при перерисовке, зависание системы при выборе объектов рамкой и т.п.) <i>попробуйте изменить этот параметр.</i></p> <p>Для разных компьютеров и разных операционных систем он может быть разным.</p>
<input type="checkbox"/> Глубина заливки областей	<p>Заливка области не должна закрывать объекты, находящиеся в той же плоскости (точки, прямые, окружности, контуры). Для этого заливка выполняется на некоторой дополнительной глубине по отношению к контуру границы области. По умолчанию используется минимально различимая в реализации OpenGL величина. В некоторых случаях этого значения оказывается не достаточно, и параметр позволяет задать увеличивающий коэффициент.</p> <p>Для применения измененного значения требуется перезапуск Техтрана.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Аппаратное ускорение	<p>В случаях использование аппаратного ускорения видеокарты может приводить к очень существенному замедлению работы системы. Если флажок установлен, используется аппаратное ускорение видеокарты, если флажок сброшен, аппаратное ускорение не используется. В неопределенном состоянии флажка система сама определяет использовать или не использовать аппаратное ускорение видеокарты.</p>

1.13.6.6 Настройка воспроизведения

Для настройки скорости воспроизведения прорисовки полученной обработки в графическом окне используется вкладка *Воспроизведение* диалогового окна *Настройка графики*.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> По движениям (Частота, кадры/сек)	Воспроизведение обработки по отдельным движениям инструмента.
<input type="checkbox"/> Минимальная	Минимальная скорость воспроизведения обработки по движениям. Задается минимальное число движений инструмента, которые могут быть отрисованы за 1 секунду. Допустимо любое положительное число.
<input type="checkbox"/> Максимальная	Максимальная скорость воспроизведения обработки по движениям. Задается максимальное число движений инструмента, которые могут быть отрисованы за 1 секунду. Допустимо любое положительное число, большее заданного в поле Минимальная .
<input type="checkbox"/> Текущая	Текущая скорость воспроизведения обработки по движениям. Задается число движений инструмента, которые отрисовываются за 1 секунду в данный момент. Допустимо любое положительное число, большее заданного в поле Минимальная и меньше заданного в поле Максимальная .

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> По участкам траектории (Частота, кадры/сек)	Воспроизведение обработки по отдельным участкам.
<input type="checkbox"/> Минимальная	Минимальная скорость воспроизведения обработки по участкам. Задается минимальное число участков траектории, которые могут быть отрисованы за 1 секунду. Допустимо любое положительное число.
<input type="checkbox"/> Максимальная	Максимальная скорость воспроизведения обработки по участкам. Задается максимальное число участков траектории, которые могут быть отрисованы за 1 секунду. Допустимо любое положительное число, большее заданного в поле Минимальная .
<input type="checkbox"/> Текущая	Текущая скорость воспроизведения обработки по участкам. Задается число участков траектории, которые отрисовываются за 1 секунду в данный момент. Допустимо любое положительное число, большее заданного в поле Минимальная и меньше заданного в поле Максимальная .
<input checked="" type="checkbox"/> По длине перемещения (Скорость, мм/сек)	Воспроизведение обработки по длине перемещения.
<input type="checkbox"/> Минимальная	Минимальная скорость воспроизведения обработки по длине перемещения. Задается минимальная длина перемещения инструмента, которая может быть отрисована за 1 секунду. Допустимо любое положительное число.
<input type="checkbox"/> Максимальная	Максимальная скорость воспроизведения обработки по длине перемещения. Задается максимальная длина перемещения инструмента, которая может быть отрисована за 1 секунду. Допустимо любое положительное число, большее заданного в поле Минимальная .
<input type="checkbox"/> Текущая	Текущая скорость воспроизведения обработки по длине перемещения. Задается длина перемещения, которая отрисовывается за 1 секунду в данный момент. Допустимо любое положительное число, большее заданного в поле Минимальная и меньше заданного в поле Максимальная .
<input checked="" type="checkbox"/> По времени обработки	Воспроизведение обработки по времени обработки.

Элемент	Описание
(Масштаб)	Учитывается реальное время прохождения инструментом каждого сегмента с заданной подачей.
<input type="checkbox"/> Минимальный	Минимальная скорость воспроизведения обработки по времени обработки. задается минимальный коэффициент, на который умножается время отрисовки каждого сегмента траектории. Допустимо любое положительное число.
<input type="checkbox"/> Максимальный	Максимальная скорость воспроизведения обработки по времени обработки. задается максимальный коэффициент, на который умножается время отрисовки каждого сегмента траектории. Допустимо любое положительное число, большее заданного в поле Минимальный .
<input type="checkbox"/> Текущий	Текущая скорость воспроизведения обработки по времени обработки. задается коэффициент, на который умножается время отрисовки каждого сегмента траектории в данный момент. Допустимо любое положительное число, большее заданного в поле Минимальный и меньше заданного в поле Максимальный .

1.13.7 Настройка протоколов

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Настройки / Протокол

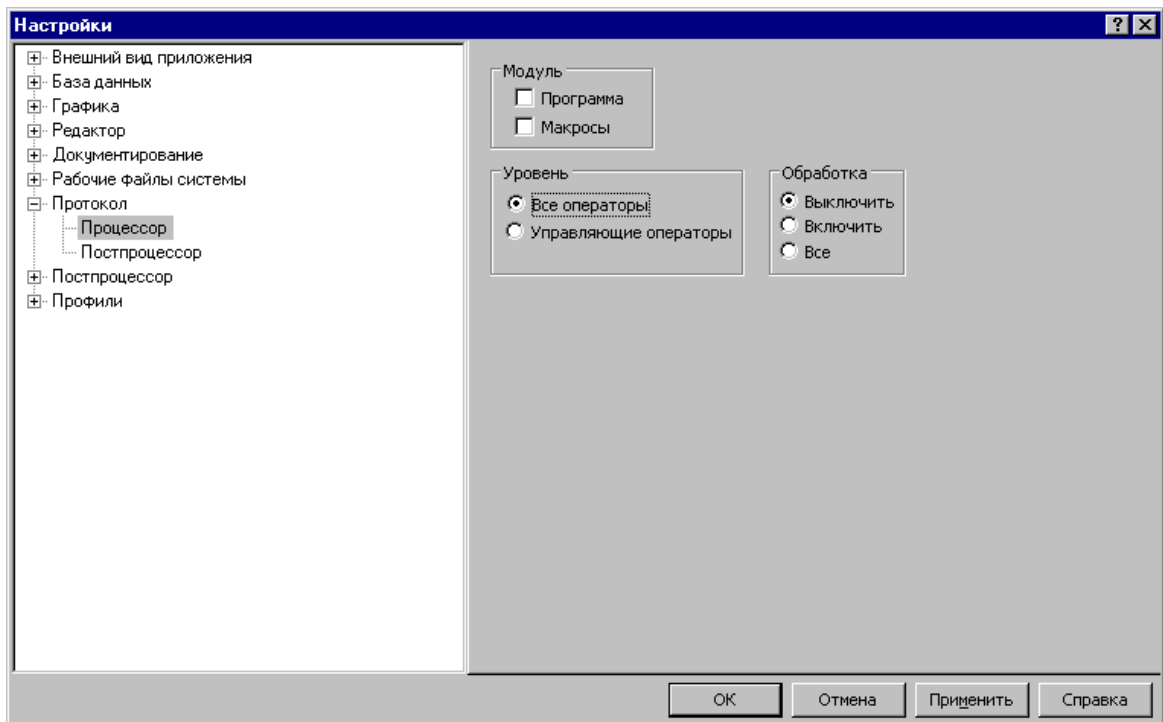
Диагностическая информация, формируемая в процессе работы, выводится в окна [Протокол выполнения](#)^[276] и [Протокол постпроцессора](#)^[277]. Объем и детализация информации зависит от настроек, сделанных через диалоговое окно *Протокол*.

Темы этого раздела:

- [Настройка протокола выполнения](#)^[317]
- [Настройка протокола постпроцессора](#)^[318]

1.13.7.1 Настройка протокола выполнения

Настройка *протокола выполнения*^[278] позволяет управлять выводом диагностической информации, формируемой в процессе выполнения программы. Для этого используется вкладка *Процессор* диалогового окна *Протокол*.



Элемент	Описание
Модуль	Тип программного модуль, к которому относится вывод диагностической информации: главная программа или макрос. Для вывода диагностики в протокол выполнения необходимо установить флажок модуля, в котором производится проверка. Если не установлен ни один из флажков, вывод информации не производится.
<input checked="" type="checkbox"/> Программа	Диагностика главной программы. Флажок включает вывод диагностической информации, относящейся к главной программе.
<input checked="" type="checkbox"/> Макросы	Диагностика макросов. Флажок включает вывод диагностической информации, относящейся к макросам.
Уровень	Уровень детализации выводимой информации.
<input checked="" type="radio"/> Все операторы	Трассировка всех операторов. В этом режиме выводится информация по всем операторам (значения арифметических и логических выражений, параметры геометрических объектов, входы и выходы из макро и т.д.).

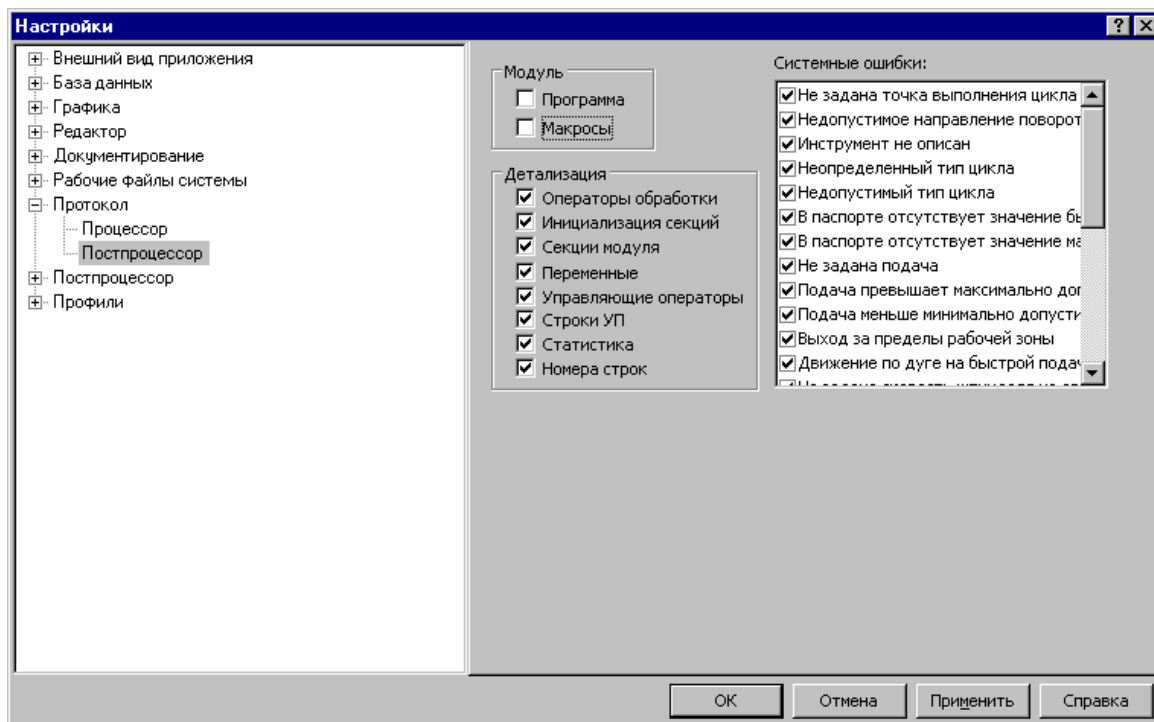
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Управляющие операторы	Трассировка только управляющих операторов. В этом режиме выводится информация только по управляющим операторам.
Обработка	Управление выводом диагностической информации об обработке
<input checked="" type="checkbox"/> Выключить	Выключение вывода данных о траектории.
<input checked="" type="checkbox"/> Включить	Вывод только данных об опорных точках траектории.
<input checked="" type="checkbox"/> Все	Вывод всех данных о траектории.

См. также :

- [Просмотр результатов](#)^[274]

1.13.7.2 Настройка протокола постпроцессора

Настройка [протокола постпроцессора](#)^[277] позволяет управлять выводом диагностической информации, формируемой в процессе работы постпроцессора. Для этого используется вкладка *Постпроцессор* диалогового окна *Протокол*.



Элемент	Описание
Модуль	Тип программного модуль, к которому относится вывод диагностической информации: главная программа или макрос.

Элемент	Описание
	Для вывода диагностики в протокол постпроцессора необходимо установить флажок модуля, в котором производится проверка. Если не установлен ни один из флажков, вывод информации не производится.
<input checked="" type="checkbox"/> Программа	Диагностика главной программы. Флажок включает вывод диагностической информации, относящейся к главной программе.
<input checked="" type="checkbox"/> Макросы	Диагностика макросов. Флажок включает вывод диагностической информации, относящейся к макросам.
Детализация	Уровень детализации выводимой информации.
<input checked="" type="checkbox"/> Операторы обработки	Вывод названий выполняемых операторов обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Инициализация секций	Вывод инициализации переменных секции модуля станка
<input checked="" type="checkbox"/> Секции модуля	Вывод действий, происходящих в секции модуля станка
<input checked="" type="checkbox"/> Переменные	Вывод переменных
<input checked="" type="checkbox"/> Управляющие операторы	Вывод операторов: <ul style="list-style-type: none"> • Условный оператор • ЦИКЛ • НА МЕТКУ • МАКРО • Переход в секцию и из секции
<input checked="" type="checkbox"/> Строки УП	Вывод строк, соответствующих строкам, выводимым в окно УП
<input checked="" type="checkbox"/> Статистика	Вывод в протокол статистики обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Номера строк	Вывод информации об источнике данных: имени файла и номера соответствующей строки
<input type="checkbox"/> Системные ошибки	Управление выводом сообщений постпроцессора в протокол. Если флажок около сообщения установлен, оно выводится в протокол, иначе не выводится.

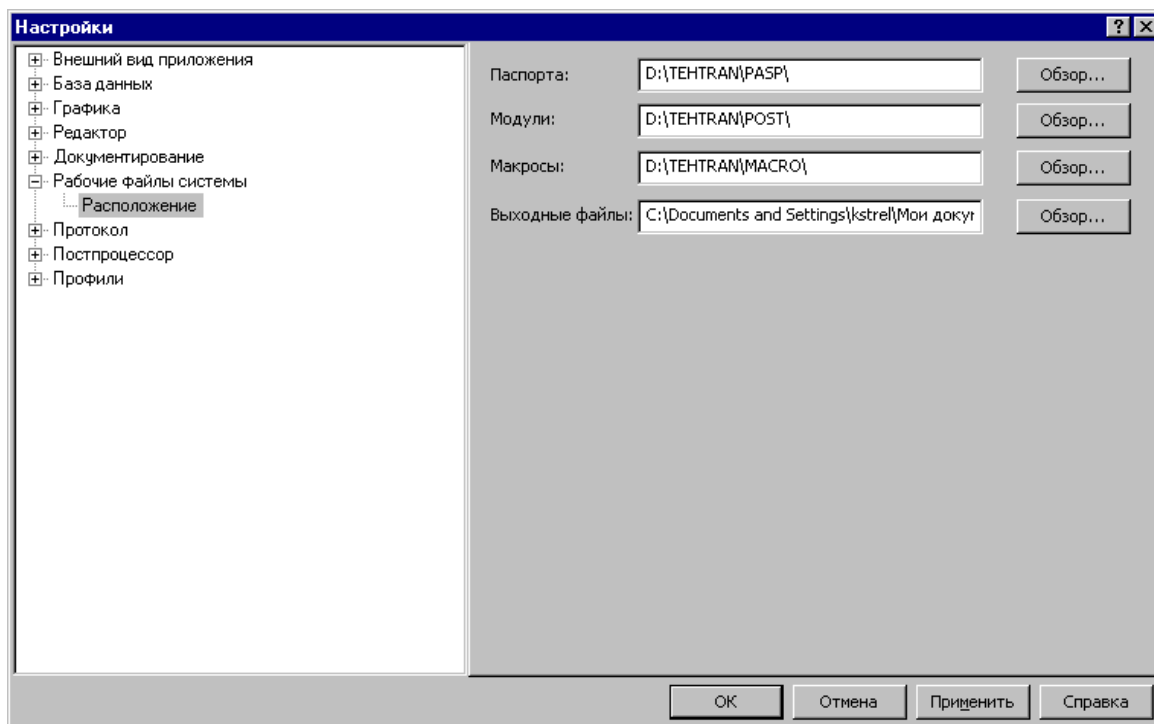
См. также:

 [Просмотр результатов](#)^[274]

1.13.8 Настройка расположения файлов

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Настройки / Рабочие файлы системы

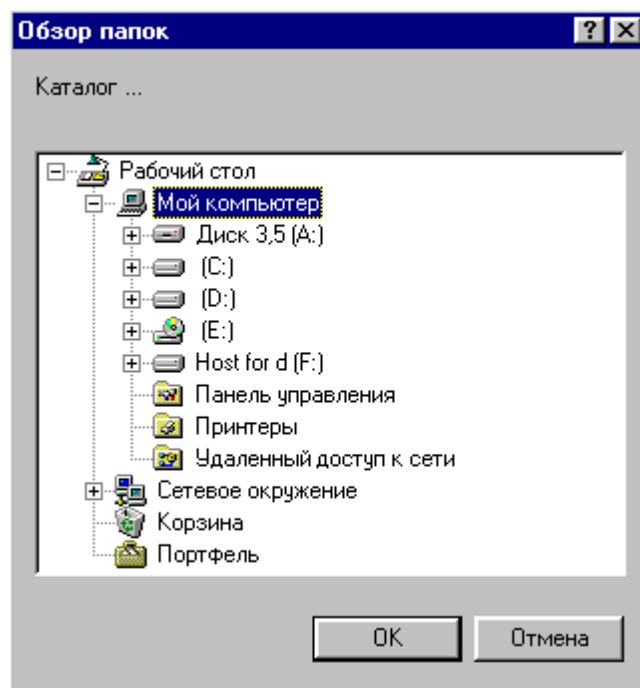
Пути к папкам, в которых размещены системные и рабочие файлы, задаются в диалоговом окне *Рабочие файлы системы*. Эти пути используются при поиске необходимых системных файлов и создании выходных документов.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Паспорта	Папка, содержащая паспорта станков. Из этой папки берутся файлы паспортов станка при анализе списка доступного оборудования.
<input type="checkbox"/> Модули	Папка, содержащая модули станков. Из этой папки берутся файлы модулей станка при анализе списка доступного оборудования.
<input type="checkbox"/> Макросы	Папка, содержащая макросы. Макросы, находящиеся в этой папке, могут быть использованы в программе без указания пути.
<input type="checkbox"/> Выходные	Папка, содержащая выходные файлы. К выходным файлам

Элемент	Описание
файлы	относятся файлы, формируемые в процессе работы: управляющие программы, выходные документы постпроцессора и т.п.
<input type="checkbox"/> Обзор	Выбор папки через диалоговое окно <i>Обзор папок</i> .

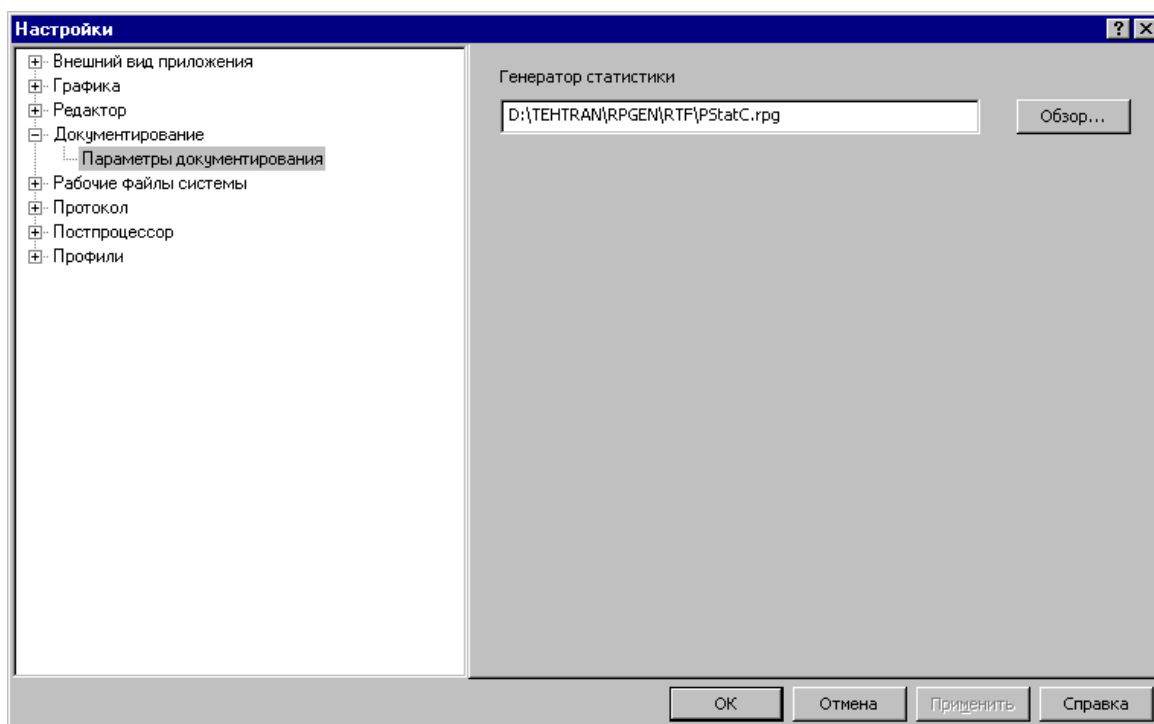
Для выбора папки используется стандартное диалоговое окно *Обзор папок*.



1.13.9 Настройка документирования

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Настройки / Документирование

Пути к файлам генераторов выходных документов задаются в диалоговом окне *Документирование*. Эти пути используются при поиске необходимых системных файлов и создании выходных документов.

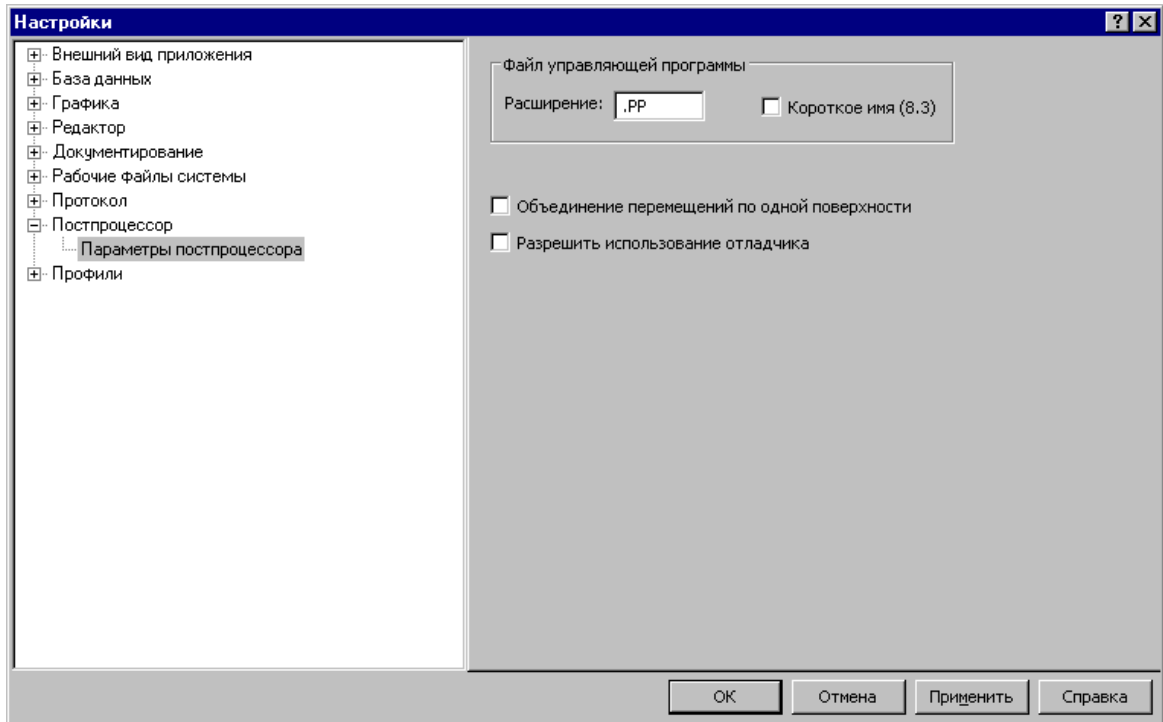


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Генератор статистики обработки	Путь к файлу генератора статистики обработки.
<input checked="" type="checkbox"/> Обзор	Выбор папки через диалоговое окно Обзор папок.

1.13.10 Настройка постпроцессора

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Настройки / Постпроцессор

Для настройки постпроцессора предназначено диалоговое окно *Параметры постпроцессора*.



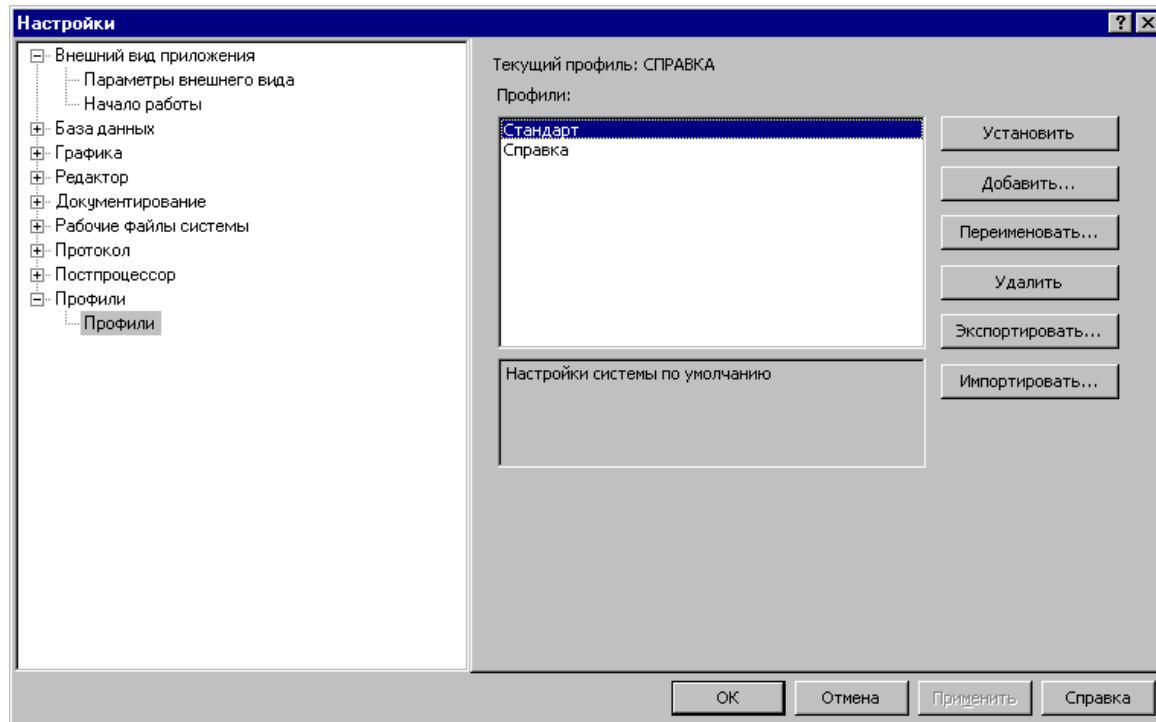
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Файл управляющей программы	Свойства имени файла управляющей программы.
<input type="checkbox"/> Расширение	Тип файла управляющей программы. По умолчанию – ".PP"
<input checked="" type="checkbox"/> Короткое имя (8.3)	Если флажок установлен, имя файла формируется в формате 8.3.
<input checked="" type="checkbox"/> Объединение перемещений по одной поверхности	Если флажок установлен, идущие подряд сегменты траектории движения, которые относятся к одной поверхности, объединяются в один сегмент.
<input checked="" type="checkbox"/> Разрешить использование отладчика	Добавляет возможность использовать режим отладки, но не запускает сам процесс отладки

1.13.11 Профили настроек

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Настройка / Настройки /

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Профили

Для настройки сохранения настроек в файле и чтения настроек из файла предназначено диалоговое окно Экспорт/Импорт настроек.

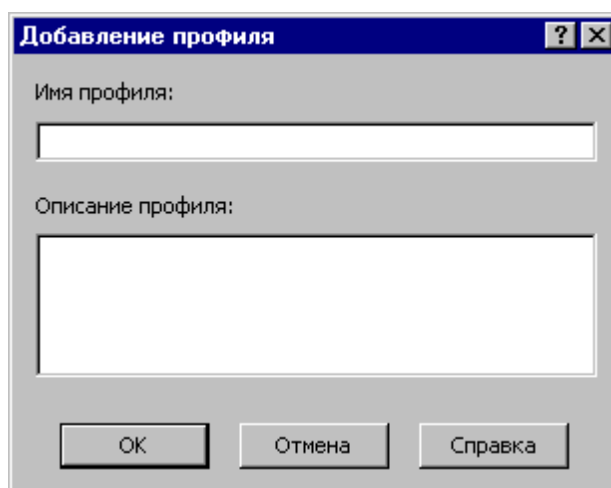


Элемент	Описание
Профили	Список существующих профилей оформления приложения.
	Описание текущего выделенного профиля оформления
Добавить...	Добавить ^[325] в список новый профиль оформления.
Переименовать..	Изменить ^[325] имя и описание выделенного в списке профиля оформления
Удалить	Удалить из списка текущий выделенный профиль оформления
Установить	Выделенный в списке профиль оформления становится текущим. Применяются все настройки
Экспортировать...	Записать настройки выделенного в списке профиля в файл
	Прочитать настройки из файла. В списке появляется новая

Элемент	Описание
Импортировать. ..	запись. Чтобы применить импортированные настройки, надо выбрать прорфиль в списке и нажать кнопку Установить

1.13.11.1 Добавление/Переименование профиля

Для добавления или переименования профиля настроек предназначено диалоговое окно *Добавление/Переименование профиля*



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Имя профиля	Имя добавляемого или изменяемого профиля оформления.
<input type="checkbox"/> Описание профиля	Описание добавляемого или изменяемого профиля оформления

1.13.12 Библиотека элементов

Библиотека элементов предназначена для хранения типовых элементов – деталей и их фрагментов, а также их обработки.

Программирование элементов выполняется с помощью макросов Техтрана. Это позволяет включать в библиотеку элементы, содержащие не только описание геометрии и обработки деталей, но и любые действия, определенные в языке Техтран.

Библиотека расположена в папке макросов, путь к которой задается в диалоговом окне [Расположение](#)^[320]. По умолчанию это <папка установки>\MACRO.

Библиотека имеет иерархическую структуру и состоит из папок, содержащих элементы и другие вложенные папки. В папке макросов расположена корневая папка библиотеки.

Темы этого раздела:

- [Описание папки](#)^[326]
- [Описание элемента](#)^[326]

- [Отладка элемента](#)^[330]

1.13.12.1 Описание папки

Содержимое папки библиотеки описывается файлом **LIB.INI**. Файл текстовый, имеет синтаксис INI-файла и состоит из секций. Каждая секция может содержать несколько строк.

Секция	Строка	Описание
LIB	@=<имя2 >	Имя папки. Используется при формировании секции DIR в файле LIB.INI родительской папки.
DIR	<имя1>=< имя2>	Вложенная папка: <имя1> - имя вложенной папки в файловой системе; <имя2> - имя вложенной папки в дереве окна Выбор элемента ^[99] .
MAC	<имя>=<т екст>	Элемент папки: <имя> - имя файла макроса без расширения. Отображается в списке элементов под значками и в столбце <i>Имя</i> окна Выбор элемента ^[99] ; <текст> - описание макроса. Отображается в столбце <i>Комментарий</i> окна Выбор элемента ^[99] .
ASM		Сейчас секция не используется. Зарезервировано для включения в библиотеку сборок.

Кроме файла **LIB.INI** каждая папка содержит файл **LIB.BMP**, в котором хранятся значки для элементов. Файл **LIB.BMP** формируется автоматически по файлам эскизов элементов ***.WMF**. После изменения списка элементов папки (секция **MAC** файла **LIB.INI**) или перерисовки эскизов элементов файл **LIB.BMP** необходимо удалять.

1.13.12.2 Описание элемента

Элемент <имя элемента> в библиотеке описывается несколькими файлами:

Файл	Назначение	Обязательность
<имя элемента>.INI ^[328]	расширенное описание	нет
<имя элемента>.MAC ^[327]	макрос	да
<имя элемента>.WMF ^[328]	графическое представление	нет


См. также :

■ Как включить имеющийся макрос в библиотеку элементов (Советы пользователю Техтрана))

1.13.12.2.1 Файл <имя элемента>.MAC

Это обязательный файл макроса на языке Техтран.

Обязательный заголовок макроса (оператор **МАКРО**) используется для построения списка макропараметров. Передача исходных данных в макрос и возврат результата из макроса должны выполняться только с использованием текстовых макропараметров, полный список которых должен присутствовать в заголовке.

 **Текущая реализация не позволяет использовать в исходных данных определенные в программе объекты.**

Макропараметры разделяются по назначению ([Параметр элемента](#)^[327], [Возвращаемое значение](#)^[327], [Отладочный параметр](#)^[328]), которое автоматически определяется по значению по умолчанию из заголовка макроса (атрибуты **type** и **control** в расширенном описании элемента).

Параметр элемента

Макропараметр отображается в таблице параметров в диалоговом окне [Параметры 'имя элемента'](#)^[100]. Значение параметра может быть изменено интерактивно.

Имя макропараметра отображается в столбце *Параметр* диалогового окна.

Значение макропараметра по умолчанию используется для определения типа управляющего элемента, размещаемого в столбце *Значение* диалогового окна:

- если значение – правильное число (например, '3.14') или не определено, то используется поле редактирования (**type=NUMBER, control=EDIT**);
- если значение – литерал (например "'текст'"), то используется поле редактирования (**type=STRING, control=EDIT**);
- если значение – логическая константа (например 'ИСТИНА'), то используется флажок (**type=BOOL, control=TOGGLE**);
- в остальных случаях (за исключением определения назначения макропараметра как возвращаемого значения или отладочного параметра) используется поле редактирования (**type=KEYWORD, control=EDIT**).

Возвращаемое значение

Если значение по умолчанию начинается с символа процента (например, '%КОНТУР'), то макропараметр определяется как возвращаемое значение (**type=RETURN, control=NONE**).

Перед вызовом макроса будет объявлена новая переменная и ее имя будет передано в качестве значения макропараметра.

Значение по умолчанию должно иметь одну из форм:

- '%<тип>'

- '%<тип>()'
- '%<тип>(<индексы>)'

где <тип> - один из типов данных Техтрана, <индексы> - размерность массива. Тогда оператор объявления переменной будет иметь одну из форм соответственно:

- <тип> <имя>
- <тип> <имя>()
- <тип> <имя>(<индексы>)

где <имя> - имя новой переменной, сформированное автоматически.

Отладочный параметр

Если значение по умолчанию заключено в круглые скобки (например, '(0)'), то макропараметр определяется как отладочный.

Значение макропараметра может быть изменено только при ручном формировании оператора **ВЫЗОВ**.

1.13.12.2.2 Файл <имя элемента>.WMF

Это необязательный файл с графическим представлением элемента.

Файл используется для показа схемы элемента в диалоговом окне [Параметры 'имя элемента'](#)^[100].

Файл также используется для формирования значка, отображаемого в диалоговом окне [Выбор элемента](#)^[99]. Значок строится размером 64*64, в качестве прозрачного фона используется цвет RGB(0,255,0), а примитивы метафайла, имеющие цвета RGB(255,255,0) и RGB(255,0,255), не отображаются.

1.13.12.2.3 Файл <имя элемента>.INI

Это файл с расширенным описанием элемента. Это необязательный файл, так как обычно программа автоматически назначает макропараметрам корректные атрибуты. Эти атрибуты используются при построении таблицы параметров в диалоговом окне [Параметры 'имя элемента'](#)^[99] и формировании оператора **ВЫЗОВ**. Файл имеет синтаксис INI-файла.

Каждая секция файла описывает один из макропараметров. Имя секции соответствует имени макропараметра из заголовка макроса (оператор **МАКРО**), усеченному до 8 символов и преобразованному к верхнему регистру. Секция содержит список определений атрибутов макропараметра в форме <атрибут>=<значение>.

Атрибут	Значение
@	Текст, отображаемый в столбце <i>Параметр</i> . Например: @= Наружный диаметр По умолчанию это непреобразованное имя макропараметра.

Атрибут	Значение
control	<p>Тип управляющего элемента, используемого для редактирования значения параметра в столбце <i>Значение</i>:</p> <p>EDIT – текстовое поле</p> <p>LIST – раскрывающийся список</p> <p>COMBO – текстовое поле с раскрывающимся списком</p> <p>TOGGLE – флажок</p> <p>NONE – параметр не редактируется и в таблице не отображается.</p> <p>Например:</p> <p>control=EDIT</p> <p>По умолчанию тип определяется автоматически по значению макропараметра по умолчанию (см. описание файла <имя элемента>.MAC^[327]).</p>
type	<p>Тип значения макропараметра:</p> <p>NUMBER – число; при вводе производится синтаксическая проверка</p> <p>STRING – литерал; в операторе ВЫЗОВ значение заключается в дополнительные апострофы</p> <p>KEYWORD – ключевое слово</p> <p>BOOL – логическое значение</p> <p>RETURN – возвращаемое значение</p> <p>DEBUG – отладочный параметр.</p> <p>Например:</p> <p>type=NUMBER</p> <p>По умолчанию тип определяется автоматически по значению макропараметра по умолчанию (см. описание файла <имя элемента>.MAC^[327]).</p>
default	<p>Значение макропараметра по умолчанию.</p> <p>Например:</p> <p>default=15.0</p> <p>Для макропараметра типа RETURN значение должно иметь особый формат^[327].</p> <p>По умолчанию значение равно значению макропараметра по умолчанию из заголовка макроса (оператор МАКРО)</p>
value1 value2 ...	<p>Список значений для управляющих элементов LIST и COMBO.</p> <p>Например:</p> <p>value1=ПОЧС</p> <p>value2=ПРЧС</p> <p>value3=ПО</p> <p>value4=ОБРАТН</p>

1.13.12.3 Отладка элемента

Синтаксические ошибки при вводе значений параметров в диалоговом окне [Параметры 'имя элемента'](#)^[99] выявляются автоматически.

Более сложную обработку ошибок (проверки на диапазон допустимых значений, согласованность параметров) следует реализовывать в самом макросе. При обнаружении ошибки – выдавать сообщение с помощью оператора **СООБЩОКН** и останавливать продолжение выполнения (сейчас это можно сделать, например, делением на ноль).

При возникновении ошибки выполнения текст вспомогательной программы, содержащей вызов макроса, и текст макроса не показываются. Для просмотра этих текстов и локализации ошибки нужно при нажатии кнопки **ОК** в окне сообщения об ошибке удерживать клавишу **SHIFT**.

Для тонкой отладки макроса можно использовать отладочные параметры.

1.14 Управление окнами

Средства управления окнами позволяют с помощью мыши или клавиатуры:

- перемещать окна;
- изменять размер окон;
- переключать активные окна;
- закрывать окна;
- изменять размещение окон.

Темы этого раздела:






- [Заголовок окна](#)^[330]
- [Стандартное размещение окон](#)^[332]
- [Ручное управление окнами](#)^[333]
- [Список окон](#)^[335]

1.14.1 Заголовок окна




Заголовок расположен в верхней части окна. Он содержит имя окна и элементы управления. Состав элементов управления зависит от типа окна.





Заголовок окна программы содержит следующие элементы:

- кнопку управления меню программы (значок программы) ;
- имя программы (Техтран) и имя документа;
- кнопку развертывания окна ;
- кнопку свертывания окна ;
- кнопку восстановления размеров окна ;
- кнопку закрытия окна .



Заголовок окна документа содержит следующие элементы:

- кнопку управления меню документа (значок документа). Значок зависит от типа

документа, например, ;

- имя документа;
- кнопку развертывания окна ;
- кнопку свертывания окна ;
- кнопку восстановления размеров окна ;
- кнопку закрытия окна .

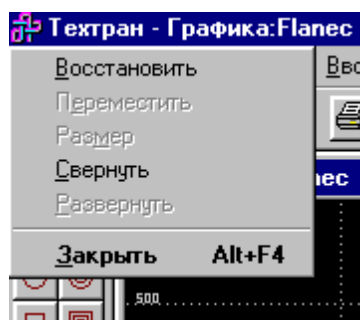
Заголовок диалогового окна содержит следующие элементы:

- имя окна;
- кнопку контекстной справки ;
- кнопку закрытия окна .

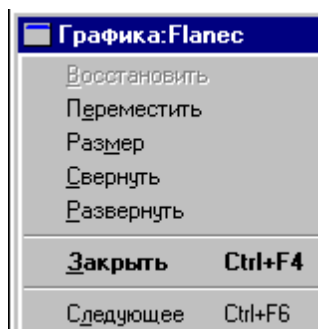
Заголовок окна может использоваться для:

- перемещения окна - укажите мышью на заголовок и перетащите его;
- развертывания окна - дважды щелкните мышью заголовок окна.

Меню программы имеет следующий вид:



Меню окна документа имеет следующий вид:








Эти меню включают следующие команды:

- [Восстановление размеров окна](#) ^[333]
- [Перемещение окна](#) ^[334]
- [Изменение размеров окна](#) ^[334]
- [Свертывание окна](#) ^[334]
- [Развертывание окна](#) ^[334]
- [Закрытие окна](#) ^[334]
- [Переход к следующему окну](#) ^[335]
- [Переход к предыдущему окну](#) ^[335]

1.14.2 Полосы прокрутки

Полосы прокрутки располагаются на правой и нижней границах окна документа. Для перемещения по документу можно использовать мышь, перетаскивая бегунок, нажимая на кнопки со стрелками или щелкая на полосе между бегунком и стрелками.

Элементы управления полосами прокрутки:

-  - показывает горизонтальную и вертикальную позиции в документе,
-  – перемещение в окне влево;
-  – перемещение в окне вправо;
-  – перемещение в окне вверх;
-  – перемещение в окне вниз.

1.14.3 Стандартное размещение окон

Все открытые окна можно разместить на экране каскадом, рядом сверху вниз или рядом справа налево. При этом свернутые и закрытые окна не меняют своего состояния. Значки свернутых окон могут быть переупорядочены.

Темы этого раздела:

- [Размещение окон каскадом](#)^[332]
- [Размещение окон рядом сверху вниз](#)^[332]
- [Размещение окон рядом слева направо](#)^[333]
- [Выравнивание значков окон](#)^[333]
- [Размещение окон в виде закладок](#)^[333]

1.14.3.1 Размещение окон каскадом

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Окно / Каскад

Позволяет расположить окна каскадом (с наложением).

1.14.3.2 Размещение окон рядом сверху вниз

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Окно / Сверху вниз

Позволяет расположить окна рядом (без наложения) сверху вниз.

1.14.3.3 Размещение окон рядом слева направо

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Окно / Слева направо

Позволяет расположить окна рядом (без наложения) слева направо.

1.14.3.4 Выравнивание значков окон

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Окно / Выровнять значки

Размещает все значки свернутых окон вдоль нижнего края окна.

1.14.3.5 Размещение окон в виде закладок

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Окно / Показывать закладки

Позволяет расположить окна в виде закладок.

1.14.4 Ручное управление окнами


Команды управления окнами позволяют с помощью мыши или клавиатуры изменять размеры окон и их расположение.

Темы этого раздела:


- [Восстановление размеров окна](#)^[333]
- [Перемещение окна](#)^[334]
- [Изменение размеров окна](#)^[334]
- [Свертывание окна](#)^[334]
- [Развертывание окна](#)^[334]
- [Закрытие окна](#)^[334]
- [Переход к следующему окну](#)^[335]
- [Переход к предыдущему окну](#)^[335]

1.14.4.1 Восстановление размеров окна

По этой команде активное окно возвращается к тому размеру и в то положение, которые оно имело до выполнения команд **Свернуть** или **Развернуть**.

Использование мыши. Нажмите кнопку восстановления размеров окна  в заголовке окна.


1.14.4.2 Перемещение окна

По этой команде курсор приобретает вид четырехконечной стрелки . Вы можете переместить активное окно или диалоговое окно клавишами направления (стрелка влево, вправо, вверх, вниз).

Использование мыши. Для перемещения окна, укажите мышью на заголовок и перетащите его.

Примечание. Эта команда недоступна, если окно развернуто.

1.14.4.3 Изменение размеров окна

По этой команде курсор приобретает вид четырехконечной стрелки . Для изменения размеров активного окна клавишами со стрелками выполните следующие действия:

1. Нажмите одну из клавиш направления (стрелка влево, вправо, вверх, вниз), чтобы переместить курсор к изменяемой границе окна.
2. Нажмите клавишу направления для перемещения границы.
3. Нажмите Enter, когда окно примет желаемый размер.

Примечание: - эта команда недоступна, если окно развернуто.

Использование мыши. Захватите угол или сторону окна, нажав левую кнопку, и когда окно примет желаемый размер, отпустите кнопку.


1.14.4.4 Свергивание окна

По этой команде окно программы или окно документа свергивается в пиктограмму.

Использование мыши. Нажмите кнопку свергивания окна  в заголовке окна.

1.14.4.5 Развергивание окна

По этой команде активное окно разворачивается на весь экран.

Использование мыши. Нажмите кнопку развергивания окна  в заголовке окна или дважды щелкните мышью заголовок окна.

1.14.4.6 Закрытие окна

Команда закрывает активное окно или диалоговое окно.

Примечание: - если открыты несколько окон для одного документа, команда Закрыть в меню документа закрывает только одно окно. Все окна сразу можно закрыть с помощью команды **Закрыть** в меню **Файл**.

Использование мыши. Двойной щелчок по значку документа или программы приводит к тому же результату, что и выбор команды **Закрыть**.

Сочетание клавиш:

Ctrl+F4 закрывает окно документа;

Alt+F4 закрывает окно программы или диалоговое окно.

1.14.4.7 Переход к следующему окну

По этой команде происходит переход к следующему открытому окну документа.

Сочетание клавиш: Ctrl+F6

1.14.4.8 Переход к предыдущему окну

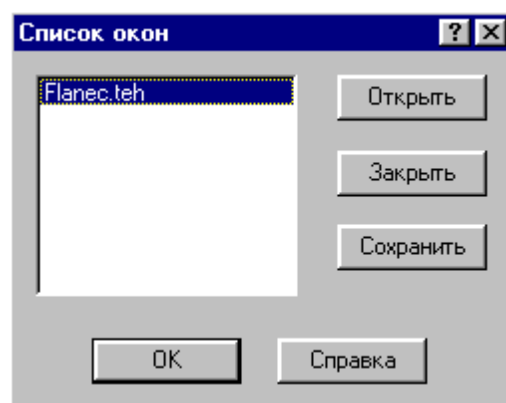
По этой команде происходит переход к предыдущему открытому окну документа.

Сочетание клавиш: Shift+Ctrl+F6

1.14.5 Список окон

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Окно / Список окон

Для просмотра всех открытых текстовых окон используется диалоговое окно *Список окон*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Список окон	Список открытых окон
<input type="checkbox"/> Открыть	Активизация окна, выбранного в списке.
<input type="checkbox"/> Закреть	Закрытие окна, выбранного в списке.
<input type="checkbox"/> Сохранить	Сохранить документ окна, выбранного в списке.

См. также:

- [Список открытых окон](#)³³⁶

1.14.5.1 Список открытых окон

Список открытых окон позволяет переключать активное окно.

1.15 Справочник по командам Техтрана

Данный раздел содержит сводную таблицу команд Техтрана, а также описание меню, панелей инструментов и сочетаний клавиш, посредством которых осуществляется доступ к командам.

Темы этого раздела:









- [Команды](#)^[336]
- [Сочетание клавиш](#)^[348]


1.15.1 Команды

Темы этого раздела:

- [Работа с документами](#)^[336]
- [Команды ввода](#)^[337]
- [Команды выполнения](#)^[340]
- [Команды просмотра](#)^[341]
- [Команды управления графическим отображением](#)^[342]
- [Команды редактирования текста](#)^[346]
- [Команды настройки](#)^[348]
- [Команды управления окнами](#)^[348]
























1.15.1.1 Работа с документами

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
Создание документа		Ctrl+N	Файл / Создать	
Открытие документа		Ctrl+O	Файл / Открыть	
Закрытие документа			Файл / Закрыть	
Сохранение активного документа		Ctrl+S	Файл / Сохранить	
Сохранение активного			Файл / Сохранить	






















Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
документа под другим именем			как	
Сохранение всех измененных документов			Файл / Сохранить все	»»
Сохранение геометрических объектов в файле			Файл / Экспорт	»»
Ввод геометрических объектов из файла			Файл / Импорт	»»
Печать активного документа		Ctrl+ P	Файл / Печать	»»
Предварительный просмотр документа			Файл / Предварительный просмотр	»»
Параметры страницы			Файл / Параметры страницы	»»
Завершение работы		Alt+F4	Файл / Выход	»»

1.15.1.2 Команды ввода

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
Построение точки			Ввод / Геометрия / Точка	»»
Построение прямой			Ввод / Геометрия / Прямая	»»
Построение окружности			Ввод / Геометрия / Окружность	»»

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню
Построение контура			Ввод / Геометрия / Контур 
Построение массива точек			Ввод / Геометрия / Массив точек 
Построение массива прямых			Ввод / Геометрия / Массив прямых 
Построение массива окружностей			Ввод / Геометрия / Массив окружностей 
Построение массива контуров			Ввод / Геометрия / Массив контуров 
Вычисления			Ввод / Геометрия / Вычисления 
Преобразование объектов			Ввод / Геометрия / Преобразование 
Задание движения			Ввод / Траектория 
Описание инструмента			Ввод / Инструменты 
Ввод параметров траектории движения			Ввод / Параметры траектории 
Ввод параметров построения эквидистанты			Ввод / Параметры эквидистанты 
Ввод оператора			Ввод / 

1.15.1.3 Команды выполнения








Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню
Выполнение всей программы		F9	Выполнение / Все 
Выполнение программы до конца		Ctrl+F9	Выполнение / До конца 
Отказ от выполнения программы		Ctrl+F2	Выполнение / Отказ 
Выполнение программы до курсора		F4	Выполнение / До курсора 
Выполнение строки программы		F8	Выполнение / Строка 
Выполнение оператора		F7	Выполнение / Оператор 
Возврат из подпрограммы		Shift+F7	Выполнение / Возврат 
Задание точек останова		Ctrl+F3	Выполнение / Точка останова 
Контроль данных		Alt+K	Выполнение / Контроль 
Контроль значений			Выполнение / Контроль значений 
Получение управляющей программы		Ctrl+ F10	Выполнение / Постпроцессор 

























1.15.1.4 Команды просмотра












Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню
Просмотр графики			Просмотр / Графика
Просмотр программы			Просмотр / Программа
Просмотр паспорта станка			Просмотр / Паспорт станка
Просмотр модуля станка			Просмотр / Модуль станка
Просмотр команд обработки			Просмотр / Обработка
Просмотр управляющей программы			Просмотр / Управляющая программа
Просмотр статистики обработки			Просмотр / Статистика обработки
Протокол выполнения			Просмотр / Протокол выполнения
Протокол постпроцессора			Просмотр / Протокол постпроцессора
Возврат к последней ошибке			Просмотр / Последняя ошибка
Переход к следующему сообщению		F6	Просмотр / Следующее сообщение
Переход к предыдущему сообщению		Shift+F6	Просмотр / Предыдущее сообщение












Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню

1.15.1.5 Команды управления графическим отображением

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню
Прорисовка траектории			
Нарисовать траекторию до конца		Alt+F9	Графика / Прорисовка / Рисовать до конца 
Начать рисование видимой части траектории		Alt+F2	Графика / Прорисовка / Начать рисование 
Вернуться к предыдущему участку траектории инструмента в графическом окне		Shift+Alt+F8	Графика / Прорисовка / Предыдущий участок траектории 
Вернуться к предыдущему движению инструмента в графическом окне		Shift+Alt+F7	Графика / Прорисовка / Предыдущее движение 
Нарисовать следующий участок траектории инструмента в графическом окне		Alt+F8	Графика / Прорисовка / Следующий участок траектории 
Нарисовать движение инструмента в следующую точку в графическом окне		Alt+F7	Графика / Прорисовка / Следующее движение 
Виды			

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
Общий вид		Ctrl+W	Графика / Общий вид	
Границы детали		Ctrl+E	Графика / Границы детали	
Предыдущий вид		Ctrl+Q	Графика / Предыдущий вид	
Автомасштабирование			Графика / Автомасштабирование	
Ориентация				
Вид сверху			Графика / Ориентация / Вид сверху	
Вид спереди			Графика / Ориентация / Вид спереди	
Вид справа			Графика / Ориентация / Вид справа	
Вид снизу			Графика / Ориентация / Вид снизу	
Вид сзади			Графика / Ориентация / Вид сзади	
Вид слева			Графика / Ориентация / Вид слева	
Изометрия		Ctrl+I	Графика / Ориентация / Изометрия	
Координатная сетка			Графика / Ориентация / Координатная	

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
			сетка	
Репер			Графика / Ориентация / Репер	
Сдвиг				
Сдвиг вправо		Alt+Стрелка вправо	Графика / Сдвиг / Вправо	
Сдвиг влево		Alt+Стрелка влево	Графика / Сдвиг / Влево	
Сдвиг вверх		Alt+Стрелка вверх	Графика / Сдвиг / Вверх	
Сдвиг вниз		Alt+Стрелка вниз	Графика / Сдвиг / Вниз	
Поворот				
Поворот вокруг оси X по часовой стрелке		Alt+Shift+Стрелка вверх	Графика / Поворот / Вокруг оси X ПоЧС	
Поворот вокруг оси X против часовой стрелки		Alt+Shift+Стрелка вниз	Графика / Поворот / Вокруг оси X ПрЧС	
Поворот вокруг оси Y по часовой стрелке		Alt+Shift+Стрелка вправо	Графика / Поворот / Вокруг оси Y ПоЧС	
Поворот вокруг оси Y против часовой стрелки		Alt+Shift+Стрелка влево	Графика / Поворот / Вокруг оси Y ПрЧС	
Поворот вокруг оси Z по часовой стрелке		Ctrl+Shift+Стрелка влево	Графика / Поворот / Вокруг оси Z ПоЧС	

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
Поворот вокруг оси Z против часовой стрелки		Ctrl+Shift + Стрелка вправо	Графика / Поворот / Вокруг оси Z ПрЧС	
Масштаб				
Увеличение масштаба		Ctrl+Стрелка вверх	Графика / Масштаб / Увеличить	
Уменьшение масштаба		Ctrl+Стрелка вниз	Графика / Масштаб / Уменьшить	
Управление объектами				
Показать окно объектов			Графика / Объект	
Показать/скрыть геометрию			Графика / Геометрия	
Показать/скрыть контуры			Графика / Контур	
Показать/скрыть траекторию			Графика / Траектория	






1.15.1.6 Команды редактирования текста

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
Вырезать		Ctrl+X или Shift+Del	Правка / Вырезать	
Копировать		Ctrl+C или Ctrl+Ins	Правка / Копировать	
Вставить		Ctrl+V или Shift+Ins	Правка / Вставить	







Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
Удалить		Del	Правка / Удалить	»»
Выделить все		Ctrl+A	Правка / Выделить все	»»
Отменить		Ctrl+Z или Alt+Back space	Правка / Отменить	»»
Поиск		Ctrl+F	Правка / Найти	»»
Повторение поиска		F3	Правка / Найти далее	»»
Замена		Ctrl+H	Правка / Заменить	»»
Переход			Правка / Перейти	»»

1.15.1.7 Команды настройки

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
Показать/скрыть панель Стандартная			Настройка / Панели инструментов / Стандартная	
Показать/скрыть панель Объект			Настройка / Панели инструментов / Объект	
Показать/скрыть панель Выполнение			Настройка / Панели инструментов / Выполнение	
Показать/скрыть			Настройка /	

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню	
панель Прорисовка			Панели инструментов / Прорисовка	
Показать/скрыть панель Вид			Настройка / Панели инструментов / Вид	
Показать/скрыть панель Ввод			Настройка / Панели инструментов / Ввод	
Показать/скрыть схему построения			Настройка / Схема	
Показать/скрыть параметры построения			Настройка / Параметры	
Показать/скрыть строку состояния			Настройка / Строка состояния	
Настройка оборудования			Настройка / Оборудование	
Настройка текстового редактора			Настройка / Настройки / Редактор	
Настройка окна Графика			Настройка / Настройки / Графика	
Настройка протоколов работы			Настройка / Настройки / Протокол	
Настройка расположения файлов			Настройка / Настройки / Рабочие файлы системы	


1.15.1.8 Команды управления окнами

Команда	Кнопка	Клавиши	Команда меню
Размещение окон каскадом			Окно / Каскад 
Размещение окон рядом сверху вниз			Окно / Расположить горизонтально 
Размещение окон рядом слева направо			Окно / Расположить вертикально 
Выравнивание значков окон			Окно / Выровнять значки 
Список окон			Окно / Список окон 
Размещение окон в виде закладок			Окно / Показывать закладки 

1.15.2 Сочетание клавиш

Сочетания клавиш ускоряют выполнение часто используемых действий. Используемые сочетания клавиш разделены на следующие группы:

- [Работа с документами](#)^[349]
- [Правка и перемещение текста](#)^[349]
- [Работа с меню](#)^[351]
- [Работа с окнами](#)^[352]
- [Функциональные клавиши](#)^[353]

 Сочетания клавиш, указанных в справочной системе, меню и диалоговых окнах, соответствуют американской раскладке клавиатуры. В Текстрене назначение сочетания клавиш не зависит от текущей раскладки клавиатуры. Например, для поиска текста можно нажать Ctrl+F (американская раскладка клавиатуры) или Ctrl+A (русская раскладка клавиатуры).

1.15.2.1 Сочетания клавиш для работы с документами

Действие	Сочетание клавиш
Создание документа	Ctrl+N
Открытие документа	Ctrl+O
Сохранение документа	Ctrl+S
Поиск текста	Ctrl+F
Повтор поиска	F3
Замена текста	Ctrl+H
Прерывание действия	Esc
Отмена действия	Ctrl+Z


1.15.2.2 Сочетания клавиш для работы с текстом**Вставка и удаление текста**

Действие	Сочетание клавиш
Удаление символа слева от курсора	Backspace
Удаление слова слева от курсора	Ctrl+Backspace
Удаление символа справа от курсора	Del
Удаление слова справа от курсора	Ctrl+Del
Удаление выделенного фрагмента в буфер обмена	Ctrl+X
Отмена последнего действия	Ctrl+Z
Копирование текста или рисунка	Ctrl+C
Вставка содержимого буфера обмена	Ctrl+V

Выделение текста

Текст выделяют с помощью клавиш перемещения курсора, удерживая нажатой клавишу SHIFT.

Расширение выделения	Сочетание клавиш
На один символ вправо	Shift+Стрелка вправо
На один символ влево	Shift+Стрелка влево
До конца слова	Shift+Ctrl+Стрелка вправо
До начала слова	Shift+Ctrl+Стрелка влево
До конца строки	Shift+End
До начала строки	Shift+Home
На одну строку вниз	Shift+Стрелка вниз
На одну строку вверх	Shift+Стрелка вверх
На один экран вниз	Shift+PgDn
На один экран вверх	Shift+PgUp
Выделить весь документ	Ctrl+A

 Для выделения текста можно использовать те же сочетания клавиш, что и для перемещения курсора, нажав дополнительно клавишу Shift. Например, сочетание клавиш Ctrl+Стрелка вправо перемещает курсор к следующему слову, а сочетание клавиш Ctrl+Shift+Стрелка вправо выделяет текст от курсора до начала следующего слова.


Перемещение курсора

Переход	Сочетание клавиш
На символ влево	Стрелка влево
На символ вправо	Стрелка вправо
На слово влево	Ctrl+Стрелка влево
На слово вправо	Ctrl+Стрелка вправо
На строку вниз	Стрелка вниз
На строку вверх	Стрелка вверх

Переход	Сочетание клавиш
На страницу назад	PgUp
На страницу вперед	PgDn
К началу строки	Home
В конец строки	End
В начало экрана	Ctrl+PgUp
В конец экрана	Ctrl+PgDn
В начало документа	Ctrl+Home
В конец документа	Ctrl+End

1.15.2.3 Сочетания клавиш для работы с меню

Действие	Сочетание клавиш
Вызвать контекстное меню	SHIFT+F10
Активизировать главное меню	F10
Вызвать меню значка программы (в заголовке программы)	Alt+Пробел
Выбрать следующую или предыдущую команду меню или подменю	Стрелка вниз или Стрелка вверх (с вызовом меню или подменю)
Выбрать меню слева или справа с раскрытым подменю, переключиться между главным меню и подменю	Стрелка влево или Стрелка вправо
Выбрать первую или последнюю команду меню или подменю	Home или End
Закрыть раскрытое меню и подменю одновременно	Alt
Закрыть раскрытое меню или закрыть только подменю, оставив меню	Esc

 С помощью клавиатуры можно выбрать любую команду в строке меню или на видимой панели инструментов. Для выбора строки меню следует нажать клавишу ALT. Для последующего выбора панели инструментов нужно нажимать клавиши CTRL+TAB до тех пор, пока не будет выбрана нужная панель. Чтобы появилось нужное меню, нужно нажать букву, которая подчеркнута в названии меню, содержащем нужную команду. Чтобы выбрать команду, следует нажать букву, подчеркнутую в имени нужной команды.

1.15.2.4 Сочетания клавиш для работы с окнами

Действие	Сочетание клавиш
Переключиться на следующую программу	Alt+Tab
Переключиться на предыдущую программу	Alt+Shift+Tab
Вызвать меню Windows Пуск	Ctrl+Esc
Переключиться на следующее окно документа	Ctrl+F6
Переключиться на предыдущее окно документа	Ctrl+Shift+F6

Действие	Сочетание клавиш
Переключиться на следующую вкладку	Ctrl+Tab или Ctrl+PgDn
Переключиться на предыдущую вкладку	Ctrl+Shift+Tab или Ctrl+PgUp
Переместиться на следующую команду или группу команд	Tab
Переместиться на предыдущую команду или группу команд	Shift+Tab
Перемещаться между командами в выбранном раскрывающемся списке или между некоторыми командами в группе команд	Клавиши со стрелками
Выполнить операцию, назначенную выбранной кнопке;	Пробел

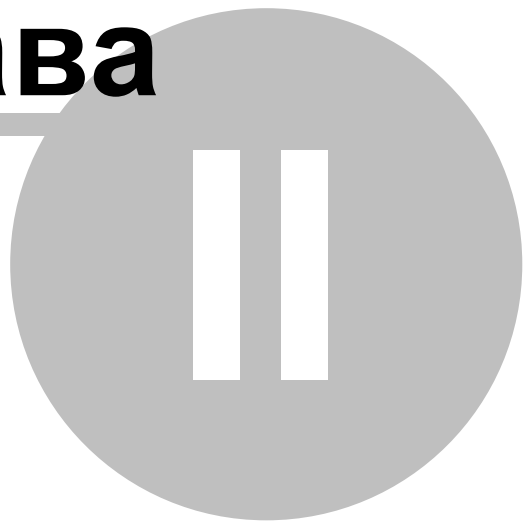
Действие	Сочетание клавиш
установить или сбросить флажок	
Переместиться на нужную команду в раскрывающемся списке	Клавишу с первым символом имени команды (когда выбран раскрывающийся список)
Выбрать команду или установить или сбросить флажок с подчеркнутым символом в имени команды	Alt+ символ команды
Открыть раскрывающийся список	Alt+Стрелка вниз (когда выбран раскрывающийся список)
Закрыть раскрывающийся список	Esc (когда выбран раскрывающийся список)
Выполнить операцию, назначенную кнопке по умолчанию в диалоговом окне	Enter
Отменить команду и закрыть диалоговое окно	Esc

1.15.2.5 Функциональные клавиши


	Клавиша	SHIFT	CTRL	ALT
F1	Вызов справки	Вызов контекстной справки		
F2			Отказ от выполнения программы	Начать рисование видимой части траектории (окно Графика)
F3	Найти далее		Точка останова	
F4	Выполнить программу		Закрыть окно документа	Выход из Техтрана

	Клавиша	SHIFT	CTRL	ALT
	до курсора			
F5				
F6	Переход к следующему сообщению	Переход к предыдущему сообщению	Переход к следующему окну	
F7	Выполнить оператор	Возврат из подпрограммы		Нарисовать следующее движение
F8	Выполнить строку			Нарисовать участок траектории
F9	Выполнить все		Выполнить до конца	Нарисовать все участки траектории
F10	Активизация меню		Выполнить постпроцессор	
F12	Перейти на следующую закладку	Перейти на предыдущую закладку	Установить закладку	

Глава



2 Описание инструмента

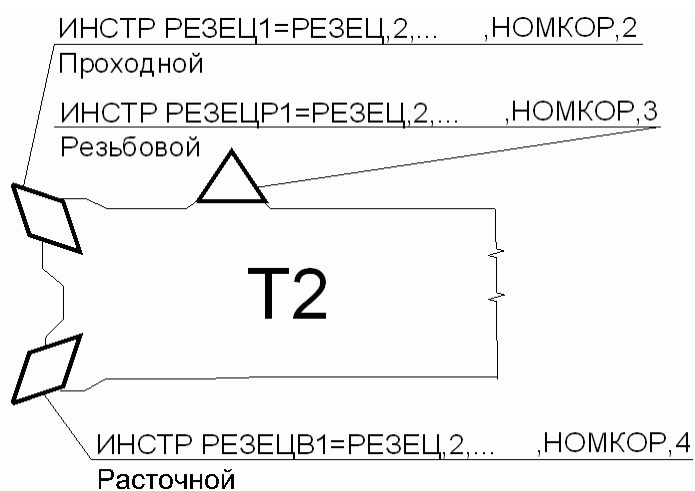
Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Инструменты

Для работы с инструментами предусмотрены следующие действия.

- Добавление нового инструмента.
- Просмотр и изменение параметров инструмента.
- Выбор инструмента для обработки. Техтран позволяет использовать в программе различные инструменты и управлять ими в процессе обработки. Геометрические параметры инструмента требуются при формировании траектории движения и отображении инструмента в графическом окне.

Техтран позволяет использовать в программе различные инструменты и управлять ими в процессе обработки. Геометрические параметры инструмента требуются при формировании траектории движения и отображении инструмента в графическом окне. Чтобы использовать в программе инструменты, необходимо предварительно описать их параметры и присвоить уникальные имена для дальнейшей работы.

В Техтране принимается модель инструмента с двумя режущими кромками – главной и вспомогательной (бинарная модель). Инструменты, имеющие более двух режущих кромок, разбиваются на бинарные, каждый из которых должен описываться своим оператором **ИНСТР** как на рисунке:



Оператор **ИНСТР** служит для задания параметров режущего инструмента.

Общий формат описания инструмента:

ИНСТР имя = описание инструмента [, примечание]
[, аппаратная головка][, описание корректоров]

Параметры:

Параметр	Описание
<i>имя</i>	Идентификатор имени инструмента.
<i>описание инструмента</i>	Описание параметров инструмента.
<i>примечание</i>	Примечание к инструменту.
<i>аппаратная головка</i>	Описание устройства крепления инструмента.
<i>описание корректоров</i>	Описания корректоров, связанных с инструментом (см. Корректор).

Следует помнить, что:

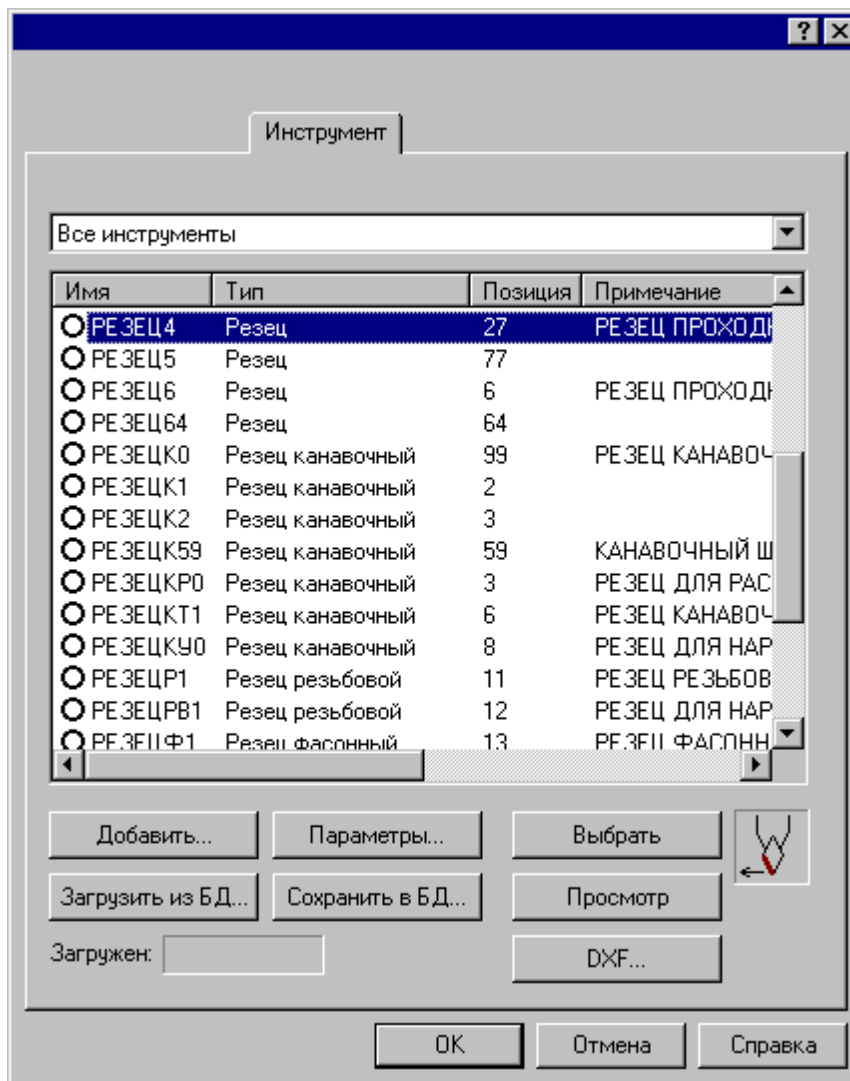
1. Оператор **ИНСТР** имеет описательный характер – геометрические и технологические параметры инструмента становятся доступны системе Техтран только после применения операторов выбора и загрузки инструмента.
2. Отсутствие оператора **ИНСТР** эквивалентно заданию инструмента нулевого диаметра.
3. Новый оператор **ИНСТР** отменяет действие предыдущего.
4. Оператор **ИНСТР** для различных инструментов имеет различные форматы.

Темы этого раздела:

- [Задание инструмента](#)^[358]
- [Задание корректоров](#)^[360]
- [Вылеты](#)^[364]
- [Просмотр инструмента](#)^[364]
- [Контур державки инструмента](#)^[365]
- [Требования к контуру державки инструмента](#)^[366]
- [Ограничения на изменения параметров инструмента](#)^[367]
- [Положение инструмента](#)^[368]
- [Параметры инструментов для центровых переходов](#)^[372]
- Параметры вспомогательных инструментов
- [Параметры фрезы](#)^[425]
- [Параметры резбовой фрезы](#)^[429]

2.1 Задание инструмента

Для работы с инструментами используется диалоговое окно *Инструменты*:



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Загружен	Имя последнего загруженного инструмента. Поле имеет справочный характер и не доступно для редактирования.
<input type="checkbox"/>	Список инструментов.
<input type="checkbox"/> Добавить	Ввести в список инструментов новый инструмент с помощью диалогового окна задания параметров конкретного инструмента. В тексте программы формируется оператор ИНСТР .
<input type="checkbox"/> Параметры	Получение данных или корректировка параметров

Элемент	Описание
	инструмента, отмеченного в списке инструментов, с помощью окна диалога Параметры инструмента. Результатом работы данного действия будет появление в тексте программы оператора ИНСТР имя = Описание инструмента.
■ Загрузить из БД	Загрузить инструменты из базы данных
■ Сохранить в БД	Записать инструменты в базу данных
■ Выбрать	Выбор инструмента из списка для дальнейшей обработки. Выбор инструмента из списка можно осуществить нажатием левой клавиши мыши на переключатель слева от соответствующего инструмента.
■ Просмотр	Посмотреть контур режущей части инструмента и, если заданы, контуры нережущей части инструмента и державки в отдельном окне Инструмент ^[364]
■ DXF	Вывести в формате DXF контур режущей части инструмента и, если заданы, контуры нережущей части инструмента и державки
☑	<p>Фильтр просмотра списка инструментов. С его помощью можно вывести список только тех инструментов, которые подходят для заданной обработки. Возможны следующие значения фильтра:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Инструменты для фрезерной обработки ■ Все инструменты ■ Сверла^[373] ■ Сверла центровочные^[380] ■ Метчики^[405] ■ Фрезы^[425] ■ Зенкеры^[398] ■ Конические зенковки^[395] ■ Цилиндрические зенковки^[392] ■ Цековки^[402] ■ Развертки^[388] ■ Расточной инструмент^[377]

Элемент	Описание
Комплект	

Для удобства поиска инструмента в таблице отображаются те инструменты, которые соответствуют типу перехода. Чтобы в таблице отображались инструменты других типов, можно выбрать необходимый критерий отбора в списке над таблицей.

В результате изменения алгоритма работы системы корректировка заготовки производится по действительным размерам инструмента, для чего большинство параметров инструмента сделано обязательными. Это сделано с целью приблизить процесс разработки управляющей программы к моделированию отработки этой управляющей программы на станке.

С каждым инструментом может быть задан индивидуальный набор **режимов обработки**. Такая возможность позволяет не описывать параметры обработки каждый раз при смене инструмента, а использовать данные о режимах обработки, связанные с определенным инструментом.

Режимы резания инструмента задаются на вкладке [Режимы резания](#)⁶⁰⁶ диалогового окна описания инструмента. Чтобы при обработке инструментом использовался некоторый связанный с ним режим, необходимо установить флажок напротив этого режима и задать соответствующие параметры. Тогда при выборе инструмента для обработки будет действовать заданный в нем режим, и его параметры заполнят соответствующие поля на вкладке *Режимы резания* диалогового окна параметров перехода. Для перехода не обязательно использовать именно эти установки. Они могут быть изменены в рамках перехода. Режимы, которые не определены в инструменте, остаются при его загрузке неизменными.

2.2 Задание корректоров

Различают следующие **типы коррекции**:

- Без типа;
- По осям;
- Парный;
- На радиус.
- На инструмент.

Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров. Поэтому в диалоговом окне *Параметры инструмента* компонента Корректоры имеет различные виды в зависимости от типа коррекции:

Корректоры без указания типа

The screenshot shows a dialog box titled 'Корректор'. It has a dropdown menu for 'Тип' (Type) with 'Без типа' (None) selected. Below it is a section labeled 'Номер' (Number) containing two empty input fields for the first and second corrector numbers.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Тип	Тип корректора: Без типа .
Номер	Номер корректора.
<input type="checkbox"/>	Номер первого корректора.
<input type="checkbox"/>	Номер второго корректора.

Формат: **НОМКОР** *a, b*

Включаются корректоры на длину инструмента.

Корректоры по осям координат

The screenshot shows a dialog box titled 'Корректор'. It has a dropdown menu for 'Тип' (Type) with 'По осям' (By axes) selected. Below it is a section labeled 'Номер' (Number) containing two input fields: 'По оси X:' and 'По оси Y:'.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Тип	Тип корректора: По осям .
Номер	Номер корректора.
<input type="checkbox"/> По оси X	Номер корректора по оси X.
<input type="checkbox"/> По оси Y	Номер корректора по оси Y.

Формат: **НОМКОР**, **ХКООРД**, *a*, **УКООРД**, *b*

Включаются корректоры по осям X, Y, соответствующим станочным осям Z, X.

Парные корректоры

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Тип	Тип корректора: Парный .
Номер	Номер корректора.
<input type="checkbox"/> В плоскости XY	Номер корректора в плоскости XY.

Формат: **НОМКОР**, ХУПЛ, *a*

Включается парный корректор.

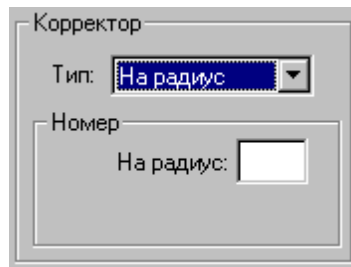
Корректоры на инструмент

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Тип	Тип корректора: На инструмент .
Номер	Номер корректора.
<input type="checkbox"/> На радиус	Номер корректора на радиус.
<input type="checkbox"/> На длину	Номер корректора на длину.

Формат: **НОМКОР**, РАДИУС, *a*, ДЛИНА, *b*

Включается корректор на длину и радиус

Корректоры на радиус



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Тип	Тип корректора: На радиус .
<input type="checkbox"/> Номер	Номер корректора.
<input type="checkbox"/> На радиус	Номер корректора на радиус.

Формат: **НОМКОР, РАДИУС, a**

Включается корректор на радиус. Тип коррекции (СПРАВА / СЛЕВА) определяется системой по положению режущей кромки относительно детали

Где:

a, b – номера корректоров;

ЖКООРД, УКООРД – модификаторы, указывающие ось координат, по которой действует корректор с указанным номером;

ХУПЛ – модификатор, задающий парную коррекцию в указанной плоскости;

РАДИУС – модификатор ввода коррекции на радиус при вершине инструмента;

ДЛИНА – модификатор ввода коррекции на длину инструмента;

Для использования типа корректора “На радиус”, при окончательной или предварительной (с технологическим припуском) обработке контуров, надо учитывать особенности конкретной системы ЧПУ, возможность расчета устройством ЧПУ эквидистантной траектории, особенности этого расчета, особенности действия и задания корректоров (как правило, все это подробно описано в инструкциях к системам ЧПУ).

В случае если ЧПУ в корректоре использует разницу, между задаваемым радиусом инструмента и реальным, то в УП задается эквидистантный контур. Система ЧПУ выстраивает свой эквидистантный контур от заданного, с учетом корректора-разницы. Для этого в параметрах инструмента необходимо задать радиус инструмента”.

Если ЧПУ в корректоре использует реальный радиус (или диаметр) инструмента, то в УП задается чистовой (или с припуском) контур. Для этого в параметрах инструмента необходимо предварительно задать радиус инструмента равный “0”.

В обоих случаях обращаем внимание на то, что если задаваемый контур имеет внутренние радиуса или углы, то радиус инструмента, который можно использовать для данной обработки ограничен – он не может превышать значения, при котором, в расчете эквидистантного контура ЧПУ, появляются вырождающиеся участки траектории.

Некоторые системы ЧПУ не способны обходить изломы – “радиус-радиус” и “радиус–прямая”. Подобные точки контура необходимо предварительно скруглить допустимыми радиусами. Или в “Параметрах траектории” включить “Скругление углов” и задать необходимые значения:

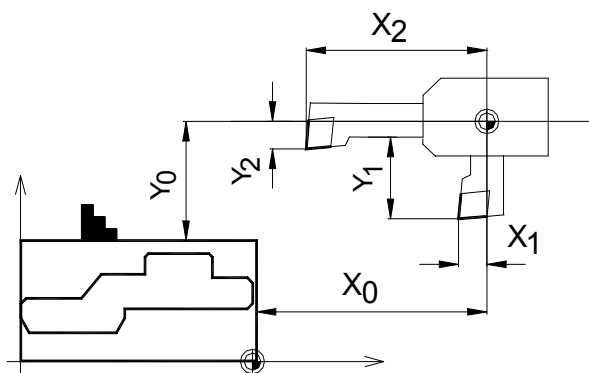
СГЛАЖ ВНУТРИ,РАДИУС,0.2

СГЛАЖ ВНЕ,РАДИУС,0.2

2.3 Вылеты

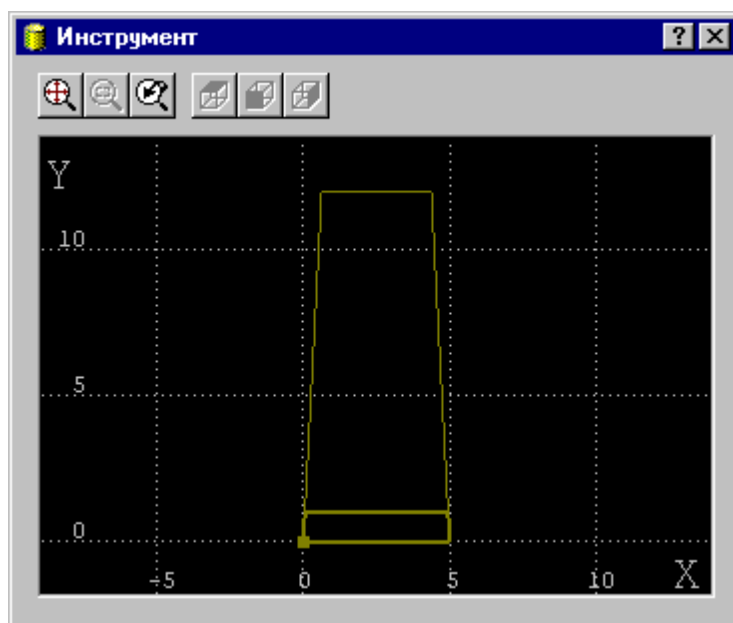
Вылеты режущего инструмента определяются, как показано на рисунке:

Определение вылетов инструмента



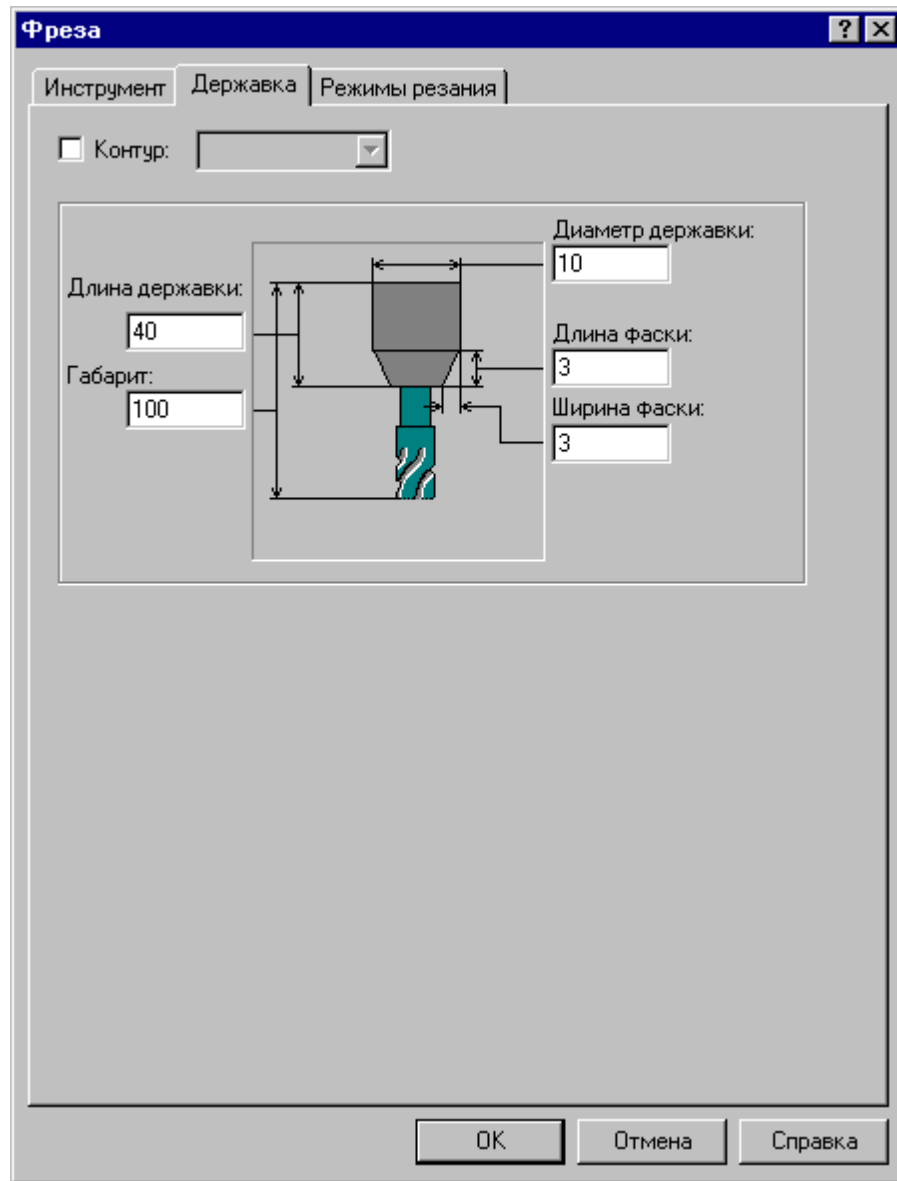
2.4 Просмотр инструмента

Посмотреть контур режущей части инструмента и, если заданы, контуры нережущей части инструмента и державки можно в окне *Инструмент*, который имеет вид:



2.5 Контур державки инструмента

Для центровых инструментов реализована возможность задания контура державки при задании параметров инструмента. Диалоговое окно *Державка* имеет вид



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Длина державки	Длина контура державки
<input type="checkbox"/> Диаметр державки	Диаметр контура державки
<input type="checkbox"/> Габарит	Расстояние от точки привязки инструмента до конца контура

Элемент	Описание
	державки
<input type="checkbox"/> Длина фаски	Длина фаски контура державки
<input type="checkbox"/> Ширина фаски	Ширина фаски контура державки
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Имя контура державки инструмента. Задается, если установлен флажок.

Задание контура державки, связанного с описываемым инструментом. В Техтроне данному действию соответствует часть оператора **ИНСТР**, начинающаяся со служебного ключевого слова **ДЕРЖАВКА**.

См. также:

- [Требования к контуру державки инструмента](#)^[366]

2.6 Требования к контуру державки инструмента

- Контур должен быть замкнутым и не самопересекающимся.
- Контур не должен включать в себя режущую часть инструмента. Контур державки и режущая часть инструмента должны быть согласованы по взаимному геометрическому положению. Т.к. пока в Техтроне все резцы изображаются в положении «за осью станка», то и державку сейчас нужно рисовать как бы «за осью станка».
- Контур должен быть построен в *реальных* размерах.
- Построение контура державки должно происходить таким образом, чтобы в сочетании с контуром режущей части (с учетом способа учета радиуса скругления данного инструмента при обработке) он представлял бы контур инструмента.
- Построение контура в AutoCAD
 - При наличии файла с нарисованным инструментом преобразовать **внешний** контур державки в замкнутую полилинию, не учитывая режущую часть инструмента.
 - Скопировать полученную полилинию таким образом, чтобы точка привязки инструмента (с учетом способа учета радиуса скругления данного инструмента при обработке) переместилась в точку с координатами 0,0.
 - Экспортировать полученную полилинию в файл DXF, описывающий державку резца. Имя файла желательно задать таким же, как обозначение резца по чертежу. В дальнейшем предусматривается хранение инструментов в базе данных.
- В Техтроне
 - Импортировать DXF с построенным контуром державки или построить его внутри системы.
 - Задать полученному контуру атрибут невидимости, чтобы он не отображался на экране. Для этого:

- Войти в построение контура.
- Выбрать схему Маркировка контура.
- Выбрать построенный контур, задать ему атрибут КОНТУР и сбросить флажок видимости.
- В диалоговом окне *Параметры инструмента* в поле **Контур державки** выбрать имя построенного контура.
- Для управления контролем столкновением контура державки с заготовкой предназначаются операторы КОНТРОЛЬ ДЕРЖАВКА ВКЛ и КОНТРОЛЬ ДЕРЖАВКА ВЫКЛ.

См. также :

- [Контур державки инструмента](#)^[365];

2.7 Ограничения на изменения параметров инструмента

При описании инструмента введены ограничения на изменения параметров инструмента.

Условия проверки:

- Инструмент должен быть загружен и им должна быть проведена хоть какая-то обработка

Для всех загруженных инструментов нельзя менять:

- Вылеты
- Положение на станке (За осью\Перед осью)
- Суппорт (СЛЕВА\СПРАВА)

Весь центровой инструмент - нельзя менять:


- Диаметр
- Угол при вершине

Сверло центровочное - нельзя менять:

- Тип загруженного центровочного сверла
- Диаметр хвостовика
- Диаметр конуса
- Угол отверстия
- Угол конуса
- Радиус образующей

Метчик - нельзя менять:

- Шаг резьбы

 **При изменении параметров инструмента в тексте программы на Техтране путем копирования оператора ИНСТР необходимо копировать весь оператор, включая задание режимов резания, охлаждения и ориентации, если они были заданы ранее. В противном случае, при**

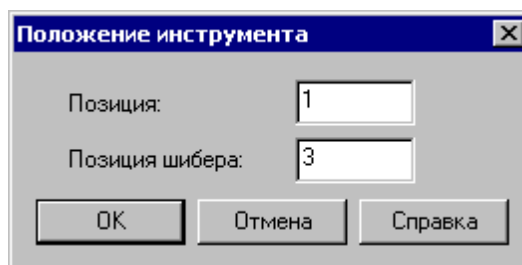
копировании только оператора ИНСТР, у инструмента отменяются все ранее заданные параметры и при обработке формироваться не будут!

Пример блока операторов, которые необходимо копировать при ручном редактировании параметров инструмента:

**ИНСТР РЕЗЕЦ1=РЕЗЕЦ ТОЧЕНИЕ,'РЕЗЕЦ1',1,УСТАНОВ,3,ПЛАСТИНА,4,
УГОЛ,93,7,РАДИУС,0.8,КРОМКА,12,8,6,4,ПОПРАВКА ВКЛ,
ПРИМ,'ЧЕРНОВОЙ СПРАВА',НОМГОЛОВ,СЛЕВА,НОМКОР,1
РЕЗЕЦ1:Ш ПИНДЛ,ОБМИН,2000,ПОЧС,ДИАП,1
РЕЗЕЦ1:ПОДАЧА ЧЕРН,ММОБ,0.3
РЕЗЕЦ1:ПОДАЧА ЧИСТ,ММОБ,0.2
РЕЗЕЦ1:ОХЛАД ВКЛ**

2.8 Положение инструмента

Диалоговое окно *Положение инструмента* для расширенного задания положения инструмента имеет вид:



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке или магазине).
<input type="checkbox"/> Позиция шибера	Условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.

2.9 Смена инструмента

Предлагаемый механизм смены инструмента обеспечивает назначение безопасного положения инструмента при выполнении загрузки, разгрузки и переориентации инструмента, а также перемещениях рабочих органов станка и изменении базирования заготовки.

В общем случае смена инструмента включает отвод текущего (загруженного в настоящий момент) инструмента перед обработкой, загрузку нового инструмента и отвод инструмента после выполнения обработки. Очевидно, если загруженный инструмент отсутствует, а инструмент для последующей обработки не указан, задание параметров смены инструмента не имеет смысла.

Вкладка *Смена инструмента* позволяет задать безопасные положения инструментов в следующих ситуациях:

Загрузка нового инструмента.

Смена инструмента для обработки новым инструментом. (Загрузка нового инструмента с предварительным отводом предыдущего инструмента в безопасную позицию, а затем его разгрузкой.)

Отвод ранее загруженного инструмента в безопасную позицию без смены.

Отвод инструмента после выполнения обработки (с разгрузкой или без разгрузки).

Смена инструмента

Отвод перед обработкой: СВЕРЛОЦ1

X: 100 абс отн Y: 0 абс отн Z: 150 абс отн

Подвод перед обработкой: СВЕРЛО1

X: 100 абс отн Y: 0 абс отн Z: 150 абс отн

Отвод после обработки: СВЕРЛО1

X: 100 абс отн Y: 0 абс отн Z: 150 абс отн

Не выполнять разгрузку

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Отвод перед обработкой	Определяет положение отвода текущего (загруженного) инструмента перед тем, как будет выполнена обработка. Если обработка будет производиться другим инструментом, то после отвода текущего инструмента выполняется его разгрузка. Если инструмент уже загружен, и следующий переход выполняется без смены инструмента, то при необходимости инструмент может быть отведен в безопасную позицию без разгрузки. Если флажок сброшен, отвод не производится.
<input checked="" type="checkbox"/> Отвод после обработки	Определяет положение отвода инструмента после обработки. По умолчанию отвод инструмента после обработки не производится. Чтобы выполнить отвод после обработки,

Элемент	Описание
	необходимо установить соответствующий флажок
<input checked="" type="checkbox"/> Не выполнять разгрузку	Если флажок установлен, то после отвода инструмента он не будет разгружен, оставаясь в работоспособном состоянии.
<input type="checkbox"/> Подвод перед обработкой	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка. Для каждого инструмента может быть определено собственное положение, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Оно задается при описании инструмента на вкладке Инструмент группой параметров Точка смены
<input type="checkbox"/>	Имя инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другим осям
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другим осям
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другим осям
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки

Данная операция задается оператором:



Параметры:

Параметр	Описание
<имя инструмента>	Имя инструмента, для которого определяется точка смены. Если для инструмента определена точка смены, она становится текущей при каждой загрузке этого инструмента
<i>точка</i>	Абсолютные координаты точки смены инструмента
<i>вектор</i>	Относительные координаты точки смены инструмента
<i>x</i>	Координата x точки смены инструмента
<i>y</i>	Координата y точки смены инструмента
<i>z</i>	Координата z точки смены инструмента
<i>координата</i>	Координата по одной из осей координат в зависимости от модификатора ХКООРД/УКООРД
ПРИРАЩ	Указывает на то, что соответствующая составляющая задана в относительных координатах
АБСОЛЮТ	Указывает на то, что соответствующая составляющая задана в абсолютных координатах
ХКООРД	Координата отсчитывается по оси x.
УКООРД	Координата отсчитывается по оси y
ЗКООРД	Координата отсчитывается по оси z
ОТМЕН	Отмена задания точки смены инструмента

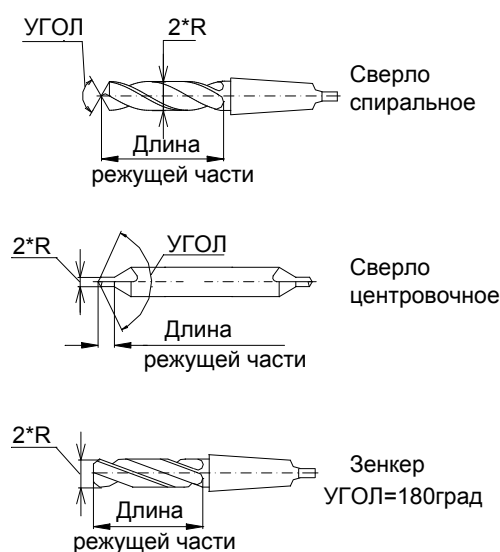
2.10 Инструменты для центровых переходов

Для обработки цилиндрических сквозных и глухих отверстий в системе Тектран предусмотрены технологические переходы СВЕРЛЕНИЕ и ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ, в которых используется центровый инструмент, при этом форма и размеры отверстия определяются формой и размерами инструмента.

Под центровым инструментом понимается весь концевой инструмент для обработки отверстий – сверла, зенкеры, развертки и т.п.

Параметры центрового инструмента

Задание геометрических параметров для разных типов центровых инструментов показано на следующем рисунке:



Темы этого раздела:

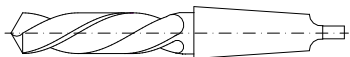
- [Сверло^{\[373\]}](#)
- [Расточной инструмент^{\[377\]}](#)
- [Центровочное сверло^{\[380\]}](#)
- [Развертка^{\[388\]}](#)
- [Цилиндрическая зенковка^{\[392\]}](#)
- [Коническая зенковка^{\[395\]}](#)
- [Зенкер^{\[398\]}](#)
- [Цековка^{\[402\]}](#)
- [Метчик^{\[405\]}](#)

2.10.1 Сверло

Среди сверл различают правый и левый инструмент, как показано на рисунке:



Сверло
правое



Сверло
левое

См. также:

- [Ввод параметров для сверла](#)^[374];
- [Формат оператора для сверла](#)^[409];

2.10.1.1 Ввод параметров для сверла

Для инструмента типа **СВЕРЛО** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:

Элемент	Описание
Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.),

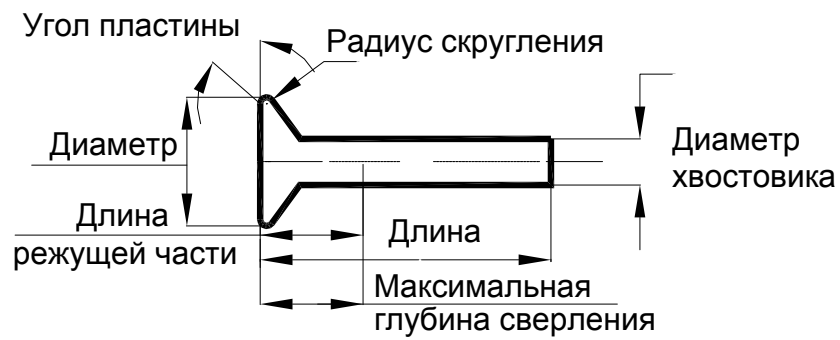
	который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию сверла. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты (см. Вылеты ⁽³⁶⁴⁾)	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X.
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="radio"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="radio"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки

<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого сверла для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого сверла для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input type="checkbox"/> Длина сверла	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр сверла	Диаметр сверла.
<input type="checkbox"/> Угол при вершине	Величина угла при вершине сверла.
<input type="checkbox"/> Радиус скругления	Радиус нижней дуги скругления сверла
<input type="checkbox"/> Диаметр вершины	Меньший диаметр инструмента, который удаляет материал вдоль оси сверления
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. Задание корректоров ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Контур режущей части	Имя контура режущей части инструмента. Контур должен быть построен таким образом, что его точка привязки находится в точке с координатами (0,0). Если задан контур режущей части, остальные геометрические параметры инструмента задавать не обязательно.

См. также:

- [Сверло](#)^[373]
- [Формат оператора для сверла](#)^[409]

2.10.2 Расточной инструмент



Расточной инструмент

См. также:

- [Ввод параметров для расточного инструмента^{\[378\]}](#);
- [Формат оператора для расточного инструмента^{\[411\]}](#);

2.10.2.1 Ввод параметров для расточного инструмента

Для инструмента типа **РАСТОЧКА** вкладка *Инструмент* имеет вид:

Элемент	Описание
Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.),

Элемент	Описание
	который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию инструмента. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты (см. Вылеты ^[364])	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X .
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y .
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во

Элемент	Описание
	включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input type="checkbox"/> Длина	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр	Диаметр расточного инструмента.
<input type="checkbox"/> Угол пластины	Угол режущей пластины расточного инструмента
<input type="checkbox"/> Радиус скругления	Радиус скругления вершины твердосплавной режущей пластины
<input type="checkbox"/> Диаметр хвостовика	Диаметр хвостовика
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. КОРРЕКТОР ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.

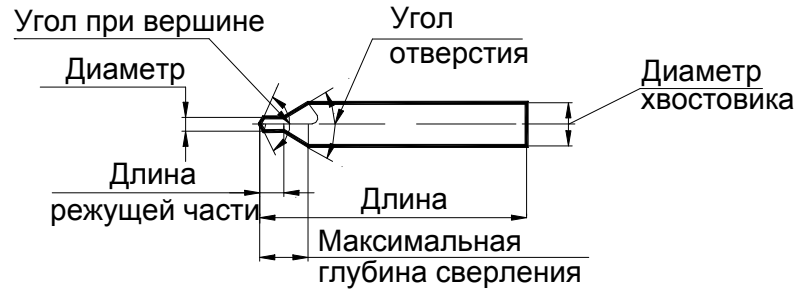
См. также:

- [Расточной инструмент](#)^[377]
- [Формат оператора для расточного инструмента](#)^[411]

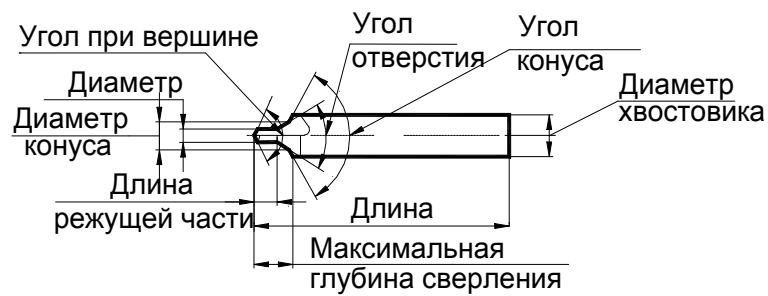
2.10.3 Центровочное сверло

Параметры центровочных сверл

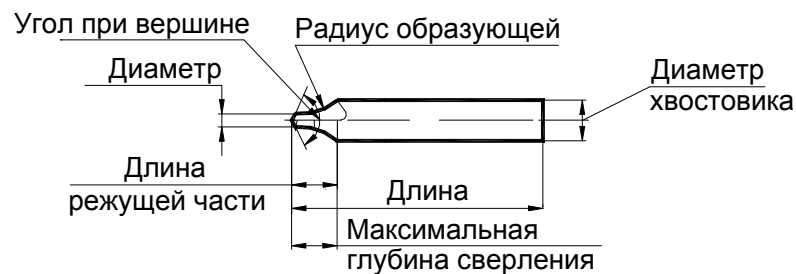
Задание геометрических параметров для разных типов центровочных сверл показано на рисунках:



Сверло для центровочных отверстий 60°
и для центровых отверстий 75°
без предохранительного конуса



Сверло для центровых отверстий 60°
с предохранительным конусом 120°



Сверло для центровых отверстий
с дугообразной образующей

См. также:

- [Ввод параметров для центровочного сверла](#)^[382];
- [Формат оператора для центрового сверла](#)^[412];

2.10.3.1 Ввод параметров для центровочного сверла

Для инструмента типа **СВЕРЛО ЦЕНТРОВОЧНОЕ** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:

Сверло центровочное

Инструмент | Державка | Режимы резания

Имя: СВЕРЛОЦ1 Примечание:

Позиция: Суппорт: СЛЕВА Положение: За осью Корректор: Тип: На инструмент

Вылеты X: 0 Y: 0 На длину:

Точка смены X: абс отн Y: абс отн Z: абс отн

Вид: Левый Правый Тип центровочного сверла: Для отверстий 60° без предохранительного конуса

Выбор сверла

Диаметр хвостовика: 20.0 Диаметр сверла: 8.0

Длина: 83.0 Угол при вершине: 118

Длина режущей части: 11.5

Угол отверстия: 60

OK Отмена Справка

Сверло центровочное [?] [X]

Инструмент | Державка | Режимы резания

Имя: СВЕРЛОЦ1 Примечание:

Позиция: Суппорт: Положение: Корректор
[] ... СЛЕВА За осью Тип: На инструмент

Вылеты
X: 0 Y: 0 На длину: []

Точка смены
 X: [] Y: [] Z: []
[абс] [абс] [абс]
[отн] [отн] [отн]

Вид: Левый Правый
Тип центровочного сверла: Для отверстий 60° с предохранительным конусом 120°

Выбор сверла

Диаметр хвостовика:	18.0	Диаметр сверла:	5.0
Длина:	72.0	Угол при вершине:	118
Диаметр конуса, min:	10.6	Длина режущей части:	7.5
Угол отверстия:	60	Угол конуса:	120

OK Отмена Справка

Сверло центровочное [?] [X]

Инструмент | Державка | Режимы резания

Имя: СВЕРЛОЦ1 Примечание:

Позиция: Суппорт: Положение: Корректор
 [] ... СЛЕВА За осью Тип: На инструмент

Вылеты
 X: 0 Y: 0 На длину: []

Точка смены
 X: [] Y: [] Z: []
 абс отн абс отн абс отн

Вид: Левый Правый
 Тип центровочного сверла: С дугообразной образующей

Выбор сверла

Диаметр хвостовика: 6.3 Диаметр сверла: 2.5
 Длина: 47.0 Угол при вершине: 118
 Длина режущей части: 6.7
 Радиус образующей: 8.0

OK Отмена Справка

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
<input type="checkbox"/> Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
<input type="checkbox"/> Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
<input type="checkbox"/> Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию центровочного сверла. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты (см. Вылеты ^[364])	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X .
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y .
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого центровочного сверла для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого центровочного сверла для определения

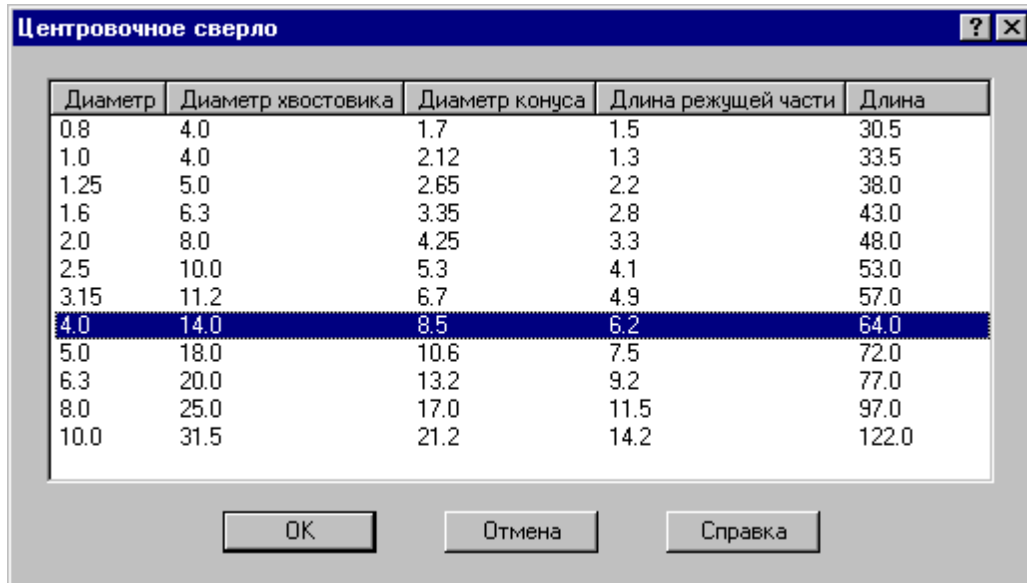
Элемент	Описание
	направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Тип центровочного сверла	Тип центровочного сверла по ГОСТ 14952
<input checked="" type="checkbox"/> Выбор сверла	Выбор параметров центровочного сверла из списка
<input type="checkbox"/> Диаметр хвостовика	Диаметр хвостовика центровочного сверла.
<input type="checkbox"/> Длина	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр сверла	Диаметр центровочного сверла.
<input type="checkbox"/> Угол при вершине	Величина угла при вершине центровочного сверла.
<input type="checkbox"/> Угол отверстия	Величина угла отверстия, выполняемого центровочным сверлом.
<input type="checkbox"/> Диаметр конуса, min	Диаметр конуса центровочного сверла.
<input type="checkbox"/> Угол конуса	Угол конуса центровочного сверла.
<input type="checkbox"/> Радиус образующей	Радиус образующей центровочного сверла.
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. КОРРЕКТОР ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.

См. также:

- [Центровочное сверло](#)^[380]
- [Формат оператора для центрового сверла](#)^[412]

2.10.3.1.1 Выбор центровочного сверла

Диалоговое окно *Центровочное сверло(Развертки)* для выбора параметров центровочного сверла имеет вид:



Элемент	Описание
☰	Список инструментов, описанных в системе

См. также:

- ☐ [Формат файлов центровочного сверла](#) ³⁸⁷

2.10.3.1.2 Описание формата файлов центрового сверла

В папке установки системы находится папка **DEF_TOOL**, в которой расположены файлы:

centr_drill_A.txt – центровочные сверла для центровочных отверстий 60° без предохранительного конуса

centr_drill_B.txt – центровочные сверла для центровых отверстий 60° с предохранительным конусом 120°

centr_drill_C.txt – центровочные сверла для центровых отверстий 75° без предохранительного конуса


centr_drill_R.txt – центровочные сверла для центровых отверстий с дугообразной образующей

ream.txt – развертки

Структура всех файлов одинакова:

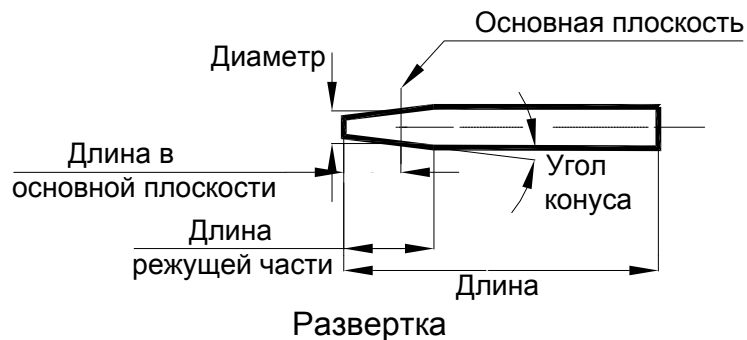
1 строка – заголовки столбцов в таблице, разделенные символом табуляции

2 – n строки – значения соответствующие параметрам, заданным в 1 строке, разделенные символом табуляции

 Файлы можно пополнять, добавляя в них **целые строки** соответствующих значений

2.10.4 Развертка

Задание геометрических параметров для разверток показано на рисунке:



См. также:

- [Ввод параметров для разверток](#)^[389];
- [Формат оператора для развертки](#)^[415];

2.10.4.1 Ввод параметров для развертки

Для инструмента типа РАЗВЕРТКА вкладка *Инструмент* имеет вид:

Элемент	Описание
Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.),

Элемент	Описание
	который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию центровочного сверла. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты (см. Вылеты ^[364])	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X .
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y .
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во

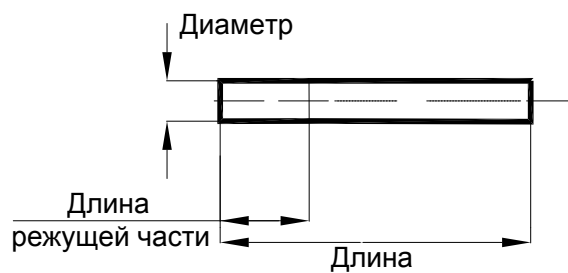
Элемент	Описание
	включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Выбор развертки	Выбор параметров развертки из списка
<input type="checkbox"/> Длина развертки	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина в основной пл-ти	Расстояние от конца инструмента до плоскости, в которой задается номинальный диаметр развертки (основная плоскость)
<input type="checkbox"/> Диаметр развертки	Диаметр развертки, задаваемый в основной плоскости.
<input type="checkbox"/> Угол конуса	Угол конуса развертки.
<input checked="" type="checkbox"/> Конусность	Информация о конусности развертки. Выводится, если инструмент описан в списке для выбора.
<input checked="" type="checkbox"/> Источник информации	Справочник или ГОСТ, откуда взято описание инструмента. Выводится, если инструмент описан в списке для выбора и заполнена графа «Источник».
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. КОРРЕКТОР ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.

См. также :

- [Развертка](#)^[388]
- [Формат оператора для развертки](#)^[415]

2.10.5 Цилиндрическая зенковка

Задание геометрических параметров для цилиндрической зенковки показано на рисунке:



Цилиндрическая зенковка

См. также:

- [Ввод параметров для цилиндрических зенковок;](#) 393
- [Формат оператора для цилиндрической зенковки;](#) 416

2.10.5.1 Ввод параметров для цилиндрической зенковки

Для инструмента типа **ЗЕНКОВКА ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:

Элемент	Описание
Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера,

Элемент	Описание
	револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию сверла. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты (см. Вылеты ^[364])	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X .
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y .
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во

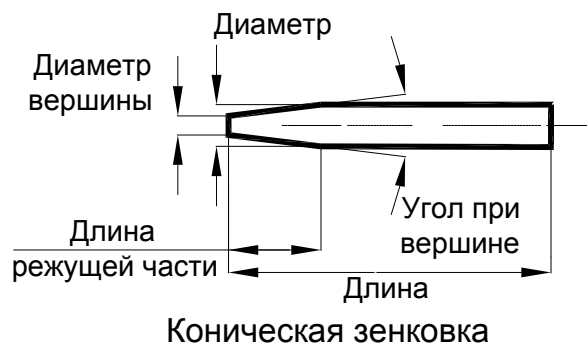
Элемент	Описание
	включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input type="checkbox"/> Длина зенковки	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр зенковки	Диаметр инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. КОРРЕКТОР ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.

См. также :

- [Цилиндрическая зенковка](#)^[392]
- [Формат оператора для цилиндрической зенковки](#)^[416]

2.10.6 Коническая зенковка

Задание геометрических параметров для конической зенковки показано на следующем рисунке:



См. также :

- [Ввод параметров для конической зенковки](#)^[396]
- [Формат оператора для конической зенковки](#)^[418]

2.10.6.1 Ввод параметров для конической зенковки

Для инструмента типа **ЗЕНКОВКА КОНИЧЕСКАЯ** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:

Элемент	Описание
Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера,

Элемент	Описание
	револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию сверла. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты (см. Вылеты ^[364])	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X .
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y .
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во

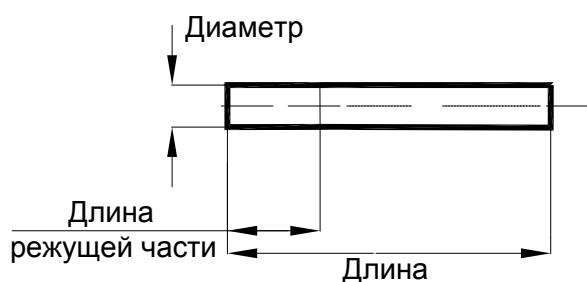
Элемент	Описание
	включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input type="checkbox"/> Длина зенковки	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр зенковки	Диаметр зенковки.
<input type="checkbox"/> Угол при вершине	Величина угла при вершине зенковки.
<input type="checkbox"/> Диаметр вершины	Меньший диаметр инструмента, который удаляет материал вдоль оси сверления
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. Задание корректора ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.

См. также:

- [Коническая зенковка](#)^[395]
- [Формат оператора для конической зенковки](#)^[418]

2.10.7 Зенкер

Задание геометрических параметров для зенкера показано на рисунке:



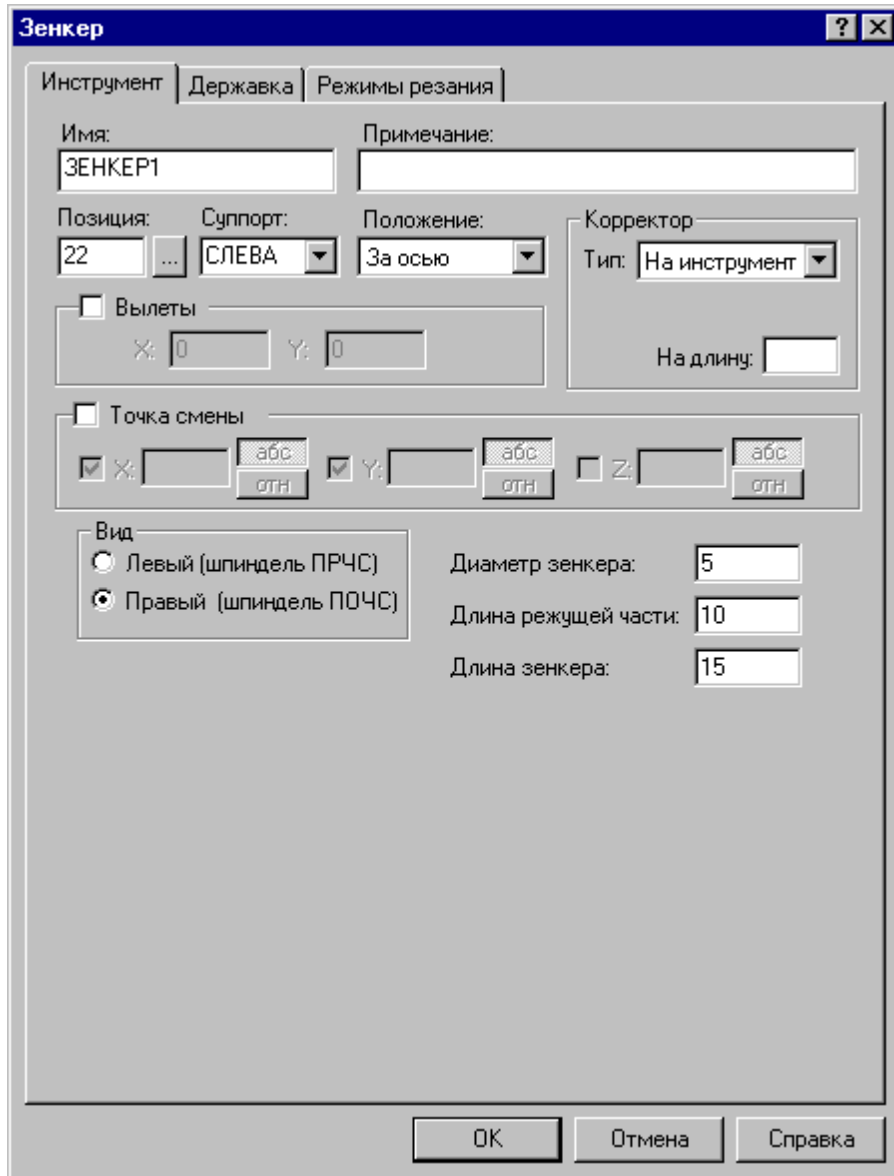
Зенкер

См. также:

- [Ввод параметров для зенкера](#)³⁹⁹;
- [Формат оператора для зенкера](#)⁴²⁰;

2.10.7.1 Ввод параметров для зенкера

Для инструмента типа **ЗЕНКЕР** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
<input type="checkbox"/> Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной)

Элемент	Описание
	головке).
<input type="checkbox"/> Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
<input type="checkbox"/> Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию сверла. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты(см. Вылеты ^[364])	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X.
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки

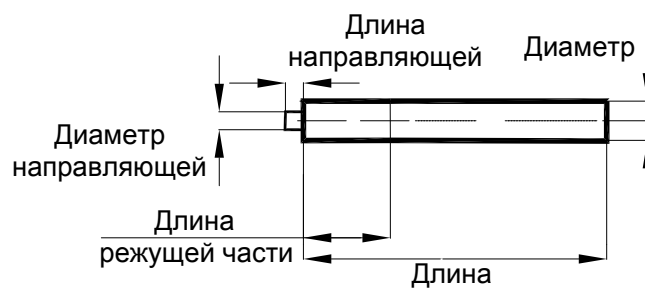
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input type="checkbox"/> Длина зенкера	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр зенкера	Диаметр инструмента
<input type="checkbox"/> Радиус скругления	Радиус нижней дуги скругления сверла
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. Задание корректоров ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Контур режущей части	Имя контура режущей части инструмента. Контур должен быть построен таким образом, что его точка привязки находится в точке с координатами (0,0). Если задан контур режущей части, остальные геометрические параметры инструмента задавать не обязательно.

См. также :

- [Зенкер](#)^[398]
- [Формат оператора для зенкера](#)^[420]

2.10.8 Цековка

Задание геометрических параметров для цековки показано на рисунке:



Цековка

См. также:

- [Ввод параметров для цековки](#)^[403];
- [Формат оператора для цековки](#)^[421];

2.10.8.1 Ввод параметров для цековки

Для инструмента типа **ЦЕКОВКА** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:

Элемент	Описание
Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.),

Элемент	Описание
	который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию сверла. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты (см. Вылеты ^[364])	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X .
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y .
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input type="checkbox"/> Длина цековки	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр цековки	Диаметр инструмента
Направляющая	
<input type="checkbox"/> Длина	Длина направляющей
<input type="checkbox"/> Диаметр	Диаметр направляющей
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. Задание корректоров ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.

См. также :

- [Параметры для цековки](#)^[402]
- [Формат оператора для цековки](#)^[421]

2.10.9 Метчик

См. также :

- [Ввод параметров для метчика](#)^[406]
- [Формат оператора для метчика](#)^[423]

2.10.9.1 Ввод параметров для метчика

Для инструмента типа **МЕТЧИК** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:

Элемент	Описание
Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
Примечание	Комментарий к описанию центрального инструмента. Чаще всего краткая характеристика.
Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера,

Элемент	Описание
	револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты (см. Вылеты ^[364])	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X.
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого центрального инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого центрального инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input type="checkbox"/> Длина метчика	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр метчика	Диаметр метчика.
<input type="checkbox"/> Угол конуса	Коническая резьба используется, чтобы создать более плотную изоляцию между сопрягаемыми деталями. Метчики для трубной резьбы сведены на конус и имеют форму конической резьбы.
<input type="checkbox"/> Шаг резьбы	Шаг резьбы для метрических резьб.
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. КОРРЕКТОР ^[360]). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.

См. также:

- [Метчик](#)^[405]
- [Формат оператора для метчика](#)^[423]

2.10.10 Форматы операторов

Темы этого раздела:

- [Формат оператора для сверла](#)^[409]
- [Формат оператора для развертки](#)^[415]
- [Формат оператора для цилиндрической зенковки](#)^[416]
- [Формат оператора для конической зенковки](#)^[418]
- [Формат оператора для зенкера](#)^[420]
- [Формат оператора для цековки](#)^[421]
- [Формат оператора для метчика](#)^[423]
- [Формат оператора для центрального сверла](#)^[412]
- [Формат оператора для расточного инструмента](#)^[411]

2.10.10.1 Формат оператора для сверла

Формат оператора для центровых инструментов:

```

ИНСТР ид = СВЕРЛО , имя , поз [ , поз1 ] [ , ВЫЛЕТ , x , y ] , [ ПЕРЕД , { ПРАВЫЙ
                                                                                   ЛЕВЫЙ }
[ , ДЛИНА , длина ] , ДИАМЕТР , диаметр [ , диаметр1 ] , УГОЛ , угол
[ , РАДИУС , радиус ] , КРОМКА , гл [ , ДЕРЖАВКА , контур ]
[ , ПРОФИЛЬ , контур ] [ , ПРИМ , 'текст' ] [ , ВРЕМЯРАБ , t ]
[ , НОМГОЛОВ , { СЛЕВА
                                                                                   СПРАВА } ] [ , НОМКОР , ДЛИНА , b ]
    
```

Параметры оператора:

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтроне. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
СВЕРЛО	Признак сверла.
<i>поз</i> , <i>поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x</i> , <i>y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям X и Y равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр сверла.

Элемент	Описание
диаметр1	Меньший диаметр инструмента, который удаляет материал вдоль оси сверления
РАДИУС, радиус	Радиус нижней дуги скругления сверла
УГОЛ, угол	Величина угла при вершине сверла
КРОМКА, гл	Длина режущей части инструмента.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
СЛЕВА	Положение устройства крепления слева
СПРАВА	Положение устройства крепления справа
ПРИМ, 'текст'	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ, t	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА, b	Корректор на длину с номером b (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА, контур	Имя контура державки инструмента.
ПРОФИЛЬ, контур	Имя контура режущей части инструмента. Контур должен быть построен таким образом, что его точка привязки находится в точке с координатами (0,0).

См. также :

- [Ввод параметров для сверла^{\[374\]}](#);
- [Корректор^{\[360\]}](#);

2.10.10.2 Формат оператора для расточного инструмента

Формат оператора для центровых инструментов:

```

ИНСТР ид = РАСТОЧ , имя , поз [ , поз1 ] [ , ВЫЛЕТ , x , y ] , [ ПЕРЕД , { ПРАВЫЙ }
{ ЛЕВЫЙ }
[ , ДЛИНА , длина ] , ДИАМЕТР , диаметр [ , диаметр1 ] , УГОЛ , угол
[ , РАДИУС , радиус ] , КРОМКА , гл [ , ДЕРЖАВКА , контур ]
[ , ПРИМ , 'текст' ] [ , ВРЕМЯРАБ , t ]
[ , НОМГОЛОВ , { СЛЕВА }
{ СПРАВА } ] [ , НОМКОР , ДЛИНА , b ]
    
```

Параметры оператора:

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтроне. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
РАСТОЧ	Признак расточного инструмента.
<i>поз</i> , <i>поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x</i> , <i>y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям X и Y равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр расточного инструмента.

Элемент	Описание
<i>диаметр1</i>	Диаметр хвостовика
РАДИУС , <i>радиус</i>	Радиус скругления вершины твердосплавной режущей пластины
УГОЛ , <i>угол</i>	Угол режущей пластины расточного инструмента
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
СЛЕВА	Положение устройства крепления слева
СПРАВА	Положение устройства крепления справа
ПРИМ , <i>'текст'</i>	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА , <i>b</i>	Корректор на длину с номером b (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА , <i>контур</i>	Имя контура державки инструмента.

См. также:

- [Ввод параметров для расточного инструмента](#)^[378];
- [Корректор](#)^[360];

2.10.10.3 Формат оператора для центрового сверла

Формат оператора для центровочного сверла:

```

ИНСТР ид = СВЕРЛО ЦЕНТРОВ, имя, поз [, поз1] [, ВЪЛЕТ, x, y] [, ПЕРЕД, { ПРАВЫЙ } { ЛЕВЫЙ } [, ТИП, тип]
[ , ДЛИНА, длина ], ДИАМЕТР, диаметр [, диаметр1 [, диаметр2 ]], УГОЛ, угол [, угол1 [, угол2 ]]
[ , РАДИУС, рад ] КРОМКА, гл [, ПРИМ, 'текст'] [, ВРЕМЯРАБ, t] [, ДЕРЖАВКА, контур ]
[ , НОМГОЛОВ, { СЛЕВА } { СПРАВА } ] [, НОМКОР, ДЛИНА, b ]

```

Параметры оператора:

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтране. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена.
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
СВЕРЛО ЦЕНТРОВ	Признак центровочного сверла.
<i>поз, поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x, y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям <i>X</i> и <i>Y</i> равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ТИП , <i>тип</i>	Тип центровочного сверла по ГОСТ 14952. 1 – для центровочных отверстий 60° без предохранительного конуса 2 – для центровых отверстий 60° с предохранительным конусом 120° 3 – для центровых отверстий 75° без предохранительного конуса 4 – для центровых отверстий с дугообразной образующей
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр центровочного сверла.
<i>диаметр1</i>	Диаметр хвостовика.
<i>диаметр2</i>	Диаметр конуса (для типа 2).
УГОЛ , <i>угол</i>	Величина угла при вершине центровочного сверла.

Элемент	Описание
<i>угол1</i>	Величина угла отверстия (кроме типа 4).
<i>угол2</i>	Величина угла конуса (для типа 2).
РАДИУС , <i>рад</i>	Радиус образующей (для типа 4).
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
СЛЕВА	Положение устройства крепления слева
СПРАВА	Положение устройства крепления справа
ПРИМ , ' <i>текст</i> '	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА , <i>b</i>	Корректор на длину с номером <i>b</i> (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА , <i>контур</i>	Имя контура державки инструмента.

См. также :

- [Центровочное сверло](#)^[380];
- [Ввод параметров для центровочного сверла](#)^[382];
- [Корректор](#)^[360];
- [Формат файлов центровочного сверла](#)^[387];

2.10.10.4 Формат оператора для развертки

Формат оператора для развертки:

```
ИНСТР ид = РАЗВЕР , имя, поз [ , поз1 ] [ , ВЫЛЕТ , x, y ] , [ ПЕРЕД , { ПРАВЫЙ }
{ ЛЕВЫЙ }
[ , ДЛИНА , длина ] , ДИАМЕТР , диаметр , УГОЛ , угол
КРОМКА , гл, оснпл [ , ПРИМ , ' текст ' ] [ , ВРЕМЯРАБ , t ] [ , ДЕРЖАВКА , контур ]
[ , НОМГОЛОВ , { СЛЕВА
{ СПРАВА } } ] [ , НОМКОР , ДЛИНА , b ]
```

Параметры оператора:

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтроне. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
РАЗВЕР	Признак развертки.
<i>поз</i> , <i>поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x</i> , <i>y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям X и Y равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр развертки, задаваемый в основной плоскости.
УГОЛ , <i>угол</i>	Угол конуса развертки.

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтране. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
ЦЗЕНК	Признак цилиндрической зенковки.
<i>поз, поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x, y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям <i>X</i> и <i>Y</i> равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр цилиндрической зенковки.
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
СЛЕВА	Положение устройства крепления слева
СПРАВА	Положение устройства крепления справа
ПРИМ , ' <i>текст</i> '	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА , <i>b</i>	Корректор на длину с номером <i>b</i> (вид коррекции: на

Элемент	Описание
	инструмент).
ДЕРЖАВКА, <i>контур</i>	Имя контура державки инструмента.

См. также :

- [Ввод параметров для цилиндрической зенковки^{\[393\]}](#);
- [Корректор^{\[360\]}](#);

2.10.10.6 Формат оператора для конической зенковки

Формат оператора для конической зенковки:

```

ИНСТР ид = КЗЕНК , имя , поз [ , поз1 ] [ , ВЫЛЕТ , x , y ] , [ ПЕРЕД , { ПРАВЫЙ
                                                                                   ЛЕВЫЙ }
[ , ДЛИНА , длина ] , ДИАМЕТР , диаметр [ , диаметр1 ] , УГОЛ , угол
, КРОМКА , гл [ , ДЕРЖАВКА , контур ] [ , ПРИМ , ' текст ' ] [ , ВРЕМЯРАБ , t ]
[ , НОМГОЛОВ , { СЛЕВА
                                                                                   СПРАВА } ] [ , НОМКОР , ДЛИНА , b ]

```

Параметры оператора:

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтроне. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
КЗЕНК	Признак конической зенковки.
<i>поз</i> , <i>поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x</i> , <i>y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае

Элемент	Описание
	привязки инструмента на станке вылеты по осям X и Y равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр зенковки.
<i>диаметр1</i>	Меньший диаметр инструмента, который удаляет материал вдоль оси сверления
УГОЛ , <i>угол</i>	Величина угла при вершине инструмента
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
СЛЕВА	Положение устройства крепления слева
СПРАВА	Положение устройства крепления справа
ПРИМ , <i>'текст'</i>	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА , <i>b</i>	Корректор на длину с номером b (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА , <i>контур</i>	Имя контура державки инструмента.

См. также :

- [Ввод параметров для конической зенковки^{\[396\]}](#);
- [Корректор^{\[360\]}](#);

2.10.10.7 Формат оператора для зенкера

Формат оператора для зенкера:

```
ИНСТР ид = ЗЕНКЕР , имя , поз [ , поз1 ] [ , ВЫЛЕТ , x , y ] , [ ПЕРЕД , { ПРАВЫЙ }
{ ЛЕВЫЙ }
[ , ДЛИНА , длина ] , ДИАМЕТР , диаметр [ , РАДИУС , радиус ] , КРОМКА , гл
[ , ПРИМ , ' текст ' ] [ , ВРЕМЯРАБ , t ] [ , ДЕРЖАВКА , контур ] [ , ПРОФИЛЬ , контур ]
[ , НОМГОЛОВ , { СЛЕВА }
{ СПРАВА } ] [ , НОМКОР , ДЛИНА , b ]
```

Параметры оператора:

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтроне. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена.
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
ЦЗЕНК	Признак цилиндрической зенковки.
<i>поз</i> , <i>поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x</i> , <i>y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям X и Y равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр зенкера.
РАДИУС , <i>радиус</i>	Радиус нижней дуги скругления сверла

Элемент	Описание
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
СЛЕВА	Положение устройства крепления слева
СПРАВА	Положение устройства крепления справа
ПРИМ , ' <i>текст</i> '	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА , <i>b</i>	Корректор на длину с номером <i>b</i> (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА , <i>контур</i>	Имя контура державки инструмента.
ПРОФИЛЬ , <i>контур</i>	Имя контура режущей части инструмента. Контур должен быть построен таким образом, что его точка привязки находится в точке с координатами (0,0).

См. также:

- [Ввод параметров для зенкера](#)^[399];
- [Корректор](#)^[360];

2.10.10.8 Формат оператора для цековки

Формат оператора для цековки:

```

ИНСТР ид = ЦЕКОВ , имя , ноз [ , нозl ] [ , ВЫЛЕТ , x , y ] , [ ПЕРЕД , { ПРАВЫЙ }
                                     { ЛЕВЫЙ } ]
[ , ДЛИНА , длина ] , ДИАМЕТР , диаметр [ , диаметр ] , КРОМКА , гл [ , длинагр ]
[ , ПРИМ , 'текст' ] [ , ВРЕМЯРАБ , t ] [ , ДЕРЖАВКА , контур ]
[ , НОМГОЛОВ , { СЛЕВА }
                                     { СПРАВА } ] [ , НОМКОР , ДЛИНА , b ]

```

Параметры оператора:

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтране. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
ЦЗЕНК	Признак цилиндрической зенковки.
<i>поз, поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x, y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям <i>X</i> и <i>Y</i> равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр цековки.
<i>днапр</i>	Диаметр направляющей цековки.
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
<i>длнапр</i>	Длина направляющей цековки.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
СЛЕВА	Положение устройства крепления слева
СПРАВА	Положение устройства крепления справа
ПРИМ , ' <i>текст</i> '	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах

Элемент	Описание
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА, <i>b</i>	Корректор на длину с номером <i>b</i> (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА, контур	Имя контура державки инструмента.

См. также:

- [Ввод параметров для цековки^{\[403\]}](#);
- [Корректор^{\[360\]}](#);

2.10.10.9 Формат оператора для метчика

Формат оператора для метчиков и плашек:

```

ИНСТР ид = МЕТЧИК, имя, поз [поз1] [, ВЫЛЕТ, x, y], [ ПЕРЕД, { ПРАВЫЙ
                                                                 ЛЕВЫЙ }
[ , ДЛИНА, длина ], ДИАМЕТР, диам [, УГОЛ, угол ], КРОМКА, гл [, ШАГ, шаг ]
[ , ДЕРЖАВКА, контур ] [, ПРИМ, 'текст' ] [, ВРЕМЯРАБ, t ]
[ , НОМГОЛОВ, { СЛЕВА
                                                                 СПРАВА } ] [, НОМКОР, ДЛИНА, b ]

```

Параметры оператора:

Параметр	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтране. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
МЕТЧИК	Признак метчика.
<i>поз поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x, y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в

Параметр	Описание
	которых размерная привязка инструмента производится вне станка . x и y – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям X и Y равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр метчика.
УГОЛ , <i>угол</i>	Коническая резьба используется, чтобы создать более плотную изоляцию между сопрягаемыми деталями. Метчики для трубной резьбы сведены на конус и имеют форму конической резьбы.
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
ШАГ <i>шаг</i>	Шаг резьбы для метрических резьб.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
ПРИМ , <i>'текст'</i>	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА , <i>b</i>	Корректор на длину с номером b (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА , <i>контур</i>	Имя контура державки инструмента.

См. также:

- [Ввод параметров для метчика](#)^[406];
- [Корректор](#)^[360];

2.11 Фреза

См. также:

- ❑ [Ввод параметров фрезы](#)^[425];
- ❑ [Формат оператора для фрезы](#)^[428]
- ❑ [Корректор](#)^[360];

2.11.1 Ввод параметров фрезы

Для инструмента типа **ФРЕЗА** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:

Фреза [?] [X]

Инструмент | Державка | Режимы резания

Имя: Примечание:

Позиция: ... Суппорт: Положение: Корректор: Тип:

Вылеты X: Y: На радиус: На длину:

Точка смены: X: абс / отн Y: абс / отн Z: абс / отн

Вид: Левый (шпиндель ПРЧС) Диаметр фрезы: Правый (шпиндель ПОЧС) Радиус скругления:

Длина режущей части: Длина фрезы: Ширина пластины:

OK Отмена Справка

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
<input type="checkbox"/> Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
<input type="checkbox"/> Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
<input type="checkbox"/> Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию сверла. Чаще всего краткая характеристика.
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты(см. Вылеты)	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X .
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y .
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> отн	<p>Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	<p>Установка левой фрезы для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	<p>Установка правой фрезы для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).</p>
<input type="checkbox"/> Длина фрезы	<p>Длина инструмента.</p>
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	<p>Длина режущей части инструмента.</p>
<input type="checkbox"/> Диаметр фрезы	<p>Диаметр фрезы.</p>
<input type="checkbox"/> Ширина пластины	<p>В качестве инструмента для плунжерного фрезерования может быть использована фреза с режущей пластиной. У такой фрезы имеется внутренняя нерабочая часть, наличие которой накладывает на ее использование ряд ограничений. Для учета ограничения нерабочей части фрезы надо при описании фрезы задать ширину режущей пластины.</p> 
<input type="checkbox"/> Радиус скругления	<p>Радиус при вершине фрезы</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	<p>Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции. Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. Корректор). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на инструмент.</p>

См. также:

- [Формат оператора для фрезы](#)^[428]

2.11.2 Формат оператора для фрезы

Формат оператора для фрезы:

```
ИНСТР ид = ФРЕЗА , имя , поз [ , поз1 ] [ , ВЫЛЕТ , x , y ] , [ ПЕРЕД , { ПРАВЫЙ }
{ ЛЕВЫЙ }
, ДИАМЕТР , диаметр [ , ШИРИНА , w ] [ , РАДИУС , радиус ] [ , ДЛИНА , длина ] ,
КРОМКА , гл [ , ДЕРЖАВКА , контур ] [ , ПРИМ , ' текст ' ] [ , ВРЕМЯРАБ , t ]
[ , НОМГОЛОВ , { СЛЕВА }
{ СПРАВА } ] [ , НОМКОР [ , РАДИУС , a ] [ , ДЛИНА , b ] ]
```

Параметры оператора:

Элемент	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтране. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена /
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
ФРЕЗА	Признак фрезы.
<i>поз</i> , <i>поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x</i> , <i>y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям X и Y равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.

Элемент	Описание
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр фрезы.
ШИРИНА , <i>w</i>	Ширина режущей пластины
РАДИУС , <i>радиус</i>	Радиус скругления при вершине фрезы
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
СЛЕВА	Положение устройства крепления слева
СПРАВА	Положение устройства крепления справа
ПРИМ , ' <i>текст</i> '	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.
ДЛИНА , <i>b</i>	Корректор на длину с номером <i>b</i> (вид коррекции: на инструмент).
РАДИУС , <i>a</i>	Корректор на радиус с номером <i>a</i> (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА , <i>контур</i>	Имя контура державки инструмента.

См. также :

- [Ввод параметров фрезы](#)^[425];
- [Корректор](#)^[360];

2.12 Резьбовая фреза

См. также :

- [Ввод параметров резьбовой фрезы](#)^[430];
- [Формат оператора для резьбовой фрезы](#)^[432]
- [Корректор](#)^[360];

2.12.1 Ввод параметров для резьбовой фрезы

Для инструмента типа **РЕЗЬБОВАЯ ФРЕЗА** окно диалога *Параметры инструмента* имеет вид:

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Имя	Имя инструмента. Длина неограниченна.
<input type="checkbox"/> Позиция	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке).
<input type="checkbox"/> Примечание	Комментарий к описанию центрального инструмента. Чаще всего краткая характеристика.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Суппорт	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
<input type="checkbox"/> Положение	Положение инструмента относительно оси вращения
<input checked="" type="checkbox"/> Вылеты(см. Вылеты)	Флажок, определяющий необходимость задания вылетов инструмента. Если он снят, вылеты инструмента не задаются.
<input type="checkbox"/> X	Вылет инструмента по X.
<input type="checkbox"/> Y	Вылет инструмента по Y.
<input checked="" type="checkbox"/> Точка смены	Определяет положение для загрузки инструмента, которым будет выполняться последующая обработка, используемое при его загрузке в качестве умолчания. Если флажок сброшен, инструмент загружается в текущей заданной точке смены
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X	Составляющая по оси x. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Y	Составляющая по оси y. Координата отсчитывается от начала координат или от положения инструмента в зависимости от положения переключателя абс/отн . Если флажок сброшен, данная составляющая не учитывается. Это означает, что перемещение инструмента производится только по другой оси
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Z	Составляющая по оси z.
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Абсолютное положение точки смены
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Относительное положение точки смены. Для отвода относительное положение точки смены отсчитывается от текущего положения инструмента, а для подвода – от точки начала обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Левый	Установка левого центрального инструмента для определения

Элемент	Описание
	направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input checked="" type="checkbox"/> Правый	Установка правого центрального инструмента для определения направления вращения шпинделя ПОЧС / ПРЧС (должен быть во включенном состоянии).
<input type="checkbox"/> Длина фрезы	Длина инструмента.
<input type="checkbox"/> Длина режущей части	Длина режущей части инструмента.
<input type="checkbox"/> Диаметр фрезы	Диаметр фрезы.
<input type="checkbox"/> Шаг резьбы	Шаг резьбы для метрических резьб.
<input type="checkbox"/> Глубина резьбы	Глубина резьбы.
<input type="checkbox"/> Диаметр хвостовика	Диаметр хвостовика резьбовой фрезы.
<input checked="" type="checkbox"/> Корректор. Тип	Описание корректоров. Содержит поле, определяющее тип коррекции . Каждому типу коррекции соответствует свой состав полей ввода или редактирования корректоров (см. КОРРЕКТОР). Инструменты данного вида могут иметь тип коррекции на длину инструмента.

См. также:

- [Резьбовая фреза \(формат оператора\)⁴³²](#)

2.12.2 Формат оператора для резьбовой фрезы

Формат оператора для резьбовой фрезы:

```

ИНСТР id = РЕЗЬФРЕЗ, имя, поз [ , поз l ] [ , ВЫЛЕТ, x, y ], [ ПЕРЕД, { ПРАВЫЙ } { ЛЕВЫЙ } ] [ , ДЛИНА, длина ],
    ДИАМЕТР, diam, dxвост, глуб, КРОМКА, gl [ , ШАГ, шаг ] [ , ДЕРЖАВКА, контур ] [ , ПРИМ, 'текст' ]
    [ , ВРЕМЯРАБ, t ] [ , НОМГОЛОВ, { СЛЕВА } { СПРАВА } ] [ , НОМКОР, [ РАДИУС, a ] [ ДЛИНА, b ] ]

```

Параметры оператора:

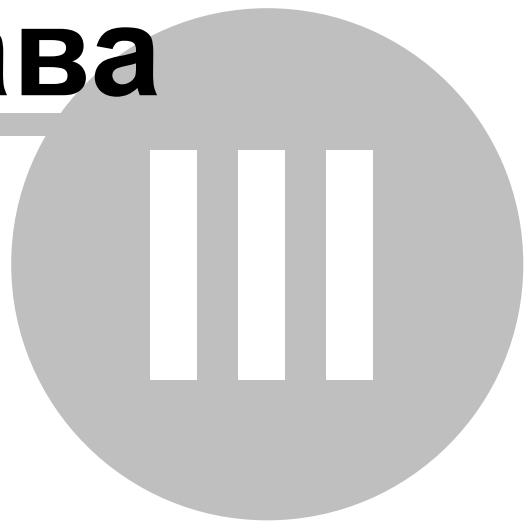
Параметр	Описание
<i>ид</i>	Идентификатор инструмента в тексте программы на Техтране. Длина до 8 символов. Подробнее см. раздел Символические имена
<i>имя</i>	Имя инструмента. Длина неограниченна.
РЕЗБФРЕЗ	Признак резьбовой фрезы.
<i>поз поз1</i>	Номер позиции инструмента в резцедержателе (револьверной головке). Второй параметр определяет условное положение шибера на станке. Допустимые значения: 1, 2, 3.
ПЕРЕД	Положение инструмента перед осью вращения. По умолчанию инструмент находится за осью вращения
ВЫЛЕТ <i>x, y</i>	Вылеты инструмента, используется только для станков, в которых размерная привязка инструмента производится вне станка . <i>x</i> и <i>y</i> – величины вылетов от базовой точки резцедержки до настроечной точки инструмента. В случае привязки инструмента на станке вылеты по осям <i>X</i> и <i>Y</i> равны 0.
ПРАВЫЙ ЛЕВЫЙ	Тип инструмента (левый или правый), для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки).
ДЛИНА , <i>длина</i>	Длина инструмента.
ДИАМЕТР , <i>диаметр</i>	Диаметр фрезы.
<i>дхвост</i>	Диаметр хвостовика.
<i>глуб</i>	Глубина резьбы.
КРОМКА , <i>гл</i>	Длина режущей части инструмента.
ШАГ <i>шаг</i>	Шаг резьбы для метрических резьб.
НОМГОЛОВ	Положение устройства крепления инструмента (шибера, револьверной головки, дополнительного суппорта и т.д.), который предназначен для описания станков, имеющих более одной револьверной головки или суппорта
ПРИМ , ' <i>текст</i> '	Примечание к инструменту (до 80 символов).
ВРЕМЯРАБ , <i>t</i>	стойкость инструмента в минутах
НОМКОР	Задание коррекции.

Параметр	Описание
ДЛИНА, b	Корректор на длину с номером b (вид коррекции: на инструмент).
РАДИУС, a	Корректор на радиус с номером a (вид коррекции: на инструмент).
ДЕРЖАВКА, <i>контур</i>	Имя контура державки инструмента.

См. также:

- [Ввод параметров для резьбовой фрезы^{\[430\]}](#);
- [Корректор^{\[360\]}](#);

Глава



3 Фрезерная обработка

Программа **Техтран Фрезерная обработка** предназначена для проектирования управляющих программ 2.5-координатной обработки деталей на фрезерных, сверлильных, расточных станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах.

Программирование обработки ведется как отдельными элементарными командами, так и технологическими переходами, в результате выполнения которых автоматически формируются команды обработки, исходя из совокупности исходных данных:

- области обработки;
- геометрических и технологических параметров перемещений на различных фазах обработки;
- схемы движения;
- геометрии инструмента, перекрытия следа фрезы и припуска на чистовую обработку;
- включения в переход черновой и чистовой обработки;
- выполнения послойной обработки.

Темы этого раздела:

- [Область обработки](#)^[436]
- [Уровни обработки](#)^[439]
- [Фазы обработки](#)^[440]
- [Схемы движения](#)^[441]
- [Черновая обработка](#)^[451]
- [Чистовая обработка](#)^[452]
- [Формирование вспомогательных движений](#)^[452]
- [Врезание в сплошной материал](#)^[453]
- [Подход и отход](#)^[456]
- [Послойная обработка](#)^[456]
- [Технологические переходы](#)^[460]

3.1 Область обработки

Область обработки определяет зону сплошного материала, подлежащего удалению. Вид области зависит от вида обработки.

Темы этого раздела:

- [Область контурной обработки](#)^[436]
- [Область выборки](#)^[438]

3.1.1 Область контурной обработки

Обработка отдельного контура

Область контурной обработки представляет собой весь контур или его участок. Контур может быть как замкнутым, так и разомкнутым.

Подход. Определяет местоположение начала зоны обработки на контуре. Точка подхода выбирается автоматически или указывается явным образом.

Отход. Определяет местоположение конца зоны обработки на контуре.

Врезание. Определяет местоположение точки врезания. В этой точке производится врезание инструмента в материал, после чего инструмент перемещается к началу зоны обработки на рабочей подаче. Если точка врезания не задана, врезание производится в точке начала обработки, определяемая параметром *Подход*.

При полном обходе замкнутого контура начало и конец зоны обработки совпадают.

Полный обход разомкнутого контура подразумевает его обработку от начальной до конечной точки или наоборот.

Обработка массива контуров

Область контурной обработки определяется массивом контуров. Обработка массива контуров во многом является обобщением обработки единичного контура, при котором вместо отдельных параметров используются массивы.

- Обработка массива контуров дает возможность произвести контурную обработку сразу нескольких контуров в рамках одного технологического перехода.
- Массив контуров может рассматриваться как границы замкнутой области, представляющей собой деталь или внутреннюю область детали (как при задании выборки). В этом случае имеет место контурная обработка границ области. Контуров должны быть замкнутыми, непересекающимися между собой и не имеющими самопересечений. В отличие от отдельных независимых контуров границы области логически связаны между собой, благодаря чему при построении траектории принимается во внимание возможность перемещения инструмента с учетом геометрии зоны в целом.

Подход. Определяет местоположение начала зон обработки на каждом отдельно взятом контуре. Точки подхода выбираются автоматически или задаются в явном виде.

Отход. Определяет местоположение конца зоны обработки на каждом отдельно взятом контуре. Если точка отхода не задается, производится полный обход контуров.

Массив точек подхода/отхода содержит множество точек подхода /отхода, относящихся к обрабатываемым контурам. Порядок включения точек в массивы значения не имеет. Предполагается, что каждая точка массива (как подхода, так и отхода) находится на определенном контуре из исходного массива. Если для некоторого контура не задана точка подхода или отхода (то есть в массиве точек нет точки, находящейся на этом контуре), то при обработке этого контура требуемая точка определяется автоматически.

Врезание. Определяет местоположение точек врезания. Количество точек врезания определяется числом независимых областей, в которых может перемещаться инструмент, не резая деталь, принимая во внимание припуск на последующую обработку. Если местоположение начала обработки некоторого контура оказывается в изолированной области, требуется назначение точки врезания, расположенной в этой области. В противном случае точка врезания будет назначена автоматически.

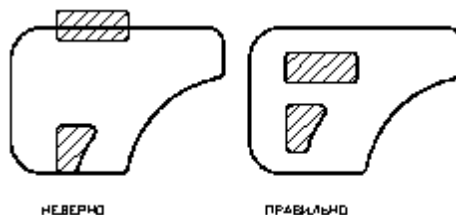
См. также :

- [Контурная обработка](#)⁴⁴¹

3.1.2 Область выборки

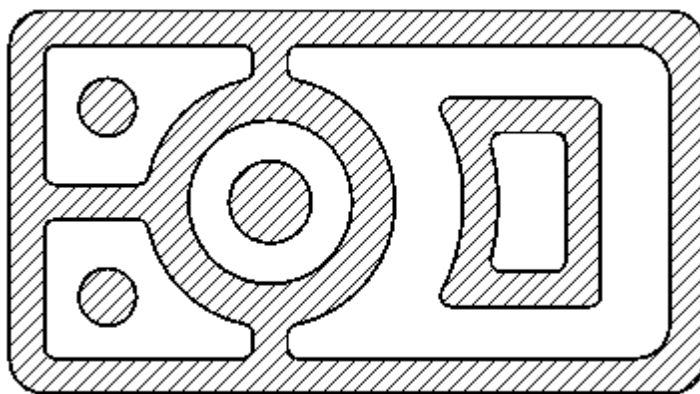
Область выборки определяет зону сплошного материала, подлежащего выборке. Область выборки может содержать внутри себя препятствия, т. е. области, где материал не должен удаляться.

Границы областей выборки, а также границы препятствий должны быть заданы замкнутыми контурами. Не допускается пересечения или касания этих контуров - такая ситуация считается ошибочной, поскольку приводит к неоднозначному толкованию исходных данных.



Последовательность задания контуров не влияет на последовательность обработки зон. Причем, внешний контур, внутри которого находятся все остальные, считается контуром зоны выборки. Остальные (внутренние) контуры считаются, в свою очередь, либо препятствиями, либо контурами внутренних зон выборки.

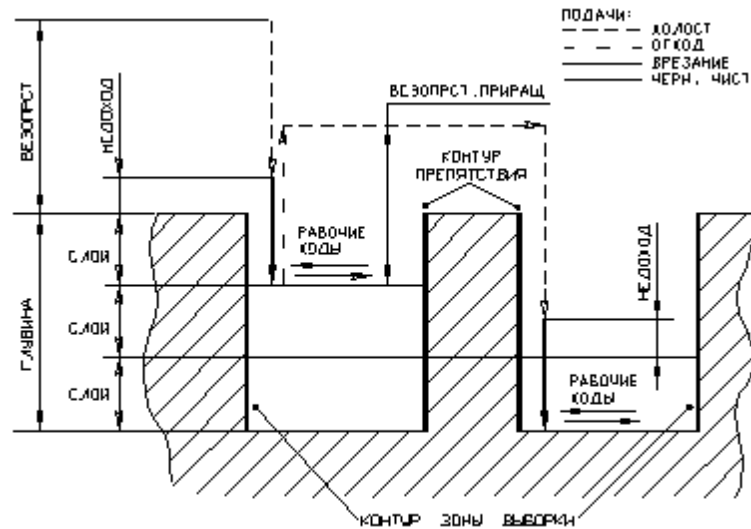
Распознавание контура выборки и контура препятствия производится автоматически - по порядку их вложенности: контур или несколько контуров, лежащие внутри самого внешнего контура считаются препятствиями, недоступными для обработки. Если внутри какого-либо из этих контуров размещены другие контуры, то они являются зонами выборки и т.д.



На рисунке штриховкой выделены зоны препятствий; материал, подлежащий выборке, находится в незаштрихованных областях между контурами.

3.2 Уровни обработки

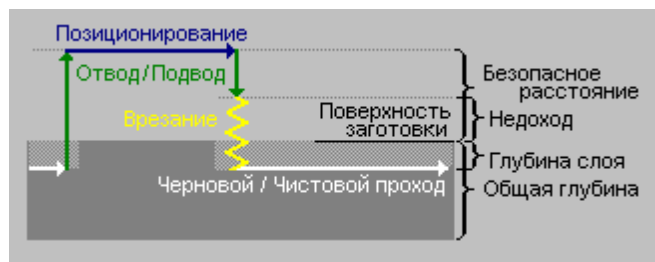
При формировании участков траектории, соответствующих различным фазам обработки, используются следующие параметры уровней обработки.



- **Поверхность заготовки** – горизонтальная плоскость, от которой отсчитываются: глубина обработки, безопасное расстояние и недоход.
- **Глубина обработки** – общая глубина материала, удаляемого при обработке всех слоев.
- **Глубина слоя** - глубина, на которой удаляется материал в процессе обработки одного слоя.
- **Поверхность обработки** – плоскость, в которой производится обработка одного слоя и формируются черновые и чистовые проходы.
- **Недоход** – величина недохода инструмента до поверхности обработки. На этом уровне происходит переключение подачи подвода на подачу врезания и начинается траектория врезания.
- **Безопасное расстояние** - расстояние от поверхности заготовки или от текущего слоя, на которое нужно отводить инструмент, чтобы избежать столкновения его с деталью при перемещении из одной точки в другую.

3.3 Фазы обработки

Траектория движения включает участки типовых фаз обработки, характеризующихся определенными технологическими и геометрическими параметрами.



- **Черновой проход** – лежащий в плоскости обработки участок траектории, на котором выполняется сьем основного объема металла.
- **Позиционирование** – холостое перемещение от прохода к проходу или переход между зонами обработки на безопасном расстоянии.
- **Подвод** – вертикальное холостое перемещение при подводе к начальной точке чернового или чистового прохода от уровня безопасного расстояния до начала врезания.
- **Отвод** – вертикальное холостое перемещение при отводе в конечной точке чернового или чистового прохода.
- **Врезание** – участок траектории вывода инструмента на уровень обработки по специальной схеме, обеспечивающей снижение нагрузки на инструмент при врезании в сплошной материал.
- **Подход** – лежащий в плоскости обработки участок траектории для вывода инструмента на обрабатываемый контур, обеспечивающий необходимые условия врезания в материал.
- **Отход** – лежащий в плоскости обработки участок траектории для отвода инструмента от обрабатываемого контура, обеспечивающий необходимые условия отвода.
- **Чистовой проход** – лежащий в плоскости обработки участок траектории вдоль границ области обработки, на котором удаляются остатки материала и/или припуск.

Под траекторией обработки понимается многопроходная траектория, при движении по которой инструмент выполняет удаление материала в указанной области.

Формирование **рабочих перемещений** (черновых и чистовых проходов) происходит в зависимости от того, какую обработку требуется выполнить. При программировании обработки возможно включение в траекторию следующих комбинаций фрагментов чистовой и черновой обработки.

- Только черновые проходы.
- Черновые проходы с завершающим чистовым проходом по контурам зон выборок и препятствий.
- Только чистовой проход по указанным контурам.

Вспомогательные перемещения (позиционирование, подвод, отвод, подход, отход, врезание) включаются в траекторию при перемещении от прохода к проходу или между зонами обработки .

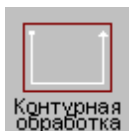
3.4 Схемы движения

Схема движения определяет алгоритм обхода инструментом области обработки.

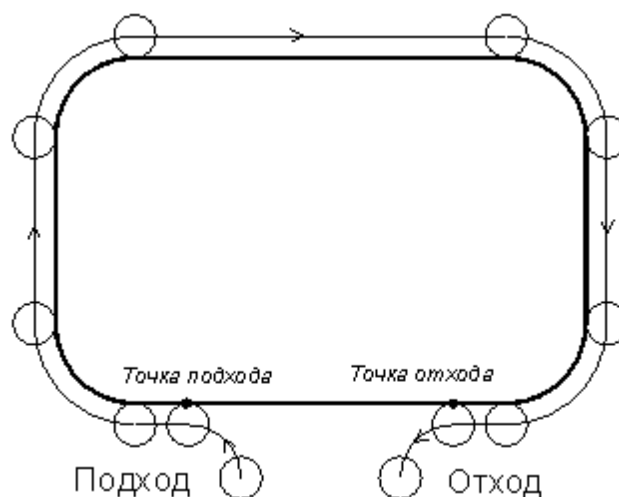
Темы этого раздела:

- [Контурная обработка](#)^[441]
- [Выборка по строке](#)^[443]
- [Выборка по спирали](#)^[443]
- [Выборка по зигзагу](#)^[444]
- [Фрезерование плоскости](#)^[445]
- [Обработка пазов](#)^[446]
- [Обработка отверстий](#)^[448]
- [Резьбофрезерование](#)^[449]

3.4.1 Контурная обработка



Траектория контурной обработки состоит из участка подхода, движения по заданному контуру и участка отхода. Движение производится вдоль зоны обработки от начальной до конечной точки.

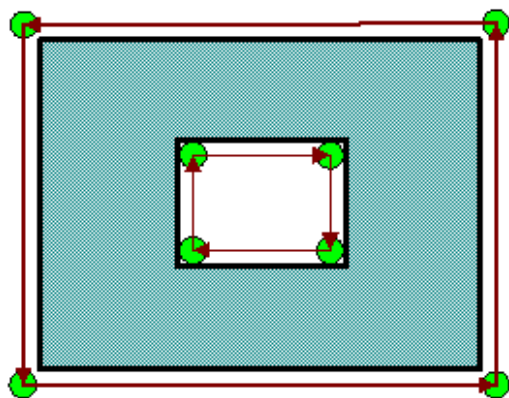


Точка подхода и точка отхода могут либо задаваться явно, либо определяться автоматически.

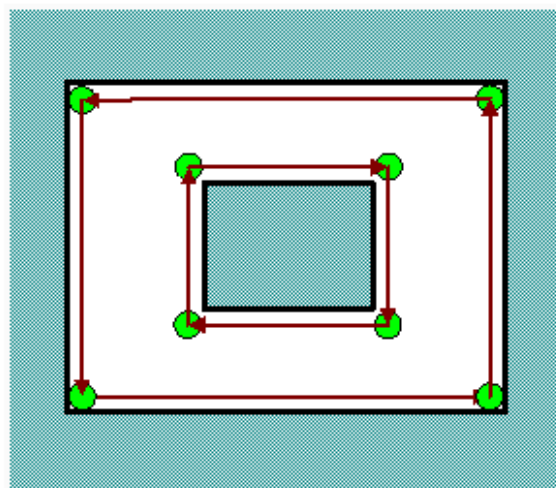
Движение по контуру осуществляется с учетом положения инструмента относительно контура (справа, слева, вне, внутри) и с учетом направления обхода контура (по часовой стрелке, против часовой стрелки, в порядке описания сегментов или в направлении противоположном описанию). При задании полного обхода замкнутого контура конечное положение инструмента вычисляется с учетом перебега.

Предусмотрен обход контура, при котором центр инструмента перемещается по контуру. Это необходимо, если расчет эквидистанты осуществляется системой ЧПУ.

В случае массива контуров положение инструмента требуется указать по отношению к внешнему контуру.



Положение инструмента:
Вне контура



Положение инструмента:
Внутри контура

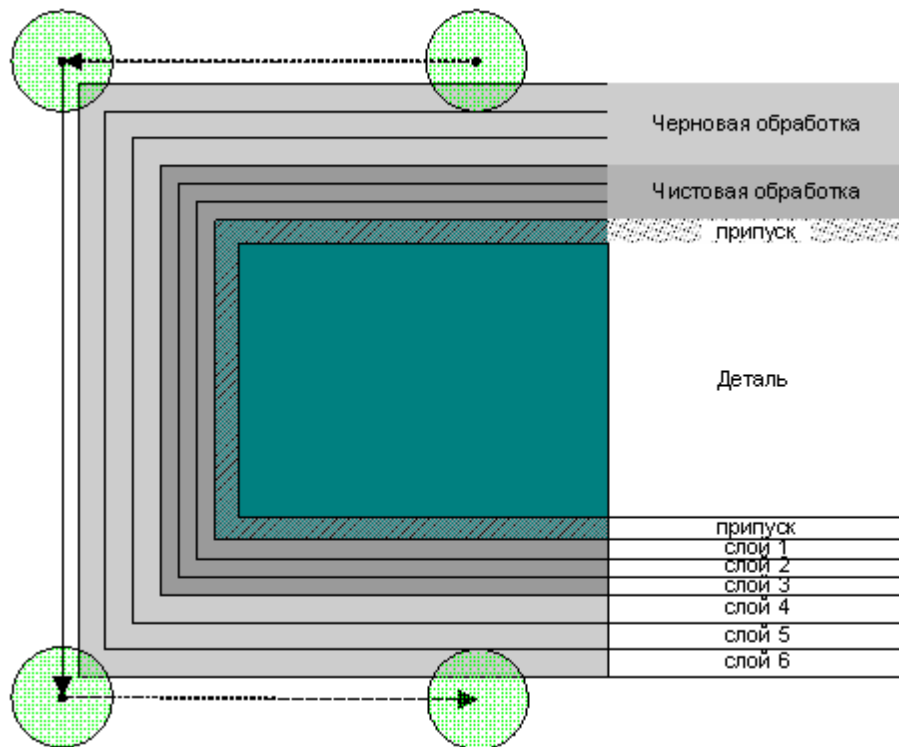
Предусмотрен обход контура, при котором центр инструмента перемещается по контуру. Это необходимо, если расчет эквидистанты осуществляется системой ЧПУ.

В общем случае контурная обработка включает в себя

Черновую контурную обработку, включающую один или несколько черновых проходов и

Чистовую контурную обработку, включающую один или несколько чистовых проходов.

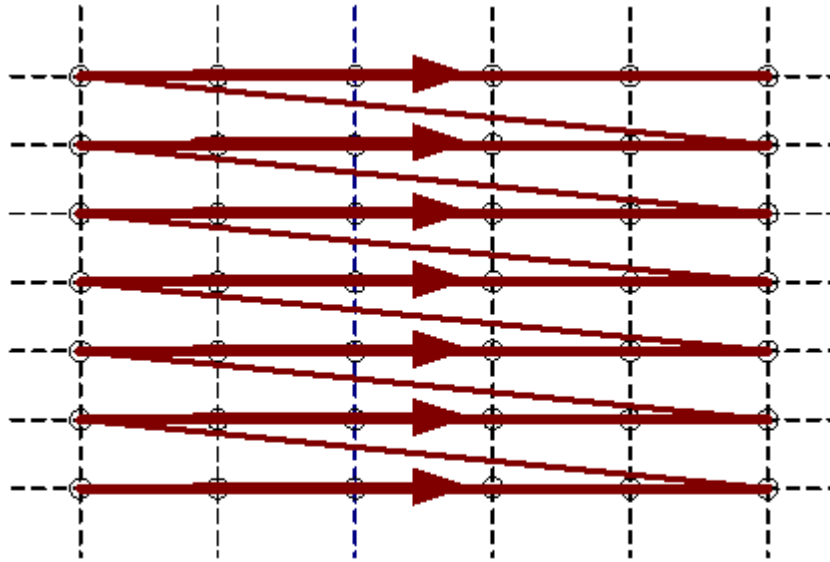
Один или несколько зачистных проходов.



3.4.2 Выборка по строке



Рабочие перемещения производятся по параллельным отрезкам в одном направлении под определенным углом к оси X. Рабочие перемещения ограничены зоной обработки. Участки зоны обработки, лежащие на одной направляющей, проходятся последовательно, пространство между участками связывается вспомогательными перемещениями. После обработки всех участков одной направляющей обрабатывается следующая направляющая и т. д.

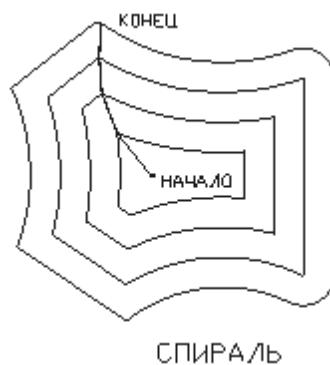


Обход методом Строка

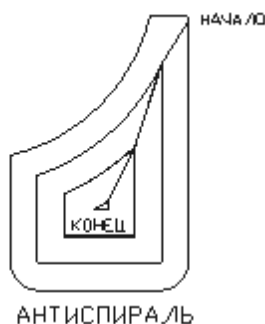
3.4.3 Выборка по спирали



Спираль Рабочие перемещения ведутся по эквидистантным уровням к границам зоны обработки, начиная с самой внутренней эквидистанты. После полного обхода поверхности одного уровня производится рабочее перемещение к началу следующего. Вспомогательные перемещения в этом случае требуются для связи зон, возникающих вследствие распада эквидистант.

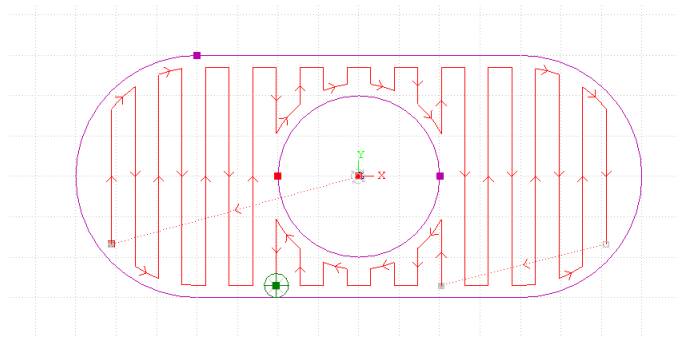


Антиспираль. Траектория строится так же, как для схемы **спираль**, но в обратной последовательности.

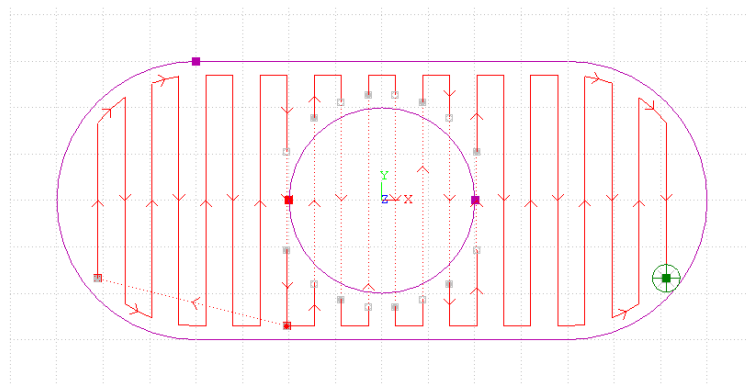


3.4.4 Выборка по зигзагу

Оптимальная стратегия. Рабочие перемещения производятся по параллельным отрезкам во встречных направлениях под определенным углом к оси ОХ. По достижении границы области следует рабочее перемещение вдоль границы области до следующей направляющей. Затем следует движение по ней в обратном направлении до границы области и т.д. Движение производится таким образом до тех пор, не достигнут край области или уже обработанный участок. После этого осуществляется вспомогательное перемещение к ближайшей необработанной зоне, строится траектория ее обработки и т.д.



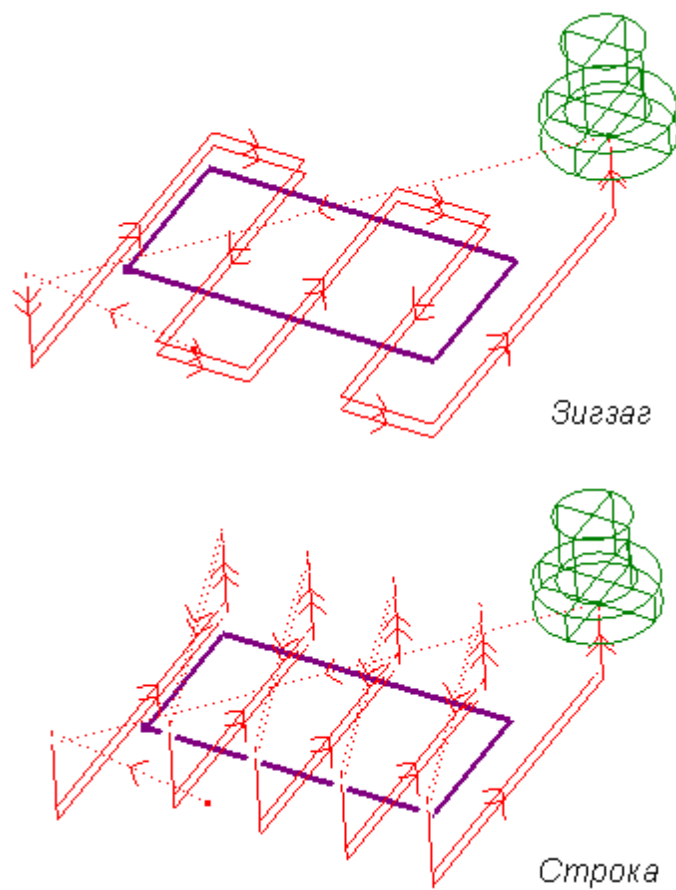
Сквозная стратегия. Траектория строится так же, как для схемы **зигзаг**, однако прохождение всех участков одной направляющей, разделенных препятствиями, не откладывается, а выполняется последовательно с вспомогательным перемещением к началу следующего участка, как в схеме **строка**.



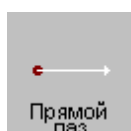
3.4.5 Фрезерование плоскости



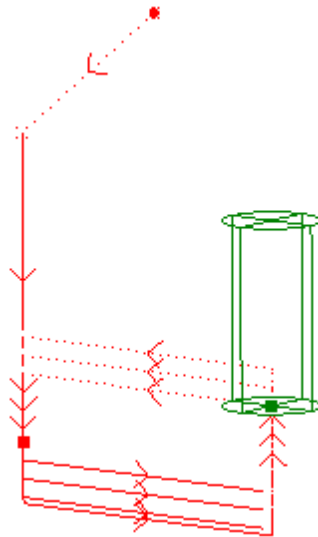
Рабочие перемещения производятся по параллельным отрезкам под определенным углом к оси **X**. Движение осуществляется по следующим схемам: **зигзаг** – движение по зигзагу, непрерывная траектория с чередованием направлений проходов; **строка** – построчное движение, проходы в одном направлении с позиционированием к началу следующего прохода. Рабочие перемещения определяются зоной обработки с учетом продольного и поперечного перекрытия.



3.4.6 Обработка пазов



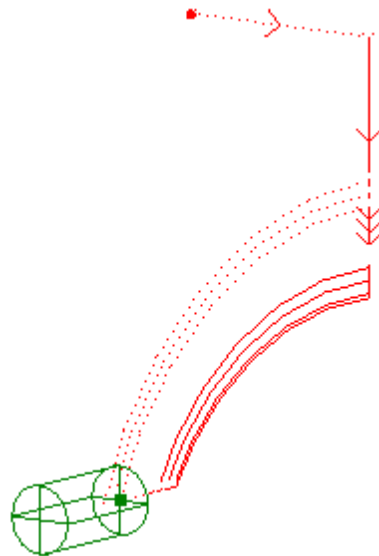
Прямой паз.



Радиусный паз. Обработка радиусного паза обеспечивает формирование траектории инструмента в следующих случаях:

- Радиусный паз на торце детали
- Радиусный паз на боковой поверхности цилиндра
- Винтовой паз на боковой поверхности цилиндра

Дуга окружности, определяющей расположение паза, лежит в плоскости, перпендикулярной оси **OX**, с центром на этой оси и началом в заданной точке.



3.4.7 Обработка отверстий



Сверление.



Глубокое сверление. Возможно сверление как равными шагами до достижения общей глубины, так и шагами разной величины. При достижении промежуточных уровней отвод выполняется либо на заданный уровень относительно глубины текущего шага, либо на уровень недохода до поверхности заготовки.



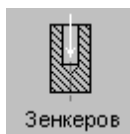
Растачивание. Предусмотрены варианты, соответствующие следующим стандартным циклам: G85, G86, G87, G88, G89.



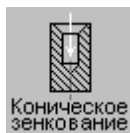
Развертывание.



Нарезание резьбы метчиком.



Зенкерование.



Коническое зенкование.



Цекование.

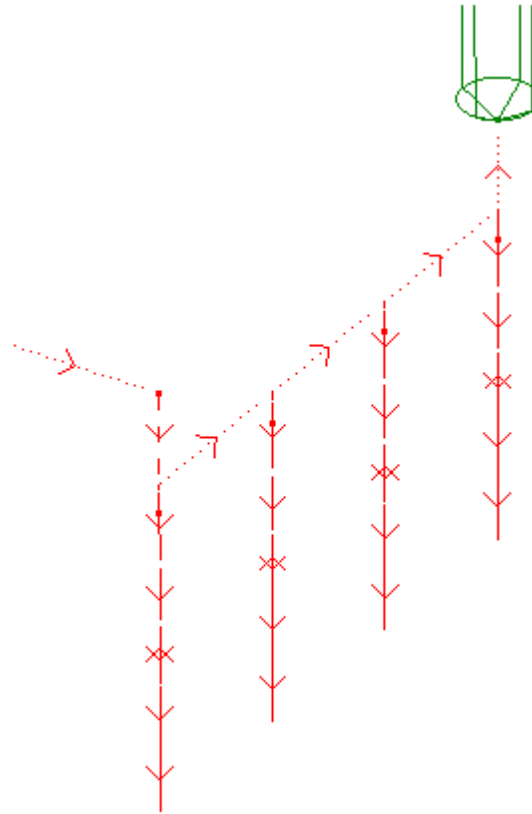


Цилиндрическое зенкование.

Особенностью реализации позиционных переходов является то, что обработка может быть запрограммирована как в виде развернутой последовательности команд и перемещений, так и с помощью встроенных циклов.

При использовании встроенных циклов в управляющую программу выводится только

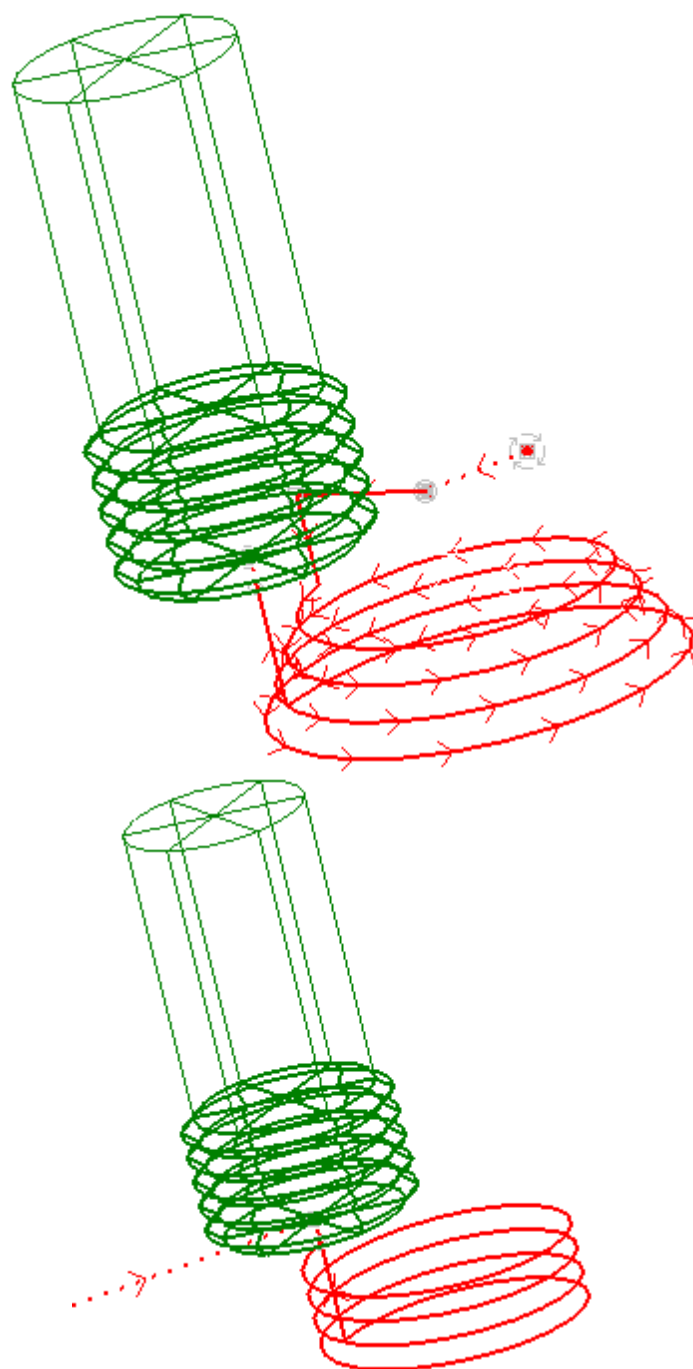
команда включения цикла, который выполняет всю необходимую обработку. Однако модель обработки в режиме использования цикла включает в ту же последовательность команд, что и без использования станочного цикла. Это позволяет, во-первых, иметь возможность видеть траекторию в графическом окне, а во-вторых, использовать полученные в явном виде команды в тех ситуациях, когда применение цикла невозможно. На следующем рисунке приведен пример глубокого сверления отверстий.



3.4.8 Резьбофрезерование



Возможно задание нарезания цилиндрической (конической) наружной или внутренней резьбы с использованием резьбовой фрезы. При нарезании **цилиндрической** резьбы формируется винтовая линия, начинающаяся на уровне недохода и заканчивающаяся на заданной глубине резьбы. При нарезании **конической** резьбы формируется спираль Архимеда. При построении спирали Архимеда аппроксимируется сплайном таким образом, что максимальное отклонение сплайна от спирали находится в пределах заданных наружного и внутреннего допуска системы. По умолчанию в системе наружный допуск – 0.05 мм, внутренний допуск – 0 мм. Они определяются операторами НАРДОП и ВНДОП



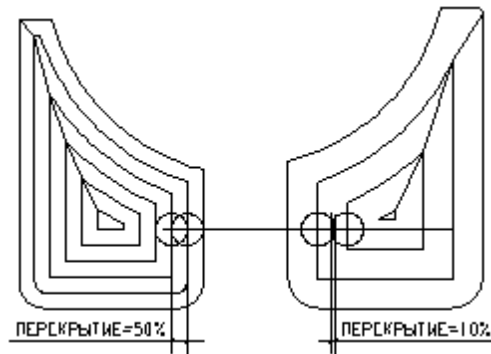
Особенностью реализации резбофрезерования является то, что обработка может быть запрограммирована как в виде развернутой последовательности команд и перемещений, так и с помощью встроенных циклов.

При использовании встроенных циклов в управляющую программу выводится только команда включения цикла, который выполняет всю необходимую обработку. Однако модель обработки в режиме использования цикла включает в ту же последовательность команд, что и без использования станочного цикла. Это позволяет, во-первых, иметь возможность видеть траекторию в графическом окне, а во-вторых, использовать

полученные в явном виде команды в тех ситуациях, когда применение цикла невозможно.

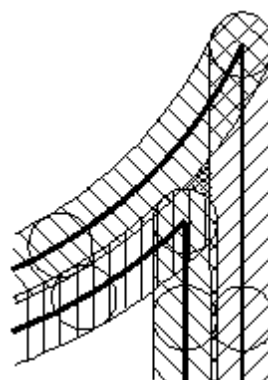
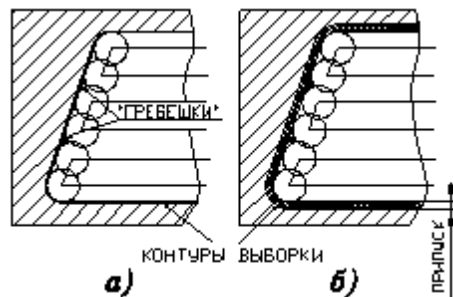
3.5 Черновая обработка

Вид и последовательность перемещений на черновых проходах определяется схемой движения. Количество черновых проходов определяется диаметром инструмента и коэффициентом перекрытия следа фрезы, задаваемым в процентах.



Удаление материала на черновых проходах может быть неполным в следующих случаях.

- В месте выхода на ограничивающий контур поперечных ходов (рис. а).
- Если оставлен припуск на чистовую обработку (рис. б).
- Если недостаточна величина перекрытия следа фрезы (рис. в).



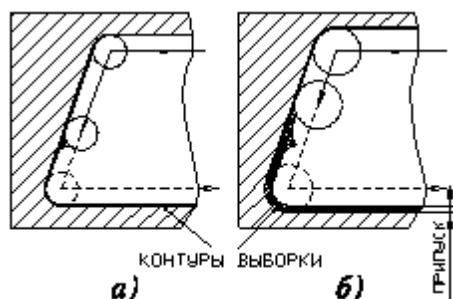
в)

На рис. в более частой штриховкой показано образование необработанных островков,

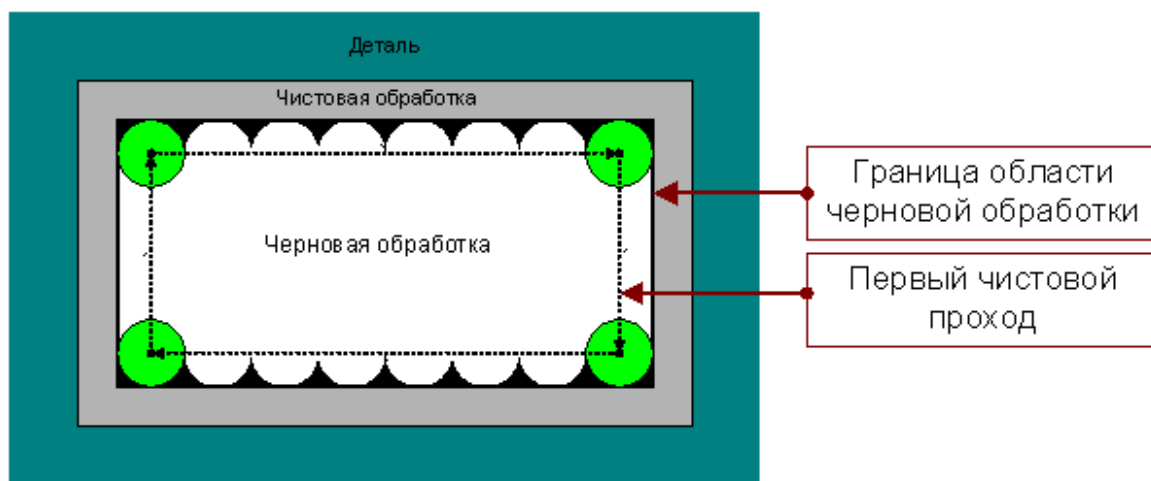
возникающих при недостаточном перекрытии следа фрезы. Их появление наиболее вероятно в острых углах профиля зоны выборки. Гарантированное перекрытие, обеспечивающее отсутствие необработанных участков, составляет 50%.

3.6 Чистовая обработка

Остатки материала и (или) припуск удаляются обычно на **чистовых проходах**, эквидистантных к контуру.



В зависимости от величины заданного припуска на чистовом проходе может производиться либо так называемая подчистка (только сьем «гребешков», при отсутствии припуска на чистовую обработку - рис. *а*), либо равномерный сьем материала по контуру с заданной глубиной резания (рис. *б*).



Первый чистовой проход для выборки методом зигзаг и строка проходит по внутренней границе области выборки. Он удаляет «гребешки» оставшиеся после черновой обработки. Толщина слоя и величина перекрытия для этого прохода игнорируются.

3.7 Формирование вспомогательных движений

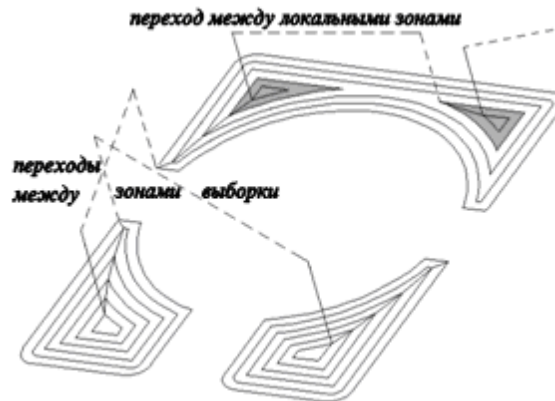
Фрезерный процессор формирует участки перехода от одной зоны к другой в следующих случаях.

- При задании нескольких зон выборки.
- В случае образования локальных зон.

- Для перехода между проходами при построчном съеме материала.

Таким переходом может быть либо перемещение в следующую зону без подъема - по одной из эквидистант, либо переход через плоскость безопасности.

На рисунках холостые перемещения обозначены пунктирными линиями.



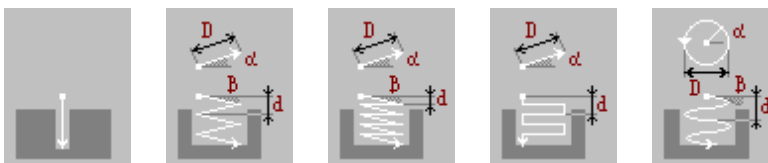
3.8 Врезание в сплошной материал

Вывод инструмента на конечную глубину обработки или на уровень очередного слоя может осуществляться различными технологическими приемами. Если в месте захода инструмента в материал имеется технологическое отверстие, то достаточно выполнить опускание фрезы на требуемый уровень в центре этого отверстия.

Наиболее неблагоприятным, с точки зрения условий резания и величины нагрузки на инструмент, является врезание в сплошной материал. В этом случае простое опускание в материал вдоль оси инструмента сопровождается критическими нагрузками из-за того, что инструмент своим центром не режет, а вдавливаются в материал – по причине отсутствия в центре режущих кромок и из-за нулевой окружной скорости резания. Наиболее распространенным технологическим приемом, разрешающим эту проблему, является сочетание осевого перемещения инструмента со смещением вдоль поверхности детали – так называемое **наклонное врезание**.

Существует несколько схем наклонного врезания – **по зигзагу, по ступеням, по спирали**.

Прямое По антизигзагу По зигзагу По ступеням По спирали



Формирование траектории врезания имеет следующие особенности:

- При наличии нескольких зон выборки и (или) при образовании локальных зон врезание по указанной схеме выполняется в каждой точке начала обработки зоны.

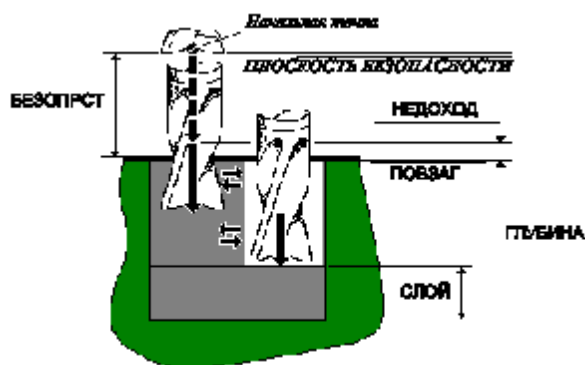
- Пересечение области резания с контурами зон выборки и (или) препятствий не контролируется. Такой контроль должен выполняться визуально.

Темы этого раздела:

- ❑ [Прямое резание](#)⁴⁵⁴
- ❑ [Резание по зигзагу](#)⁴⁵⁵
- ❑ [Прямое по ступеням](#)⁴⁵⁵
- ❑ [Прямое по спирали](#)⁴⁵⁵

3.8.1 Прямое резание

На следующем рисунке представлена схема обработки при задании прямого резания.

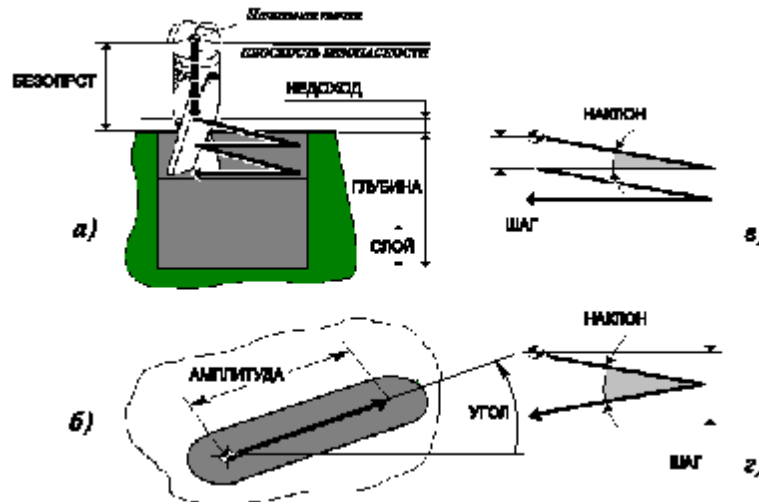


После ускоренного выхода в точку начала проходов, находящуюся над поверхностью заготовки на расстоянии, определенном недоходом, инструмент с подачей резания вертикально углубляется в материал на всю величину слоя.

После выполнения черновых и чистовых проходов инструмент возвращается в точку начала проходов, лежащую на уровне текущего слоя и вертикально режется в материал на глубину очередного слоя.

3.8.2 Врезание по зигзагу

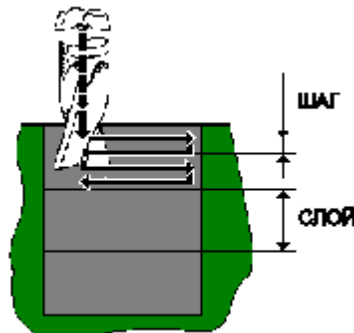
Варианты врезания по зигзагу изображены на следующем рисунке.



В обоих случаях (рис. *в*, *г*) крутизна врезания определяется параметрами *наклон* или *шаг*. Отличие состоит лишь в том, что при использовании в первом случае четные ходы врезания горизонтальны. Длина ходов (без учета радиуса инструмента) определяется параметром амплитуда; их направление задает параметр угол (рис. *б*).

3.8.3 Врезание по ступеням

Схема врезания по ступеням изображена на следующем рисунке.



По составу параметров и их значениям она аналогична зигзагообразному врезанию. Отличие состоит только в том, что ходы врезания на величину шага вертикальны, а сами проходы – горизонтальны, поэтому параметра *наклон* быть не может.

3.8.4 Врезание по спирали

Врезание по этой схеме имеет форму спирали, определяемой диаметром и направлением. Так же, как и при зигзагообразном врезании, крутизна врезания определяется наклоном или шагом.

3.9 Подход и отход

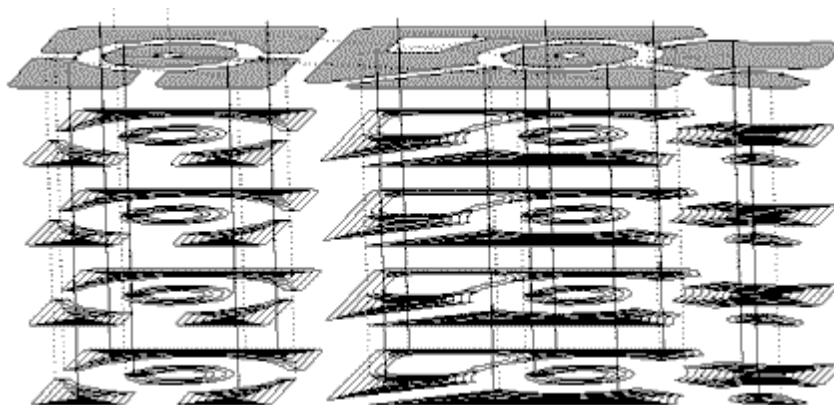
Подход к контуру и отход от контура могут осуществляться по различным схемам, позволяющим учесть различные условия обработки. Участки подхода и отхода могут включать следующие сегменты:

- отрезок касательной к контуру,
- дугу окружности,
- отрезок нормали (к следующему движению при подходе или к предыдущему движению при отходе),
- отрезок прямой, соединяющей текущую точку и начало следующего участка.

Отрезок прямой и отрезок нормали являются альтернативными вариантами. Каждый сегмент может отсутствовать, в частности, могут отсутствовать все три сегмента.

3.10 Послойная обработка

Для снижения нагрузки на инструмент при фрезеровании часто используется послойная обработка.

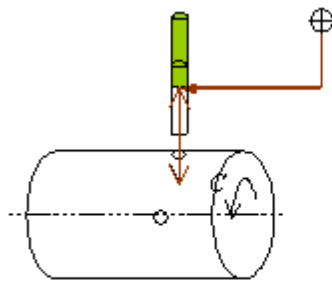


Техтран позволяет задавать общую глубину обработки и максимально допустимую глубину слоя. Траектория обработки одного слоя копируется необходимое число раз с изменением координаты Z .

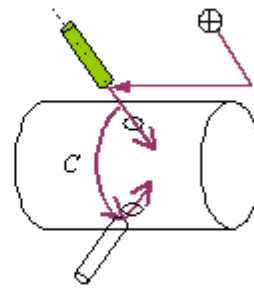
3.11 Траектория инструмента и вращение заготовки

Средства программирования фрезерной обработки применяются к конструктивным элементам, базирующимся на токарной детали. Действует уже сложившийся подход формирования команд обработки на основе описания геометрии обрабатываемых элементов. Так удобнее вести проектирование, хотя на станке всё наоборот – требуемую геометрию детали получают в результате управления рабочими органами станка. В случае токарно-фрезерной обработки проектирование «от геометрии» дает любопытный эффект: мы видим на экране траекторию, развернутую в пространстве таким образом, как если бы не деталь позиционировалась определенным образом при инструменте, имеющем неизменную ориентацию в пространстве, а наоборот фреза или сверло вращались вокруг зафиксированной детали. Такой подход позволяет достичь большей наглядности, не разделяя траекторию с исходной геометрией и избежав наложения множества траекторий в

месте, где реально перемещаются инструменты на станке.



На станке




В Техтроне

Важно уяснить, что траектория в развернутом виде не совпадает с реальными перемещениями инструмента на станке, а является только удобным способом представления обработки, которое объединяет в себе перемещение инструмента и поворот заготовки.

В следующей таблице особенности представления траектории на Техтроне сравниваются с реальным перемещением инструмента на станке.

На станке	В Техтроне
Управление линейными и угловыми координатами ведется за счет согласованного плоско-параллельного перемещения инструмента и вращения заготовки.	Взаимное положение инструмента и заготовки характеризуется плоскостью инструмента, которая объединяет координаты инструмента и угол поворота заготовки.
При обработке заготовки в различных фиксированных положениях вращается только заготовка, ось инструмента не меняет ориентацию, все траектории параллельны одной плоскости, в которой инструмент перемещается на станке.	Различным положениям заготовки соответствуют различные плоскости инструмента, повернутые относительно оси вращения на угол поворота заготовки.
Поворот заготовки не связан с перемещением инструмента.	Повороту заготовки соответствует перемещение по дуге или винтовой линии с центром на оси вращения. Центральный угол дуги равен углу поворота.
Траектория инструмента в пространстве связана с положением револьверной головки на станке.	Траектория инструмента не связана с фактическим местоположением рабочих органов на станке, а определяется углом поворота заготовки вокруг своей оси.

3.12 Ввод параметров для ручной обработки

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		

Для управления построением траектории движения и эквидистанты действует ряд параметров, которые задаются с помощью диалогового окна *Параметры обработки*.

Темы этого раздела:

- [Ввод системы координат](#)^[458]
- [Задание инструмента](#)^[358]
- [Задание смены инструмента](#)^[368]
- [Задание режимов резания](#)^[606]

3.12.1 Ввод системы координат

При задании обработки необходимо определить, в какой системе координат будет формироваться траектория инструмента.

Для фрезерной обработки:

Во-первых, следует указать как связана ориентация инструмента с направлением оси вращения. Инструмент может быть ориентирован следующими способами:

- ось инструмента пересекает ось вращения;
- ось инструмента параллельна оси вращения;
- ось инструмента имеет фиксированную ориентацию независимо от оси вращения и геометрии зоны обработки;
- ось инструмента перпендикулярна плоскости контура.

Во-вторых, следует задать способ использования оси вращения в управляющей программе:

- без использования оси вращения;
- поворот заготовки для обработки в фиксированном положении;
- обработка за счет непрерывного вращения заготовки.

Для задания системы координат обработки используется вкладка *Система координат* диалогового окна *Параметры обработки*. Вид этой вкладки и доступные параметры определяются типом перехода.

Диалоговое окно *Система координат* имеет вид:

Параметры обработки [?] [X]

Система координат | Инструмент | Смена инструмента | Режимы резания

Плоскость инструмента

МСК ПСК

Система координат: []

С: [] В: [] Смещение: []

Ось вращения: [X] []

Способ управления осью вращения в УП

Траектория на цилиндре []

Декартовы координаты Цилиндрические координаты

Проецирование траектории на цилиндрическую поверхность в системе ЧПУ (цилиндрическая интерполяция). Координаты X, Y, Z - непрерывно.

OK Отмена Справка

Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> МСК	Формирование траектории обработки в мировой системе координат.
<input checked="" type="radio"/> ПСК	Формирование траектории обработки в текущей ПСК.
<input checked="" type="radio"/> Система координат	Формирование траектории обработки в заданной системе координат.
<input type="checkbox"/> С	Обработка в системе координат, определяемой углом поворота относительно оси С.
<input type="checkbox"/> В	Обработка в системе координат, определяемой углами поворота относительно осей С и В.
<input type="checkbox"/> Смещение	Если флажок установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Ось вращения	Выбор оси вращения. Если флажок сброшен, то выполняется обработка без использования оси вращения. Если флажок установлен, то следует задать координатную ось, вокруг которой производится вращение заготовки – X , Y или Z . В токарно-фрезерной обработке осью вращения всегда является ось X и данное поле отсутствует.
<input checked="" type="checkbox"/> Декартовы координаты	Вывод сформированной траектории в управляющую программу в декартовых координатах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цилиндрические координаты	Вывод сформированной траектории в управляющую программу в цилиндрических координатах.
<input checked="" type="checkbox"/> Способ управления осью вращения в УП	Задание способа использования оси вращения для формирования траектории. <ul style="list-style-type: none"> ■ Фиксированное положение заготовки. Поворот заготовки для обработки в фиксированных положениях. Координаты X, Y, Z – непрерывно при постоянной C. ■ Траектория на цилиндре. Проецирование траектории на цилиндрическую поверхность. ■ Вращение заготовки. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки.

3.13 Технологические переходы

Автоматическое формирование траектории движения инструмента фрезерных переходов производится исходя из совокупности исходных данных:

- Области обработки.
- Геометрических и технологических параметров перемещений на различных фазах обработки.
- Схемы движения.
- Геометрии инструмента, перекрытия следа фрезы и припуска на чистовую обработку.
- Включения в переход черновой и чистовой обработки.
- Выполнения послойной обработки.

Область обработки при контурной обработке представляет собой замкнутый или не замкнутый контур. Область обработки при выборке может содержать внутри себя препятствия, т. е. области, где материал не должен удаляться. Области, ограничивающие зоны сплошного материала, подлежащего выборке, а также области препятствий задаются замкнутыми контурами. Не допускается пересечение или касание этих контуров.

Схема движения определяет алгоритм обхода инструментом области обработки.

Реализованы следующие схемы обработки: контурная, строка, спираль, антиспираль, зигзаг с доработкой “теневых” зон в конце, зигзаг без отвода инструмента, зигзаг с обработкой всех “теневых” зон за один сквозной проход с отводом.

Геометрические и технологические параметры перемещений на различных фазах обработки, а также другие параметры построения траектории, задаются в диалоговом окне [Параметры обработки](#)^[537].

Инструмент должен быть определен и загружен перед обработкой. Для это используется диалоговое окно Инструменты.

Темы этого раздела:

- [Общие параметры фрезерной обработки](#)^[461]
- [Схемы фрезерных переходов](#)^[470]
- [Ввод параметров обработки](#)^[537]
- [Получение отверстий с модели](#)^[610]
- [Выделение слоя модели](#)^[613]

3.13.1 Общие параметры фрезерной обработки

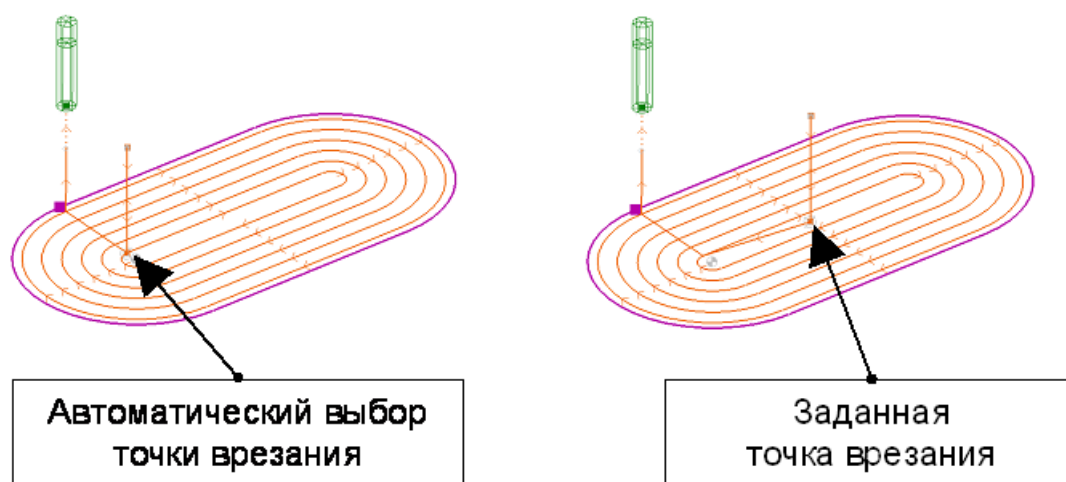
Темы этого раздела:

- [Задание места врезания в материал](#)^[461]
- [Задание места подхода к контуру](#)^[464]
- [Чистовые проходы](#)^[467]
- [Перемещение между областями](#)^[468]

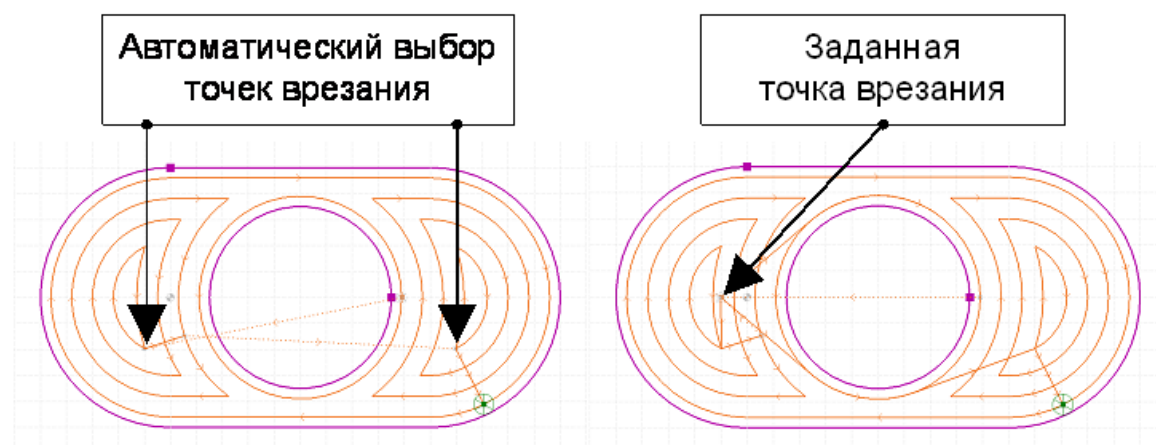
3.13.1.1 Задание места врезания в материал

По умолчанию врезание фрезы в сплошной материал производится в начале участков непрерывного съема материала. Эти точки рассчитываются в процессе построения траектории и не всегда удовлетворяют условиям обработки. В ряде случаев (например, если предварительно подготавливаются отверстия) может потребоваться начинать обработку в явно определенном месте.

Для явного задания одной или нескольких точек врезания установите флажок **Врезание**. С помощью кнопки >> рядом с названием поля выберите тип поля: *Точка, Координаты, Массив точек*.

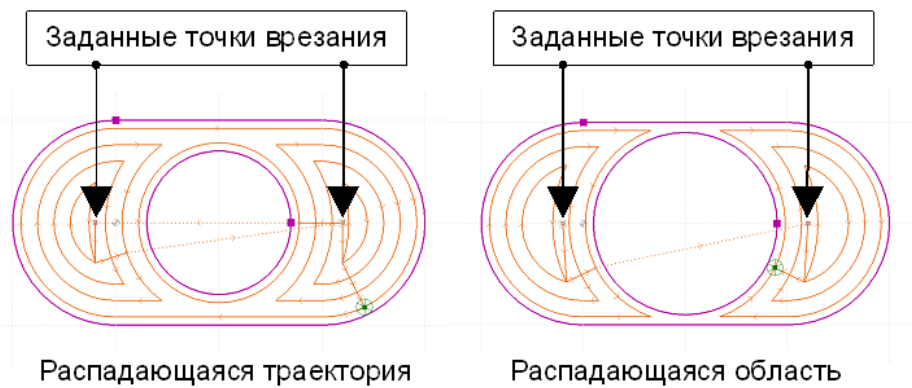


Если траектория инструмента распадается на несколько участков непрерывного съема материала, и для вывода инструмента используются ускоренные перемещения в безопасной плоскости (флажок *Без отвода* инструмента сброшен), все опускания инструмента в материал после позиционирования производятся в одной точке, откуда инструмент выводится в начало очередного участка на рабочей подаче.



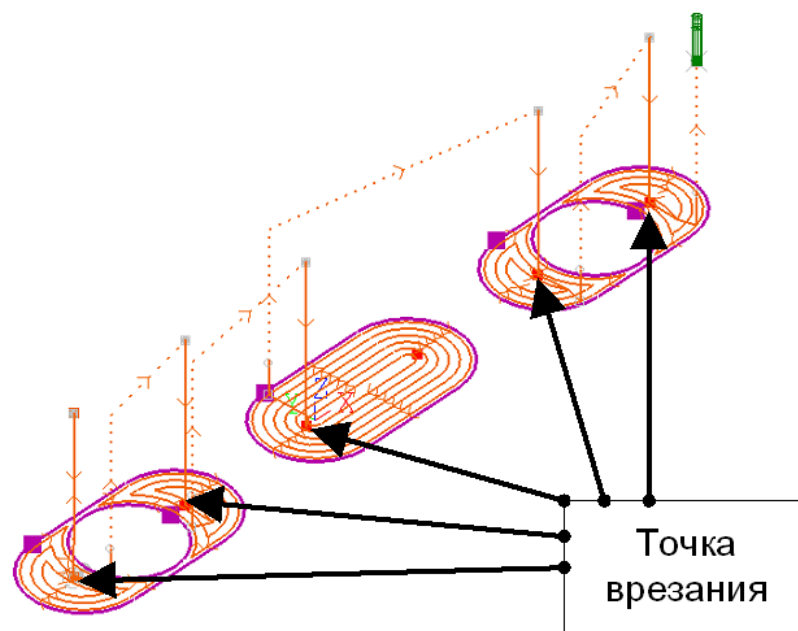
Если траектория инструмента распадается на несколько участков непрерывного съема материала, и для вывода инструмента используются ускоренные перемещения в безопасной плоскости, все опускания инструмента в материал после позиционирования производятся в одной точке, откуда инструмент выводится в начало очередного участка на рабочей подаче.

Массив точек – позволяет сформировать набор из нескольких точек врезания. При формировании траектории из этого набора подбираются наиболее подходящие.



Несколько точек врезания могут потребоваться для односвязной области обработки, когда траектория инструмента распадается на несколько участков непрерывного съема материала, между которыми возможно перемещаться на быстром ходу.

Несколько точек врезания используются также при выборке сплошного материала в случае, когда область перемещения фрезы распадается на несколько изолированных областей. Программа в этом случае выбирает из заданного набора точек наиболее подходящую для начала обработки очередного обрабатываемого участка.



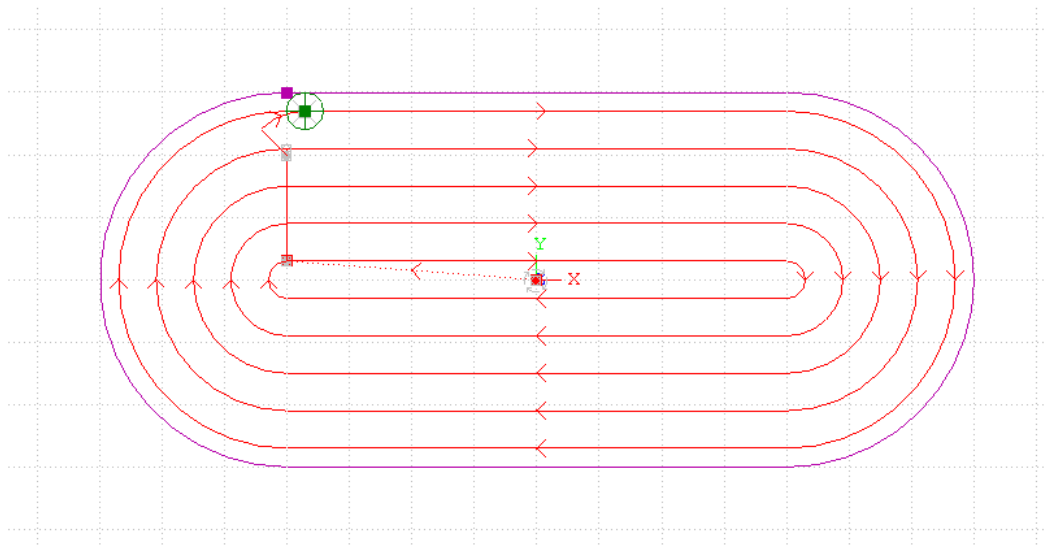
Без нескольких точек врезания не обойтись и при выборке многосвязной области. Здесь, как и в предыдущем случае, потребуется включить в массив точки, находящиеся в каждой изолированной области перемещения инструмента.

См. также:

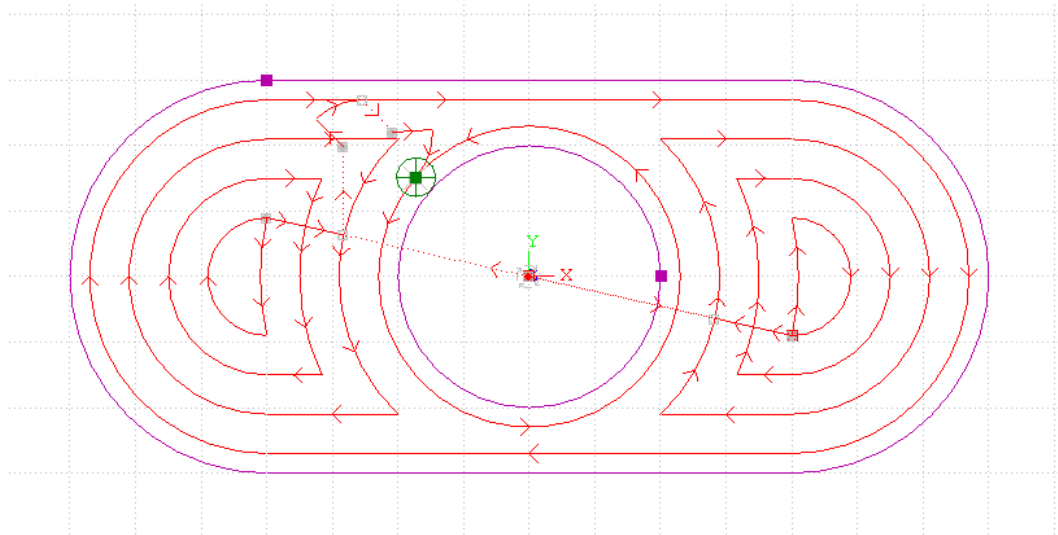
- [Область обработки](#)⁴³⁶
- [Схемы движения](#)⁴⁴¹
- [Уровни обработки](#)⁵³⁸

3.13.1.2 Задание места подхода к контуру

Подход – назначает одну или несколько точек подхода к ограничивающему контуру на этапе чистовой обработки (см. *Чистовая обработка*).

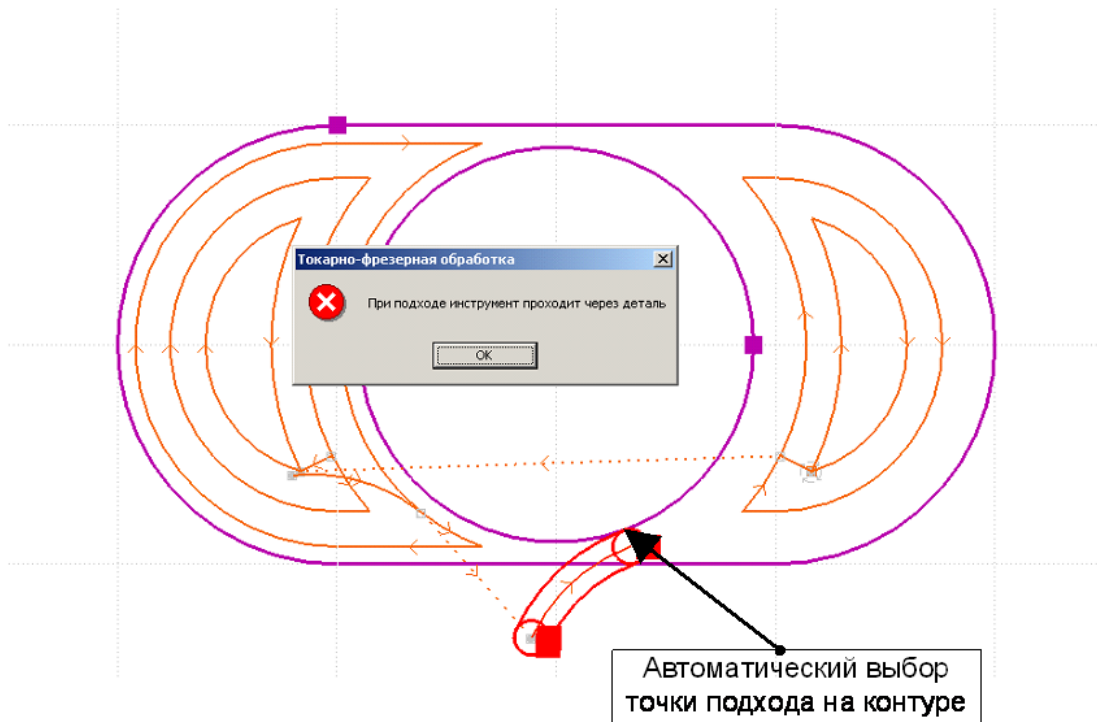


По умолчанию (флажок *Подход* сброшен) в качестве точки подхода выбирается такая, которая расположена ближе всего к текущему положению инструмента.

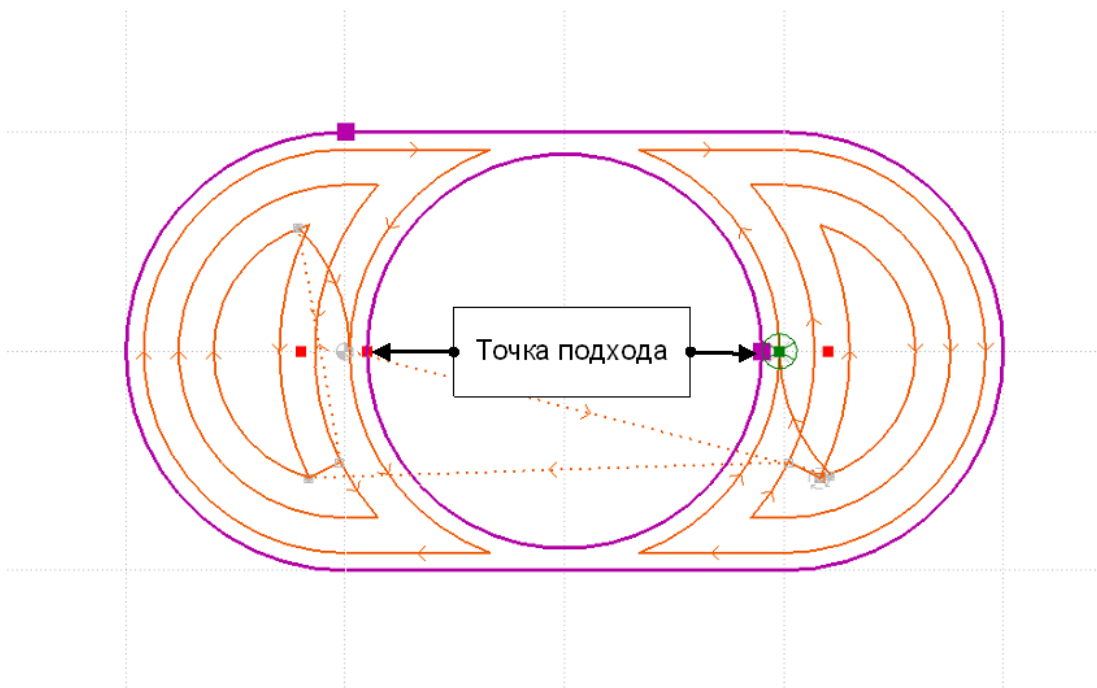


Это распространяется и на область, имеющую внутренние границы.

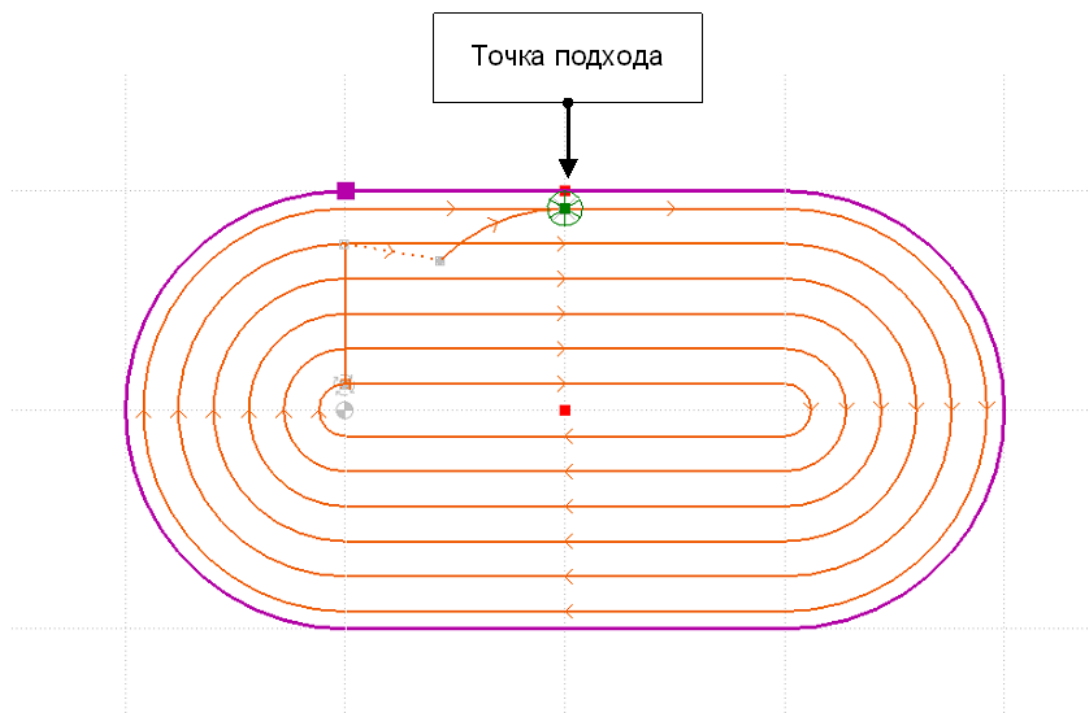
Однако выбранная таким образом точка может не удовлетворять условиям обработки. В частности, может оказаться, что подход к контуру в этой точке невозможен вследствие зарезания детали на участках подвода и отвода инструмента.



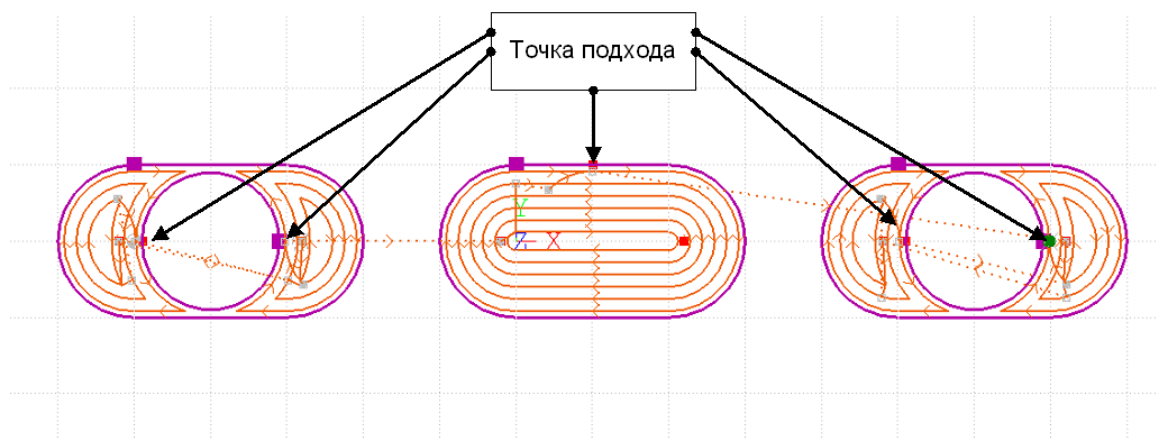
Если положение точки подхода задано точкой или координатами точки, подход инструмента к контуру производится к этой точке.



Если область выборки имеет острова или распадается на несколько несвязанных зон (вследствие чего чистовой проход будет выполняться для нескольких контуров), могут быть заданы несколько точек подхода.



Назначение точек подхода следует производить с учетом расположения достраиваемых участков подхода и отхода, на которых возможно зарезание детали. При зарезании детали выдается сообщение: «При подходе/отходе инструмент проходит через деталь».



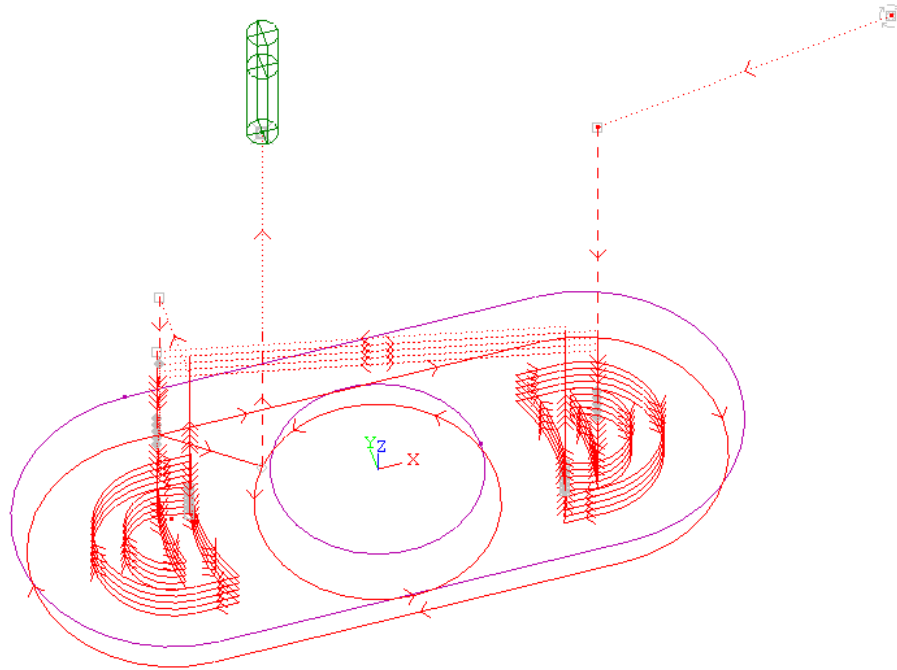
Несколько точек подхода могут потребоваться при обработке многосвязной области. Здесь, как и в предыдущем случае, потребуется включить в массив точки, находящиеся в каждой изолированной области перемещения инструмента.

См. также:

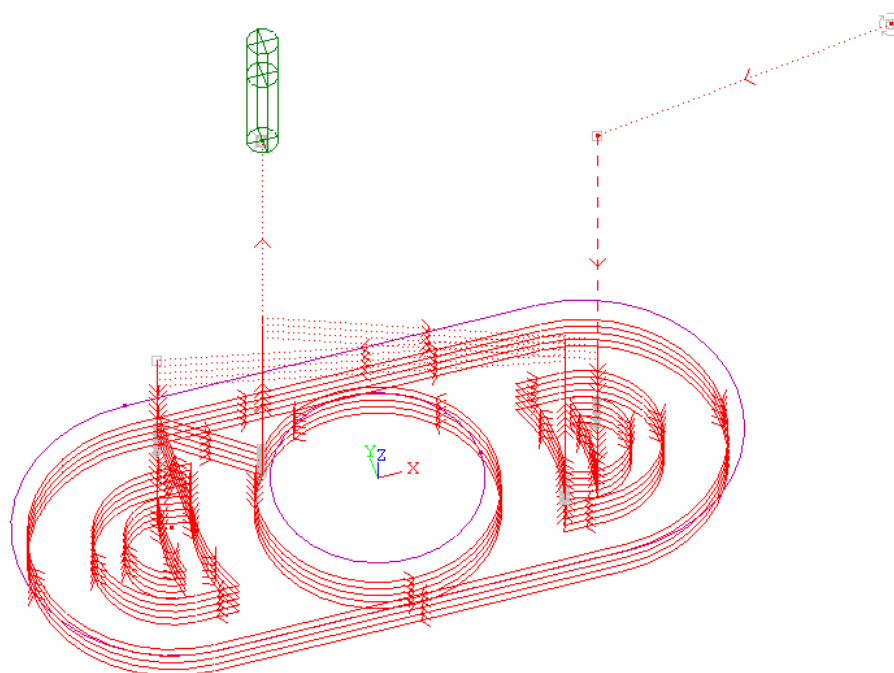
- [Область обработки](#)⁴³⁶
- [Схемы движения](#)⁴⁴¹
- [Уровни обработки](#)⁵³⁸

3.13.1.3 Чистовые проходы

Чистовые проходы только на конечной глубине



Чистовые проходы на каждом слое

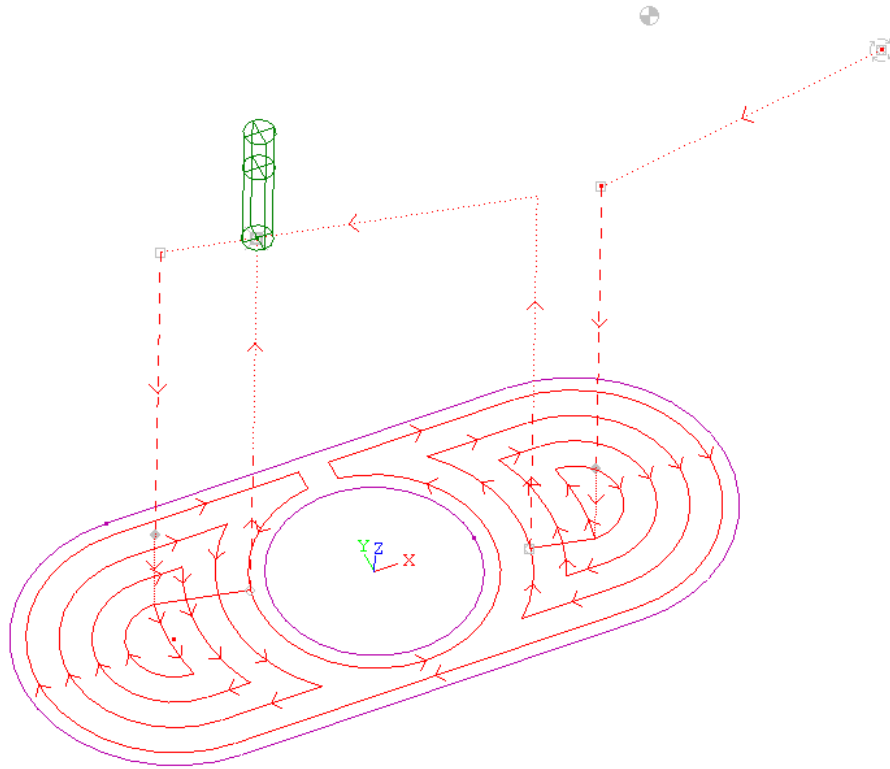


См. также :

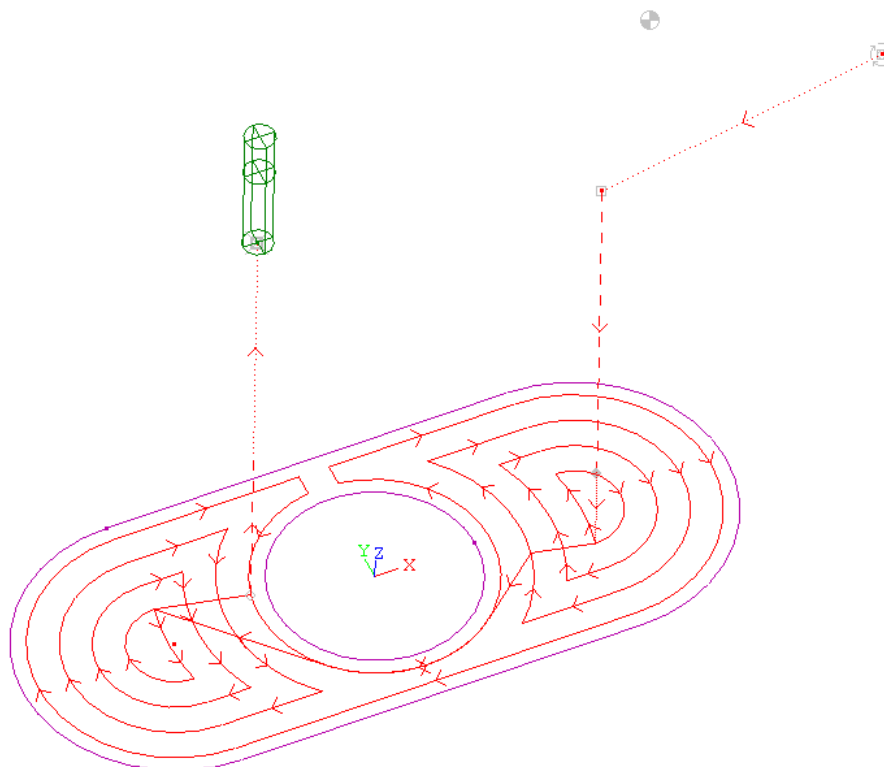
- [Область обработки](#)⁴³⁶
- [Схемы движения](#)⁴⁴¹
- [Уровни обработки](#)⁵³⁸

3.13.1.4 Перемещение между областями

Перемещение между областями с выводом инструмента на безопасный уровень



Перемещение между областями без отвода инструмента на безопасный уровень



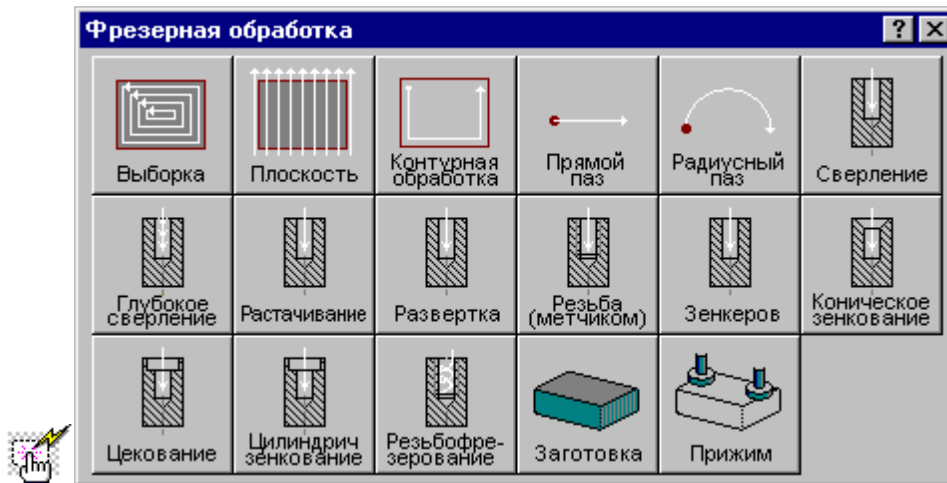
См. также:

- [Область обработки](#)⁴³⁶
- [Схемы движения](#)⁴⁴¹
- [Уровни обработки](#)⁵³⁸

3.13.2 Схемы фрезерных переходов

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Обработка / Фрезерная обработка

Схемы фрезерных переходов представлены в окне *Фрезерная обработка*.



Темы этого раздела:

- [Заготовка для фрезерной обработки](#)^[471]
- [Прижим для фрезерной обработки](#)^[472]
- [Контурная обработка](#)^[473]
- [Выборка](#)^[482]
- [Фрезерование плоскости](#)^[498]
- [Обработка прямого паза](#)^[502]
- [Обработка радиусного паза](#)^[504]
- [Сверление](#)^[506]
- [Глубокое сверление](#)^[509]
- [Растачивание](#)^[512]
- [Развертывание](#)^[515]
- [Нарезание резьбы метчиком](#)^[518]
- [Зенкерование](#)^[521]
- [Коническое зенкерование](#)^[524]
- [Цекование](#)^[527]
- [Зенкование](#)^[530]
- [Резьбофрезерование](#)^[533]

См. также:

- [Область обработки](#)^[436]
- [Схемы движения](#)^[441]

3.13.2.1 Заготовка для фрезерной обработки

Задаёт заготовку, используемую при фрезерной обработке. Заготовка определяет область снимаемого материала, что даёт возможность ограничить рабочие перемещения инструмента при обработке детали с внешней стороны, а также учитывать уже обработанные участки и отверстия. При выполнении обработки из заготовки исключаются обработанные участки.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Замкнутая область, определяющая заготовку. Для изменения типа объекта (<i>Контур/Массив контуров</i>) нажмите кнопку >> возле поля ввода.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив контуров	Замкнутая область, определяющая заготовку.
<input checked="" type="checkbox"/> Заготовка	Установите флажок, если заготовка используется. Если флажок сброшен, учет заготовки при обработке не производится
<input type="checkbox"/> Авто	Переключение способа ввода объектов. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента производится без нажатия кнопки Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Добавить/Исключить	Добавление объекта в массив выделенных объектов или исключение объекта из массива. Для изменения действия, выполняемого над объектом, нажмите кнопку >> рядом с кнопкой Добавить/Исключить .

3.13.2.2 Прижим для фрезерной обработки


Задаёт геометрию прижимов при фрезерной обработке. Область прижимов является недоступной для инструмента при обработке.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Замкнутая область, определяющая прижим. Для изменения типа объекта (<i>Контур/Массив контуров</i>) нажмите кнопку >> возле поля ввода.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Массив контуров	Замкнутая область, определяющая прижим.
<input checked="" type="checkbox"/> Прижим	Установите флажок, если прижим используется. Если флажок сброшен, учет прижима при обработке не производится
<input type="checkbox"/> Авто	Переключение способа ввода объектов. Если кнопка нажата—добавление/исключение элемента производится без нажатия кнопки Добавить/Исключить .
<input type="checkbox"/> Добавить/Исключить	Добавление объекта в массив выделенных объектов или исключение объекта из массива. Для изменения действия, выполняемого над объектом, нажмите кнопку >> рядом с кнопкой Добавить/Исключить .

3.13.2.3 Контурная обработка



Контурная обработка

Контур: >
Точка на: >
Точка на: >
Точка: >

Подход
 Отход
 Врезание:
 Полный обход
Слой модели...

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Контур	Контур, задающий зону обработки. Зона обработки представляет собой весь контур или его участок. Контур может быть как замкнутым, так и разомкнутым. Для изменения типа объекта нажмите кнопку >> возле поля ввода.
<input type="checkbox"/> Массив контуров	Множество контуров, обрабатываемых последовательно как отдельные контуры.
<input type="checkbox"/> Парный контур	Обработка базового контура парного контура.
<input checked="" type="checkbox"/> Подход	Местоположение начала зоны обработки на каждом отдельно взятом контуре. Если флажок сброшен, точка подхода выбирается автоматически. Точка подхода выбирается таким образом, чтобы минимизировать вспомогательные перемещения инструмента. Для изменения способа выбора точки подхода (<i>Точка/Координаты/Массив точек</i>) нажмите кнопку >> возле поля ввода. Предполагается, что каждая точка массива (как подхода, так и отхода) находится на определенном контуре,

Элемент	Описание
	заданном в поле Массив контуров. Если для некоторого контура не задана точка подхода или отхода (то есть в массиве точек нет точки, находящейся на этом контуре), то при обработке этого контура требуемая точка определяется автоматически.
<input checked="" type="checkbox"/> Отход	Местоположение конца зоны обработки на каждом отдельно взятом контуре. Если флажок сброшен, производится обработка всего контура. Для изменения способа выбора точки подхода (Точка/Координаты) нажмите кнопку >> возле поля ввода. Предполагается, что каждая точка массива (как подхода, так и отхода) находится на определенном контуре, заданном в поле Массив контуров. Если для некоторого контура не задана точка подхода или отхода (то есть в массиве точек нет точки, находящейся на этом контуре), то при обработке этого контура требуемая точка определяется автоматически.
<input type="checkbox"/> Полный обход	<p>Если флажок установлен, производится обработка всего контура.</p> <p>При полном обходе замкнутого контура начало и конец зоны обработки совпадают и задаются параметром <i>Подход</i>.</p> <p>Полный обход разомкнутого контура подразумевает его обработку от начальной до конечной точки или наоборот.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Врезание	Определяет местоположение точки врезания. В точке врезания производится врезание инструмента в материал, после чего инструмент перемещается к началу зоны обработки на рабочей подаче. Если флажок сброшен, в качестве точки врезания используется точка начала обработки, определяемая параметром <i>Подход</i> . Для задания точки врезания в явном виде установите флажок и введите точку в соответствующее поле Точка или Координаты. Для изменения способа выбора точки нажмите кнопку >> возле поля ввода.
<input type="checkbox"/> Слой модели	Получение слоя для перехода с модели (см. раздел Выделение слоя модели ^[613])

Параметры перехода задаются на вкладке *Контурная обработка* диалогового окна *Контурная обработка*:

Контурная обработка [?] [X]

Система координат | Врезание | Подход/Отход | Режимы резания
 Контурная обработка | Уровни | Инструмент | Смена инструмента

Черновая обработка
 Число проходов: [1] Слои: []

Чистовая обработка
 Число проходов: [1] Слои: []

Зачистные проходы: []
 Чистовые проходы только на конечной глубине

Направление обхода: [По часовой стрелке]

Коррекция: [В системе ЧПУ] Оптимизация траектории

Положение инструмента: [Слева от контура]

Сопряжение движений: [Продолжение]

Припуск: [0.5] мм % Без отвода инструмента
 Перекрытие: [0.7] мм % Контроль зарезания детали
 Подпрограммы

Заготовка Прижим
 Перебег: [] мм % Расстояние: [] мм %

Группирование Начать заново Продолжить

OK Отмена Справка

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Черновая обработка	Управление формированием черновой обработки. Если флажок установлен, черновая обработка выполняется.
<input checked="" type="checkbox"/> Чистовая обработка	Управление формированием чистовой обработки. Если флажок установлен, чистовая обработка выполняется.
<input checked="" type="checkbox"/> Число проходов	Способ задания черновой/чистовой обработки: Число проходов - Число проходов задается явным образом Один проход - Обработка включает один проход Толщина - Число проходов подбирается, исходя из толщины снимаемого материала.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Слои	<p>При последовательном выполнении нескольких проходов смещение одного прохода относительно другого в плоскости обработки определяется величиной перекрытия следа фрезы или толщиной удаляемого материала на каждом проходе. Выбор способа расчета смещения проходов производится в соответствующем поле:</p> <p>Перекрытие - При обработке обеспечивается заданное перекрытие следа фрезы в плоскости обработки. Величина перекрытия задается в поле Перекрытие в нижней части вкладки</p> <p>Слои - Толщины слоев материала, удаляемого на каждом проходе, задаются в явном виде. Если в поле задано одно значение толщины слоя, все проходы будут иметь одинаковую толщину. Чтобы задать слои различной толщины, в поле Слои необходимо указать через запятую последовательность их значений, начиная от детали. Например: 2,2,3,3,1. Если значений меньше, чем число проходов, недостающие толщины приравниваются к последнему заданному в поле значению. Например, для 5 проходов задание в поле Слои «3,2,1» равнозначно «3,2,1,1,1». А задав в поле Слои «3», получим тот же результат, что и при задании «3,3,3,3,3»</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Зачистные проходы	<p>Выполняются на завершающем этапе чистовой обработки дополнительным проходом по границе зоны обработки. По умолчанию (флажок сброшен) зачистные проходы не производятся. Если флажок установлен, чистовой проход на уровне первого слоя со стороны детали выполняется повторно столько раз, сколько указано в поле</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Чистовые проходы только на конечной глубине	<p>Этот параметр используется при многослойной обработке (в глубину материала). По умолчанию (при сброшенном флажке) чистовая обработка выполняется на каждом слое. Если флажок установлен, чистовые проходы выполняются только на конечной глубине после того, как завершена вся черновая обработка.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Направление обхода	<p>Устанавливает направление обхода контура при обработке. Поле со списком содержит следующие варианты:</p> <p>по часовой стрелке против часовой стрелки по описанию контура против описания контура</p> <p>Выбор по часовой стрелке и против часовой стрелки подразумевает, что контур замкнутый. При обходе границ</p>

Элемент	Описание
	замкнутой области, имеющей внутренние границы, направление обхода следует понимать как направление обхода внешнего контура
<input checked="" type="checkbox"/> Положение инструмента	<p>Задаёт положение инструмента относительно контура. Поле со списком содержит следующие варианты:</p> <p>слева от контура справа от контура вне контура внутри контура</p> <p>Выбор <i>вне контура</i> и <i>внутри контура</i> имеет смысл только для замкнутого контура. Кроме того, <i>вне контура</i> и <i>внутри контура</i> предполагают, что обрабатывается замкнутая область, которая в отличие от множества независимых границ подразумевает анализ объекта как единого целого и обеспечивает его целостность при обработке. Поэтому в тех случаях, когда исходные контуры представляют собой границы детали, рекомендуется задавать положение инструмента через <i>вне контура</i> / <i>внутри контура</i>, а не <i>слева от контура/справа от контура</i>.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение движений	<p>Управляет способом сопряжения соседних движений (сегментов траектории) при построении эквидистанты (см. <i>Коррекция</i>). В поле со списком может быть выбран один из следующих вариантов:</p> <p>Скругление. Встраивание между сегментами сопрягающего скругления</p> <p>Продолжение. Сопряжение продолжением сегментов до их пересечения.</p> <p>Угол. Сопряжение продолжением касательных к сегментам до их пересечения.</p> <p>Усеченный угол. Этот способ отличается от предыдущего тем, что острые углы отсекаются дополнительным отрезком.</p> <p>Если установлен режим <i>Коррекция=В системе ЧПУ</i>, способ сопряжения движений должен быть согласован с возможностями системы ЧПУ, поскольку на этапе проектирования он затрагивает моделируемую траекторию (поскольку истинное положение инструмента определяется системой ЧПУ), для которой действуют механизмы анализа, контроля и отображения.</p>
<input type="checkbox"/> Припуск	<p>Величина припуска на последующую обработку. Может задаваться в миллиметрах (переключатель в положении мм)</p>

Элемент	Описание
	или в процентах от диаметра инструмента (переключатель в положении %).
<input type="checkbox"/> Перекрытие	Перекрытие следа инструмента для соседних проходов. Может задаваться в миллиметрах (переключатель в положении мм) или в процентах от диаметра инструмента (переключатель в положении %).
<input checked="" type="checkbox"/> %	Значение параметра в процентах от диаметра инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> мм	Значение параметра в мм.
<input checked="" type="checkbox"/> Коррекция	<p>Способ использования коррекции при чистовой обработке контура:</p> <p>(см. также Связь параметров коррекции в переходе и операторе ^[609])</p> <p>В траектории – учет коррекции при расчете координат точек траектории. Траектория инструмента проходит по эквидистанте к контуру. Команды коррекции не формируются.</p> <p>В системе ЧПУ – коррекция на радиус производится в системе ЧПУ. Формируются команды включения и выключения коррекции. Траектория инструмента проходит по контуру.</p> <p>На износ – учет коррекции при расчете координат точек траектории с поправкой на отклонение инструмента от номинала средствами системы ЧПУ. Формируются команды включения и выключения коррекции. Траектория инструмента проходит по эквидистанте к контуру.</p> <p>Нет – обработка без коррекции. Траектория инструмента проходит по контуру. Команды коррекции не формируются.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Оптимизация траектории	Включение этого режима обеспечивает исключение из обработки вырожденных участков, возникающих вследствие того, что размеры инструмента не позволяют обработать «узкие места». Если установлен режим Коррекция=В системе ЧПУ, предполагающий использование в УП координат исходного контура, в результате оптимизации из траектории исключаются участки, для которых применение функции коррекции в ЧПУ приведет к ошибке, а также к зарезанию детали.
<input checked="" type="checkbox"/> Без отвода инструмента	Использование этого режима означает, что все вспомогательные перемещения внутри перехода

Элемент	Описание
	производятся без отвода инструмента в безопасную плоскость. Инструмент перемещается по оптимальной траектории на рабочей подаче без зарезания детали.
<input checked="" type="checkbox"/> Контроль зарезания детали	По умолчанию, при движении инструмента осуществляется контроль зарезания детали. Однако в некоторых случаях он может быть отключен. Например, при использовании интерполяции, когда фактически допустимо зарезание детали в пределах заданных допусков.
<input checked="" type="checkbox"/> Подпрограммы	<p>Включает режим использования подпрограмм в УП. В этом режиме части УП, описывающие одинаковую обработку, оформляются в виде подпрограмм. Подпрограммами могут быть представлены:</p> <ul style="list-style-type: none"> Обработка отдельного слоя многослойной обработки Обработка элементов, имеющих одинаковую геометрию. Траекторию, полученную в результате копирования.
<input checked="" type="checkbox"/> Заготовка	<p>Управляет учетом заготовки при обработке. Если флажок установлен, построение траектории обработки ведется с учетом заготовки. Границы заготовки предварительно определяются в схеме Заготовка для фрезерной обработки^[471].</p> <p>Заготовка определяет область снимаемого материала, что дает возможность ограничить рабочие перемещения инструмента при обработке детали с внешней стороны, а также учитывать уже обработанные участки и отверстия. При выполнении обработки из заготовки исключаются обработанные участки.</p> <p>В отличие от границ детали, заготовка при обработке может пересекаться инструментом, поскольку ее границы отделяют пустое пространство. По этой причине на границы заготовки не распространяется чистовая обработка. Рабочие перемещения инструмента вне границ заготовки не имеют практического смысла.</p>
<input type="checkbox"/> Перебег	Расстояние, на которое инструмент может выйти из материала за пределы заготовки. Может задаваться в миллиметрах или в процентах от диаметра инструмента .
<input checked="" type="checkbox"/> Прижим	Управляет учетом геометрии прижимов. Если флажок установлен, построение траектории обработки ведется с учетом геометрии прижимов. Границы прижимов предварительно определяются в схеме Прижим для фрезерной обработки ^[472] .

Элемент	Описание
	Область прижимов является недоступной для инструмента при обработке.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Задаёт безопасное расстояние инструмента до прижима. Может задаваться в миллиметрах или в процентах от диаметра инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> Группирование	Режим группирования участков траектории. (Подробнее см. раздел Группирование участков траектории ^[91]) Начать заново. Начало группирования. Если режим группирования уже включен, задает начало новой группы Продолжить. Продолжение группирования.

В общем случае контурная обработка включает в себя

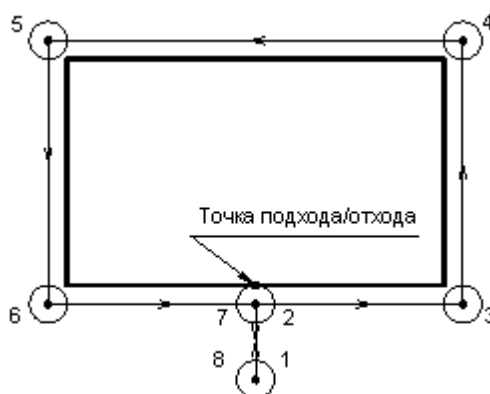
Черновую контурную обработку, включающую один или несколько черновых проходов и

Чистовую контурную обработку, включающую один или несколько чистовых проходов.

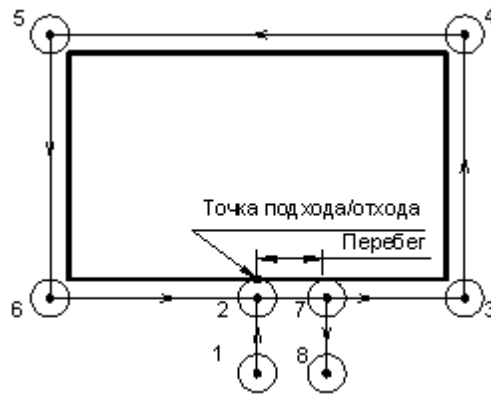
Один или несколько зачистных проходов.

Следующие примеры иллюстрируют особенности формирования траектории полного обхода контура в зависимости от способа подхода и отхода и положения точки подхода и отхода.

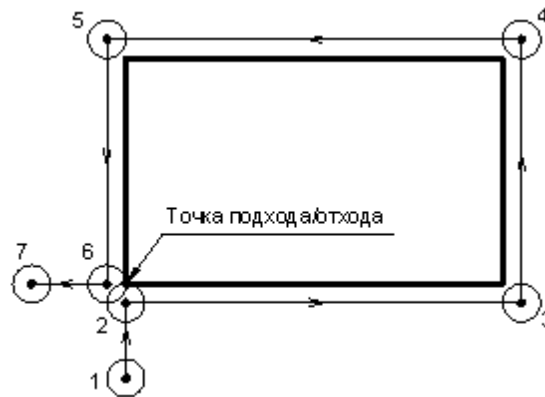
1. Подход и отход по нормали; точка подхода и отхода не является опорной точкой контура.



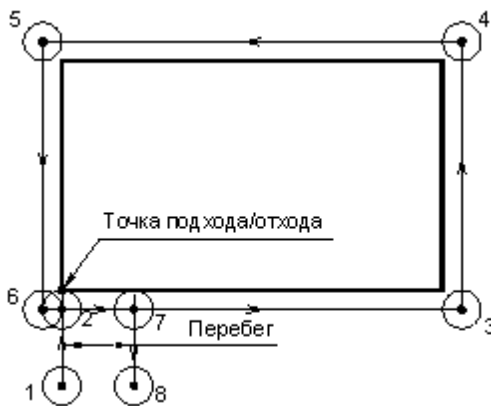
2. Подход и отход по нормали; точка подхода и отхода не является опорной точкой контура; обход с перебегом.



3. Подход и отход по нормали; точка подхода и отхода в углу контура.

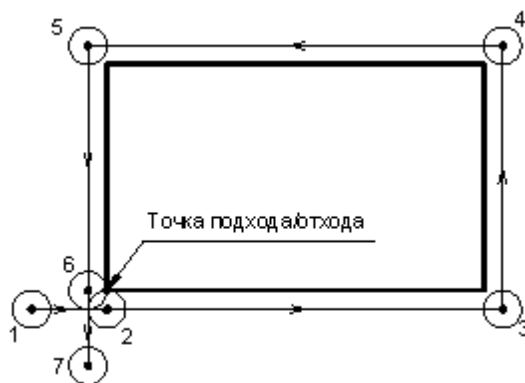


4. Подход и отход по нормали; точка подхода и отхода в углу контура; обход с перебегом.



Отход от контура производится в точке 7, так как перебег задается по контуру.

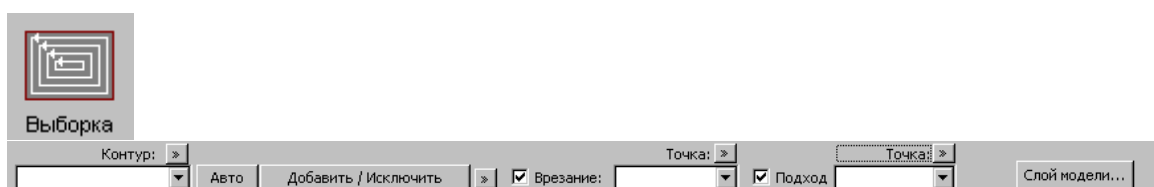
5. Подход и отход по касательной; точка подхода и отхода в углу контура.



См. также:

- [Область обработки](#)^[436]
- [Контурная обработка](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Общие параметры фрезерной обработки](#)^[461]

3.13.2.4 Выборка



Область выборки

Область выборки определяется совокупностью следующих данных:

- Заготовки, задающей границы материала на промежуточных этапах обработки. Заготовка определяется в схеме [Заготовка для фрезерной обработки](#)^[471] и действует постоянно на все переходы до отмены.
- Прижимов, задающих области, недоступные для перемещения инструмента. Прижимы определяются в схеме [Прижимы для фрезерной обработки](#)^[472] и действуют постоянно на все переходы до отмены.
- Детали, представляющей результат обработки.

Деталь может быть ограничена одним или несколькими контурами – как снаружи, так и изнутри. Контурные границы должны быть замкнутыми, не пересекаться между собой и не иметь точек самопересечения.

- Выборка **внутренней области**. Область выборки ограничена деталью снаружи. Если заготовка не задана, предполагается, что удалению подлежит весь материал, ограниченный контуром детали. На вкладке Выборка нужно указать

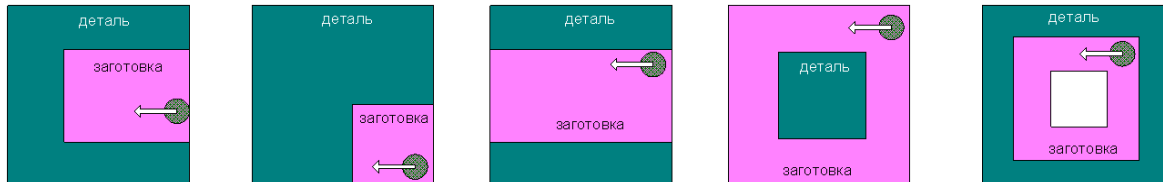
Положение инструмента: *Внутри контура*

- Выборка области с **наружной стороны** детали (с «открытыми» границами). Область выборки ограничена снаружи границами заготовки, а внутри деталью. На вкладке *Выборка* нужно указать

Положение инструмента: *Вне контура*

- Выборка области с «**полукрытыми**» границами («карманов»).

Границы детали задаются контуром или массивом контуров.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	<p>Замкнутый контур, ограничивающий область выборки, контур препятствия или набор, включающий все обрабатываемые контуры.</p> <p>Для изменения способа выбора контура нажмите кнопку >> рядом с полем <i>Контур</i>:</p> <p>Контур – определяющий внутреннюю или внешнюю границу детали (деталь - область материала, не подлежащая удалению)</p> <p>Массив контуров – массив контуров, определяющий множество внешних и внутренних границ детали</p> <p>Парный контур - базовый контур парного контура</p> <p>Типы границ контуров детали (внутренние или внешние) задаются положением инструмента при обработке: <i>Вне контура</i> или <i>Внутри контура</i> на вкладке <i>Выборка</i> диалогового окна <i>Выборка</i>. Если границ несколько, задаваемый тип границы относится к самому внешнему контуру</p> <p>Если область выборки ограничена несколькими контурами, могут вводиться последовательно нажатием кнопки Добавить/Исключить. Повторный ввод контура и нажатие кнопки Добавить/Исключить приводит к его исключению из области выборки. Действие, выполняемое над контуром, может быть изменено кнопкой >>.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	<p>Переключение способа добавления/исключения элемента. Если флажок установлен – добавление/исключение элемента без подтверждения.</p>
<input type="checkbox"/> Добавить/Исключить	<p>Добавление контура или исключение контура. Используется для отбора контуров в том случае, если область выборки ограничена несколькими контурами.</p>

Элемент	Описание
	Для добавления или исключения объекта укажите объект мышью или введите имя объекта в поле редактирования и нажмите кнопку с именем действия
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление контура.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение контура.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Врезание	<p>Одна или несколько точек, в которых выполняется врезание. Для изменения способа выбора точки врезания нажмите кнопку >> над полем ввода:</p> <p>Точка – точка врезания, заданная ранее построенной точкой;</p> <p>Координаты – точка врезания, заданная координатами;</p> <p>Массив точек – точки врезания, объединенные в ранее построенный массив точек.</p> <p>Если флажок установлен, параметр рядом с полем становится доступным. Если флажок сброшен – параметр недоступен</p>
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Подход	<p>Одна или несколько точек, в которых выполняется подход к контурам при чистовой обработке. Для изменения способа выбора точки подхода нажмите кнопку >> над полем ввода:</p> <p>Точка – точка подхода, заданная ранее построенной точкой;</p> <p>Координаты – точка подхода, заданная координатами;</p> <p>Массив точек – точки подхода, объединенные в ранее построенный массив точек.</p> <p>Предполагается, что каждая точка массива находится на определенном контуре, заданном в поле <i>Массив контуров</i>. Если для некоторого контура не задана точка подхода (то есть в массиве точек нет точки, находящейся на этом контуре), то при обработке этого контура требуемая точка определяется автоматически.</p> <p>Если флажок установлен, параметр рядом с полем становится доступным. Если флажок сброшен – параметр недоступен</p>
<input type="checkbox"/> Слой модели	Получение слоя для перехода с модели (см. раздел Выделение слоя модели ^[613])

Параметры перехода задаются на вкладке *Выборка* в диалоговом окне *Выборка*:

Выборка [?] [X]

Система координат | Врезание | Подход/Отход | Режимы резания
Выборка | Уровни | Инструмент | Смена инструмента

Черновая обработка
Метод выборки:
 Направление проходов:

Чистовая обработка
Число проходов: Слои:
 Зачистные проходы:
 Чистовые проходы только на конечной глубине
Направление обхода:
Коррекция: Оптимизация траектории
Сопряжение движений:

Положение инструмента:

Припуск: мм % Без отвода инструмента
Перекрытие: мм % Контроль зарезания детали
 Подпрограммы

Заготовка
Перебег: мм % Прижим
Расстояние: мм %

Группирование Начать заново Продолжить

OK Отмена Справка

Выборка [?] [X]

Система координат | Врезание | Подход/Отход | Режимы резания

Выборка | Уровни | Инструмент | Смена инструмента

Черновая обработка

Метод выборки:

Направление проходов: Стратегия:

Чистовая обработка

Число проходов: Слои:

Зачистные проходы:

Чистовые проходы только на конечной глубине

Направление обхода:

Коррекция: Оптимизация траектории

Сопряжение движений:

Положение инструмента:

Припуск: мм % Без отвода инструмента

Перекрытие: мм % Контроль зарезания детали

Подпрограммы

Заготовка

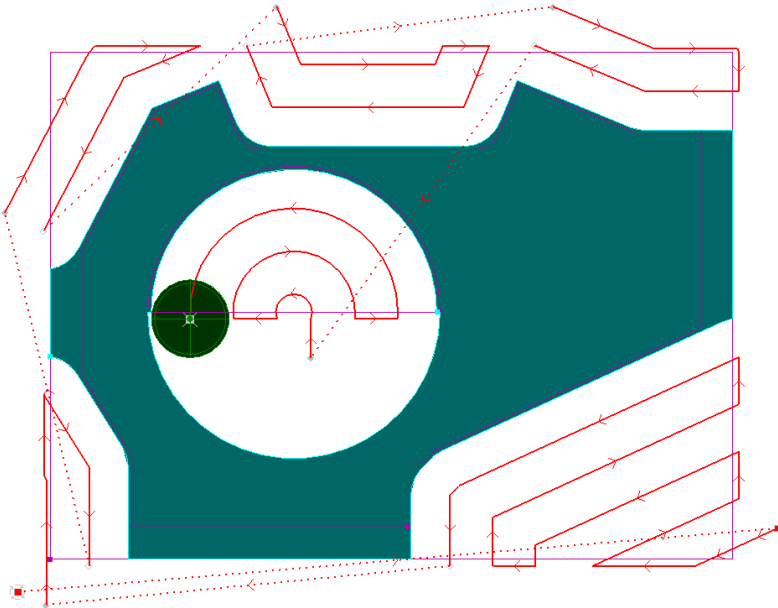
Перебег: мм % Прижим

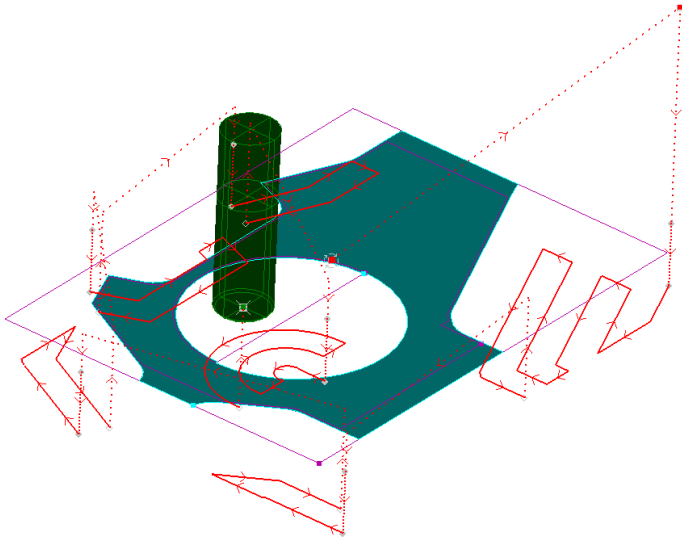
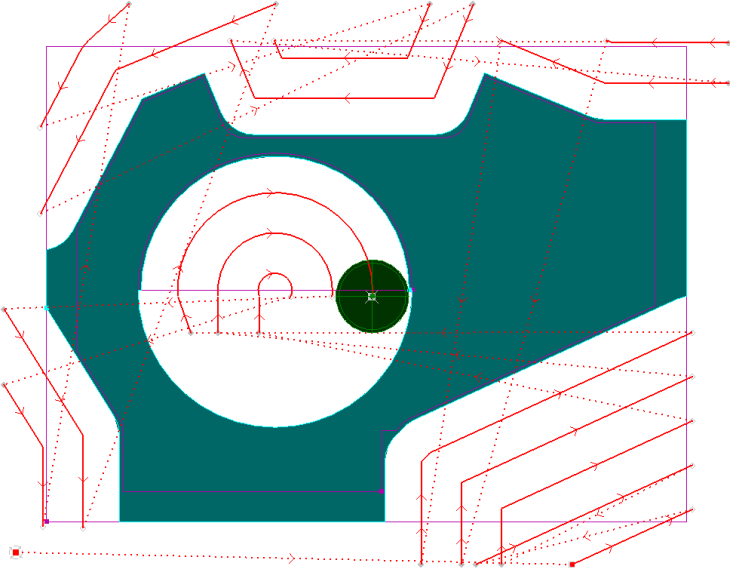
Расстояние: мм %

Группирование Начать заново Продолжить

OK Отмена Справка

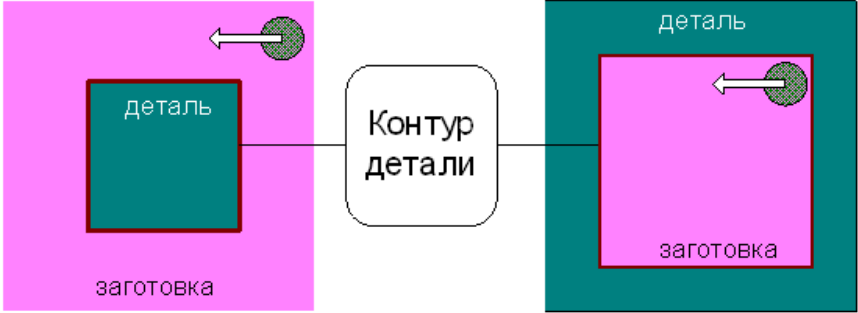
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Черновая обработка	Управление выполнением выборки сплошного материала в ограниченной области. Если флажок сброшен, черновая обработка не производится.
<input checked="" type="checkbox"/> Метод выборки	Задание метода выборки сплошного материала Спираль – выборка методом «спираль». Инструмент перемещается по «виткам» спирали, которые представляют собой эквидистантные уровни вокруг границ детали. Зигзаг – выборка методом «зигзаг» Строка – выборка методом «строка»
<input checked="" type="checkbox"/> От контура	Витки спирали удаляются от границ детали. В первую очередь

Элемент	Описание
	инструмент проходит по ближайшему к детали витку спирали, а затем последовательно проходит по остальным, все более удаляясь от границ детали.
<input checked="" type="checkbox"/> К контуру	Витки спирали приближаются к границам детали. Сначала инструмент обходит наиболее удаленные от детали витки и в последнюю очередь перемещается непосредственно вдоль границ детали.
<input checked="" type="checkbox"/> Обработка на открытых границах	<p>Метод перемещения инструмента со стороны открытых границ области выборки. В тех местах, где границы области выборки определяются заготовкой, а не деталью, нет необходимости продолжать движение инструмента по эквидистантным уровням за пределами заготовки. Обход таких усеченных участков спирали может осуществляться одним из следующих способов:</p> <p>Зигзаг - движение по эквидистантным уровням без отвода инструмента для позиционирования за счет чередования направлений обхода при переходе с уровня на уровень.</p> 

Элемент	Описание
	 <p data-bbox="592 952 1366 1055">Строка – движение по эквидистантным уровням в заданном направлении с позиционированием инструмента в начало каждого следующего участка.</p> 

Элемент	Описание
	
<input type="checkbox"/> Направление проходов	Угол наклона направляющих рабочих проходов (от оси OX)
<input checked="" type="checkbox"/> Стратегия	<p>Стратегия движения по направляющим рабочим проходам:</p> <p>Оптимальная – построение непрерывной траектории зигзага до тех пор, пока возможно снятие слоев в определенном направлении. Затем обработка недоработанной области по тому же принципу и т.д.</p> <p>Сквозная – обработка всех участков на одной направляющей за один проход с ускоренным перемещением инструмента к недоступному участку с отводом в безопасную плоскость.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Чистовая обработка	Управление выполнением чистовой обработки. Если флажок сброшен, чистовая обработка не выполняется. Если флажок установлен, обработка может задаваться.
<input checked="" type="checkbox"/> Число проходов	<p>Способ задания черновой/чистовой обработки:</p> <p>Число проходов - Число проходов задается явным образом</p> <p>Один проход - Обработка включает один проход</p> <p>Толщина - Число проходов подбирается, исходя из толщины снимаемого материала.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Слои	При последовательном выполнении нескольких проходов смещение одного прохода относительно другого в плоскости обработки определяется величиной перекрытия следа фрезы или толщиной удаляемого материала на каждом проходе. Выбор способа расчета

Элемент	Описание
	<p>смещения проходов производится в соответствующем поле:</p> <p>Перекрытие - При обработке обеспечивается заданное перекрытие следа фрезы в плоскости обработки. Величина перекрытия задается в поле Перекрытие в нижней части вкладки</p> <p>Слои - Толщины слоев материала, удаляемого на каждом проходе, задаются в явном виде. Если в поле задано одно значение толщины слоя, все проходы будут иметь одинаковую толщину. Чтобы задать слои различной толщины, в поле Слои необходимо указать через запятую последовательность их значений, начиная от детали. Например: 2,2,3,3,1. Если значений меньше, чем число проходов, недостающие толщины приравниваются к последнему заданному в поле значению. Например, для 5 проходов задание в поле Слои «3,2,1» равнозначно «3,2,1,1,1». А задав в поле Слои «3», получим тот же результат, что и при задании «3,3,3,3,3»</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Зачистные проходы	<p>Выполняются на завершающем этапе чистовой обработки дополнительным проходом по границе зоны обработки. По умолчанию (флажок сброшен) зачистные проходы не производятся. Если флажок установлен, чистовой проход на уровне первого слоя со стороны детали выполняется повторно столько раз, сколько указано в поле</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Чистовые проходы только на конечной глубине	<p>Этот параметр используется при многослойной обработке (в глубину материала). По умолчанию (при сброшенном флажке) чистовая обработка выполняется на каждом слое. Если флажок установлен, чистовые проходы выполняются только на конечной глубине после того, как завершена вся черновая обработка.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Направление обхода	<p>Устанавливает направление обхода контура при обработке. Поле со списком содержит следующие варианты:</p> <p>по часовой стрелке против часовой стрелки по описанию контура против описания контура</p> <p>Выбор по часовой стрелке и против часовой стрелки подразумевает, что контур замкнутый. При обходе границ замкнутой области, имеющей внутренние границы, направление обхода следует понимать как направление обхода внешнего контура</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Положение инструмента	<p>Задаёт положение инструмента относительно контура. Поле со списком содержит следующие варианты:</p> <p>вне контура</p>

Элемент	Описание
	<p style="text-align: center;">внутри контура</p>  <p style="text-align: center;">Инструмент вне контура детали Инструмент внутри контура детали</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Сопряжение движений	<p>Управляет способом сопряжения соседних движений (сегментов траектории) при построении эквидистанты (см. <i>Коррекция</i>). В поле со списком может быть выбран один из следующих вариантов:</p> <p>Скругление. Встраивание между сегментами сопрягающего скругления</p> <p>Продолжение. Сопряжение продолжением сегментов до их пересечения.</p> <p>Угол. Сопряжение продолжением касательных к сегментам до их пересечения.</p> <p>Усеченный угол. Этот способ отличается от предыдущего тем, что острые углы усекаются дополнительным отрезком.</p> <p>Если установлен режим <i>Коррекция=В системе ЧПУ</i>, способ сопряжения движений должен быть согласован с возможностями системы ЧПУ, поскольку на этапе проектирования он затрагивает моделируемую траекторию (поскольку истинное положение инструмента определяется системой ЧПУ), для которой действуют механизмы анализа, контроля и отображения.</p>
<input type="checkbox"/> Припуск	<p>Величина припуска на последующую обработку. Может задаваться в миллиметрах (переключатель в положении мм) или в процентах от диаметра инструмента (переключатель в положении %).</p>
<input type="checkbox"/> Перекрытие	<p>Перекрытие следа инструмента для соседних проходов. Может задаваться в миллиметрах (переключатель в положении мм) или в процентах от диаметра инструмента (переключатель в положении %).</p>
<input checked="" type="checkbox"/> %	<p>Значение параметра в процентах от диаметра инструмента.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> мм	<p>Значение параметра в мм.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Коррекция	<p>Способ использования коррекции при чистовой обработке контура</p>

Элемент	Описание
	<p>(см. также Связь параметров коррекции в переходе и операторе^[609])</p> <p>В траектории – учет коррекции при расчете координат точек траектории. Траектория инструмента проходит по эквидистанте к контуру. Команды коррекции не формируются.</p> <p>В системе ЧПУ – коррекция на радиус производится в системе ЧПУ. Формируются команды включения и выключения коррекции. Траектория инструмента проходит по контуру.</p> <p>На износ – учет коррекции при расчете координат точек траектории с поправкой на отклонение инструмента от номинала средствами системы ЧПУ. Формируются команды включения и выключения коррекции. Траектория инструмента проходит по эквидистанте к контуру.</p> <p>Нет – обработка без коррекции. Траектория инструмента проходит по контуру. Команды коррекции не формируются.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Оптимизация траектории	<p>Включение этого режима обеспечивает исключение из обработки вырожденных участков, возникающих вследствие того, что размеры инструмента не позволяют обработать «узкие места». Если установлен режим <i>Коррекция=В системе ЧПУ</i>, предполагающий использование в УП координат исходного контура, в результате оптимизации из траектории исключаются участки, для которых применение функции коррекции в ЧПУ приведет к ошибке, а также к зарезанию детали.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Без отвода инструмента	<p>Использование этого режима означает, что все вспомогательные перемещения внутри перехода производятся без отвода инструмента в безопасную плоскость. Инструмент перемещается по оптимальной траектории на рабочей подаче без зарезания детали.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Контроль зарезания детали	<p>По умолчанию, при движении инструмента осуществляется контроль зарезания детали. Однако в некоторых случаях он может быть отключен. Например, при использовании интерполяции, когда фактически допустимо зарезание детали в пределах заданных допусков.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Подпрограммы	<p>Включает режим использования подпрограмм в УП. В этом режиме части УП, описывающие одинаковую обработку, оформляются в виде подпрограмм. Подпрограммами могут быть представлены:</p> <ul style="list-style-type: none"> Обработка отдельного слоя многослойной обработки Обработка элементов, имеющих одинаковую геометрию. Траекторию, полученную в результате копирования.
<input checked="" type="checkbox"/> Заготовка	<p>Управляет учетом заготовки при обработке. Если флажок</p>

Элемент	Описание
	<p>установлен, построение траектории обработки ведется с учетом заготовки. Границы заготовки предварительно определяются в схеме Заготовка для фрезерной обработки^[471].</p> <p>Заготовка определяет область снимаемого материала, что дает возможность ограничить рабочие перемещения инструмента при обработке детали с внешней стороны, а также учитывать уже обработанные участки и отверстия. При выполнении обработки из заготовки исключаются обработанные участки.</p> <p>В отличие от границ детали, заготовка при обработке может пересекаться инструментом, поскольку ее границы отделяют пустое пространство. По этой причине на границы заготовки не распространяется чистовая обработка. Рабочие перемещения инструмента вне границ заготовки не имеют практического смысла.</p>
<input type="checkbox"/> Перебег	Расстояние, на которое инструмент может выйти из материала за пределы заготовки. Может задаваться в миллиметрах или в процентах от диаметра инструмента .
<input checked="" type="checkbox"/> Прижим	<p>Управляет учетом геометрии прижимов. Если флажок установлен, построение траектории обработки ведется с учетом геометрии прижимов. Границы прижимов предварительно определяются в схеме Прижим для фрезерной обработки^[472].</p> <p>Область прижимов является недоступной для инструмента при обработке.</p>
<input type="checkbox"/> Расстояние	Задаёт безопасное расстояние инструмента до прижима. Может задаваться в миллиметрах или в процентах от диаметра инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> Группирование	<p>Режим группирования участков траектории. (Подробнее см. раздел Группирование участков траектории^[91])</p> <p>Начать заново. Начало группирования. Если режим группирования уже включен, задает начало новой группы</p> <p>Продолжить. Продолжение группирования.</p>

В полном объеме Выборка включает в себя

Черновую обработку, производящую выборку сплошного материала и

Чистовую контурную обработку, включающую некоторое количество чистовых проходов.

Один или несколько зачистных проходов.

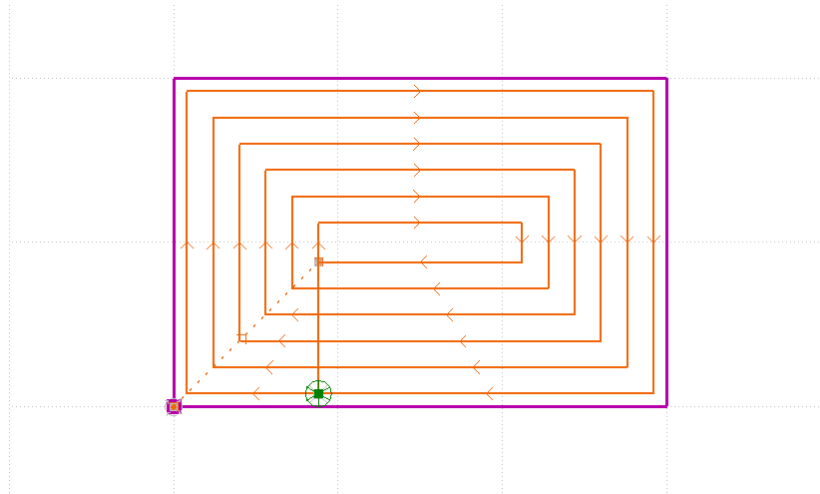
См. также :

- [Область обработки](#)^[436]

- [Схемы движения](#)⁴⁴¹
- [Уровни обработки](#)⁵³⁸
- [Общие параметры фрезерной обработки](#)⁴⁶¹
- [Методы выборки](#)⁴⁹⁵

3.13.2.4.1 Методы выборки

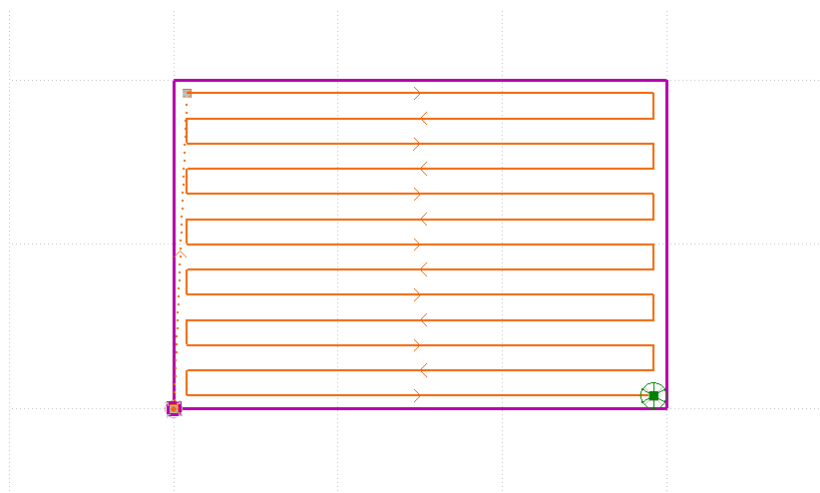
- **Спираль** – выборка методом «спираль».



- **От контура** – витки спирали удаляются от границ детали. В первую очередь инструмент проходит по ближайшему к детали витку спирали, а затем последовательно проходит по остальным, все более удаляясь от границ детали.
- **К контуру** – витки спирали приближаются к границам детали. Сначала инструмент обходит наиболее удаленные от детали витки и в последнюю очередь перемещается непосредственно вдоль границ детали.

Направление движения по спирали задается в поле Направление обхода.

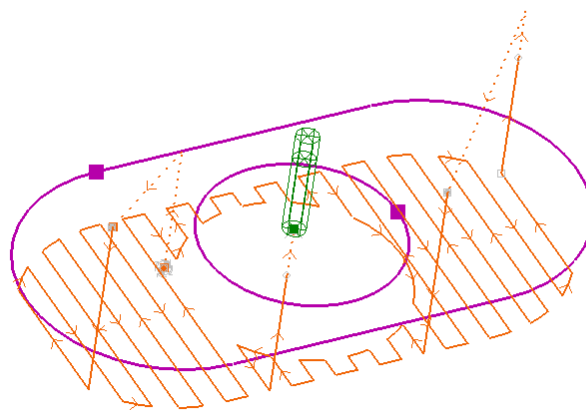
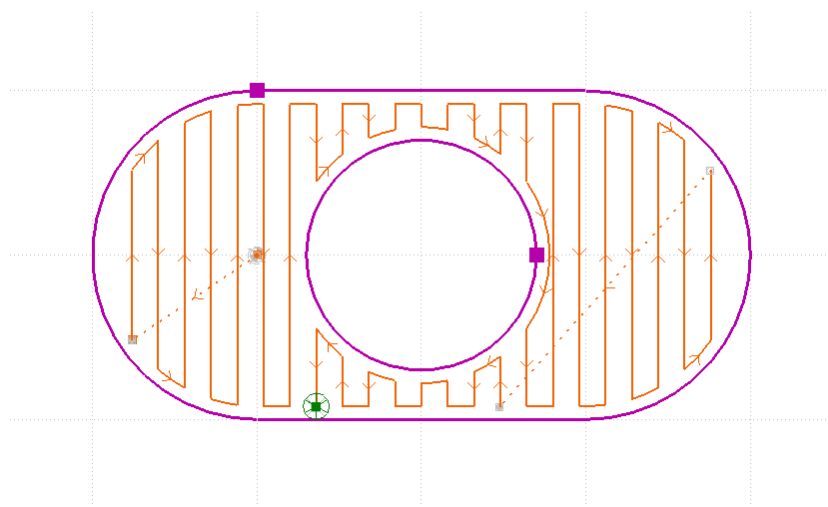
- **Зигзаг** – выборка методом «зигзаг».



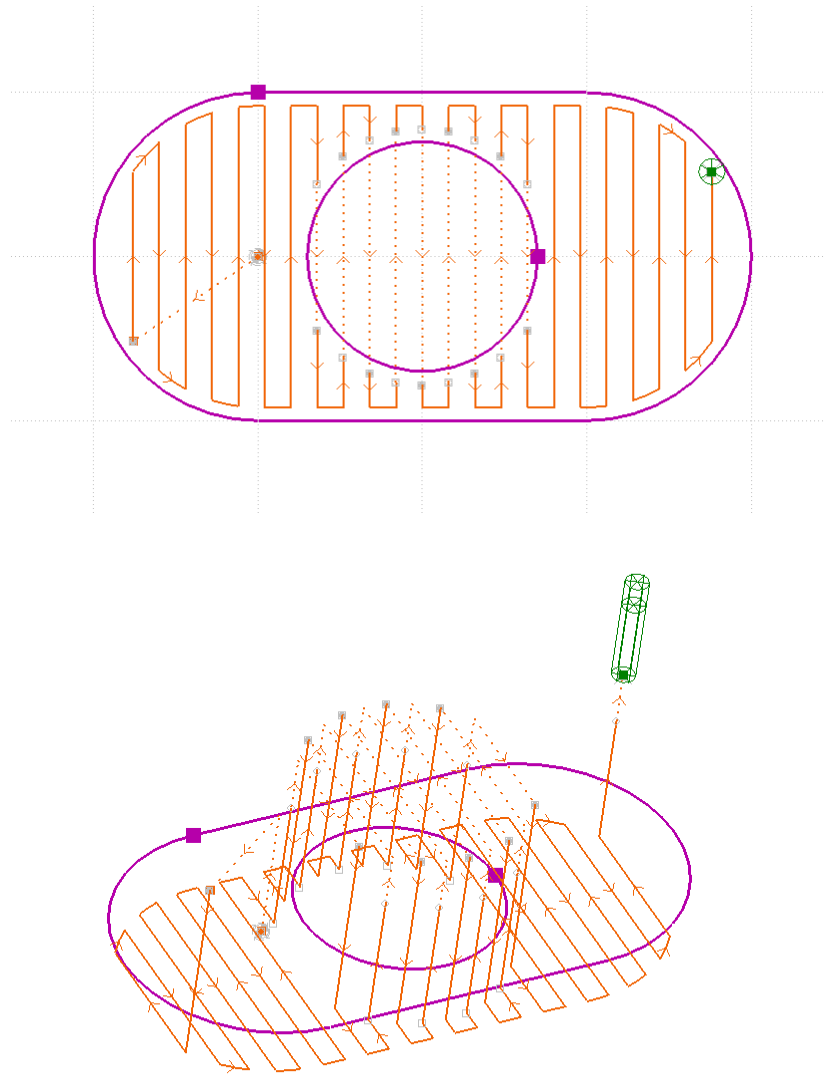
Направление проходов – угол наклона направляющих рабочих проходов (от оси OX).

Если флажок *Направление проходов* сброшен, угол наклона определяется автоматически.

- **Стратегия** – стратегия движения по направляющим рабочим проходам.

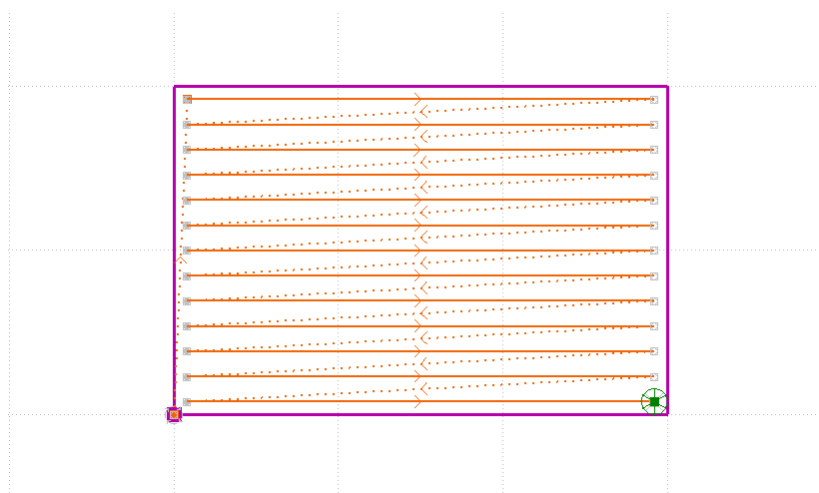


- *Оптимальная* – построение непрерывной траектории зигзага до тех пор, пока возможно снятие слоев в определенном направлении. Затем обработка недоработанной области по тому же принципу и т.д..



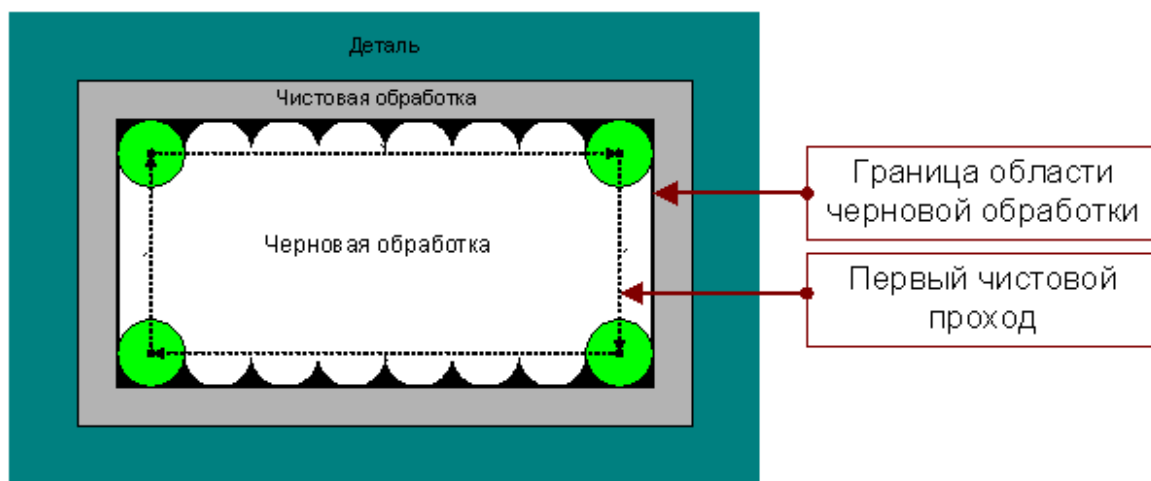
➤ *Сквозная* - обработка всех участков на одной направляющей за один проход с ускоренным перемещением инструмента к недоступному участку с отводом в безопасную плоскость.

- **Строка** – выборка методом «строка».



Направление проходов – угол наклона направляющих рабочих проходов (от оси ОХ).

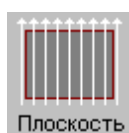
Если флажок *Направление проходов* сброшен, угол наклона определяется автоматически.



Первый чистовой проход для выборки методом зигзаг и строка проходит по внутренней границе области выборки. Он удаляет «гребешки» оставшиеся после черновой обработки. Толщина слоя и величина перекрытия для этого прохода игнорируются.

Перекрытие следа инструмента. Перекрытие следа инструмента траектории выборки задается параметром *Перекрытие*.

3.13.2.5 Фрезерование плоскости

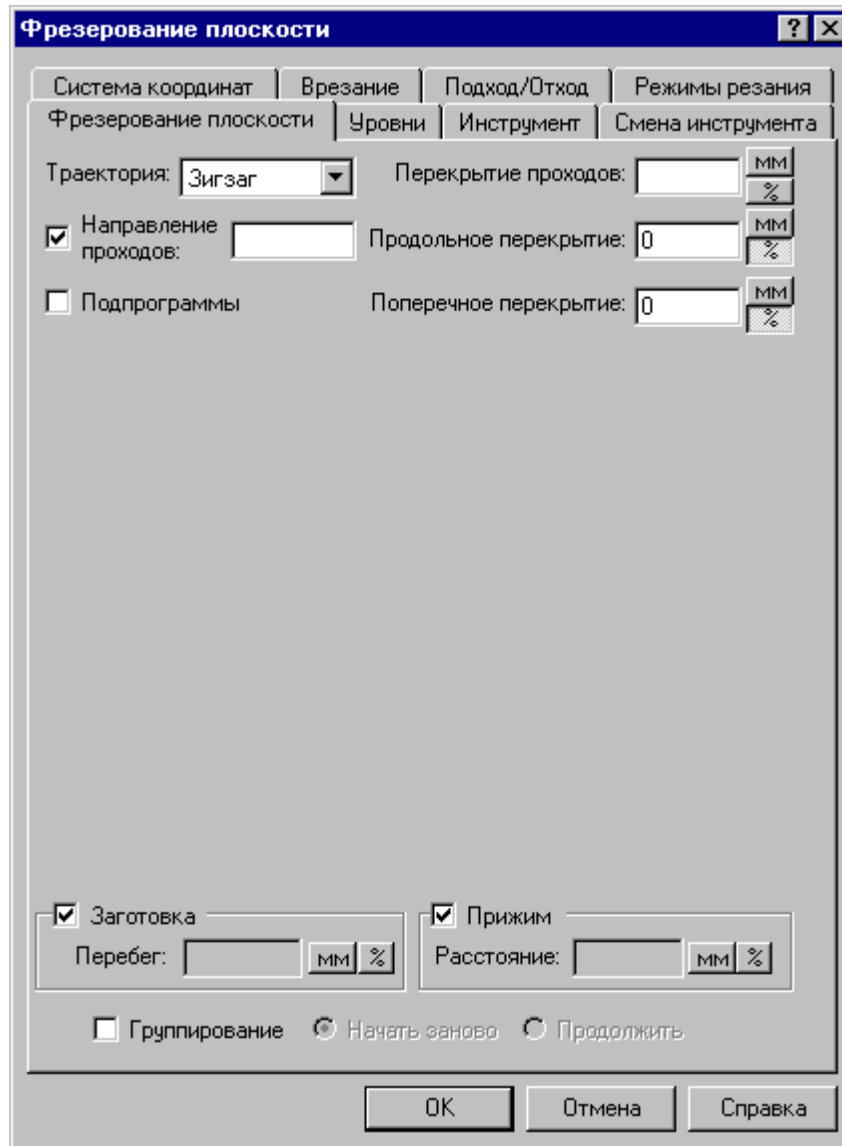


Плоскость

Контур:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Контур	Замкнутый контур, ограничивающий обрабатываемую область.

Параметры перехода задается на вкладке *Фрезерование плоскости* диалогового окна Фрезерование плоскости:



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Траектория	Способ формирования рабочих ходов: Строка – рабочие перемещения выполняются в одном направлении под определенным углом к оси X. Зигзаг – рабочие перемещения выполняются во

Элемент	Описание
	<p>встречных направлениях под определенным углом к оси X.</p> <p>Один проход – обработка за один проход инструментом большого диаметра.</p>
<input type="checkbox"/> Направление проходов	Угол, задающий направление проходов относительно оси X.
<input type="checkbox"/> Перекрытие проходов	Перекрытие следа фрезы.
<input type="checkbox"/> Продольное перекрытие	Перекрытие обрабатываемого контура в продольном направлении.
<input type="checkbox"/> Поперечное перекрытие	Перекрытие обрабатываемого контура в поперечном направлении.
<input checked="" type="checkbox"/> %	Значение параметра в процентах от диаметра инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> мм	Значение параметра в мм.
<input checked="" type="checkbox"/> Заготовка	<p>Управляет учетом заготовки при обработке. Если флажок установлен, построение траектории обработки ведется с учетом заготовки. Границы заготовки предварительно определяются в схеме Заготовка для фрезерной обработки [471].</p> <p>Заготовка определяет область снимаемого материала, что дает возможность ограничить рабочие перемещения инструмента при обработке детали с внешней стороны, а также учитывать уже обработанные участки и отверстия. При выполнении обработки из заготовки исключаются обработанные участки.</p> <p>В отличие от границ детали, заготовка при обработке может пересекаться инструментом, поскольку ее границы отделяют пустое пространство. По этой причине на границы заготовки не распространяется чистовая обработка. Рабочие перемещения инструмента вне границ заготовки не имеют практического смысла.</p>
<input type="checkbox"/> Перебег	Расстояние, на которое инструмент может выйти из материала за пределы заготовки. Может задаваться в миллиметрах или в процентах от диаметра инструмента .
<input checked="" type="checkbox"/> Прижим	Управляет учетом геометрии прижимов. Если флажок установлен, построение траектории обработки ведется с учетом геометрии прижимов. Границы прижимов предварительно определяются в схеме Прижим для

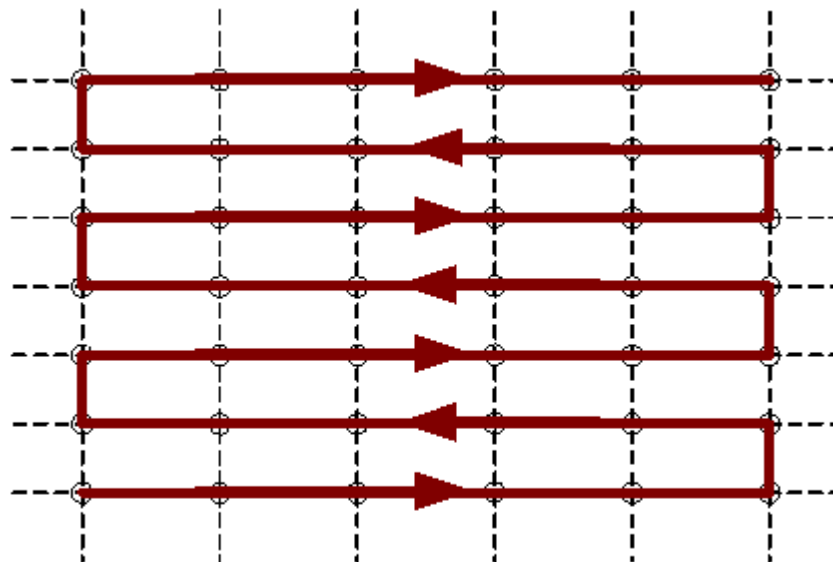
Элемент	Описание
	фрезерной обработки ^[472] Область прижимов является недоступной для инструмента при обработке.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Задаёт безопасное расстояние инструмента до прижима. Может задаваться в миллиметрах или в процентах от диаметра инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> Группирование	Режим группирования участков траектории. (Подробнее см. раздел Группирование участков траектории ^[91]) Начать заново. Начало группирования. Если режим группирования уже включен, задает начало новой группы Продолжить. Продолжение группирования.

См. также :

- [Область обработки](#)^[436]
- [Схемы движения](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Способы формирования рабочих ходов](#)^[501]

3.13.2.5.1 Способы формирования рабочих ходов

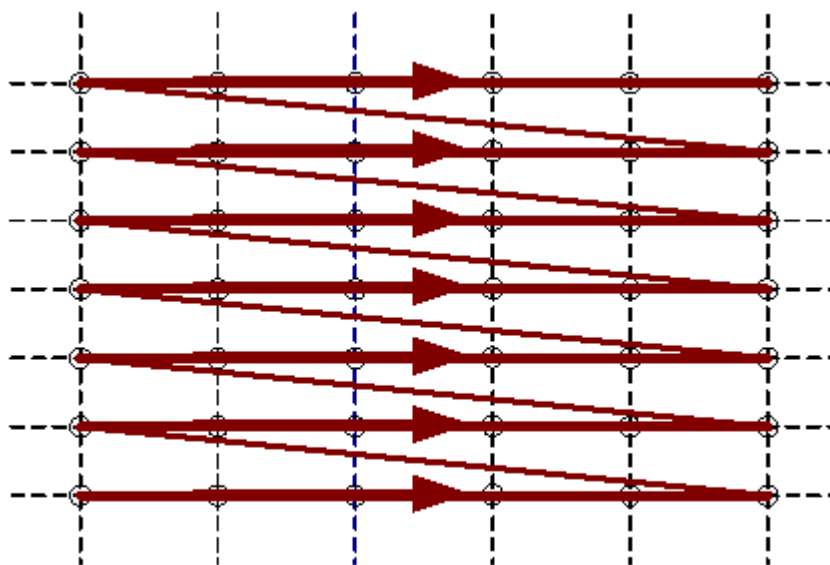
- **Зигзаг** – движение по зигзагу, непрерывная траектория с чередованием направлений проходов.



Обход методом Зигзаг

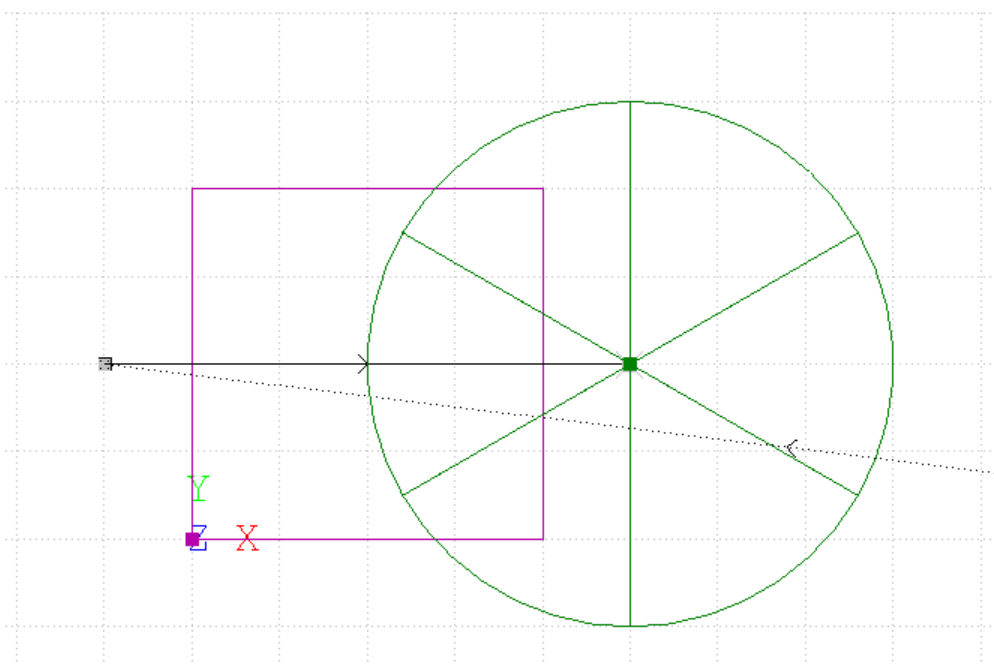
- **Строка** – построчное движение, проходы в одном направлении с позиционированием к

началу следующего прохода.



Обход методом Строка

- **Один проход** – обработка за один проход инструментом большого диаметра



3.13.2.6 Обработка прямого паза



Точка: Врезание: Точка:

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Начальная точка паза.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Начальная точка паза, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Врезание <input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка врезания. По умолчанию совпадает с начальной точкой. Если флажок установлен, параметр рядом с полем становится доступным. Если флажок сброшен – параметр недоступен

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Обработка паза*.

Обработка прямого паза

Система координат | Врезание | Подход/Отход | Режимы резания

Уровни | Инструмент | Смена инструмента

Безопасное расстояние:
 Во всех точках

Отвод:

Недоход:

Поверхность заготовки:

Многослойная обработка
Глубина:
Слой:

Паз
Расстояние: Ширина: Угол:

Группирование Начать заново Продолжить

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Паз	Параметры паза.
<input type="checkbox"/> Расстояние	Расстояние между начальным и конечным положением инструмента. Направление обработки (для нулевого угла) совпадает с положительным направлением оси X МСК.
<input type="checkbox"/> Угол	Поворот паза относительно оси X МСК вокруг начальной точки.
<input checked="" type="checkbox"/> Группирование	Режим группирования участков траектории. (Подробнее см. раздел Группирование участков траектории ^[91])

См. также :

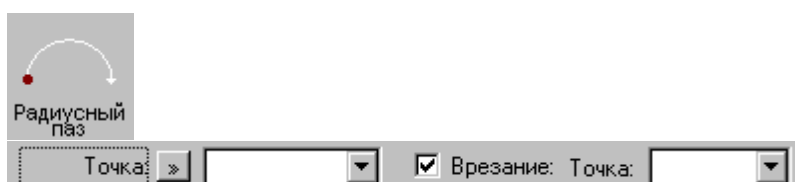
- [Область обработки](#)^[436]
- [Схемы движения](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Общие параметры фрезерной обработки](#)^[461]

3.13.2.7 Обработка радиусного паза

Обработка радиусного паза обеспечивает формирование траектории инструмента в следующих случаях:

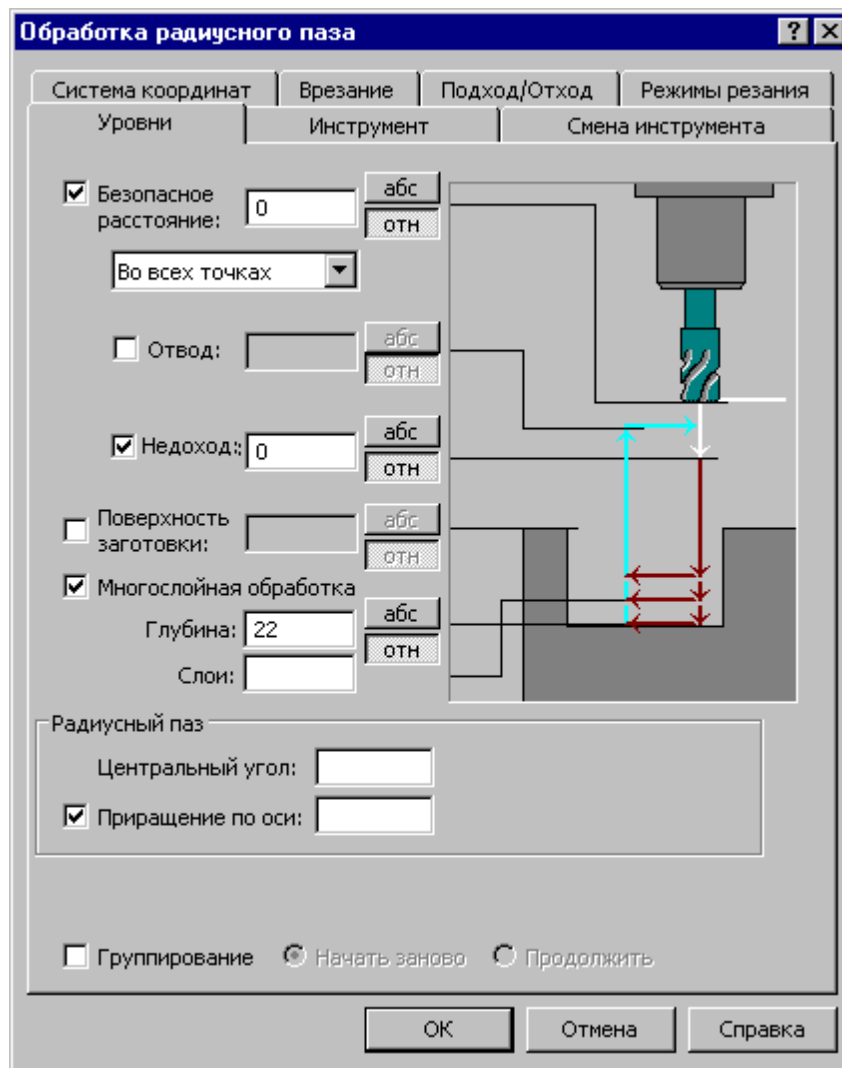
- Радиусный паз на торце детали.
- Радиусный паз на боковой поверхности цилиндра.
- Винтовой паз на боковой поверхности цилиндра.

Дуга окружности, определяющей расположение паза, лежит в плоскости, перпендикулярной оси X, с центром на этой оси и началом в заданной точке.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Начальная точка паза.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Начальная точка паза, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Врезание Точка	Точка врезания. По умолчанию совпадает с начальной точкой. Если флажок установлен, параметр рядом с полем становится доступным. Если флажок сброшен – параметр недоступен

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Обработка радиусного паза*.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Радиусный паз	Параметры паза.
<input type="checkbox"/> Центральный угол	Центральный угол дуги радиусного паза. Для винтовой линии может превышать 360 градусов.
<input type="checkbox"/> Приращение по оси	Приращение координат по оси, перпендикулярной плоскости окружности. Если этот параметр задан, траектория представляет собой винтовую линию.
<input checked="" type="checkbox"/> Группирование	Режим группирования участков траектории. (Подробнее см. раздел Группирование участков траектории ⁹¹⁾)

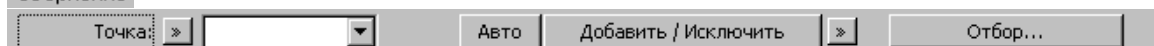
См. также:

- [Область обработки](#)⁴³⁶
- [Схемы движения](#)⁴⁴¹
- [Уровни обработки](#)⁵³⁸
- [Общие параметры фрезерной обработки](#)⁴⁶¹

3.13.2.8 Сверление

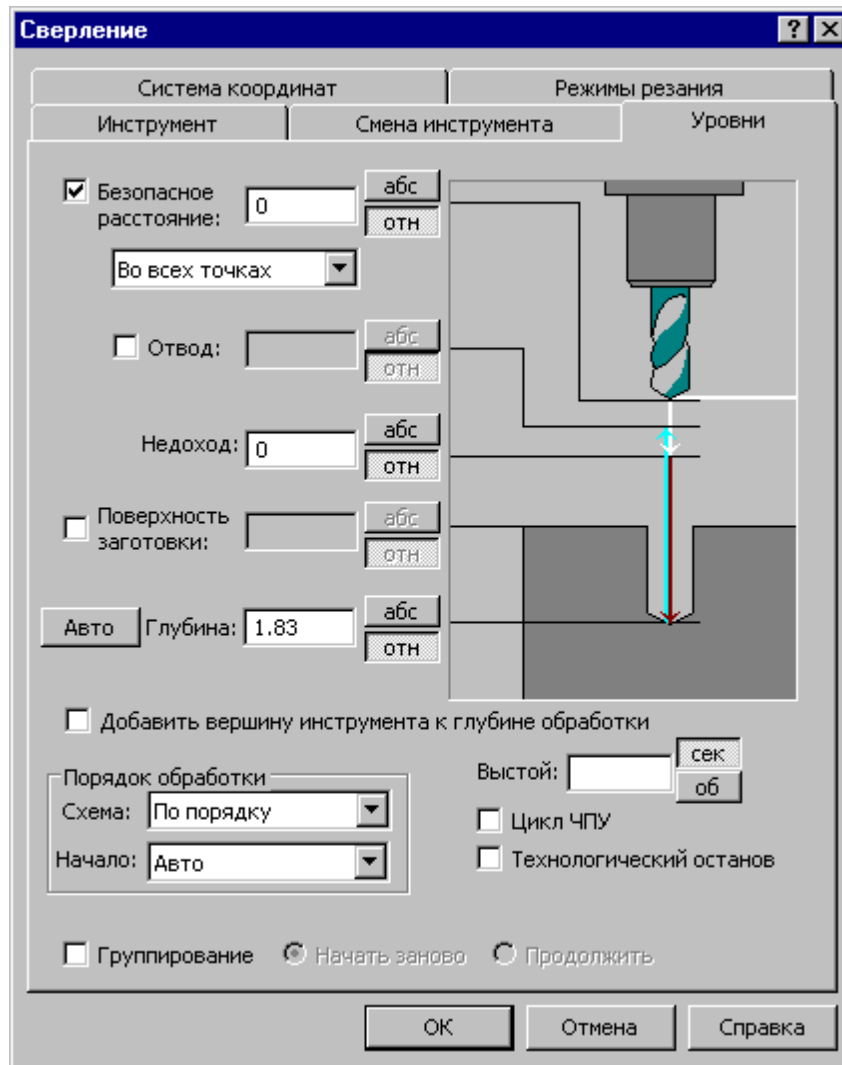


Сверление


















































Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ⁶¹⁰)

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Сверление*.



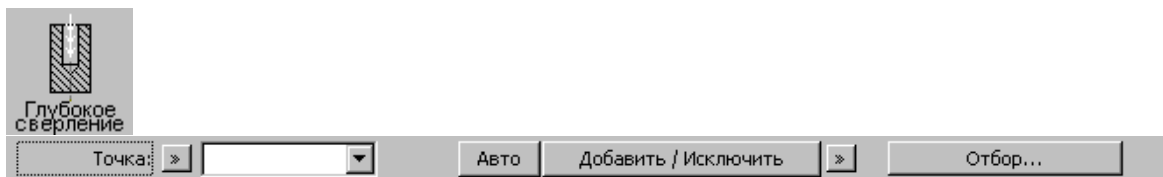
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза.
<input checked="" type="checkbox"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="checkbox"/> об	Значение параметра в оборотах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.
Порядок обработки	

Элемент	Описание																															
<p> Схема</p>	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X. Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																															
<p> Начало</p>	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" data-bbox="555 952 1428 1473"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 952 946 1048"></th> <th colspan="3" data-bbox="946 952 1428 1003">Схема</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 1003 946 1048"></th> <th data-bbox="946 1003 1102 1048">Зигзаг X</th> <th data-bbox="1102 1003 1260 1048">Зигзаг Y</th> <th data-bbox="1260 1003 1428 1048">Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="555 1048 691 1137" rowspan="5">Начало</td> <td data-bbox="691 1048 946 1137">Сверху справа</td> <td data-bbox="946 1048 1102 1137"></td> <td data-bbox="1102 1048 1260 1137"></td> <td data-bbox="1260 1048 1428 1137"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1137 946 1227">Сверху слева</td> <td data-bbox="946 1137 1102 1227"></td> <td data-bbox="1102 1137 1260 1227"></td> <td data-bbox="1260 1137 1428 1227"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1227 946 1317">Снизу справа</td> <td data-bbox="946 1227 1102 1317"></td> <td data-bbox="1102 1227 1260 1317"></td> <td data-bbox="1260 1227 1428 1317"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1317 946 1406">Снизу слева</td> <td data-bbox="946 1317 1102 1406"></td> <td data-bbox="1102 1317 1260 1406"></td> <td data-bbox="1260 1317 1428 1406"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1406 946 1473">Авто</td> <td data-bbox="946 1406 1102 1473"></td> <td data-bbox="1102 1406 1260 1473"></td> <td data-bbox="1260 1406 1428 1473"></td> </tr> </tbody> </table>			Схема					Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева				Снизу справа				Снизу слева				Авто			
		Схема																														
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																												
Начало	Сверху справа																															
	Сверху слева																															
	Снизу справа																															
	Снизу слева																															
	Авто																															

См. также :

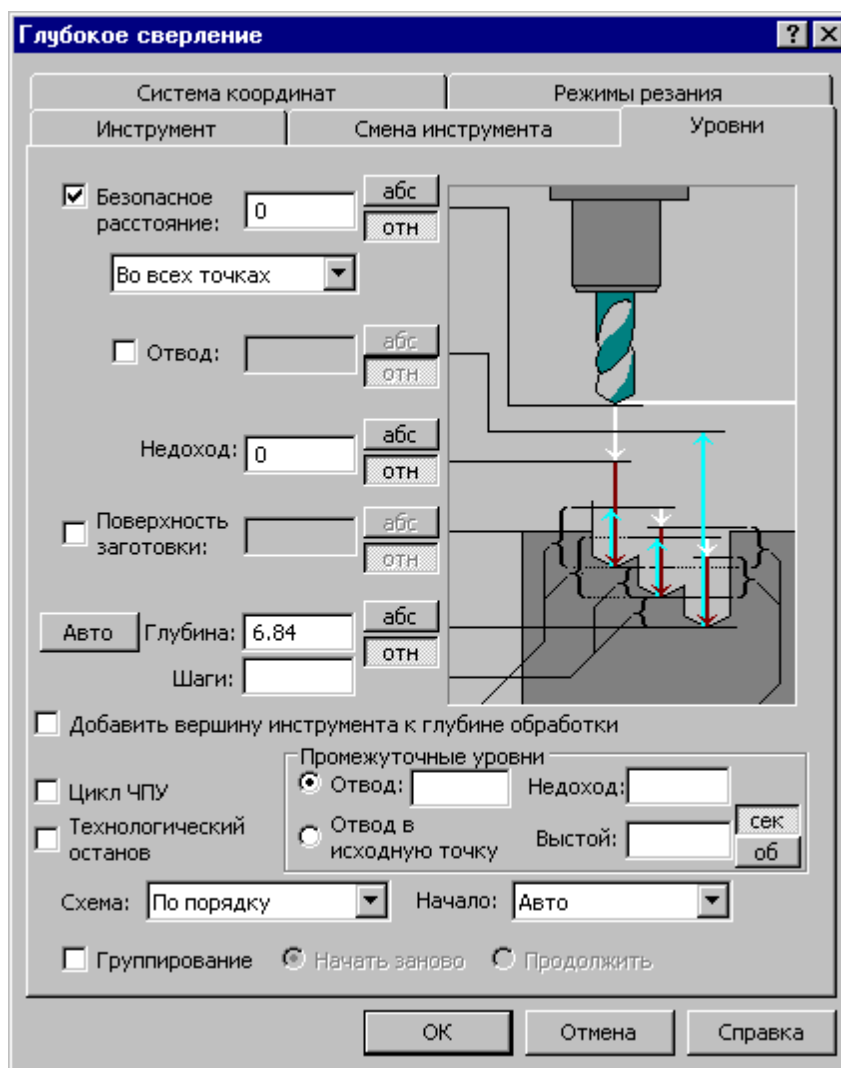
- [Обработка отверстий](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.13.2.9 Глубокое сверление
















































Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ^[610])

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Глубокое сверление*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Промежуточные уровни	Параметры, управляющие обработкой на промежуточных уровнях.
<input checked="" type="radio"/> Отвод	Отвод на заданный уровень относительно глубины текущего шага.
<input checked="" type="radio"/> Отвод в исходную точку	Отвод на уровень недохода до поверхности заготовки.
<input type="checkbox"/> Недоход	Недоход до уровня текущего шага.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза.
<input checked="" type="radio"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="radio"/> об	Значение параметра в оборотах.

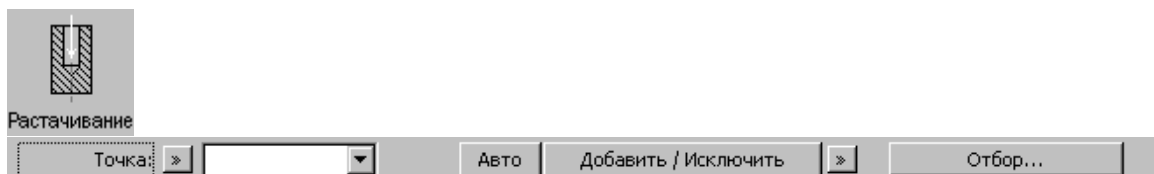
Элемент	Описание																													
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.																													
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.																													
Порядок обработки																														
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X. Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																													
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="3">Схема</th> </tr> <tr> <th>Зигзаг X</th> <th>Зигзаг Y</th> <th>Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="vertical-align: middle;">Начало</td> <td>Сверху справа</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Сверху слева</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Снизу справа</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Снизу слева</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Авто</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Схема			Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева				Снизу справа				Снизу слева				Авто			
				Схема																										
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																										
Начало	Сверху справа																													
	Сверху слева																													
	Снизу справа																													
	Снизу слева																													
	Авто																													

См. также:

- [Обработка отверстий^{\[44\]}](#)

- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.13.2.10 Растачивание



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ^[610])

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Растачивание*.

Растачивание [?] [X]

Система координат | Режимы резания

Инструмент | Смена инструмента | Уровни

Безопасное расстояние: 0 [абс] [отн]
 Во всех точках [v]

Отвод: [] [абс] [отн]

Недоход: 0 [абс] [отн]

Поверхность заготовки: [] [абс] [отн]

Авто Глубина: 6.84 [абс] [отн]

Добавить вершину инструмента к глубине обработки

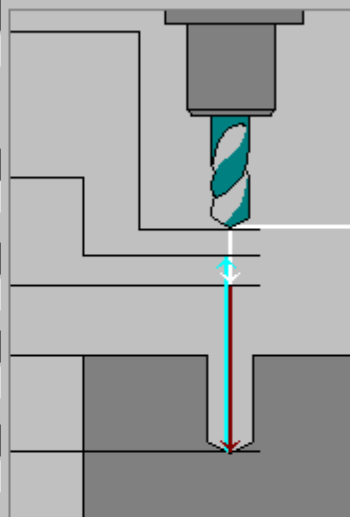
Порядок обработки: G85 G86 G87 G88 G89

Схема: По порядку [v] Вистой: [] [сек] [об]














































Начало: Авто [v] Цикл ЧПУ Технологический останов

Группирование Начать заново Продолжить

OK Отмена Справка



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> G85	Цикл растачивания G85.
<input checked="" type="radio"/> G86	Цикл растачивания G86 (развертывание).
<input checked="" type="radio"/> G87	Цикл растачивания G87.
<input checked="" type="radio"/> G88	Цикл растачивания G88.
<input checked="" type="radio"/> G89	Цикл растачивания G89.
<input type="checkbox"/> Вистой	Пауза.
<input checked="" type="radio"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="radio"/> об	Значение параметра в оборотах.

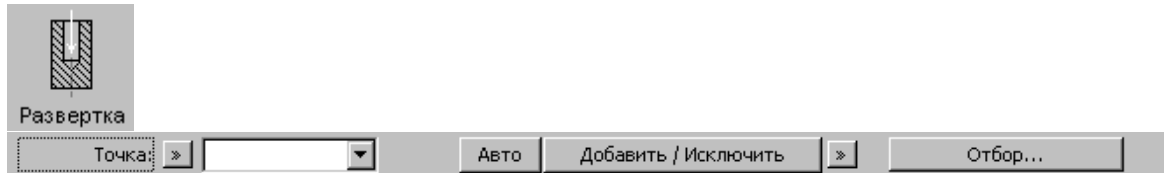
Элемент	Описание																													
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.																													
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.																													
Порядок обработки																														
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																													
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="3">Схема</th> </tr> <tr> <th>Зигзаг X</th> <th>Зигзаг Y</th> <th>Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="vertical-align: middle;">Начало</td> <td>Сверху справа</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Сверху слева</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Снизу справа</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Снизу слева</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Авто</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Схема			Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева				Снизу справа				Снизу слева				Авто			
				Схема																										
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																										
Начало	Сверху справа																													
	Сверху слева																													
	Снизу справа																													
	Снизу слева																													
	Авто																													

См. также:

- [Обработка отверстий^{\[44\]}](#)

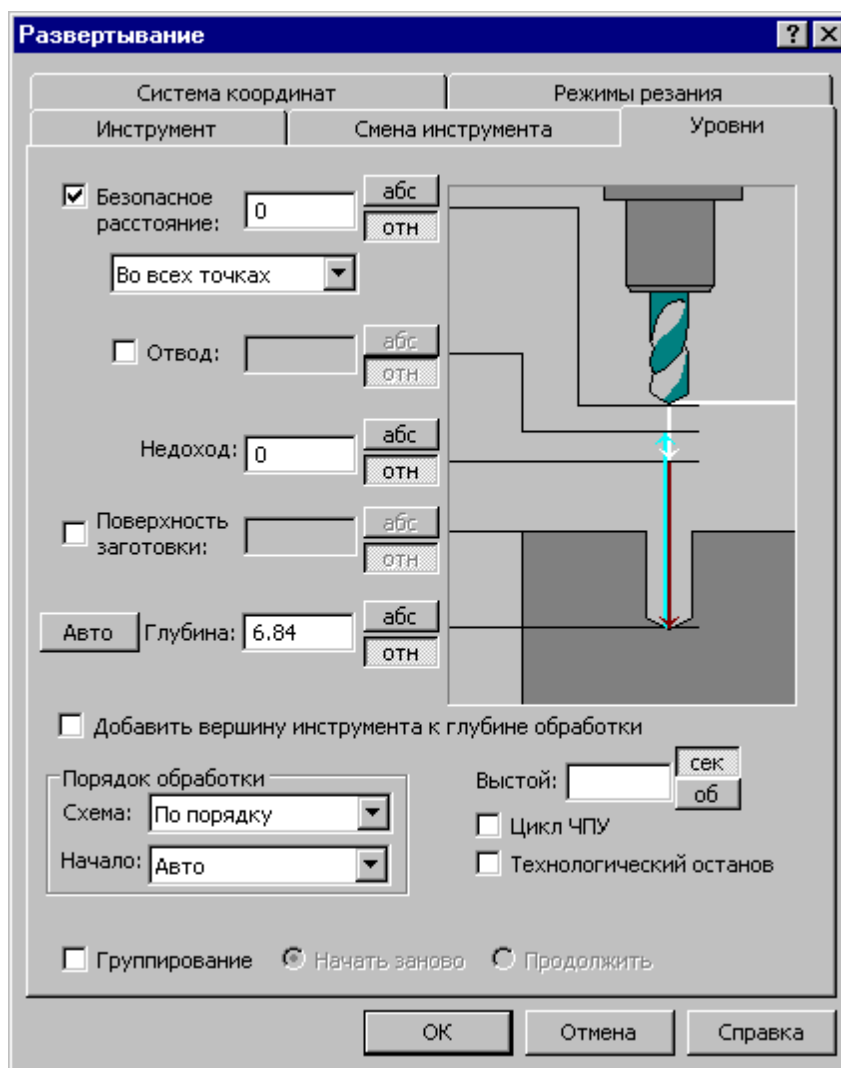
- [Уровни обработки](#)⁵³⁸
- [Группирование участков траектории](#)⁹¹
- [Оператор ПОРЯДОК](#)⁶²⁶

3.13.2.11 Развертывание



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ⁶¹⁰)

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Развертывание*.



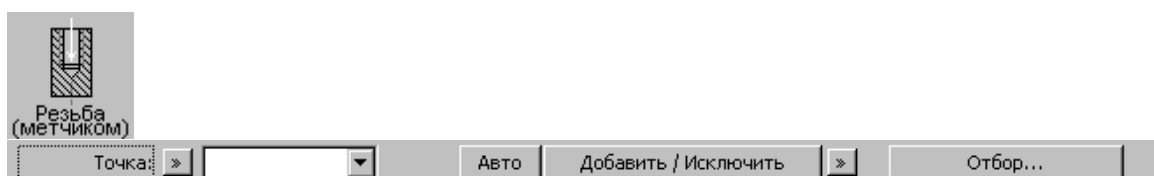
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза.
<input checked="" type="checkbox"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="checkbox"/> об	Значение параметра в оборотах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.
Порядок обработки	

Элемент	Описание																															
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																															
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" data-bbox="555 891 1426 1406"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 891 946 987"></th> <th colspan="3" data-bbox="946 891 1426 936">Схема</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 936 946 987"></th> <th data-bbox="946 936 1102 987">Зигзаг X</th> <th data-bbox="1102 936 1260 987">Зигзаг Y</th> <th data-bbox="1260 936 1426 987">Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="555 987 692 1070" rowspan="5">Начало</td> <td data-bbox="692 987 946 1070">Сверху справа</td> <td data-bbox="946 987 1102 1070"></td> <td data-bbox="1102 987 1260 1070"></td> <td data-bbox="1260 987 1426 1070"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1070 946 1153">Сверху слева</td> <td data-bbox="946 1070 1102 1153"></td> <td data-bbox="1102 1070 1260 1153"></td> <td data-bbox="1260 1070 1426 1153"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1153 946 1236">Снизу справа</td> <td data-bbox="946 1153 1102 1236"></td> <td data-bbox="1102 1153 1260 1236"></td> <td data-bbox="1260 1153 1426 1236"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1236 946 1319">Снизу слева</td> <td data-bbox="946 1236 1102 1319"></td> <td data-bbox="1102 1236 1260 1319"></td> <td data-bbox="1260 1236 1426 1319"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1319 946 1406">Авто</td> <td data-bbox="946 1319 1102 1406"></td> <td data-bbox="1102 1319 1260 1406"></td> <td data-bbox="1260 1319 1426 1406"></td> </tr> </tbody> </table>			Схема					Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева				Снизу справа				Снизу слева				Авто			
		Схема																														
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																												
Начало	Сверху справа																															
	Сверху слева																															
	Снизу справа																															
	Снизу слева																															
	Авто																															

См. также :

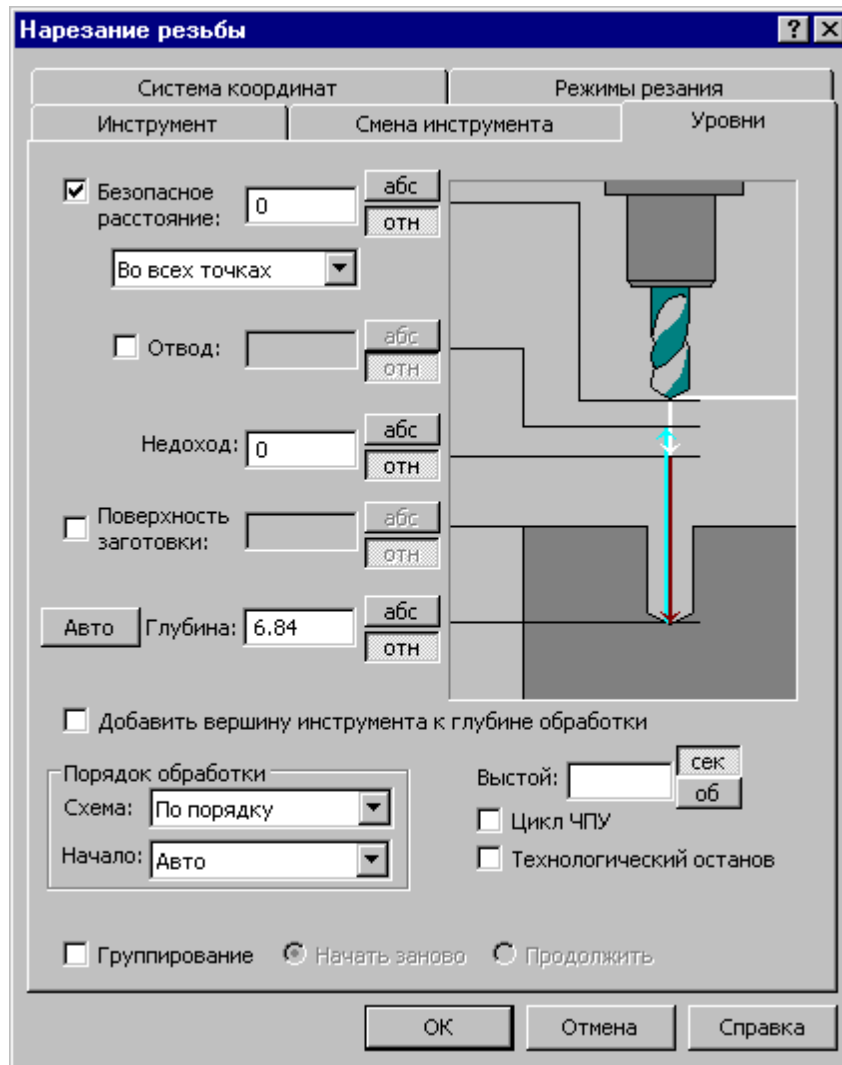
- [Обработка отверстий](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.13.2.12 Нарезание резьбы метчиком



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ^[610])

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Сверление*.



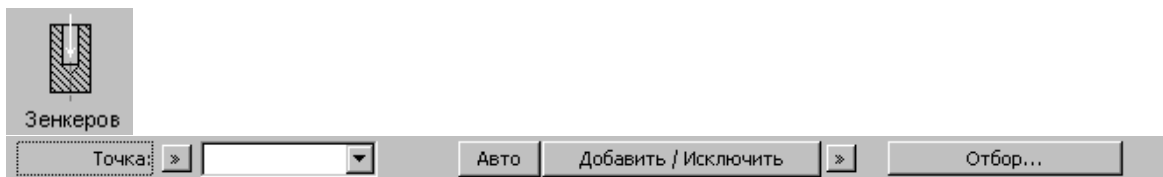
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза.
<input checked="" type="checkbox"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="checkbox"/> об	Значение параметра в оборотах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.
Порядок обработки	

Элемент	Описание																																	
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																																	
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" data-bbox="555 891 1428 1406"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 891 946 987"></th> <th colspan="3" data-bbox="946 891 1428 936">Схема</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 936 946 987"></th> <th data-bbox="946 936 1102 987">Зигзаг X</th> <th data-bbox="1102 936 1260 987">Зигзаг Y</th> <th data-bbox="1260 936 1428 987">Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="555 987 691 1155" rowspan="2">Начало</td> <td data-bbox="691 987 946 1070">Сверху справа</td> <td data-bbox="946 987 1102 1070"></td> <td data-bbox="1102 987 1260 1070"></td> <td data-bbox="1260 987 1428 1070"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1070 946 1155">Сверху слева</td> <td data-bbox="946 1070 1102 1155"></td> <td data-bbox="1102 1070 1260 1155"></td> <td data-bbox="1260 1070 1428 1155"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 1155 691 1238" rowspan="2">Начало</td> <td data-bbox="691 1155 946 1238">Снизу справа</td> <td data-bbox="946 1155 1102 1238"></td> <td data-bbox="1102 1155 1260 1238"></td> <td data-bbox="1260 1155 1428 1238"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1238 946 1321">Снизу слева</td> <td data-bbox="946 1238 1102 1321"></td> <td data-bbox="1102 1238 1260 1321"></td> <td data-bbox="1260 1238 1428 1321"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 1321 691 1406"></td> <td data-bbox="691 1321 946 1406">Авто</td> <td data-bbox="946 1321 1102 1406"></td> <td data-bbox="1102 1321 1260 1406"></td> <td data-bbox="1260 1321 1428 1406"></td> </tr> </tbody> </table>			Схема					Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева				Начало	Снизу справа				Снизу слева					Авто			
		Схема																																
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																														
Начало	Сверху справа																																	
	Сверху слева																																	
Начало	Снизу справа																																	
	Снизу слева																																	
	Авто																																	

См. также :

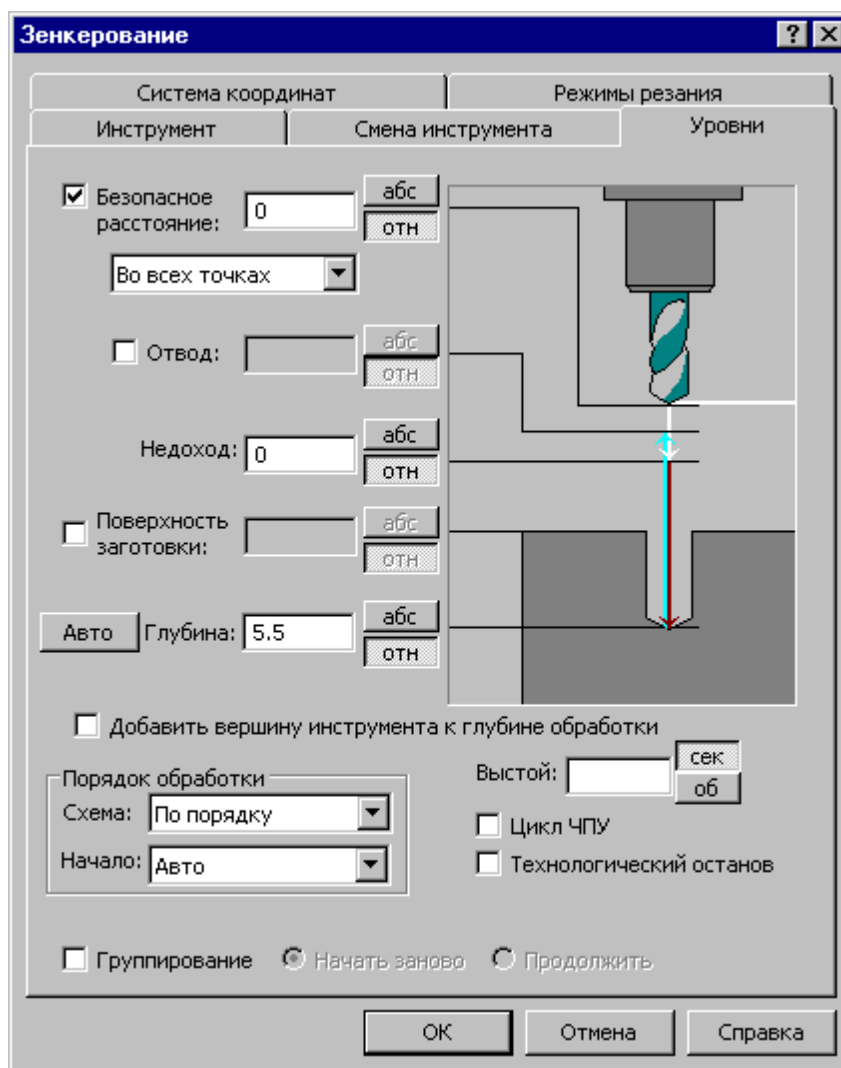
- [Обработка отверстий](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.13.2.13 Зенкерование
















































Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ^[610])

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Зенкерование*.



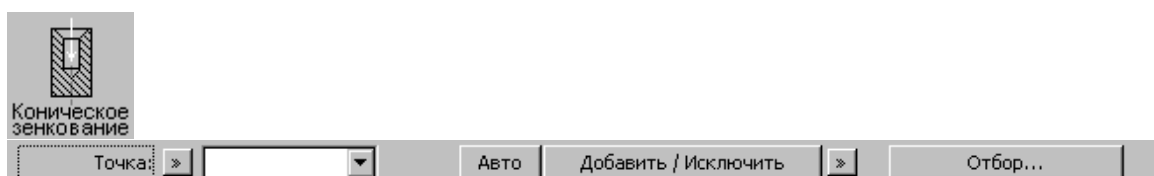
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза.
<input checked="" type="checkbox"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="checkbox"/> об	Значение параметра в оборотах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.
Порядок обработки	

Элемент	Описание																																		
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																																		
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" data-bbox="555 891 1426 1406"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 891 946 987"></th> <th colspan="3" data-bbox="946 891 1426 936">Схема</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 936 946 987"></th> <th data-bbox="946 936 1102 987">Зигзаг X</th> <th data-bbox="1102 936 1260 987">Зигзаг Y</th> <th data-bbox="1260 936 1426 987">Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="555 987 692 1155" rowspan="2">Начало</td> <td data-bbox="692 987 946 1070">Сверху справа</td> <td data-bbox="946 987 1102 1070"></td> <td data-bbox="1102 987 1260 1070"></td> <td data-bbox="1260 987 1426 1070"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1070 946 1155">Сверху слева</td> <td data-bbox="946 1070 1102 1155"></td> <td data-bbox="1102 1070 1260 1155"></td> <td data-bbox="1260 1070 1426 1155"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 1155 692 1238"></td> <td data-bbox="692 1155 946 1238">Снизу справа</td> <td data-bbox="946 1155 1102 1238"></td> <td data-bbox="1102 1155 1260 1238"></td> <td data-bbox="1260 1155 1426 1238"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 1238 692 1321"></td> <td data-bbox="692 1238 946 1321">Снизу слева</td> <td data-bbox="946 1238 1102 1321"></td> <td data-bbox="1102 1238 1260 1321"></td> <td data-bbox="1260 1238 1426 1321"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 1321 692 1406"></td> <td data-bbox="692 1321 946 1406">Авто</td> <td data-bbox="946 1321 1102 1406"></td> <td data-bbox="1102 1321 1260 1406"></td> <td data-bbox="1260 1321 1426 1406"></td> </tr> </tbody> </table>			Схема					Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева					Снизу справа					Снизу слева					Авто			
		Схема																																	
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																															
Начало	Сверху справа																																		
	Сверху слева																																		
	Снизу справа																																		
	Снизу слева																																		
	Авто																																		

См. также :

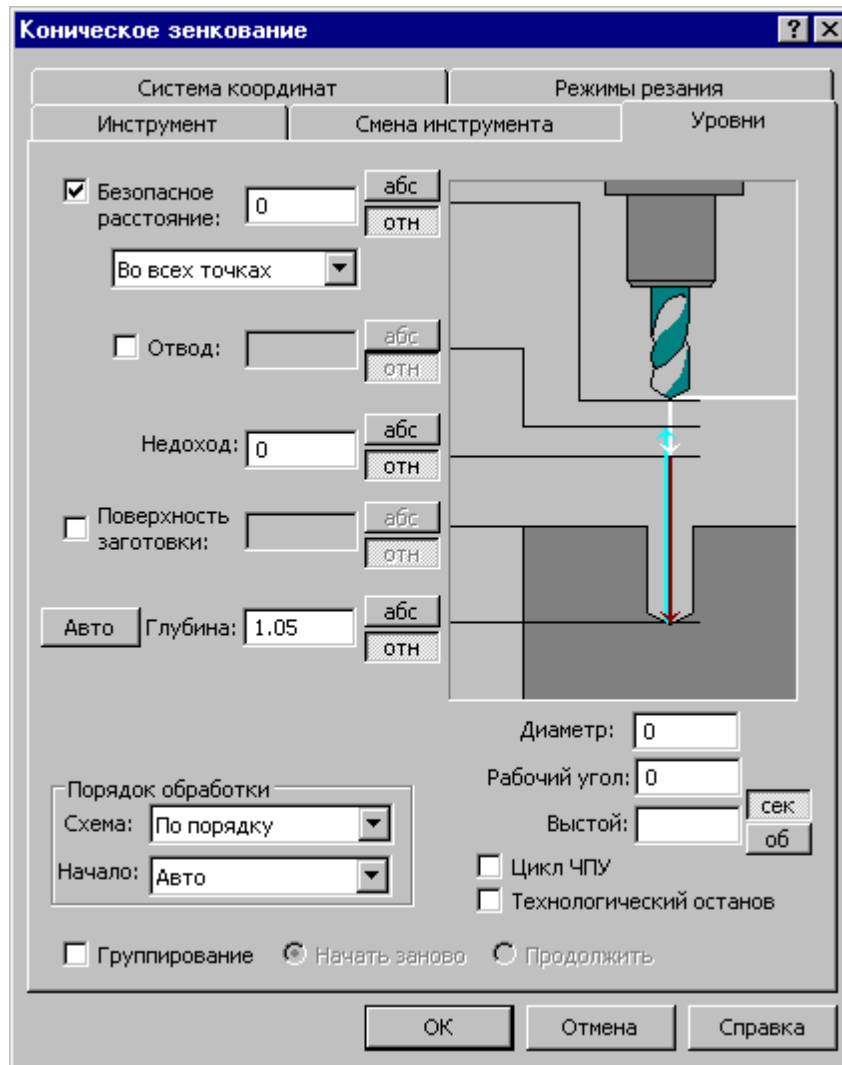
- [Обработка отверстий](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.13.2.14 Коническое зенкерование



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ^[610])

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Коническое зенкерование*.



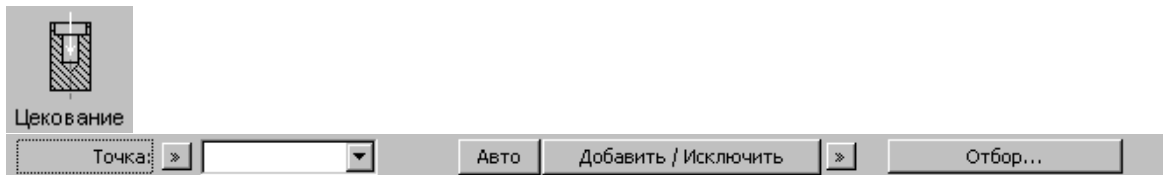
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Диаметр	Диаметр зенковки (диаметр фаски).
<input type="checkbox"/> Рабочий угол	Рабочий угол зенковки.
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза.
<input checked="" type="checkbox"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="checkbox"/> об	Значение параметра в оборотах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический	Формирование технологического останова в конце перехода.

Элемент	Описание																													
останов																														
Порядок обработки																														
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X. Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																													
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="3">Схема</th> </tr> <tr> <th>Зигзаг X</th> <th>Зигзаг Y</th> <th>Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Начало</td> <td>Сверху справа</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Сверху слева</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Снизу справа</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Снизу слева</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Авто</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Схема			Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева				Снизу справа				Снизу слева				Авто			
				Схема																										
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																										
Начало	Сверху справа																													
	Сверху слева																													
	Снизу справа																													
	Снизу слева																													
	Авто																													

См. также:

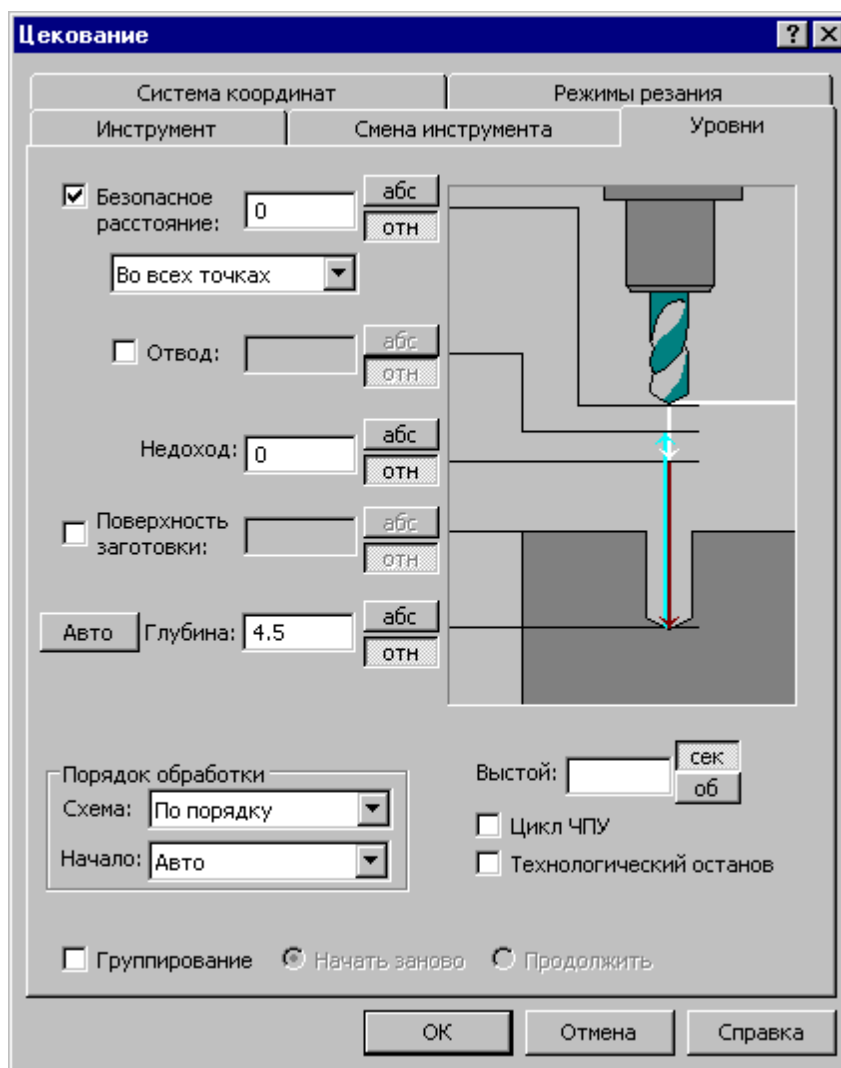
- [Обработка отверстий](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.13.2.15 Цекование



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ^[610])

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Цекование*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза.
<input checked="" type="checkbox"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="checkbox"/> об	Значение параметра в оборотах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.
Порядок обработки	

Элемент	Описание																															
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																															
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" data-bbox="555 891 1426 1406"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 891 946 987"></th> <th colspan="3" data-bbox="946 891 1426 936">Схема</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 936 946 987"></th> <th data-bbox="946 936 1102 987">Зигзаг X</th> <th data-bbox="1102 936 1260 987">Зигзаг Y</th> <th data-bbox="1260 936 1426 987">Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="555 987 691 1070" rowspan="5">Начало</td> <td data-bbox="691 987 946 1070">Сверху справа</td> <td data-bbox="946 987 1102 1070"></td> <td data-bbox="1102 987 1260 1070"></td> <td data-bbox="1260 987 1426 1070"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1070 946 1153">Сверху слева</td> <td data-bbox="946 1070 1102 1153"></td> <td data-bbox="1102 1070 1260 1153"></td> <td data-bbox="1260 1070 1426 1153"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1153 946 1236">Снизу справа</td> <td data-bbox="946 1153 1102 1236"></td> <td data-bbox="1102 1153 1260 1236"></td> <td data-bbox="1260 1153 1426 1236"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1236 946 1319">Снизу слева</td> <td data-bbox="946 1236 1102 1319"></td> <td data-bbox="1102 1236 1260 1319"></td> <td data-bbox="1260 1236 1426 1319"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="691 1319 946 1406">Авто</td> <td data-bbox="946 1319 1102 1406"></td> <td data-bbox="1102 1319 1260 1406"></td> <td data-bbox="1260 1319 1426 1406"></td> </tr> </tbody> </table>			Схема					Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева				Снизу справа				Снизу слева				Авто			
		Схема																														
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																												
Начало	Сверху справа																															
	Сверху слева																															
	Снизу справа																															
	Снизу слева																															
	Авто																															

См. также :

- [Обработка отверстий](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.13.2.16 Зенкование



Точка: » [] [v] Авто Добавить / Исключить » Отбор...

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ⁶¹⁰)

Параметры перехода задается на вкладке *Схема* диалогового окна *Зенкование*.

Цилиндрическое зенкование [?] [X]

Система координат | Режимы резания

Инструмент | Смена инструмента | Уровни

Безопасное расстояние: 0 [абс] [отн]
 Во всех точках [v]

Отвод: [] [абс] [отн]

Недоход: 0 [абс] [отн]

Поверхность заготовки: [] [абс] [отн]

Авто Глубина: 4.5 [абс] [отн]

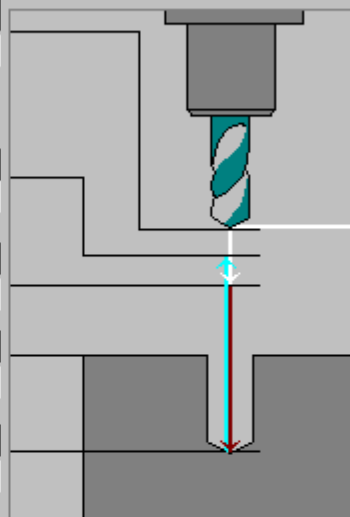
Порядок обработки
 Схема: По порядку [v]
 Начало: Авто [v]

Выстой: [] [сек] [об]

Цикл ЧПУ
 Технологический останов

Группирование Начать заново Продолжить

OK Отмена Справка



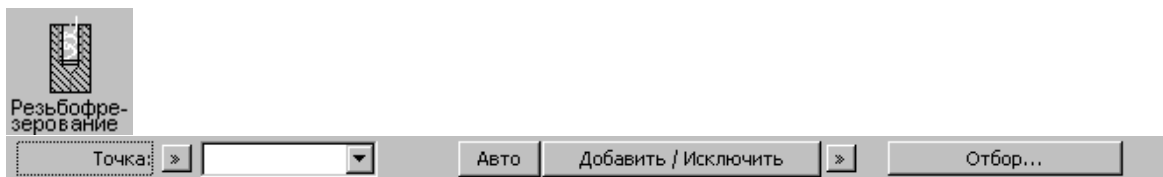
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Выстой	Пауза.
<input checked="" type="checkbox"/> сек	Значение параметра в секундах.
<input checked="" type="checkbox"/> об	Значение параметра в оборотах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.
Порядок обработки	

Элемент	Описание																															
<input checked="" type="checkbox"/> Схема	<ul style="list-style-type: none"> • По порядку Обработка в порядке задания • Зигзаг X Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси x • Зигзаг Y Отверстия следуют по зигзагу в направлении оси y. • Строка X Отверстия следуют по строкам в направлении оси x. • Строка Y Отверстия следуют по строкам в направлении оси y. • Кратчайший путь Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными 																															
<input checked="" type="checkbox"/> Начало	<p>Определяет положение первого отверстия при назначении порядка. Если в поле выбрано значение Авто, выбор производится автоматически. Другие варианты (Сверху справа, Сверху слева, Снизу справа, Снизу слева) определяют один из углов прямоугольника, ограничивающего группу обрабатываемых отверстий. Обход отверстий при обработке в этом случае начинается от указанного угла</p> <table border="1" data-bbox="555 891 1430 1406"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 891 946 987"></th> <th colspan="3" data-bbox="946 891 1430 936">Схема</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 936 946 987"></th> <th data-bbox="946 936 1102 987">Зигзаг X</th> <th data-bbox="1102 936 1260 987">Зигзаг Y</th> <th data-bbox="1260 936 1430 987">Строка X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="555 987 692 1070" rowspan="5">Начало</td> <td data-bbox="692 987 946 1070">Сверху справа</td> <td data-bbox="946 987 1102 1070"></td> <td data-bbox="1102 987 1260 1070"></td> <td data-bbox="1260 987 1430 1070"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1070 946 1153">Сверху слева</td> <td data-bbox="946 1070 1102 1153"></td> <td data-bbox="1102 1070 1260 1153"></td> <td data-bbox="1260 1070 1430 1153"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1153 946 1236">Снизу справа</td> <td data-bbox="946 1153 1102 1236"></td> <td data-bbox="1102 1153 1260 1236"></td> <td data-bbox="1260 1153 1430 1236"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1236 946 1319">Снизу слева</td> <td data-bbox="946 1236 1102 1319"></td> <td data-bbox="1102 1236 1260 1319"></td> <td data-bbox="1260 1236 1430 1319"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 1319 946 1406">Авто</td> <td data-bbox="946 1319 1102 1406"></td> <td data-bbox="1102 1319 1260 1406"></td> <td data-bbox="1260 1319 1430 1406"></td> </tr> </tbody> </table>			Схема					Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X	Начало	Сверху справа				Сверху слева				Снизу справа				Снизу слева				Авто			
		Схема																														
		Зигзаг X	Зигзаг Y	Строка X																												
Начало	Сверху справа																															
	Сверху слева																															
	Снизу справа																															
	Снизу слева																															
	Авто																															

См. также :

- [Обработка отверстий](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.13.2.17 Резьбофрезерование



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Точка	Точка.
<input checked="" type="checkbox"/> Координаты	Точка, заданная координатами.
<input checked="" type="checkbox"/> Массив точек	Массив точек
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Переключение способа добавления/исключения элемента. Если кнопка нажата – добавление/исключение элемента без подтверждения.
<input type="checkbox"/> Добавить/ Исключить	Добавление точки (массива точек) или исключение точки (массива точек).
<input type="checkbox"/> Добавить	Добавление точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> Исключить	Исключение точки или массива точек.
<input type="checkbox"/> >>	Выбор действия выполняемого над объектом.
<input type="checkbox"/> Отбор...	Получение элементов для перехода с модели (см. раздел Получение отверстий с модели ^[610])

Параметры перехода задаются на вкладке *Параметры* диалогового окна *Резьбофрезерование*.

Резьбофрезерование [?] [X]

Смена инструмента | Система координат | Режимы резания

Уровни | Параметры | Подход/Отход | Инструмент

Номинальный диаметр:

Отклонение:

Вид резьбы:

Стартовый угол:

Конусность:

Шаг резьбы:

Глубина резьбы:

Левая резьба
 Правая резьба

Сверху вниз
 Снизу вверх

Фрезерование по подаче

Число заходов:

Число зубьев:

Черновая обработка
Глубина прохода:
Количество проходов:

Чистовая обработка
Глубина прохода:
Количество чистовых проходов:
Количество зачистных проходов:

Врезание по центру
 Подход по спирали
 Отход по спирали

Цикл ЧПУ
Использование коррекции:
 Вставка технологического останова

OK | Отмена | Справка

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Номинальный диаметр	Номинальный диаметр резьбы
<input type="checkbox"/> Отклонение	Смещение среднего диаметра резьбы от теоретического значения. Используется для учета предельных отклонений резьбы. Задается со знаком. Величина отклонения определяется технологом и задается на диаметр.
<input checked="" type="checkbox"/> Вид резьбы	Вид резьбы: наружная или внутренняя
<input type="checkbox"/> Стартовый	Стартовый угол поворота для нарезания резьбы.

Элемент	Описание
угол	Отсчитывается от оси ОХ на уровне недохода . Чтобы стартовый угол отсчитывался на уровне детали, задайте недоход кратным шагу резьбы .
<input type="checkbox"/> Конусность	Внутренний угол резьбы.
<input type="checkbox"/> Шаг резьбы	Шаг резьбы. Начальное значение берется из описания инструмента (резьбовой фрезы). В последующих переходах используется значение, заданное в первом переходе.
<input type="checkbox"/> Глубина резьбы	Глубина резьбы. Начальное значение берется из описания инструмента (резьбовой фрезы) и может быть переопределено. В последующих переходах используется значение, заданное в первом переходе.
<input checked="" type="checkbox"/> Левая резьба	Нарезание левой резьбы
<input checked="" type="checkbox"/> Правая резьба	Нарезание правой резьбы
<input checked="" type="checkbox"/> Сверху вниз	Нарезание резьбы начинается на уровне заданной точки и заканчивается на глубине резьбы
<input checked="" type="checkbox"/> Снизу вверх	Нарезание резьбы начинается на глубине резьбы и заканчивается на уровне заданной точки.
Черновая обработка	
<input checked="" type="checkbox"/> Черновая обработка	Режим черновой обработки. Для того чтобы система сформировала черновые проходы инструмента, установите этот флажок.
<input type="checkbox"/> Глубина прохода	Задание глубины резания для черновой обработки.
<input type="checkbox"/> Количество проходов	Задание числа проходов для черновой обработки.
Чистовая обработка	
<input checked="" type="checkbox"/> Чистовая обработка	Режим чистовой обработки. Для того чтобы система сформировала чистовые движения инструмента, установите этот флажок.
<input type="checkbox"/> Глубина прохода	Задание глубины резания для чистовой обработки.
<input type="checkbox"/> Количество чистовых проходов	Задание числа чистовых проходов.


Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Количество зачистных проходов	Количество проходов без подачи на глубину для улучшения качества поверхности резьбы.
<input type="checkbox"/> Число заходов	Число заходов резьбы для многозаходных резьб. По умолчанию, число заходов равно 1.
<input type="checkbox"/> Число зубьев	Количество зубьев фрезы, используемых для обработки. По умолчанию, число зубьев равно 1.
<input checked="" type="checkbox"/> Врезание по центру	Подход к поверхности резьбы начинается в центре отверстия. Действует только для внутренней резьбы.
<input checked="" type="checkbox"/> Подход по спирали	Подход по дуге к поверхности резьбы происходит с одновременным перемещением вдоль оси резьбы. Перемещение зависит от шага резьбы и рассчитывается системой.
<input checked="" type="checkbox"/> Отход по спирали	Отход по дуге от поверхности резьбы происходит с одновременным перемещением вдоль оси резьбы. Перемещение зависит от шага резьбы и рассчитывается системой.
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ. Если флажок установлен, в управляющей программе формируется встроенный цикл, если флажок сброшен, формируется развернутая траектория.
<input type="checkbox"/> Использование коррекции	<p>Способ использования коррекции при обработке:</p> <p>В траектории – учет коррекции при расчете координат точек траектории. Траектория инструмента проходит по эквидистанте к контуру. Команды коррекции не формируются.</p> <p>В системе ЧПУ – коррекция на радиус производится в системе ЧПУ. Формируются команды включения и выключения коррекции. Траектория инструмента проходит по контуру.</p> <p>На износ – учет коррекции при расчете координат точек траектории с поправкой на отклонение инструмента от номинала средствами системы ЧПУ. Формируются команды включения и выключения коррекции. Траектория инструмента проходит по эквидистанте к контуру.</p> <p>Нет – обработка без коррекции. Команды коррекции не формируются.</p>

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Технологический останов	Формирование технологического останова в конце перехода.

См. также:

- [Схемы движения](#)^[441]
- [Уровни обработки](#)^[538]

3.13.3 Ввод параметров обработки

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Обработка / Параметры обработки

Траектория движения при любой схеме обработки включает следующие фазы:

- подвод;
- врезание;
- подход;
- рабочий проход;
- отход;
- отвод;
- позиционирование;
- чистовой проход.

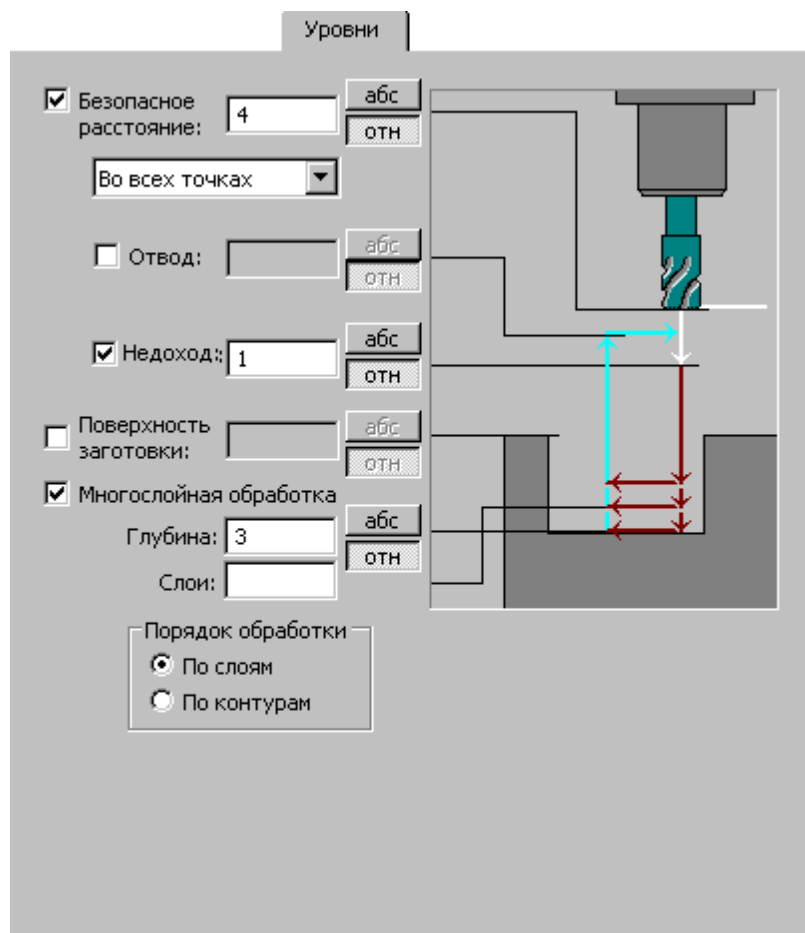
Для автоматического формирования траектории движения и технологических команд требуется задание ряда параметров, определяющих обработку на различных фазах. Для ввода параметров обработки используется диалоговое окно *Параметры обработки*. Параметры разделены на группы, каждой из которых соответствует вкладка.

Темы этого раздела:

- [Уровни обработки](#)^[538]
- [Система координат](#)^[541]
- [Способы врезания](#)^[579]
- [Подход к контуру и отход от контура](#)^[593]
- [Режимы резания](#)^[606]
- [Группирование участков траектории](#)^[91]
- [Связь параметров коррекции в переходе и операторе](#)^[609]

3.13.3.1 Уровни обработки

Уровни обработки задаются на вкладке *Уровни* диалогового окна соответствующего технологического перехода



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Безопасное расстояние	Уровень безопасного расстояния для холостых перемещений при позиционировании инструмента. В абсолютных координатах задается относительно плоскости инструмента. В относительных координатах задается от поверхности заготовки или от текущего слоя до торца инструмента. Если флажок сброшен – обработка начинается на уровне недохода до поверхности заготовки.
<input checked="" type="checkbox"/> Вывод на безопасное расстояние	Отвод на безопасное расстояние выполняется <ul style="list-style-type: none"> • В начале и в конце - в начальной и конечной точках участка траектории • Во всех точках - во всех точках участка траектории • В начале - только в начальной точке участка траектории

Элемент	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> • В конце - только в конечной точках участка траектории
<input type="checkbox"/> Отвод	<p>Уровень отвода инструмента после завершения обработки текущего слоя. В абсолютных координатах задается относительно плоскости инструмента. В относительных координатах задается от текущего слоя до торца инструмента. Если флажок сброшен – фаза обработки не производится</p>
<input type="checkbox"/> Недоход	<p>Величина недохода инструмента до поверхности обработки (уровня текущего слоя). Определяет уровень, на котором начинается врезание. В абсолютных координатах задается относительно плоскости инструмента. В относительных координатах задается от поверхности заготовки или от текущего слоя до торца инструмента. Если флажок сброшен – врезание не производится. Инструмент перемещается до уровня на глубине обработки.</p>
<input type="checkbox"/> Поверхность заготовки	<p>Поверхность заготовки. В абсолютных координатах задается относительно плоскости инструмента. В относительных координатах задается относительно обрабатываемого контура. Если флажок сброшен, уровнем поверхности заготовки является координата Z обрабатываемого контура.</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Многослойная обработка	<p>Задание многослойной обработки. Если флажок сброшен, обработка выполняется за один проход на полную глубину.</p>
<input type="checkbox"/> Глубина	<p>Общая глубина обработки. В абсолютных координатах задается относительно плоскости инструмента. В относительных координатах задается относительно поверхности заготовки</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	<p>Автоматический расчет глубины выбранных отверстий</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Добавить вершину инструмента к глубине обработки	<p>Если флажок установлен, к заданной глубине обработки добавляется величина вершины инструмента, которым производится обработка.</p>
<input type="checkbox"/> Слои	<p>Величины слоев многослойной обработки. Задаются одним или несколькими числами, разделенными запятыми. Одно число задает обработку равными слоями до достижения общей глубины. При этом последний слой может оказаться меньше остальных. Слои разной величины задаются перечислением значений относительно предыдущего уровня. Если сумма чисел, заданных в поле, меньше общей глубины,</p>

Элемент	Описание
	то оставшиеся слои будут иметь величину, заданную последним параметром. В позиционных переходах используется параметр Шаги .
<input type="checkbox"/> Шаги	Величины шагов глубокого сверления. Задаются одним или несколькими числами, разделенными запятыми. Одно число задает обработку равными шагами до достижения общей глубины. При этом последний шаг может оказаться меньше остальных. Шаги разной величины задаются перечислением значений относительно предыдущего уровня. Если сумма чисел, заданных в поле, меньше общей глубины, то оставшиеся шаги будут иметь величину, заданную последним параметром. Во фрезерных переходах используется параметр Слои .
<input checked="" type="checkbox"/> абс	Значение параметра в абсолютных координатах.
<input checked="" type="checkbox"/> отн	Значение параметра в относительных координатах.
<input checked="" type="checkbox"/> %	Значение параметра в процентах от диаметра инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> мм	Значение параметра в мм.
<input checked="" type="checkbox"/> Группирование	Режим группирования участков траектории ^[91] .
<input checked="" type="checkbox"/> Начать заново	Начало группирования. Если режим группирования уже включен, задает начало новой группы
<input checked="" type="checkbox"/> Продолжить	Продолжение группирования.
<input checked="" type="checkbox"/> По слоям	Обработка всех областей, лежащих на определенном слое. Затем всех областей на следующем слое и т.д.
<input checked="" type="checkbox"/> По контурам	Обработка ведется по изолированным областям, ограниченными контурами. Для каждой из таких областей выполняется обработка всех слоев. Обработка следующей области только после завершения всех слоев предыдущей.
<input checked="" type="checkbox"/> Сторона листа	Сторона листа, на которой выполняется обработка <ul style="list-style-type: none"> • Верхняя - на верхней стороне листа • Нижняя - на нижней стороне листа

Отсчет уровней может производиться одним из двух способов:

- Относительно поверхности заготовки (переключатель в положении **отн**).
- В системе координат инструмента (переключатель в положении **абс**).

Уровень поверхности заготовки может быть задан следующими способами:

- Относительно контура детали (переключатель в положении **отн**).
- В системе координат инструмента (переключатель в положении **абс**).

Задание абсолютной величины некоторого уровня (переключатель в положении **абс**) обеспечивает передачу в постпроцессор заданной величины в неизменном виде, а также постоянство данного уровня при многослойной обработке.

Если координата z уровня задается относительно поверхности детали или контура детали (переключатель в положении **отн**), постпроцессор получает координаты, приведенные к системе координат инструмента. Кроме того такой способ задания уровня означает, что при многослойной обработке соответствующие положение инструмента смещаются в глубину детали по мере перехода к обработке к очередному слою. Это обеспечивает постоянство относительного расстояния от рассматриваемого уровня до текущего уровня обработки.

3.13.3.2 Система координат

При задании фрезерной обработки необходимо определить, в какой системе координат будет формироваться траектория инструмента.

Для этого, во-первых, следует указать как связана ориентация инструмента с направлением оси вращения. Инструмент может быть ориентирован следующими способами:

- ось инструмента пересекает ось вращения;
- ось инструмента параллельна оси вращения;
- ось инструмента имеет фиксированную ориентацию независимо от оси вращения и геометрии зоны обработки;
- ось инструмента перпендикулярна плоскости контура.

Во-вторых, следует задать способ использования оси вращения в управляющей программе:

- без использования оси вращения;
- поворот заготовки для обработки в фиксированном положении;
- обработка за счет непрерывного вращения заготовки.

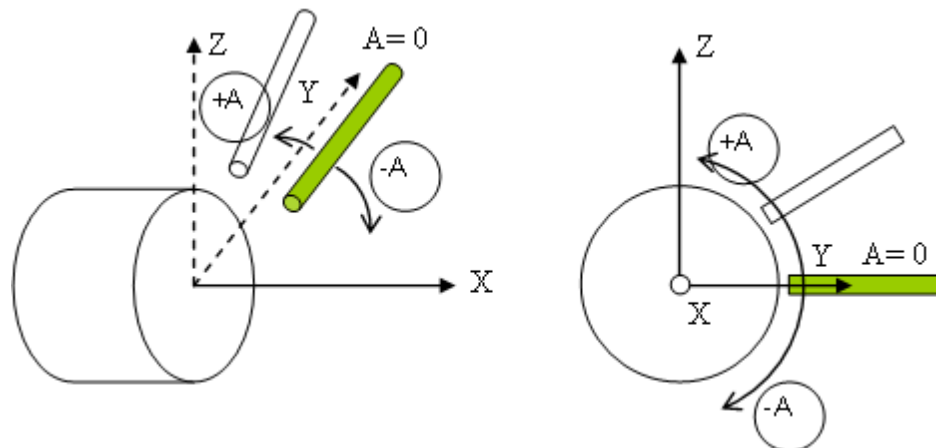
Для задания системы координат обработки используется вкладка *Система координат* диалогового окна *Параметры обработки*. Вид этой вкладки и доступные параметры определяются типом перехода.

Темы этого раздела:

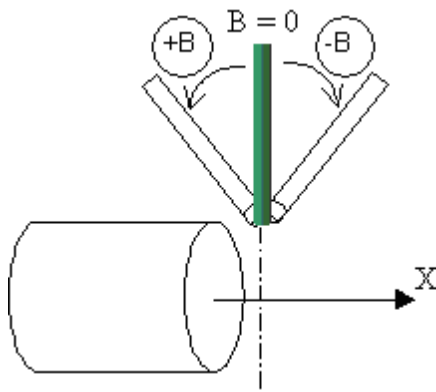
- [Задание системы координат в позиционных переходах](#)^[543]
- [Мировая и станочная системы координат](#)^[542]
- [Задание системы координат в контурных переходах](#)^[550]
- [Задание системы координат при обработке прямых пазов](#)^[562]
- [Задание системы координат при обработке радиусных и винтовых пазов](#)^[569]
- [Программирование обработки в местной СК, расположенной под углом к оси вращения](#)^[574]

3.13.3.2.1 Мировая и станочная системы координат

Построение геометрических объектов средствами Техтрана ведется в мировой системе координат (МСК) или пользовательских системах координат (ПСК), задаваемых путем комбинации переноса и поворота МСК. При программировании обработки явно или не явно указывается система координат траектории инструмента – система координат станка (СКС). Выбор СКС определяет положение начала координат и ориентацию осей координат в УП, в частности, углы поворота инструмента и заготовки.



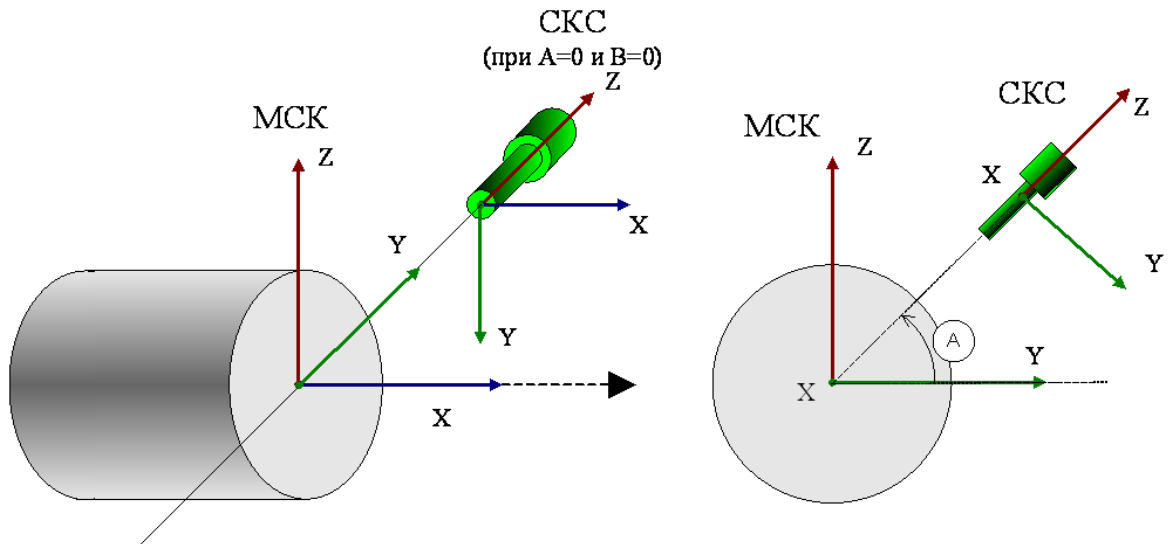
A – угол поворота относительно оси X. Нулевому значению A соответствует направление оси Y МСК. Обычно в УП (для токарно-фрезерных станков) оси X МСК соответствует ось Z станка, а значение угла поворота A задается адресом C.



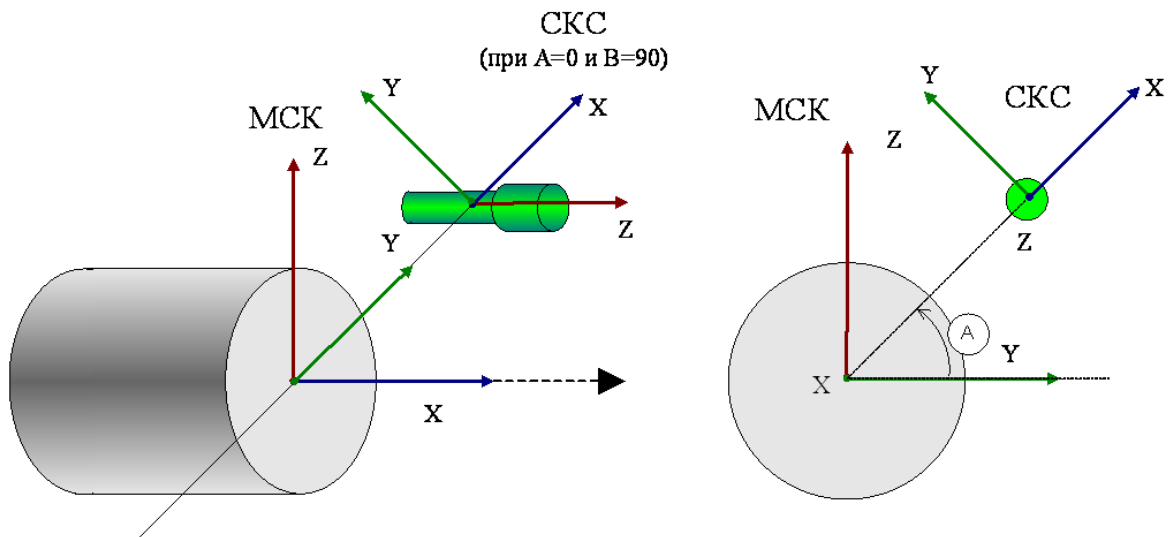
B – угол поворота относительно оси Y. Нулевому значению B соответствует направление оси Z МСК. Обычно в УП (для токарно-фрезерных станков) оси Y МСК соответствует ось X станка, а значение угла поворота B задается адресом B.

Следующие рисунки показывают соответствие мировой системы координат и систем координат станка для двух положений инструмента при обработке:

ось инструмента пересекает ось вращения (ОСЬИНСТР ПЕРЕСЕЧ)

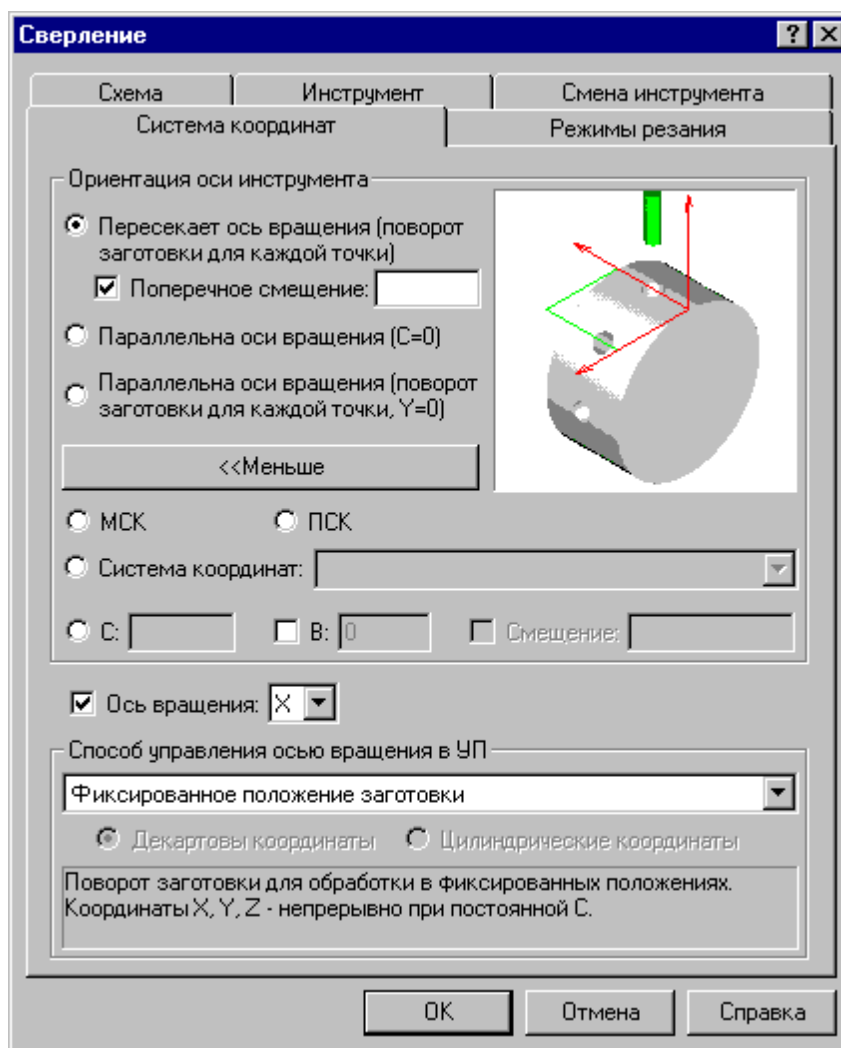


ось инструмента параллельна оси вращения (ОСБИНСТР ПАРЛЕЛ)



3.13.3.2.2 Задание системы координат в позиционных переходах

Задание системы координат обработки при программировании позиционных переходов (сверлении, растачивании, развертывании, нарезании резьбы метчиком, зенковании и т.д.) производится в диалоговом окне *Параметры обработки* на вкладке *Система координат*



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Ориентация оси инструмента	Выбор ориентации оси инструмента.
<input checked="" type="radio"/> Пересекает ось вращения (поворот заготовки для каждой точки)	Ось инструмента пересекает ось вращения детали.
<input type="checkbox"/> Поперечное смещение	Поперечное смещение инструмента относительно положения, в котором ось инструмента пересекает ось вращения. Если флажок сброшен – смещение отсутствует.
<input checked="" type="radio"/> Параллельна оси вращения (C=0)	Ось инструмента параллельна оси вращения при фиксированном положении заготовки (при нулевом угле поворота).

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Параллельна оси вращения (Y=0)	Ось инструмента параллельна оси вращения. Поворот заготовки для каждой точки.
<input type="checkbox"/> Больше>>	Кнопка открывает доступ к расширенному набору параметров задания ориентации инструмента.
<input type="checkbox"/> <<Меньше	Кнопка оставляет на вкладке только управление базовыми способами ориентации инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> МСК	Формирование траектории обработки в мировой системе координат.
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК	Формирование траектории обработки в текущей ПСК.
<input checked="" type="checkbox"/> Система координат	Формирование траектории обработки в заданной системе координат.
<input type="checkbox"/> С	Обработка в системе координат, определяемой углом поворота относительно оси С.
<input type="checkbox"/> В	Обработка в системе координат, определяемой углами поворота относительно осей С и В.
<input type="checkbox"/> Смещение	Если флажок установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Ось вращения	Выбор оси вращения. Если флажок сброшен, то выполняется обработка без использования оси вращения. Если флажок установлен, то следует задать координатную ось, вокруг которой производится вращение заготовки – X, Y или Z. В токарно-фрезерной обработке осью вращения всегда является ось X и данное поле отсутствует.
<input checked="" type="checkbox"/> Декартовы координаты	Вывод сформированной траектории в управляющую программу в декартовых координатах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цилиндрические координаты	Вывод сформированной траектории в управляющую программу в цилиндрических координатах.
<input checked="" type="checkbox"/> Способ управления осью вращения в УП	Задание способа использования оси вращения для формирования траектории. <ul style="list-style-type: none"> ■ Фиксированное положение заготовки. ■ Управление осью вращения для ориентации заготовки,

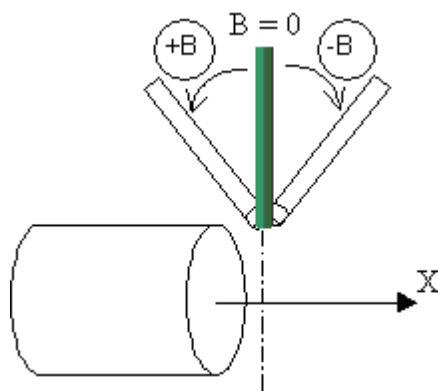
Элемент	Описание
	<p>обработка в плоскости ХУ неподвижной заготовки. Координаты X, Y, Z – непрерывно при постоянной С.</p> <ul style="list-style-type: none"> Вращение заготовки. <p>Обработка за счет непрерывного вращения заготовки.</p>

Ориентация оси инструмента: Пересекает ось вращения (поворот заготовки для каждой точки)

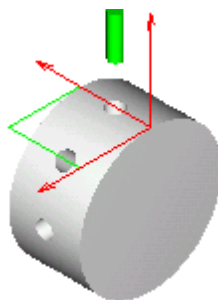
Сверление отверстий на боковой поверхности цилиндра или конуса, ориентированных таким образом, что их ось пересекает ось вращения.

Данный режим предназначен для обработки отверстий на боковой поверхности цилиндра или конуса, ориентированных таким образом, что их ось пересекает ось вращения. Сначала за счет вращения заготовки происходит позиционирование в систему координат инструмента. Затем обработка отверстия при фиксированном положении заготовки.

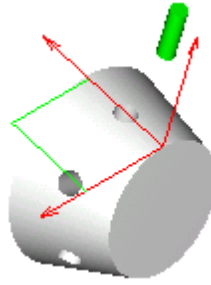
1. Угол поворота вокруг оси В



а) Перпендикулярно оси вращения (флажок **В** сброшен)

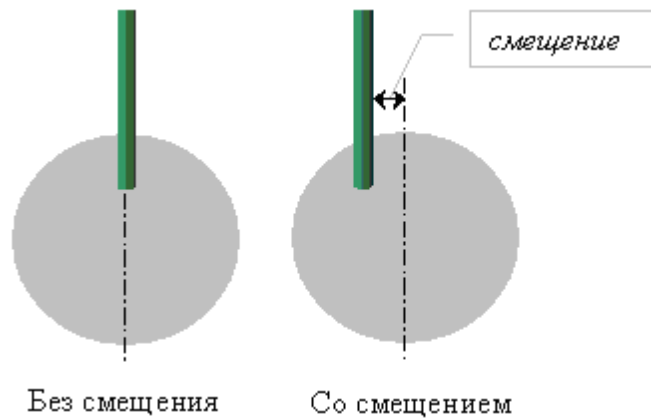


б) С поворотом вокруг оси В (флажок **В** установлен)



2. Поперечное смещение

Поперечное смещение инструмента относительно положения, в котором ось инструмента пересекает ось вращения, позволяет сверлить отверстия, имеющие одинаковую ориентацию в точках с различными координатами Y.



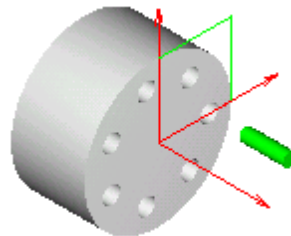
Флажок **Поперечное смещение** позволяет задать поперечное смещение инструмента.

Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ПЕРЕСЕЧ [*угол В*][**СМЕЩЕНИЕ**, *смещение*]

Ориентация оси инструмента – ось инструмента параллельна оси вращения (C=0)

Данный режим предназначен для обработки отверстий на торце при фиксированном положении заготовки (при нулевом угле поворота).

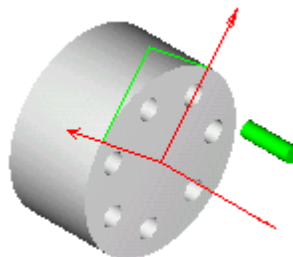


Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ПАРЛЕЛ, -90**

Ориентация оси инструмента – ось инструмента параллельна оси вращения (поворот заготовки для каждой точки, $Y=0$)

Данный режим предназначен для обработки отверстий на торце с поворотом заготовки для каждой точки.

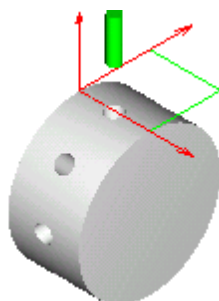


Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ПАРЛЕЛ**

Ориентация оси инструмента – МСК

Данный режим предназначен для обработки отверстий в мировой системы координат. Ось инструмента, параллельна оси Z МСК. Траектория инструмента также формируется в МСК.



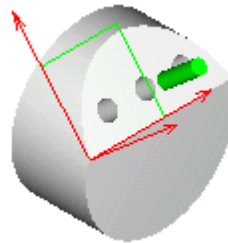
Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР ОТМЕН**

Ориентация оси инструмента – ПСК

Данный режим предназначен для обработки отверстий в текущей ПСК. Ось инструмента, параллельна оси Z текущей ПСК. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в

УП передается текущая ПСК.



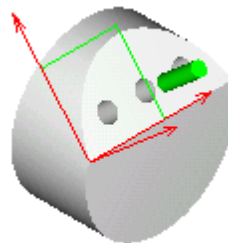
Если флажок **Смещение** установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).

Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР МАТР(ПСК), НОРМАЛ]**

Ориентация оси инструмента – система координат

Данный режим предназначен для обработки отверстий в заданной системе координат. Ось инструмента, параллельна оси Z заданной системы координат. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в УП передается система координат, заданная в поле **Система координат**.



Если флажок **Смещение** установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).

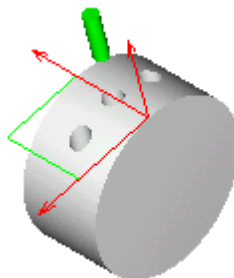
Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР матрица], НОРМАЛ]**

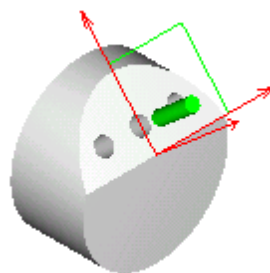
Ориентация оси инструмента, заданная углами С и В

Данный режим предназначен для обработки отверстий в системе координат, определяемой углами поворота относительно осей С и В. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в УП передается система координат, полученная поворотом относительно осей С и В.

а) Перпендикулярно оси вращения (флажок **В** сброшен)



б) С поворотом вокруг оси В (флажок **В** установлен)

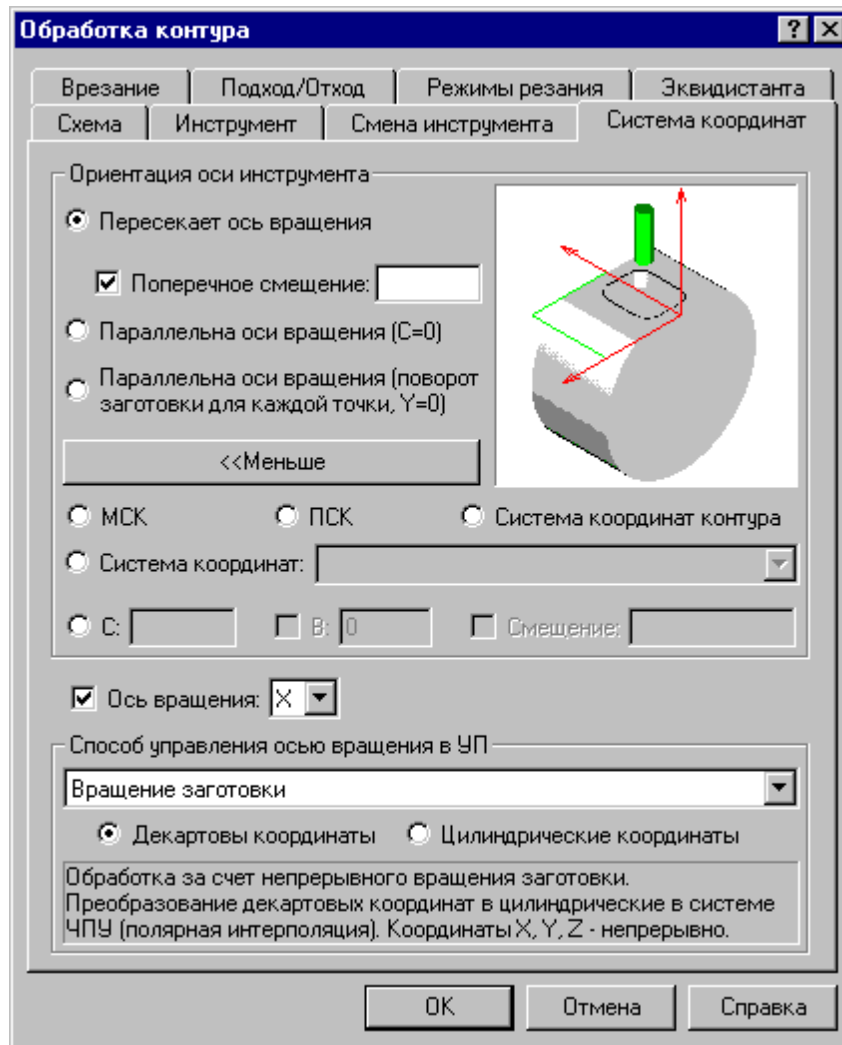


Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР МАТР(ПОВОРОТ, угол С, угол В, 0)

3.13.3.2.3 Задание системы координат в контурных переходах

Задание системы координат обработки при программировании контурных переходов (контурной обработке и выборках) производится в диалоговом окне *Параметры обработки* на вкладке *Система координат*.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Ориентация оси инструмента	Выбор ориентации оси инструмента.
<input checked="" type="radio"/> Пересекает ось вращения (поворот заготовки для каждой точки)	Ось инструмента пересекает ось вращения детали.
<input type="checkbox"/> Поперечное смещение	Поперечное смещение инструмента относительно положения, в котором ось инструмента пересекает ось вращения. Если флажок сброшен – смещение отсутствует.
<input checked="" type="radio"/> Параллельна оси вращения (C=0)	Ось инструмента параллельна оси вращения при фиксированном положении заготовки (при нулевом угле поворота).

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Параллельна оси вращения (Y=0)	Ось инструмента параллельна оси вращения. Поворот заготовки для каждой точки.
<input type="checkbox"/> Больше>>	Кнопка открывает доступ к расширенному набору параметров задания ориентации инструмента.
<input type="checkbox"/> <<Меньше	Кнопка оставляет на вкладке только управление базовыми способами ориентации инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> МСК	Формирование траектории обработки в мировой системе координат.
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК	Формирование траектории обработки в текущей ПСК.
<input checked="" type="checkbox"/> Система координат контура	Формирование траектории обработки контура в собственной системе координат.
<input checked="" type="checkbox"/> Система координат	Формирование траектории обработки в заданной системе координат.
<input type="checkbox"/> С	Обработка в системе координат, определяемой углом поворота относительно оси С.
<input type="checkbox"/> В	Обработка в системе координат, определяемой углами поворота относительно осей С и В.
<input type="checkbox"/> Смещение	Если флажок установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).
<input checked="" type="checkbox"/> Ось вращения	Выбор оси вращения. Если флажок сброшен, то выполняется обработка без использования оси вращения. Если флажок установлен, то следует задать координатную ось, вокруг которой производится вращение заготовки – X, Y или Z. В токарно-фрезерной обработке осью вращения всегда является ось X и данное поле отсутствует.
<input checked="" type="checkbox"/> Декартовы координаты	Вывод сформированной траектории в управляющую программу в декартовых координатах.
<input checked="" type="checkbox"/> Цилиндрические координаты	Вывод сформированной траектории в управляющую программу в цилиндрических координатах.
<input checked="" type="checkbox"/> Способ	Задание способа использования оси вращения для

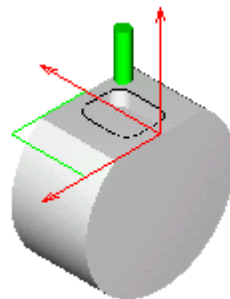
Элемент	Описание
управления осью вращения в УП	формирования траектории. <ul style="list-style-type: none"> ■ Фиксированное положение заготовки. <ul style="list-style-type: none"> Поворот заготовки для обработки в фиксированных положениях. Координаты X, Y, Z – непрерывно при постоянной C. ■ Траектория на цилиндре. <ul style="list-style-type: none"> Проецирование траектории на цилиндрическую поверхность. ■ Вращение заготовки. <ul style="list-style-type: none"> Обработка за счет непрерывного вращения заготовки.

Ориентация оси инструмента – ось инструмента пересекает ось вращения

Данный режим предназначен для обработки контуров и карманов на боковой поверхности цилиндра или конуса, ориентированных таким образом, что ось инструмента пересекает ось вращения.

1. Переключатель Способ управления осью вращения в положении Фиксированное положение заготовки.

Обработка контура на плоскости, касательной к цилиндрической поверхности. В данном режиме сначала за счет вращения заготовки происходит позиционирование в систему координат инструмента. Затем обработка контура при фиксированном положении заготовки.

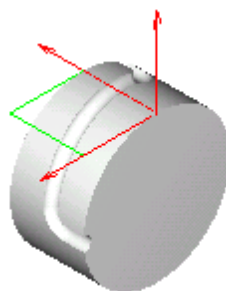


Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ПЕРЕСЕЧ**

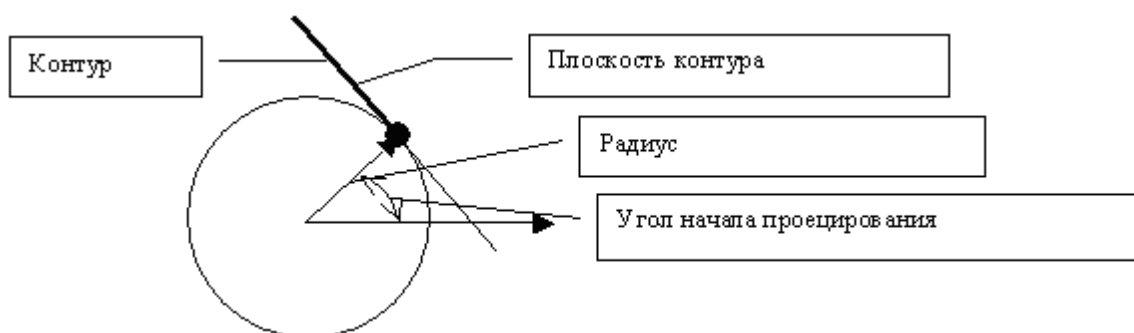
2. Переключатель Траектория на цилиндре.

Обработка контура на цилиндрической поверхности («намотка» траектории на цилиндр). Обработка контура производится за счет непрерывного вращения заготовки. При этом траектория проецируется на цилиндрическую поверхность заготовки.



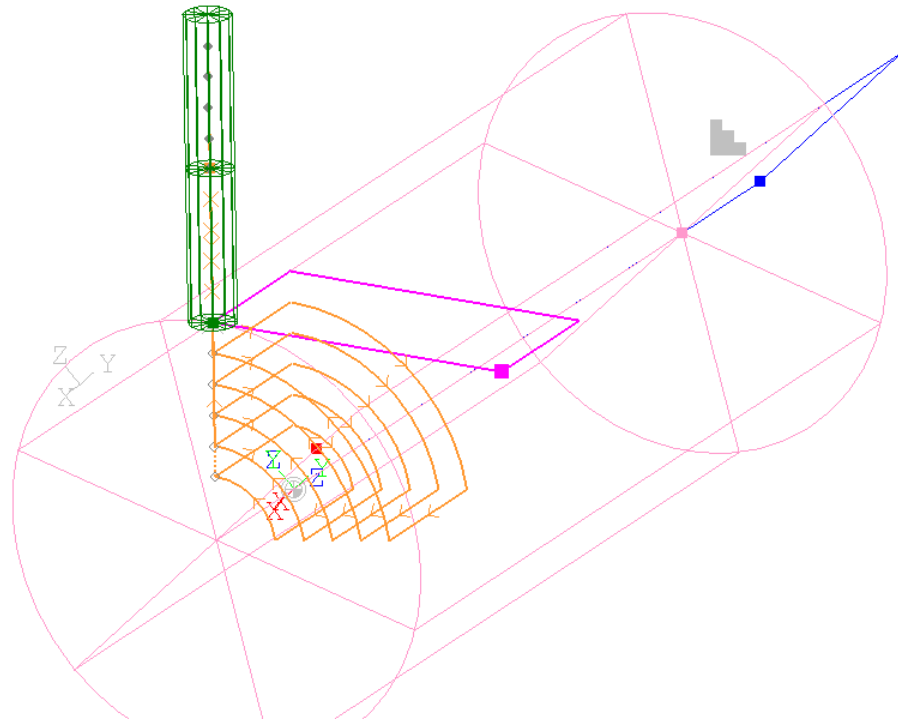
Задание исходного контура

Проецирование контура на цилиндрическую поверхность можно представить как результат накручивания на цилиндр гибкой поверхности, на которой лежит контур.



Очевидно, проецирование плоскости на цилиндр характеризуется:

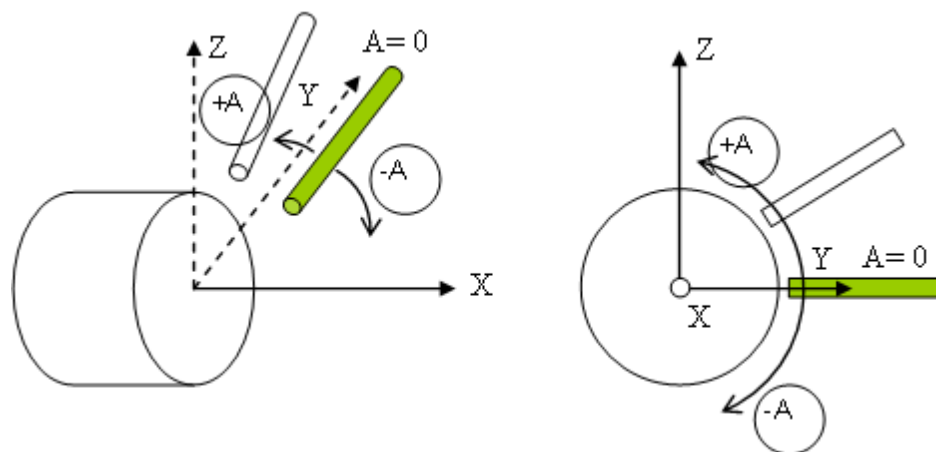
1. радиусом цилиндра
2. начальным положением на цилиндре (углом цилиндрических координат), от которого начинается накручивание
3. началом отсчета поперечной координаты (координаты y) проецируемой плоскости, которая будет соответствовать заданному положению на цилиндре.



При обработке цилиндрической поверхности в качестве исходной геометрии используется плоский контур. Для достижения требуемых пространственных характеристик проецирования на цилиндр необходимо руководствоваться следующими правилами, которые позволяют управлять параметрами проецирования за счет расположения исходного контура в пространстве (выбором системы координат).

1. Плоскость контура должна располагаться по касательной к цилиндру (на расстоянии, равном радиусу цилиндра).
2. Для того, чтобы определенной координате у плоскости контура соответствовал заданный угол на цилиндрической поверхности, необходимо расположить плоскость контура таким образом, чтобы прямая касания плоскости и цилиндра располагалась на расстоянии у от оси вращения.

На следующем рисунке показано, как производится отсчет углов при проецировании контура.



A – угол поворота относительно оси X . Нулевому значению A соответствует направление оси Y МСК.

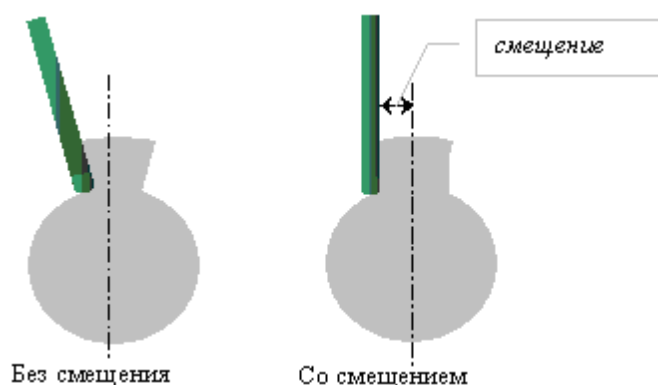
Уровни обработки

Таким образом, точки прямой касания плоскости контура и цилиндрической поверхности ($y=0$ в системе координат контура) не изменят своего положения при проецировании. А остальные точки (с координатами x, y, z в системе координат контура) окажутся смещенными по окружности-сечению цилиндра относительно начального положения на свой u при неизменном x . Угловое смещение будет пропорционально координате u . Проекция отрезка, перпендикулярного оси u (системы координат контура), будет дуга окружности. Проекция отрезка, параллельного оси u , – отрезок, параллельный исходному. Проекция произвольно ориентированного отрезка – винтовая линия.

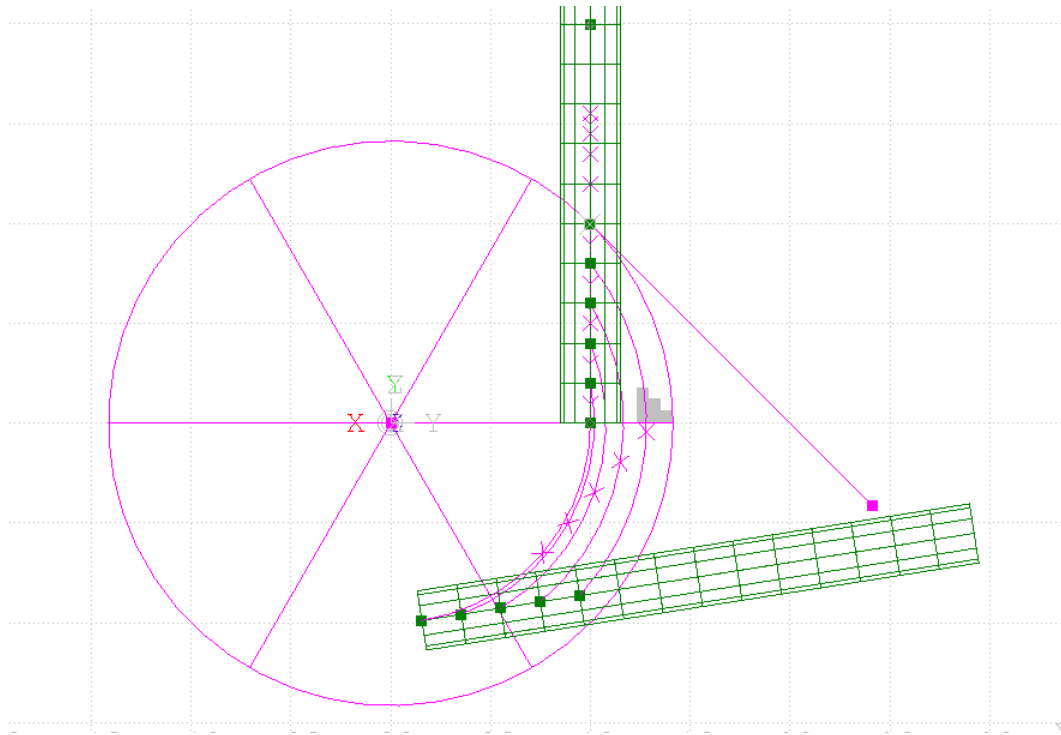
Траектория инструмента также проецируется на цилиндрические поверхности, соответствующие уровням обработки. Уровням обработки, которым в плоском случае соответствуют параллельные плоскости, при проецировании на цилиндр соответствуют концентрические цилиндрические поверхности. При перемещении на одном уровне и между уровнями инструмент сохраняет ориентацию относительно плоскости, касательной к цилиндрической поверхности.

Поперечное смещение

Поперечное смещение инструмента относительно положения, в котором ось инструмента пересекает ось вращения, позволяет при обработке за счет непрерывного вращения заготовки, получать выступы и пазы с параллельными боковыми поверхностями.



Флажок **Поперечное смещение** позволяет задать поперечное смещение инструмента.



Представление координат в УП

Декартовы координаты. Проецирование траектории на цилиндрическую поверхность в системе ЧПУ (цилиндрическая интерполяция). Координаты X, Y, Z - непрерывно.

Цилиндрические координаты. Проецирование траектории на цилиндрическую поверхность. Координаты X, C, Z - непрерывно при постоянной Y.

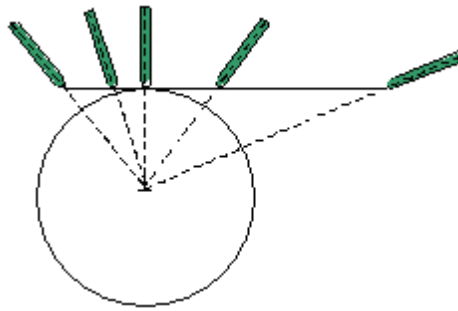
Формат:

$$\text{ОСЪВРАЩ} \left\{ \text{ЦИЛИНДР}, \left\{ \begin{array}{l} \text{ДЕККООРД} \\ \text{ЦИЛКООРД} \end{array} \right\} \right\}$$

ОСЪИНСТР ПЕРЕСЕЧ [СМЕЩЕНИЕ, смещение]

3. Переключатель Способ управления осью вращения в УП в положении Вращение заготовки

Обработка плоского контура, расположенного по касательной к цилиндрической поверхности, за счет непрерывного вращения заготовки. Перемещение инструмента в поперечном направлении (по координате y) достигается за счет поворота заготовки.



Декартовы координаты. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки. Преобразование декартовых координат в цилиндрические производится в системе ЧПУ (полярная интерполяция). Координаты X, Y, Z - непрерывно.

Соответствует режимам Transmit (Sinumerik 840), Polyform (Traub), «Интерполяция в полярных координатах» (Fanuc), «Виртуальная ось C» (NC 210) и т.д.

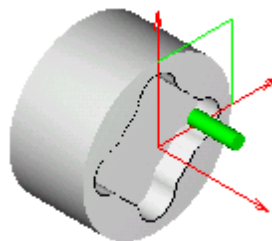
Цилиндрические координаты. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки. Координаты X, C, Z - непрерывно.

Формат:

ОСЬВРАЩ { КРУГОВ, { ДЕККООРД } }
 { ЦИЛКООРД }
 ОСЬИНСТР ПЕРЕСЕЧ [СМЕЩЕНИЕ, смещение]

Ориентация оси инструмента – ось инструмента параллельна оси вращения (C=0)

Данный режим предназначен для обработки контуров на торце, ориентированных таким образом, что ось инструмента параллельна оси вращения.



1. Переключатель Способ управления осью вращения в положении Фиксированное положение заготовки

Данный режим предназначен для обработки контуров на торце при фиксированном положении заготовки (при нулевом угле поворота).

Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
 ОСЬИНСТР ПАРЛЕЛ, -90

2. Переключатель Способ управления осью вращения в положении Вращение заготовки

Обработка контура на торце за счет непрерывного вращения заготовки.

Инструмент ориентирован таким образом, что его ось параллельна оси вращения.

Перемещение инструмента в поперечном направлении (по координате y) достигается за счет поворота заготовки.

Представление координат в УП

Декартовы координаты. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки.

Преобразование декартовых координат в цилиндрические производится в системе ЧПУ (полярная интерполяция). Координаты X, Y, Z - непрерывно.

Соответствует режимам Transmit (Sinumerik 840), Polyform (Traub), «Интерполяция в полярных координатах» (Fanuc), «Виртуальная ось C » (NC 210) и т.д.

Перед включением режима полярной интерполяции производится перемещение инструмента к зоне обработки в обычном режиме. При этом обеспечивается вывод инструмента в положение, в котором $C=Y=0$. После обработки в режиме полярной интерполяции производится возврат инструмента в точку смены в обычном режиме также при $C=Y=0$.

Для большинства систем ЧПУ обработка в режиме полярной интерполяции программируется при $C=0$. Однако если в системе ЧПУ имеется возможность использования данного режима с поворотом системы координат относительно оси вращения, обработка может быть задана в системе координат, повернутой на некоторый угол. В этом случае предварительное позиционирование производится с выполнением условия $C=Y=0$, и поворот системы координат задается в момент включения режима полярной интерполяции. После обработки в режиме полярной интерполяции с ориентированной системой координат производится возврат инструмента в точку смены в обычном режиме также при $C=Y=0$.

Цилиндрические координаты. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки. Координаты X, C, Z - непрерывно. Интерполяция сегментов контура перемещениями в цилиндрических координатах (перемещения в координатах X, C – участки спиралей).

Угол поворота заготовки подбирается таким образом, чтобы координата Z была неотрицательная. Радиальные перемещения, не пересекающие ось вращения, преобразуются в движения без поворота за счет приращения координаты Z . Если на радиальном перемещении инструмент пересекает координату $Z=0$, такие перемещения распадаются на два участка с поворотом на 180 градусов при достижении инструментом уровня оси вращения ($Z=0$). Таким образом, координата Z всегда остается положительной.

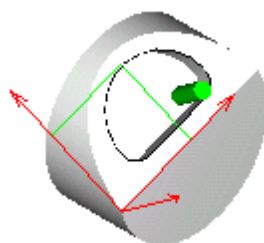
Формат:

$$\text{ОСЬВРАЩ} \left\{ \text{КРУГОВ}, \left\{ \begin{array}{l} \text{ДЕККООРД} \\ \text{ЦИЛКООРД} \end{array} \right\} \right\}$$

ОСЬИНСТР ПАРЛЕЛ

Ориентация оси инструмента – система координат контура

Обработка контура в собственной системе координат. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в УП передается система координат контура. Позволяет получить в УП те координаты, которые были заданы при построении контура.



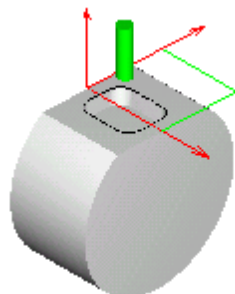
Если флажок **Смещение** установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).

Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР АВТО**

Ориентация оси инструмента – МСК

Данный режим предназначен для обработки контуров в мировой системе координат. Ось инструмента, параллельна оси Z МСК. Траектория инструмента также формируется в МСК.

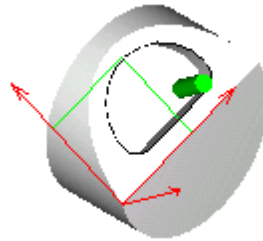


Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР ОТМЕН**

Ориентация оси инструмента – ПСК

Данный режим предназначен для обработки контуров в текущей ПСК. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в УП передается текущая ПСК.



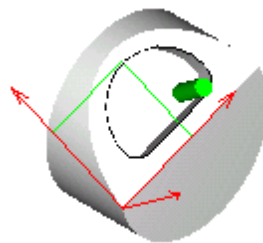
Если флажок **Смещение** установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).

Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР МАТР(ПСК)[, НОРМАЛ]

Ориентация оси инструмента – система координат

Данный режим предназначен для обработки контуров в заданной системе координат. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в УП передается система координат, заданная в поле *Система координат*.



Если флажок **Смещение** установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).

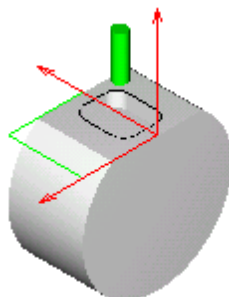
Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР матрица[, НОРМАЛ]

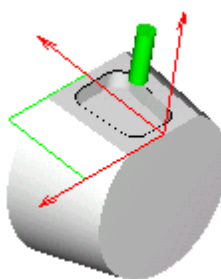
Ориентация оси инструмента, заданная углами С и В

Данный режим предназначен для обработки контуров в системе координат, определяемой углами поворота относительно осей С и В.

а) Перпендикулярно оси вращения (флажок **В** сброшен)



б) С поворотом вокруг оси В (флажок **В** установлен)

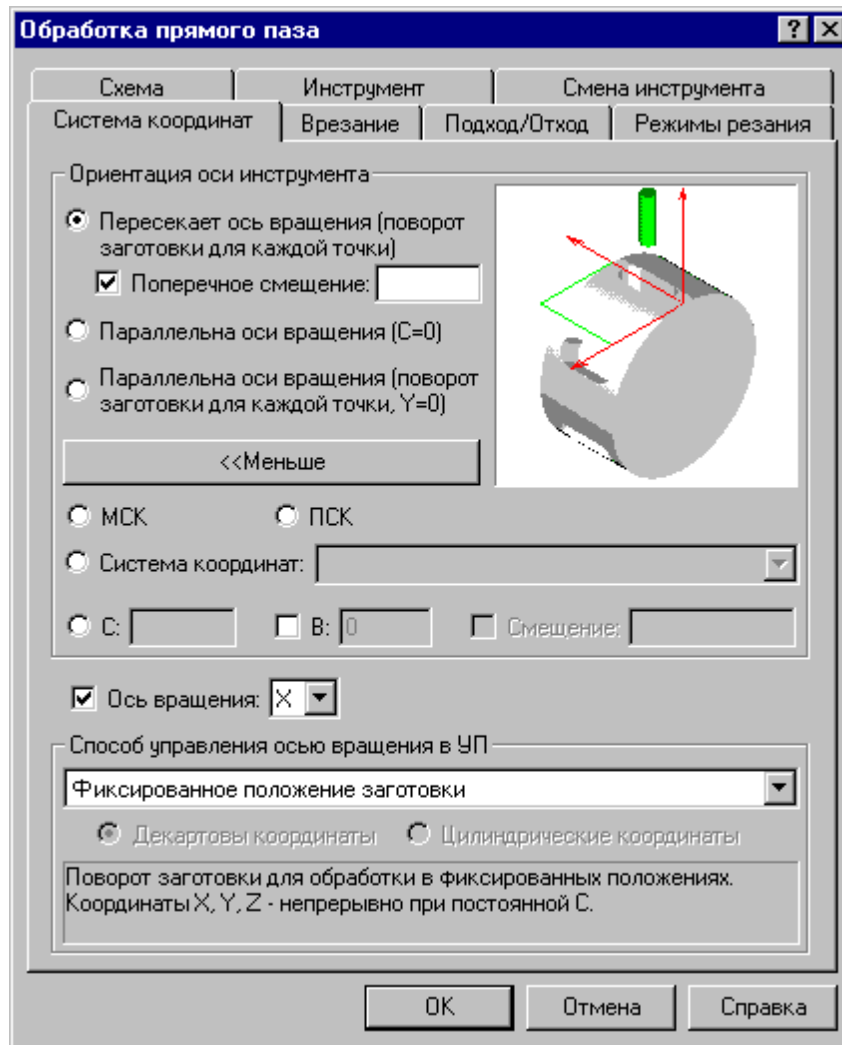


Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР МАТР(ПОВОРОТ, угол С, угол В, 0)


3.13.3.2.4 Задание системы координат при обработке прямых пазов

Задание системы координат обработки при программировании обработки прямых пазов производится в диалоговом окне *Параметры обработки* на вкладке *Система координат*



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Ориентация оси инструмента	Выбор ориентации оси инструмента.
<input checked="" type="radio"/> Пересекает ось вращения (поворот заготовки для каждой точки)	Ось инструмента пересекает ось вращения детали.
<input type="checkbox"/> Поперечное смещение	Поперечное смещение инструмента относительно положения, в котором ось инструмента пересекает ось вращения. Если флажок сброшен – смещение отсутствует.
<input checked="" type="radio"/> Параллельна оси вращения (C=0)	Ось инструмента параллельна оси вращения при фиксированном положении заготовки (при нулевом угле поворота).

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Параллельна оси вращения (Y=0)	Ось инструмента параллельна оси вращения. Поворот заготовки для выхода в точку начала обработки.
<input type="checkbox"/> Больше>>	Кнопка открывает доступ к расширенному набору параметров задания ориентации инструмента.
<input type="checkbox"/> <<Меньше	Кнопка оставляет на вкладке только управление базовыми способами ориентации инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> МСК	Формирование траектории обработки в мировой системе координат.
<input checked="" type="checkbox"/> ПСК	Формирование траектории обработки в текущей ПСК.
<input checked="" type="checkbox"/> Система координат	Формирование траектории обработки в заданной системе координат.
<input type="checkbox"/> С	Обработка в системе координат, определяемой углом поворота относительно оси С.
<input type="checkbox"/> В	Обработка в системе координат, определяемой углами поворота относительно осей С и В.
<input type="checkbox"/> Смещение	Если флажок установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).
<input checked="" type="checkbox"/> Ось вращения	Выбор оси вращения. Если флажок сброшен, то выполняется обработка без использования оси вращения. Если флажок установлен, то следует задать координатную ось, вокруг которой производится вращение заготовки – X, Y или Z. В токарно-фрезерной обработке осью вращения всегда является ось X и данное поле отсутствует.
<input checked="" type="checkbox"/> Способ управления осью вращения в УП	Задание способа использования оси вращения для формирования траектории. <ul style="list-style-type: none"> ■ Фиксированное положение заготовки. Управление осью вращения для ориентации заготовки, обработка в плоскости ХУ неподвижной заготовки. Координаты X, Y, Z – непрерывно при постоянной С. ■ Вращение заготовки. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки.
<input checked="" type="checkbox"/> Декартовы	Обработка за счет непрерывного вращения заготовки.

Элемент	Описание
координаты	Преобразование декартовых координат в цилиндрические в системе ЧПУ (полярная интерполяция). Координаты X, Y, Z – непрерывно.
 Цилиндрические координаты	Обработка за счет непрерывного вращения заготовки. Координаты X, Y, C – непрерывно.

Ориентация оси инструмента – ось инструмента пересекает ось вращения

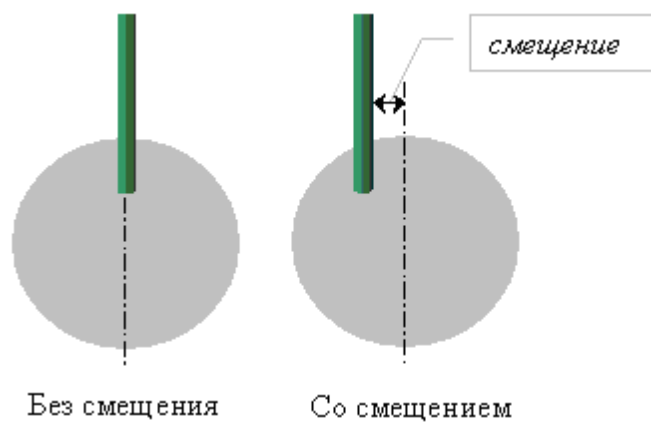
Данный режим предназначен для обработки прямых пазов на боковой поверхности цилиндра или конуса, ориентированных таким образом, что их ось пересекает ось вращения. Сначала за счет вращения заготовки происходит позиционирование в систему координат инструмента. Затем производится обработка паза при фиксированном положении заготовки.

1. Угол поворота вокруг оси В

Обработка радиусного (или винтового) паза на боковой поверхности цилиндра. Ось инструмента при обработке в каждой точке ориентирована таким образом, что она пересекает ось вращения и параллельна плоскости УЗ.

Поперечное смещение

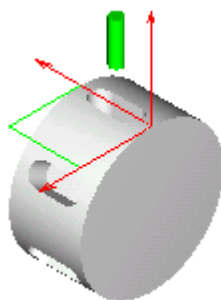
Поперечное смещение инструмента относительно положения, в котором ось инструмента пересекает ось вращения, позволяет при обработке за счет непрерывного вращения заготовки, получать выступы и пазы с параллельными боковыми поверхностями.



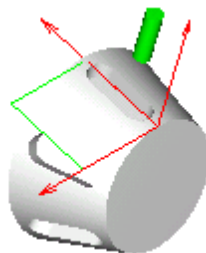
Флажок **Поперечное смещение** позволяет задать поперечное смещение инструмента.

Флажок **В** включает возможность задать угол поворота инструмента вокруг оси Y (угол В).

а) Перпендикулярно оси вращения (флажок **В** сброшен)



б) С поворотом вокруг оси В (флажок **В** установлен)



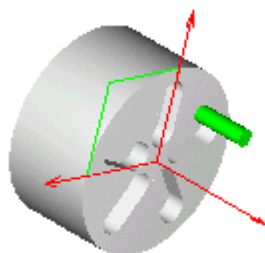
Ось инструмента при обработке в каждой точке ориентирована таким образом, что она пересекает ось вращения под заданным углом.

Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ПЕРЕСЕЧ,[угол В] [СМЕЩЕНИЕ, смещение]

Ориентация оси инструмента – ось инструмента параллельна оси вращения (C=0)

Данный режим предназначен для обработки прямого паза на торце при фиксированном положении заготовки при нулевом угле поворота.

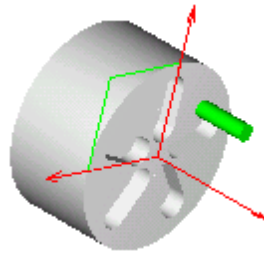


Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ПАРЛЕЛ, -90

Ориентация оси инструмента – ось инструмента параллельна оси вращения (поворот заготовки для каждой точки, Y=0)

Данный режим предназначен для обработки прямого паза на торце с предварительным поворотом заготовки.

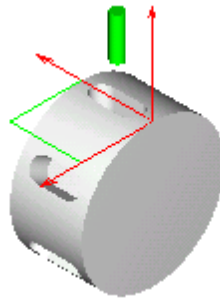


Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ПАРЛЕЛ**

Ориентация оси инструмента – МСК

Данный режим предназначен для обработки прямого паза в мировой системе координат при фиксированном положении заготовки. Ось инструмента, параллельна оси Z МСК. Траектория инструмента также формируется в МСК.

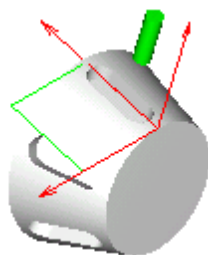


Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР ОТМЕН**

Ориентация оси инструмента – ПСК

Данный режим предназначен для обработки прямого паза в текущей ПСК. Ось инструмента, параллельна оси Z текущей ПСК. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в УП передается текущая ПСК.

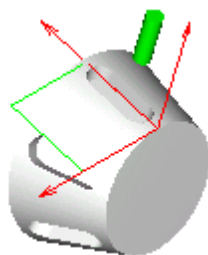


Если флажок **Смещение** установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).

Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР МАТР(ПСК), НОРМАЛ]

Ориентация оси инструмента – система координат



Данный режим предназначен для обработки прямого паза в заданной системе координат. Ось инструмента, параллельна оси Z заданной системы координат. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в УП передается система координат, заданная в поле **Система координат**.

Если флажок **Смещение** установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).

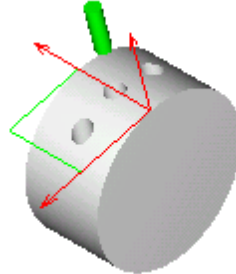
Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР матрица[, НОРМАЛ]

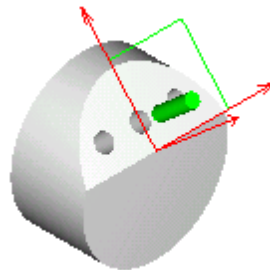
Ориентация оси инструмента, заданная углами С и В

Данный режим предназначен для обработки прямого паза в системе координат, определяемой углами поворота относительно осей С и В. В качестве системы координат обработки (ПЛИНСТР) в УП передается система координат, полученная поворотом относительно осей С и В.

а) Перпендикулярно оси вращения (флажок **В** сброшен)



б) С поворотом вокруг оси В (флажок **В** установлен)

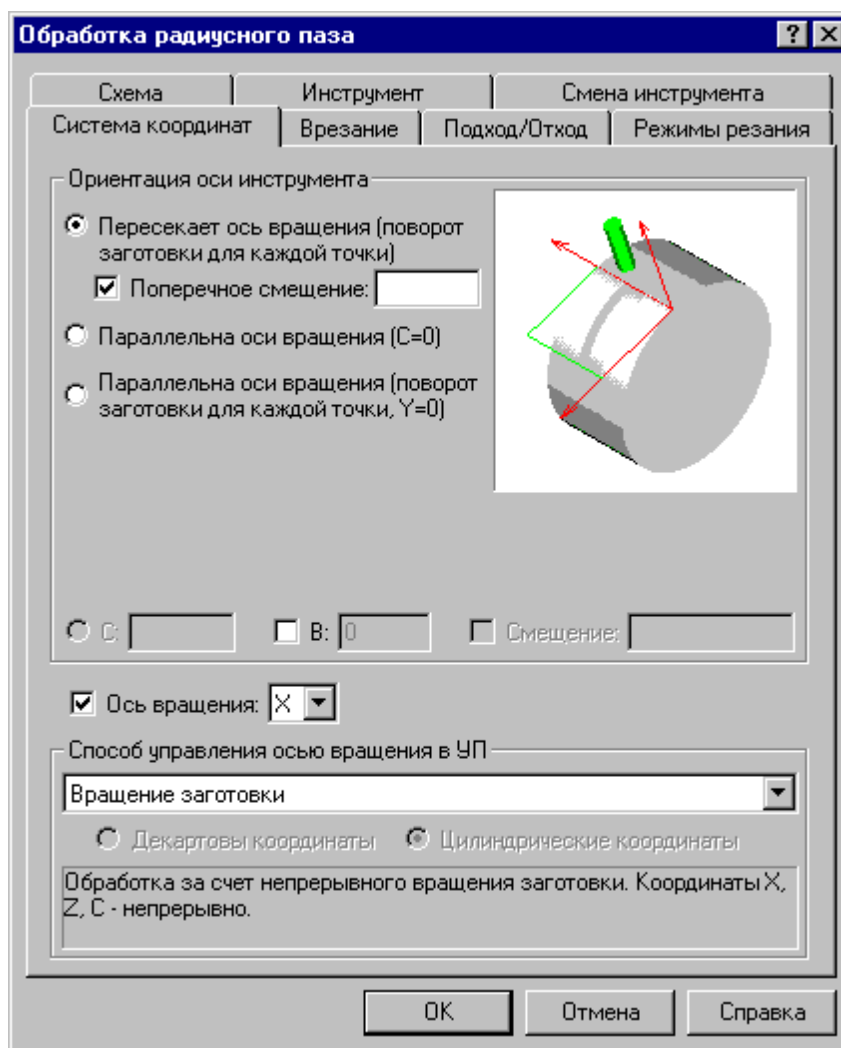


Формат:

ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ФИКС
ПЛИНСТР МАТР(ПОВОРОТ, угол С, угол В, 0)

3.13.3.2.5 Задание системы координат при обработке радиусных пазов

Задание системы координат обработки при программировании обработки радиусных пазов производится в диалоговом окне *Параметры обработки* на вкладке *Система координат*



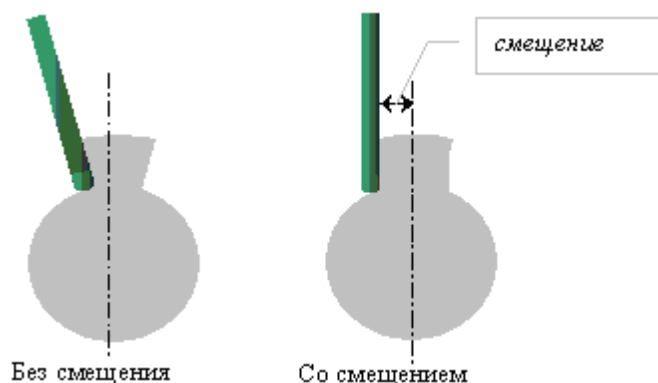
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Ориентация оси инструмента	Выбор ориентации оси инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Пересекает ось вращения (поворот заготовки для каждой точки)	Ось инструмента пересекает ось вращения детали.
<input checked="" type="checkbox"/> Поперечное смещение	Поперечное смещение инструмента относительно положения, в котором ось инструмента пересекает ось вращения. Если флажок сброшен – смещение отсутствует.
<input checked="" type="checkbox"/> Параллельна оси вращения (C=0)	Ось инструмента параллельна оси вращения при фиксированном положении заготовки (при нулевом угле поворота).

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Параллельна оси вращения (Y=0)	Ось инструмента параллельна оси вращения. Поворот заготовки для выхода в точку начала обработки.
<input type="checkbox"/> C	Обработка в системе координат, определяемой углом поворота относительно оси C.
<input type="checkbox"/> B	Обработка в системе координат, определяемой углами поворота относительно осей C и B.
<input type="checkbox"/> Смещение	Если флажок установлен, то система координат обработки учитывает смещение, если оно присутствовало в передаваемой системе координат. В противном случае координаты приводятся к нормализованной системе координат (с началом в точке (0,0,0) МСК).
<input checked="" type="checkbox"/> Ось вращения	Выбор оси вращения. Если флажок сброшен, то выполняется обработка без использования оси вращения. Если флажок установлен, то следует задать координатную ось, вокруг которой производится вращение заготовки – X, Y или Z. В токарно-фрезерной обработке осью вращения всегда является ось X и данное поле отсутствует.
<input checked="" type="checkbox"/> Способ управления осью вращения в УП	Задание способа использования оси вращения для формирования траектории. <ul style="list-style-type: none"> ■ Фиксированное положение заготовки. Управление осью вращения для ориентации заготовки, обработка в плоскости XY неподвижной заготовки. Координаты X, Y, Z – непрерывно при постоянной C. ■ Вращение заготовки. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки.

Поперечное смещение

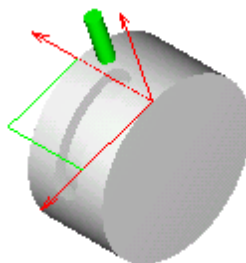
Поперечное смещение инструмента относительно положения, в котором ось инструмента пересекает ось вращения, позволяет при обработке за счет непрерывного вращения заготовки, получать выступы и пазы с параллельными боковыми поверхностями.

Флажок **Поперечное смещение** позволяет задать поперечное смещение инструмента.

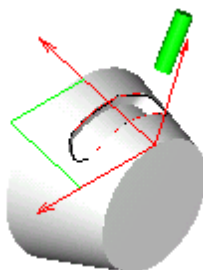


Обработка радиусного (или винтового) паза на боковой поверхности цилиндра. Ось инструмента при обработке в каждой точке ориентирована таким образом, что она пересекает ось вращения и параллельна плоскости УЗ.

Флажок **В** включает возможность задать угол поворота инструмента вокруг оси Y (угол В).



Перпендикулярно оси вращения (флажок **В** сброшен)



Под углом к оси вращения (флажок **В** установлен)

Ориентация инструмента под углом к оси вращения дает возможность производить обработку радиусного (или винтового) паза на боковой поверхности конуса. Ось инструмента при обработке в каждой точке ориентирована таким образом, что она пересекает ось вращения под заданным углом.

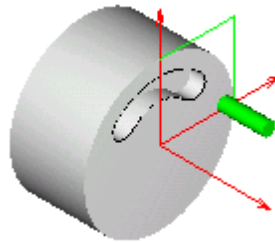
Формат:

ОСЬВРАЩ КРУГОВ, ЦИЛКООРД
ОСЬИНСТР ПЕРЕСЕЧ,[угол В] [СМЕЩЕНИЕ, смещение]

Ориентация оси инструмента: Пересекает ось вращения (поворот заготовки для

каждой точки)

Способ управления осью вращения: Вращение заготовки



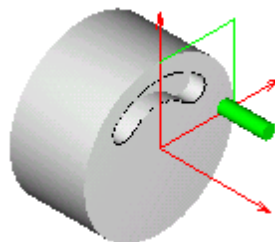
Обработка радиусного паза на торце заготовки или винтовое врезание вдоль оси вращения при фиксированном положении заготовки при нулевом угле поворота.

Формат:

**ОСЬВРАЩ ОРИЕНТ
ОСЬИНСТР ПАРЛЕЛ, -90**

Ориентация оси инструмента: Параллельна оси вращения (поворот заготовки для каждой точки, $Y=0$)

Способ управления осью вращения: Вращение заготовки



Обработка радиусного паза на торце заготовки или винтовое врезание вдоль оси вращения за счет непрерывного вращения заготовки.

Представление координат в УП

Декартовы координаты. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки. Преобразование декартовых координат в цилиндрические производится в системе ЧПУ (полярная интерполяция). Координаты X , Y , Z - непрерывно.

Соответствует режимам Transmit (Sinumerik 840), Polyform (Traub), «Интерполяция в полярных координатах» (Fanuc), «Виртуальная ось C» (NC 210) и т.д.

Перед включением режима полярной интерполяции производится перемещение инструмента к зоне обработки в обычном режиме. При этом обеспечивается вывод инструмента в положение, в котором $C=Y=0$. После обработки в режиме полярной

интерполяции производится возврат инструмента в точку смены в обычном режиме также при $C=Y=0$.

Для большинства систем ЧПУ обработка в режиме полярной интерполяции программируется при $C=0$. Однако если в системе ЧПУ имеется возможность использования данного режима с поворотом системы координат относительно оси вращения, обработка может быть задана в системе координат, повернутой на некоторый угол. В этом случае предварительное позиционирование производится с выполнением условия $C=Y=0$, и поворот системы координат задается в момент включения режима полярной интерполяции. После обработки в режиме полярной интерполяции с ориентированной системой координат производится возврат инструмента в точку смены в обычном режиме также при $C=Y=0$.

Цилиндрические координаты. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки. Координаты X, C, Z - непрерывно. Интерполяция сегментов контура перемещениями в цилиндрических координатах (перемещения в координатах X, C – участки спиралей).

Угол поворота заготовки подбирается таким образом, чтобы координата Z была неотрицательная. Радиальные перемещения, не пересекающие ось вращения, преобразуются в движения без поворота за счет приращения координаты Z . Если на радиальном перемещении инструмент пересекает координату $Z=0$, такие перемещения распадаются на два участка с поворотом на 180 градусов при достижении инструментом уровня оси вращения ($Z=0$). Таким образом, координата Z всегда остается положительной.

Формат:

$$\text{ОСЬВРАЦ} \left\{ \begin{array}{l} \text{КРУГ ОВ,} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{ДЕККООРД} \\ \text{ЦИЛКООРД} \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

ОСЬИНСТР ПАРЛЕЛ

3.13.3.2.6 Программирование обработки в местной СК, расположенной под углом к оси вращения

Рассмотрим обработку, которая выполняется инструментом, расположенным под углом к оси вращения: $B \neq 0^\circ$ и $|B| \neq 90^\circ$. Очевидно, для наибольшей наглядности будет уместно в этом случае запрограммировать обработку в местной СК, у которой ось Z совпадает с осью инструмента. При этом необходима определенность в отношении положении начала СК.

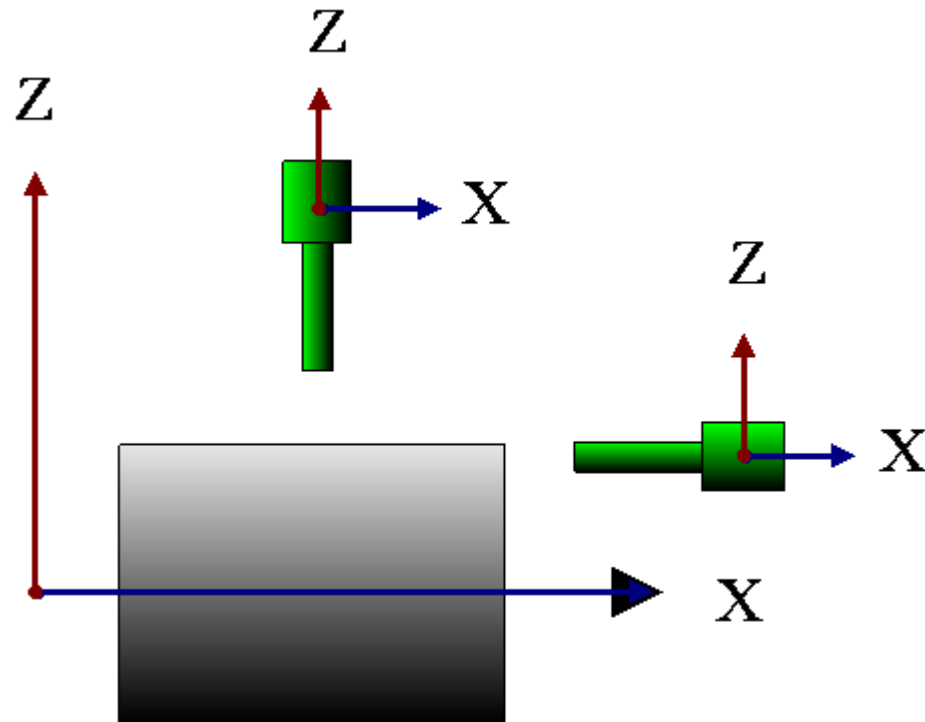
В УП мы получим перемещения в рабочей плоскости в координатах XU , а перемещения по нормали к рабочей плоскости – по оси Z (при условии наличия соответствующего режима в системе ЧПУ). Вспомогательные перемещения (например, из точки смены инструмента к началу обработки) лучше не привязывать к местной СК, они (как и точка смены инструмента) будут восприниматься более понятно заданными в СКС.

Преобразование систем координат в УП зависит от паспортных данных. В частности, от значения параметра **КоордМСК**.

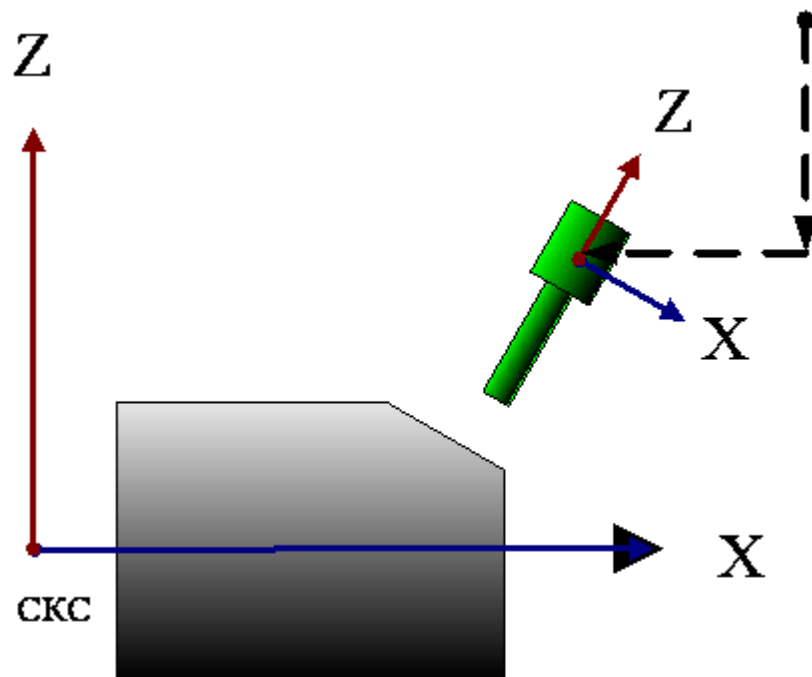
При $\text{КоордМСК}=\text{АВТО}$ имеем:

- Системы координат, заданные на вкладке *Системы координат* при проектировании обработки, преобразуются в СКС.

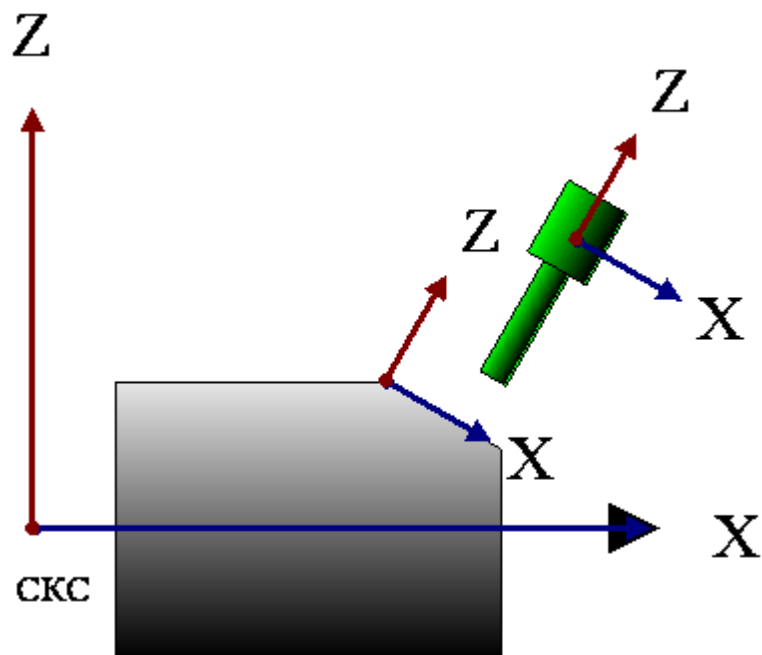
а) если их оси параллельны координатным осям СКС



б) для вспомогательных перемещений между переходами.



- Координаты точек выводятся в местных системах координат, заданных на вкладке *Системы координат* при проектировании обработки, в тех случаях, когда их оси координат не параллельны осям координат СКС



Начало местной системы координат:

- Начало местной СК - в заданной точке выполнения перехода (при позиционной обработке) при автоматическом назначении системы координат (под углом к оси вращения), если переключатель *Ориентация оси инструмента*: **Пересекает ось вращения**, и установлен флажок у поля **В**, задающего угол наклона инструмента.

Оператор Техтрана:

ОСЬИНСТР ПЕРЕСЕЧ, угол

- Начало местной СК совпадает с началом заданной СК (в частности, текущей ПСК), если переключатель *Ориентация оси инструмента*: **ПСК (МСК, Система координат, С и В)**

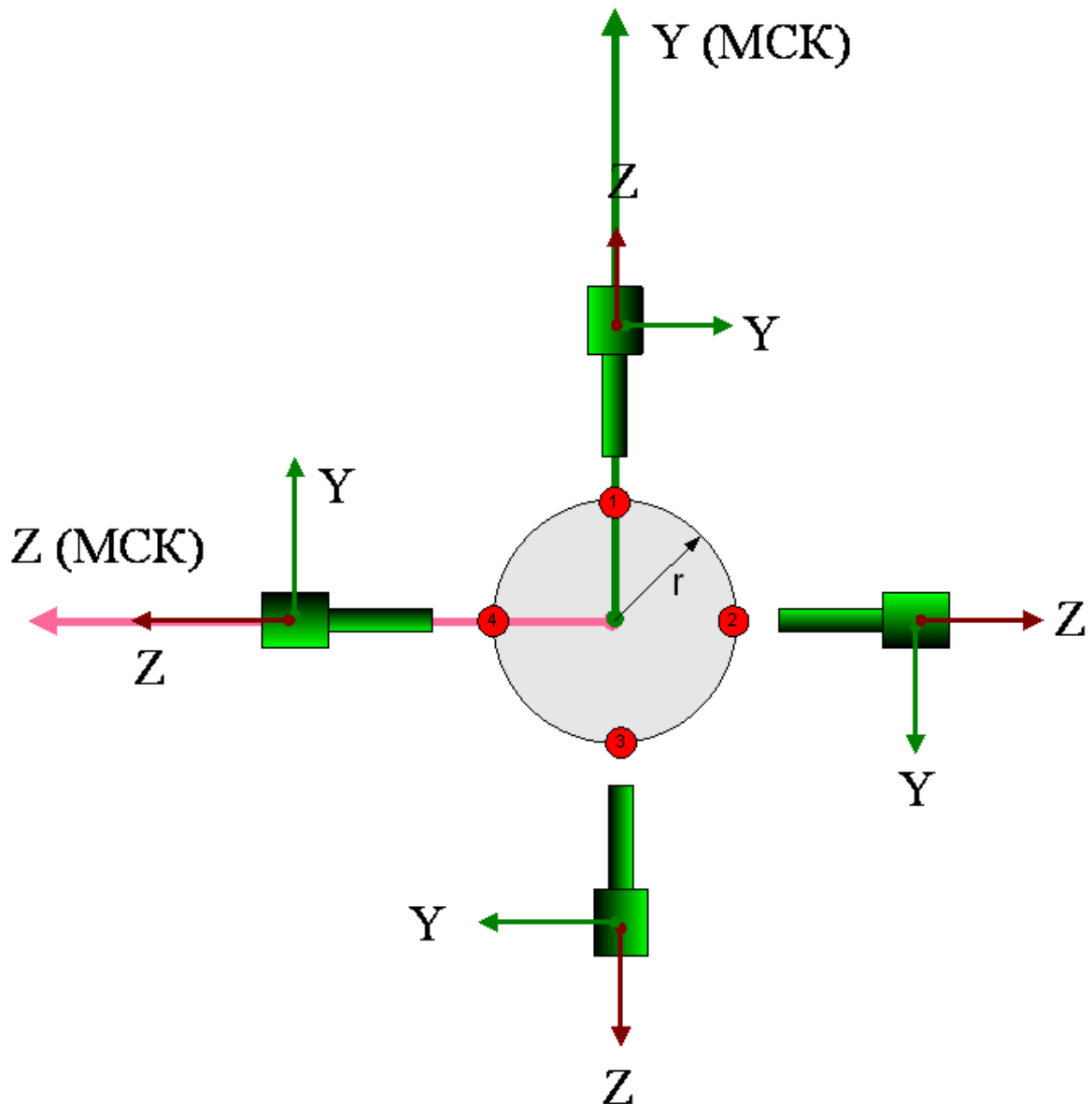
Оператор Техтрана:

ПЛИНСТР МАТР(ПСК)
ОСЬИНСТР ФИКС

Система координат, к которой строится траектория, выводится в окно Обработка оператором **ПЛДЕТАЛИ**.

ПЛДЕТАЛИ a11, a12, a13, a21, a22, a23, a31, a32, a33, p1, p2, p3,
где p1, p2, p3 – координаты начала СК в МСК

При работе постпроцессора эти данные присваиваются системным переменным **Парам(10), Парам(11), Парам(12)** в секции **ПЛДЕТАЛИ**, при этом координаты точки начала СК преобразуются в СКС.



Пример соответствия координат МСК и СКС (для точек без смещения относительно оси вращения)

№ точки	МСК	СКС
1	$x, r, 0$	$x, 0, r$
2	$x, 0, -r$	$x, 0, r$
3	$x, -r, 0$	$x, 0, r$
4	$x, 0, r$	$x, 0, r$

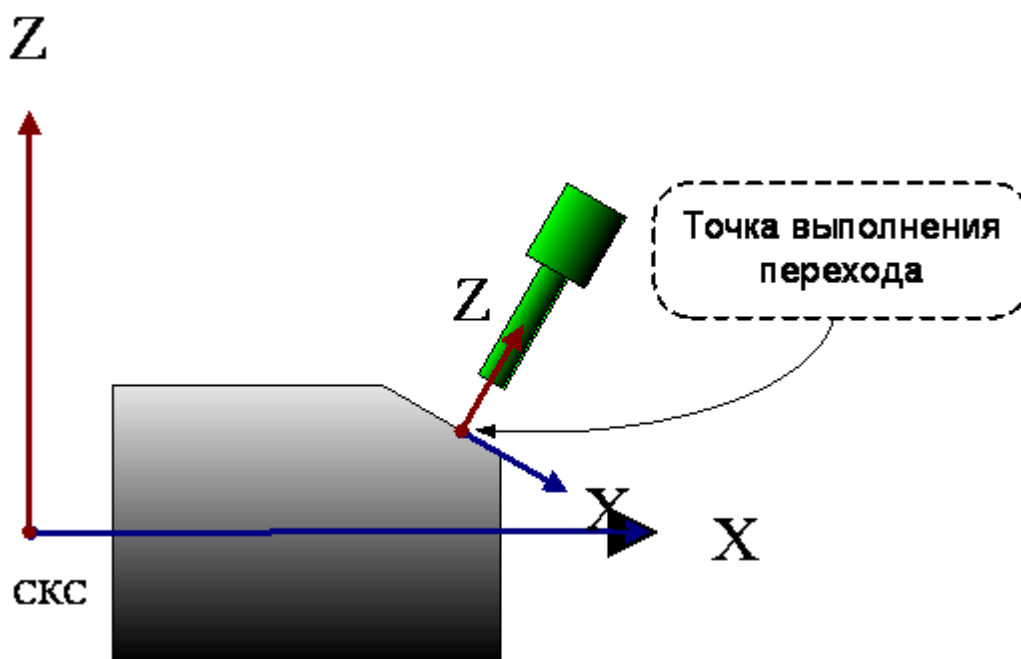
Пример соответствия координат МСК и СКС (для точек со смещением a относительно оси вращения)

№ точки	МСК	СКС
1	x, r, a	$x, -a, r$
2	$x, a, -r$	$x, -a, r$
3	$x, -r, -a$	$x, -a, r$
4	$x, -a, r$	$x, -a, r$

Рекомендации по использованию

- Задать в паспорте станка: КоордМСК=АВТО

Автоматическое назначение местной СК с началом в точке выполнения перехода (для позиционных переходов) для траектории в УП



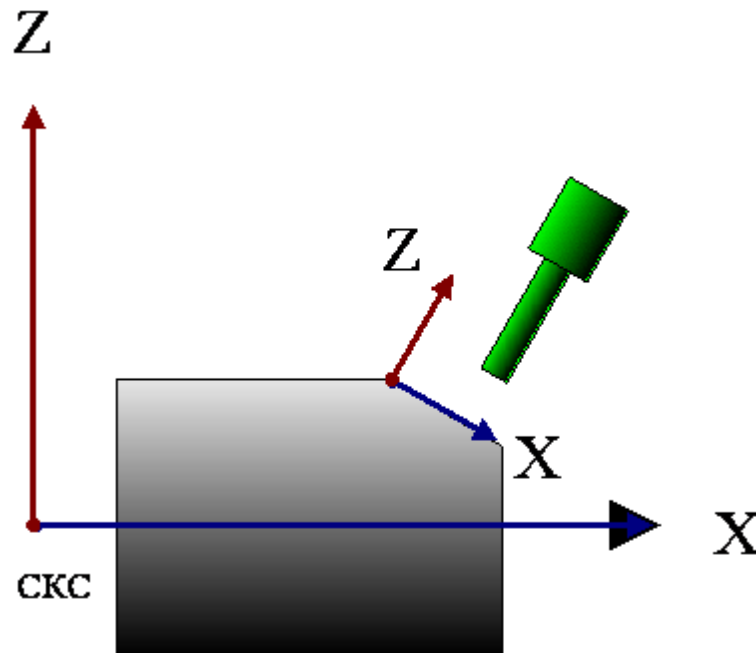
В этом режиме СК для траектории назначается автоматически по углу B и точке выполнения перехода. Никакие дополнительные построения не требуются.

На вкладке *Система координат*:

- переключатель *Ориентация оси инструмента*: **Пересекает ось вращения**,
 - установлен флажок у поля **B**, а в поле **B** задан угол наклона инструмента к оси Y
- Результат в УП

- вспомогательные перемещения инструмента из точки смены инструмента к началу обработки формируются в СКС
- траектория обработки – в местной СК, расположенной под углом к оси вращения, с началом в заданной точке.

Назначение текущей ПСК в качестве СК траектории в УП



В этом режиме СК траектории в УП определяется текущей ПСК. Предполагается, что предварительно определяется ПСК с требуемым наклоном осей и точкой начала координат. Такой способ может быть использован для контурных переходов или при позиционной обработке нескольких отверстий.

На вкладке *Система координат*:

- переключатель *Ориентация оси инструмента*: ПСК,
- установлен флажок у поля *Смещение*

Результат в УП

- вспомогательные перемещения инструмента из точки смены инструмента к началу обработки формируются в СКС
- траектория обработки – в местной СК, заданной как ПСК (под углом к оси вращения).

3.13.3.3 Способы врезания

При задании выборки необходимо выбрать способ врезания инструмента. Врезание может происходить по различным схемам. При автоматическом формировании траектории все врезания обрабатываются по указанной схеме. Для задания типа врезания и параметров ходов врезания используется вкладка *Врезание* диалогового окна *Параметры обработки*. Схема (тип) врезания устанавливается переключателями типа врезания.

Темы этого раздела:

- [Назначение точки врезания во фрезерных переходах](#)^[580]
- [Прямое врезание](#)^[581]
- [Врезание по ступеням](#)^[582]
- [Врезание по зигзагу](#)^[583]
- [Врезание по антизигзагу](#)^[583]
- [Врезание по спирали](#)^[586]
- [Плунжерное фрезерование](#)^[587]

См. также:

- [Врезание в сплошной материал](#)^[453]

3.13.3.3.1 Назначение точки врезания во фрезерных переходах

В контурные переходы фрезерной обработки (*обход контура, выборка, обработка паза*) включена возможность задания одной или нескольких точек врезания. В этих точках производится врезание фрезы в сплошной материал, а затем перемещение на рабочей подаче в начало траектории черновой обработки. Несколько точек врезания могут потребоваться при выборке сплошного материала в случае, когда область перемещения фрезы распадается на несколько изолированных областей. Программа в этом случае выбирает из заданного набора точек наиболее подходящую для начала обработки очередного обрабатываемого участка. Несколько точек врезания могут задаваться также для односвязной области обработки, когда траектория инструмента распадается на несколько участков непрерывного съема материала, между которыми возможно перемещаться на быстром ходу.



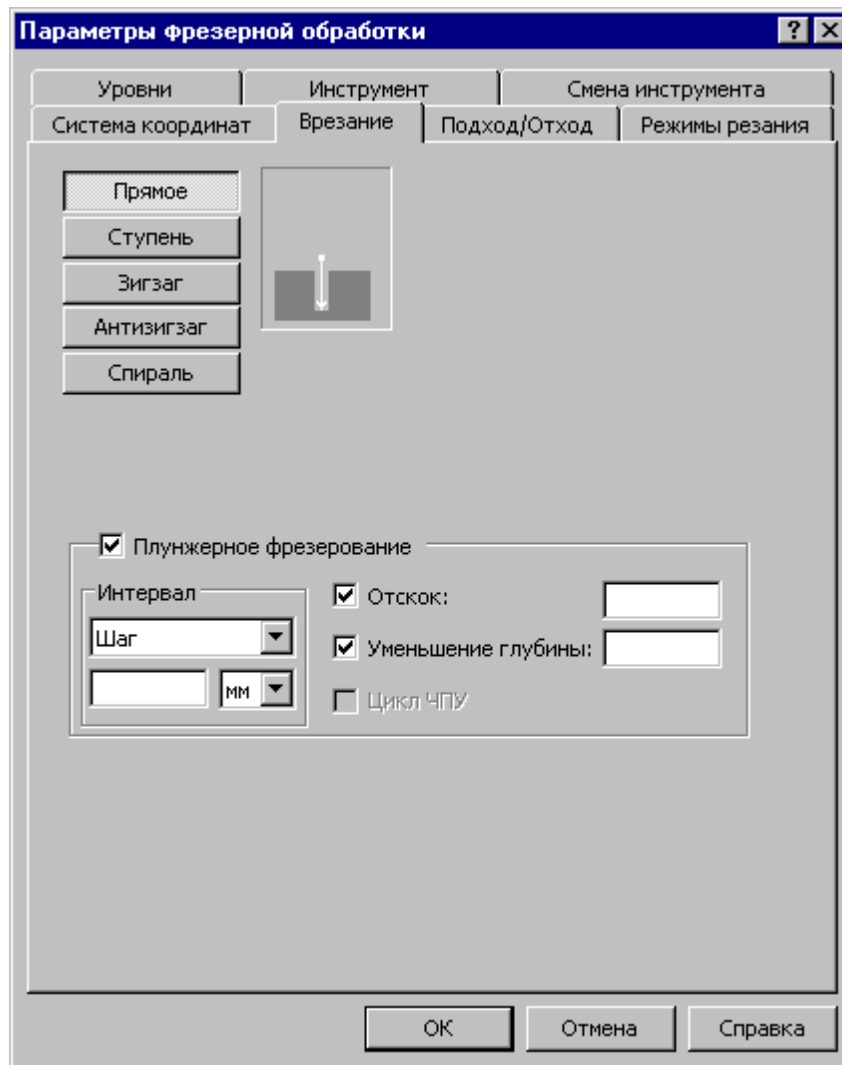
В поле можно задать одну или несколько точек, в которых выполняется врезание. Для изменения способа выбора точки врезания нажмите кнопку >> над полем ввода.

Точка – точка врезания, заданная ранее построенной точкой. Это единственный допустимый способ задания точки врезания для переходов *Контурная обработка* и *Обработка паза*.

Координаты – точка врезания, заданная координатами.

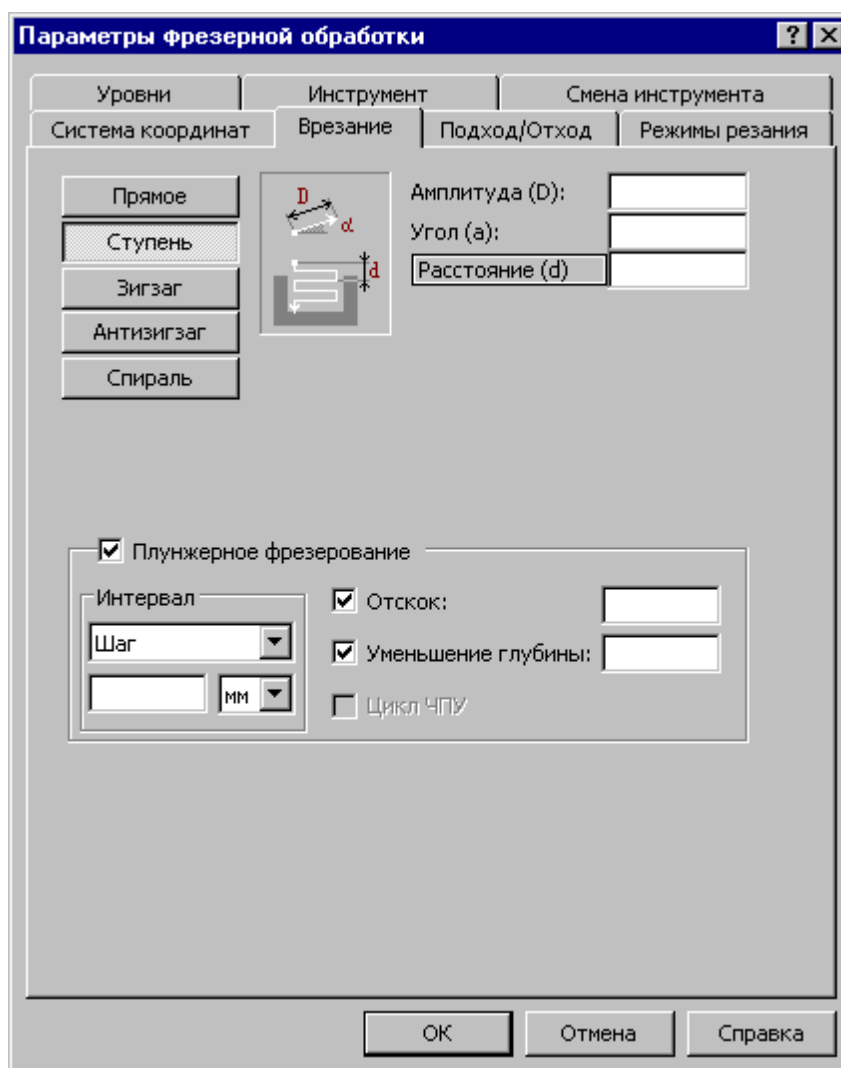
Массив точек – точки врезания, объединенные в ранее построенный массив точек.

3.13.3.2 Прямое врезание



Элемент	Описание
<input checked="" type="radio"/> Прямое	Прямое врезания инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Плунжерное фрезерование	Если флажок установлен, производится обработка в режиме плунжерного фрезерования. При этом удаление материала производится не за счет горизонтальных перемещений инструмента в горизонтальной плоскости (как при обычной фрезерной обработке), а посредством последовательных врезаний с определенным шагом. (см. Плунжерное фрезерование ^[587])

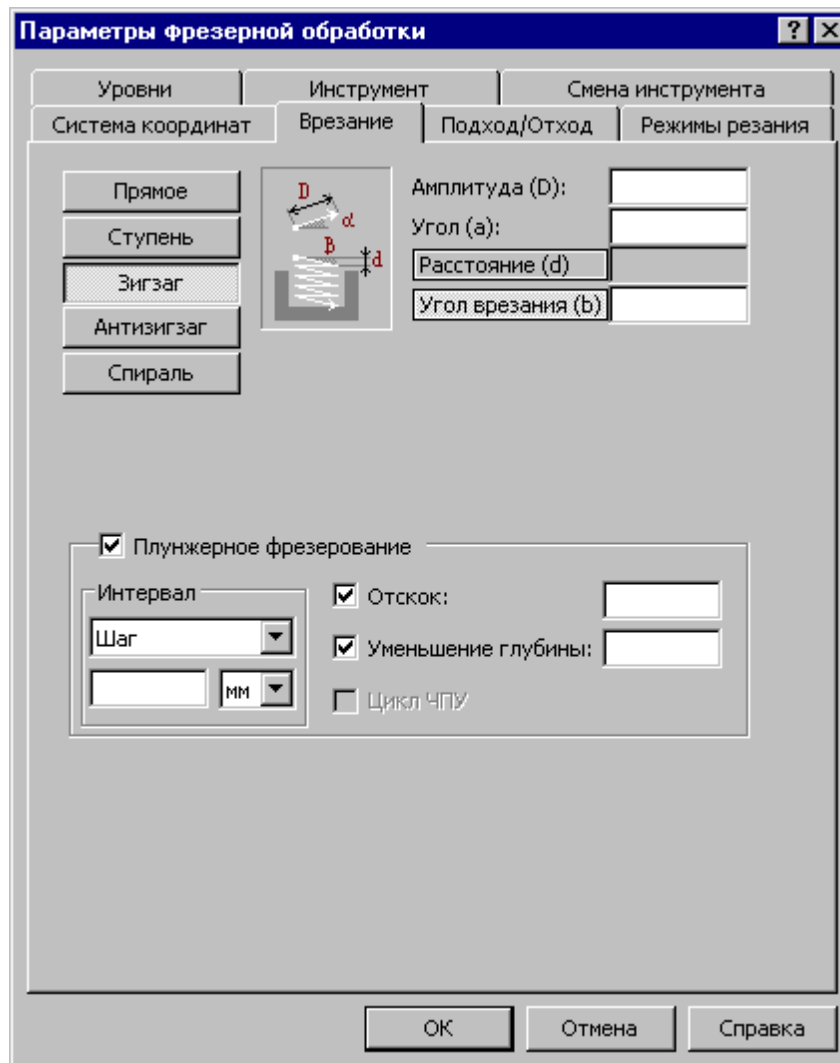
3.13.3.3.3 Врезание по ступени



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Ступень	Врезание инструмента с чередованием вертикальных и горизонтальных перемещений.
<input type="checkbox"/> Амплитуда (D)	Амплитуда (максимальное перемещение инструмента в плоскости обработки при врезании). Длина формируемого паза.
<input type="checkbox"/> Угол (a)	Направление нечетных ходов врезания, определяемое их наклоном относительно оси X.
<input type="checkbox"/> Расстояние (d)	Линейная величина вертикального врезания в материал на каждом из ходов врезания.
<input checked="" type="checkbox"/> Плунжерное	Если флажок установлен, производится обработка в

Элемент	Описание
фрезерование	режиме плунжерного фрезерования. При этом удаление материала производится не за счет горизонтальных перемещений инструмента в горизонтальной плоскости (как при обычной фрезерной обработке), а посредством последовательных врезаний с определенным шагом. (см. Плунжерное фрезерование ^[587])

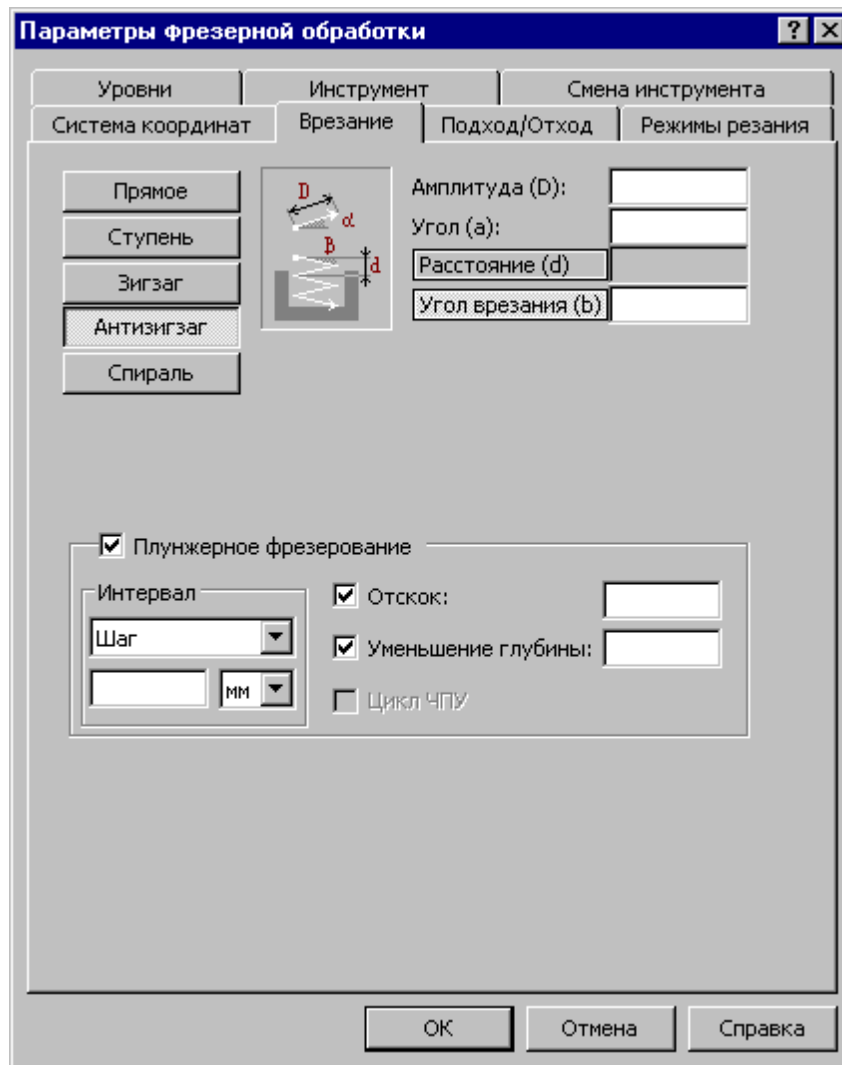
3.13.3.4 Врезание по зигзагу



Элемент	Описание
Зигзаг	Врезание инструмента с чередованием наклонных и горизонтальных перемещений.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Амплитуда (D)	Амплитуда (максимальное перемещение инструмента в плоскости обработки при врезании). Длина формируемого паза.
<input type="checkbox"/> Угол (a)	Направление нечетных ходов врезания, определяемое их наклоном относительно оси X.
<input type="checkbox"/> Расстояние (d)	Линейная величина вертикального врезания в материал на каждом из ходов врезания. Для задания шага врезания через эту величину нажмите на название поля.
<input type="checkbox"/> Угол врезания (b)	Угол крутизны врезания. Для задания шага врезания через эту величину нажмите на название поля.
<input checked="" type="checkbox"/> Плунжерное фрезерование	Если флажок установлен, производится обработка в режиме плунжерного фрезерования. При этом удаление материала производится не за счет горизонтальных перемещений инструмента в горизонтальной плоскости (как при обычной фрезерной обработке), а посредством последовательных врезаний с определенным шагом. (см. Плунжерное фрезерование ⁵⁸⁷)

3.13.3.3.5 Врезание по антизигзагу



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> АнтиЗигзаг	Врезание с чередованием наклонных перемещений в противоположных направлениях.
<input type="checkbox"/> Амплитуда (D)	Амплитуда (максимальное перемещение инструмента в плоскости обработки при врезании). Длина формируемого паза.
<input type="checkbox"/> Угол (a)	Направление нечетных ходов врезания, определяемое их наклоном относительно оси X.
<input type="checkbox"/> Расстояние (d)	Линейная величина вертикального врезания в материал на каждом из ходов врезания. Для задания шага врезания через эту величину нажмите на название поля.

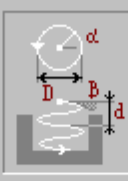
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Угол врезания (b)	Угол крутизны врезания. Для задания шага врезания через эту величину нажмите на название поля.
<input checked="" type="checkbox"/> Плу́нжерное фрезерование	Если флажок установлен, производится обработка в режиме плунжерного фрезерования. При этом удаление материала производится не за счет горизонтальных перемещений инструмента в горизонтальной плоскости (как при обычной фрезерной обработке), а посредством последовательных врезаний с определенным шагом. (см. Плу́нжерное фрезерование ^[587])

3.13.3.3.6 Врезание по спирали

Параметры фрезерной обработки [?] [X]

Уровни | Инструмент | Смена инструмента

Система координат | Врезание | Подход/Отход | Режимы резания



Амплитуда (D):
 Угол (a):
 Расстояние (d):
 Угол врезания (b):

Направление
 По часовой стрелке
 Против часовой стрелки

Интерполяция отрезками

Плу́нжерное фрезерование

Интервал
 Шаг
 мм

Отскок:
 Уменьшение глубины:
 Цикл ЧПУ

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Спираль	Врезание инструмента по спирали.
<input type="checkbox"/> Амплитуда (D)	Амплитуда врезания (максимальное перемещение инструмента в плоскости обработки при врезании). Диаметр спирали
<input type="checkbox"/> Угол (a)	Направление нечетных ходов врезания, определяемое их наклоном относительно оси X.
<input type="checkbox"/> Угол врезания (b)	Угол крутизны врезания.
<input type="checkbox"/> Направление	Направление врезания.
<input checked="" type="checkbox"/> По часовой стрелке	Врезание по часовой стрелке.
<input checked="" type="checkbox"/> Против часовой стрелки	Врезание против часовой стрелки.
<input checked="" type="checkbox"/> Интерполяция отрезками	Аппроксимация окружностей отрезками прямых с использованием параметров, заданных в Параметрах траектории
<input checked="" type="checkbox"/> Плунжерное фрезерование	Если флажок установлен, производится обработка в режиме плунжерного фрезерования. При этом удаление материала производится не за счет горизонтальных перемещений инструмента в горизонтальной плоскости (как при обычной фрезерной обработке), а посредством последовательных врезаний с определенным шагом. (см. Плунжерное фрезерование ^[587])

3.13.3.3.7 Плунжерное фрезерование

Плунжерное фрезерование реализовано на основе контурных типов обработки, в которых рабочим перемещениям в горизонтальной плоскости соответствует последовательность сверлений. В частности, для плунжерного фрезерования можно использовать схемы многопроходной [контурной обработки](#)^[473] и [выборки](#)^[482].

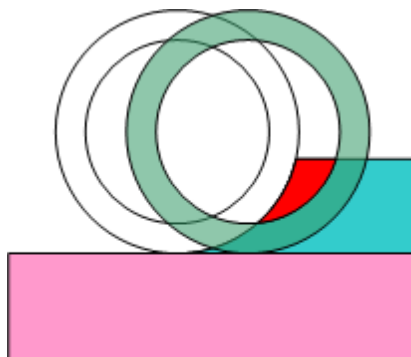
Обработка в каждой отдельно взятой точке при плунжерном фрезеровании определяется [уровнями обработки](#)^[538] и [режимами резания](#)^[606], так же как в схемах позиционной обработки.

Обеспечение минимального перекрытия инструмента

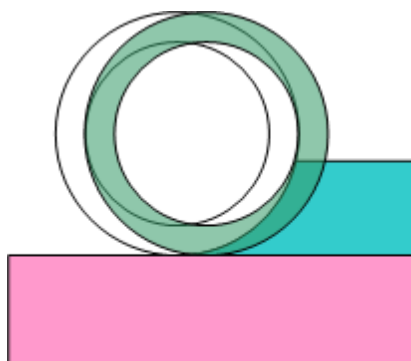
Расстояние между отверстиями рассчитывается таким образом, чтобы выдержать заданный интервал по контуру детали или определенную высоту гребешков, остающихся после обработки. Расстояния между соседними отверстиями могут отличаться в

зависимости от геометрии различных участков контура детали.

Если используется фреза с режущей пластиной, возникает дополнительное ограничение на толщину материала, удаляемого при каждом сверлении. Важно, чтобы, несмотря ни на что, было обеспечено такое перекрытие инструмента, при котором исключалось бы столкновение нерабочей части инструмента с заготовкой.



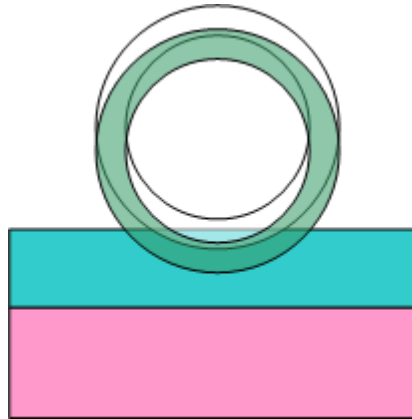
На рисунке показано ошибочное положение инструмента. Слишком большое расстояние между отверстиями привело бы к столкновению нерабочей части инструмента с заготовкой.



Правильно подобранное расстояние между отверстиями: перекрытие исключает столкновение нерабочей части инструмента с заготовкой.

Подход к детали

Участок подхода, предусмотренный в контурной обработке, имеет особое назначение при плунжерном фрезеровании фрезой, имеющей внутреннюю нерабочую часть. Для обработки таким инструментом необходимо обеспечить постепенный заход в материал, что и осуществляется с помощью участка подхода.



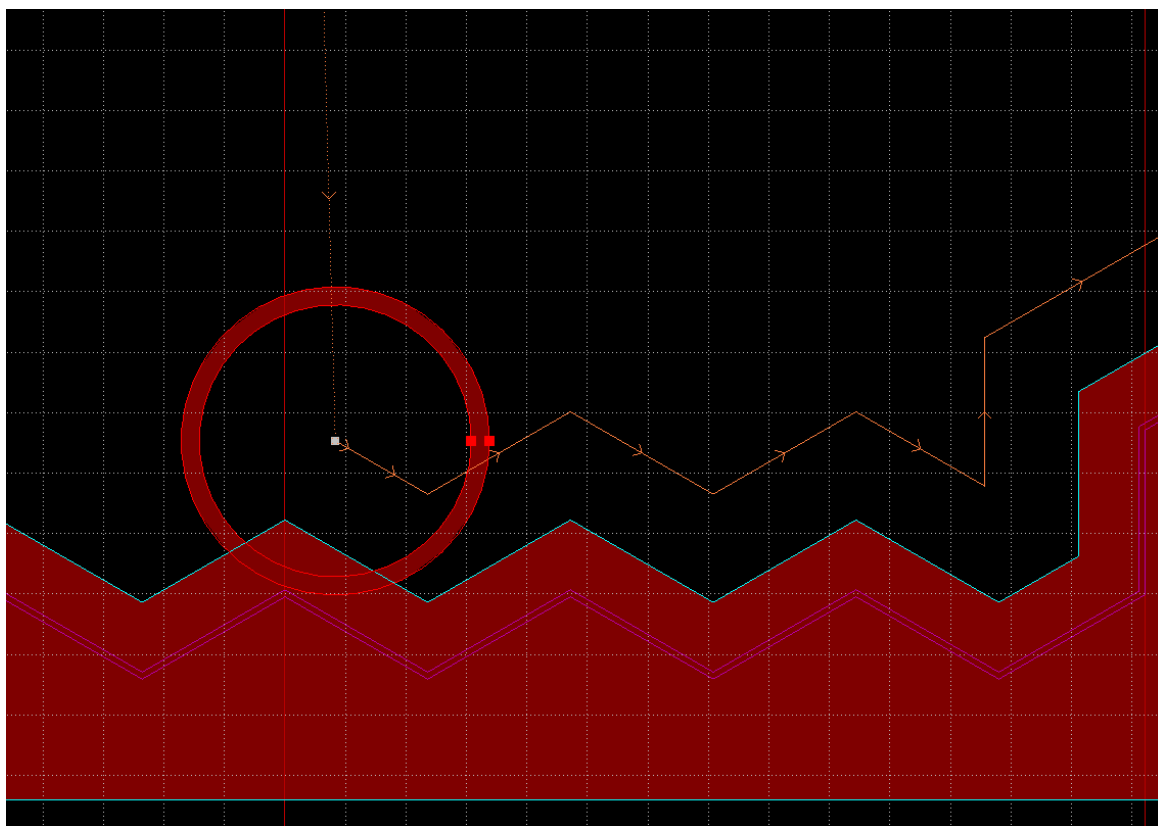
Интервал между отверстиями на участке подхода не ограничен требованиями, предъявляемыми к качеству поверхности детали. Необходимо лишь исключить контакт с заготовкой внутренней нерабочей части фрезы.

Сопряжение движений

Способ сопряжения движений, задаваемый в контурной обработке, также имеет специфический смысл при плунжерном фрезеровании. Непрерывность последовательности отверстий требуется, прежде всего, для того, чтобы съём материала осуществлялся в пределах режущей кромки инструмента, исключая контакт с нерабочей частью. Различные способы сопряжения определяют стратегию обхода углов детали и в конечном итоге влияют на количество дополнительных отверстий. Наименьшее их число даёт способ *Скругление*.

Контроль столкновения с заготовкой

Столкновение нерабочей части инструмента с заготовкой может произойти из-за неправильно выбранного начального положения. Система производит контроль допустимости взаимного положения заготовки и внутренней части инструмента и выдает при необходимости сообщение: «Инструмент столкнулся с заготовкой нерабочей частью», выделяя ошибочное положение инструмента в графическом окне.



Плу́нжерное фрезерование

Интервал

Шаг

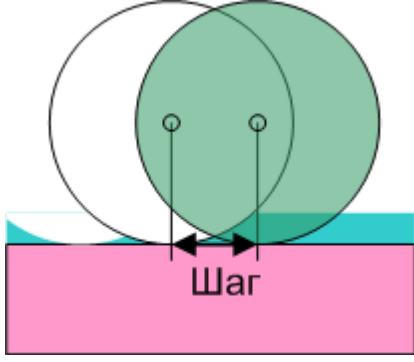
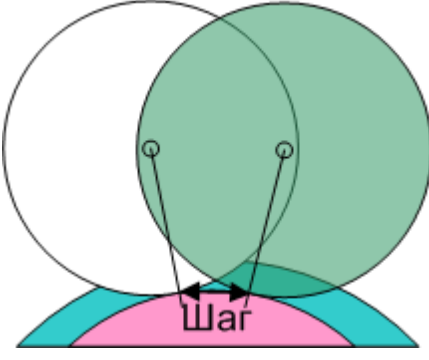

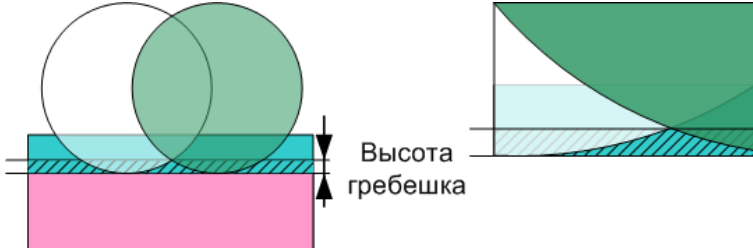
мм

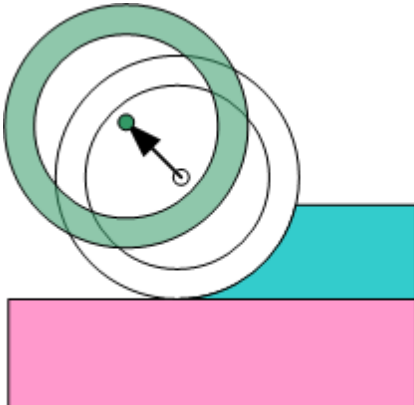
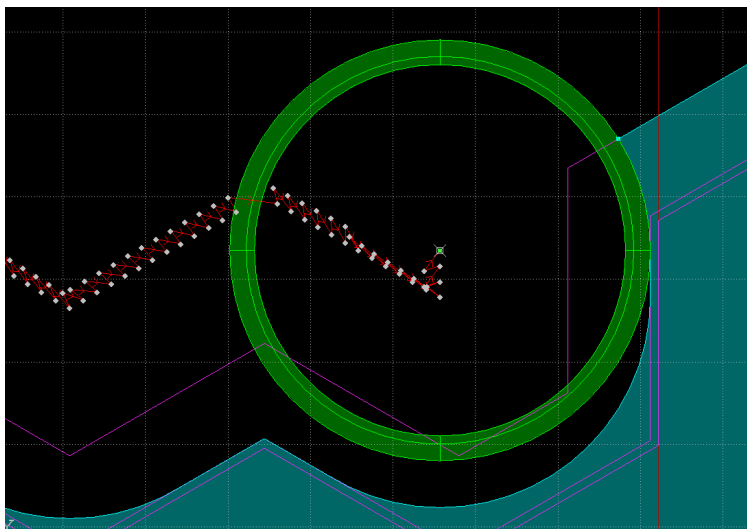
Отскок:

Уменьшение глубины:

Цикл ЧПУ

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Плу́нжерное фрезерование	Если флажок установлен, производится обработка в режиме плунжерного фрезерования. При этом удаление материала производится не за счет горизонтальных перемещений инструмента в горизонтальной плоскости (как при обычной фрезерной обработке), а посредством последовательных врезаний с определенным шагом.
<input type="checkbox"/> Интервал	Интервал между соседними отверстиями может быть задан шагом сверления или высотой гребешка, остающегося после обработки.
<input checked="" type="checkbox"/> Шаг	Шаг обработки определяет интервал между отверстиями относительно детали. Говоря иными словами, это расстояние между проекциями центров отверстий на

Элемент	Описание
	<p>контур детали.</p>  <p>Шаг</p> <p>Постоянный шаг относительно детали не означает, что одним и тем же будет расстояние между точками сверления. При обработке дуги окружности расстояния между центрами отверстий окажутся больше или меньше шага в зависимости от радиуса дуги и положения инструмента относительно нее.</p>  <p>Шаг</p> <p>Шаг может быть задан в миллиметрах или процентах от диаметра инструмента.</p>
<p> Гребешок</p>	<p>Интервал между отверстиями рассчитывается таким образом, чтобы максимально допустимая шероховатость, остающаяся после обработки, не превышала заданного значения высоты гребешка.</p>  <p>Высота гребешка</p> <p>Данный способ обеспечивает минимальное количество сверлений для достижения заданной высоты гребешка.</p>

Элемент	Описание
	Высота гребешка также задается в миллиметрах или процентах от диаметра инструмента.
<input type="checkbox"/> мм/%	Задание интервала в миллиметрах или процентах от диаметра инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Отскок	<p>Если флажок установлен, формируются горизонтальные участки отвода от контура на глубине обработки. Эти участки следуют непосредственно после врезаний перед подъемом инструмента по вертикали. Их величина задается в поле <i>Отскок</i>.</p> <p>Направление отвода выбирается таким образом, чтобы инструмент оказался вне заготовки и не сталкивался с заготовкой на движении отвода в плоскости обработки.</p>  
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Уменьшение глубины	Позволяет заканчивать обработку в металле (в упор) за счет уменьшения глубины обработки для каждого последующего отверстия на величину, большую радиуса

Элемент	Описание
	<p>скругления режущей пластины.</p> 
<input checked="" type="checkbox"/> Цикл ЧПУ	<p>Если отвод инструмента от детали не выполняется (флажок <i>Отскок</i> сброшен), плунжерная обработка представляет собой обычное сверление. В таком случае она может быть запрограммирована с использованием цикла сверления в системе ЧПУ. Для формирования цикла в управляющей программе требуется установить флажок <i>Цикл ЧПУ</i>. Если флажок сброшен, команды обработки, осуществляющие сверление, присутствуют в явном виде.</p>

См. также :

- [Фреза](#)^[425]
- [Оператор ВРЕЗАНИЕ](#)^[633]
- [Прямое врезание](#)^[581]
- [Врезание по ступени](#)^[582]
- [Врезание по зигзагу](#)^[583]
- [Врезание по антизигзагу](#)^[585]
- [Врезание по спирали](#)^[586]

3.13.3.4 Подход к детали и отход от детали

Подход к детали и отход от детали задается с помощью вкладки *Подход/Отход*. Для удобства, все многообразие способов подхода и отхода разделено на 3 уровня, которым соответствуют отдельные вкладки. Уровень 1 объединяет наиболее простые и употребительные способы. Уровень 2 позволяет выбрать одну из стандартных схем, включающих от 1 до 3-х сегментов в различных сочетаниях. И, наконец, уровень 3 позволяет конструировать собственные схемы подхода и отхода из отдельных элементов, путем задания типа сегмента и способа сопряжения с другими сегментами.

Если требуется задать более сложный способ, то перейдите на более высокий уровень, нажав кнопку **Больше>>**. Для возврата на более низкий уровень, нажмите кнопку **<<Меньше**.

При формировании траектории подхода или отхода выполняется контроль пересечения инструментом контура детали. При возникновении ошибки место ошибки выделяется на экране и выдается сообщение:

«При подходе/отходе инструмент проходит через деталь».

Темы этого раздела:

- [Способы подхода к контуру и отхода от контура](#)^[594]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 1\)](#)^[598]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 2\)](#)^[600]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 3\)](#)^[602]
- [Операторы ПОДХОД и ОТХОД](#)^[635]

3.13.3.4.1 Способы подхода к детали и отхода от детали

Участки подхода и отхода могут быть составлены из нескольких сегментов, числом не более трех, связанных определенным образом друг с другом. При подходе задается условие согласования со следующим сегментом, при отходе – с предыдущим сегментом. Рассматриваемый сегмент может принадлежать как участку подхода или отхода, так и контуру. Каждый сегмент может отсутствовать, в частности, могут отсутствовать все три сегмента.

Участки подхода и отхода могут включать следующие сегменты:

- отрезок касательной,
- дугу окружности,
- отрезок нормали,
- отрезок прямой, соединяющей текущую точку и начало следующего участка,
- отрезок прямой, проведенной под заданным углом,
- сегмент, являющийся продолжением другого сегмента.

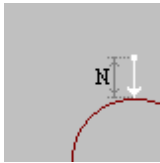
В следующей таблице приведены стандартные схемы подхода и отхода. Эти схемы могут быть выбраны на первом и втором уровнях. Для задания иных способов следует использовать третий уровень.



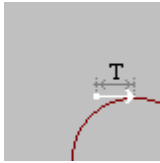
Нет подхода. Обработка начинается из точки подхода принадлежащей контуру.



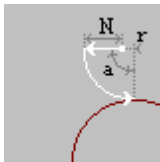
Подход по дуге. Выход на обрабатываемый контур осуществляется по дуге заданного радиуса и с заданным центральным углом.



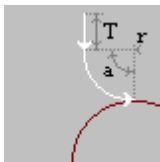
Подход по нормали. Выход на обрабатываемый контур осуществляется по отрезку нормали заданной длины.



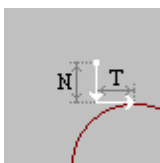
Подход по касательной. Выход на обрабатываемый контур осуществляется по отрезку касательной заданной длины.



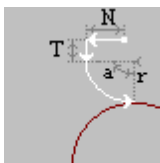
Подход по нормали и дуге. Объединение движений по нормали и по дуге.



Подход по дуге и касательной. Объединение движений по дуге и по касательной.



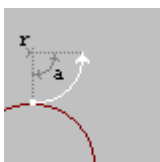
Подход по нормали и касательной. Объединение движений по нормали и касательной.



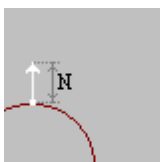
Подход по нормали, дуге и касательной. Объединение движений по нормали, по дуге и по касательной.



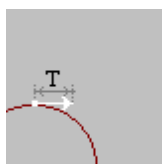
Нет отхода. Обработка заканчивается в точке отхода принадлежащей контуру.



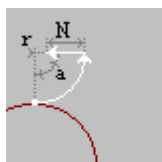
Отход по дуге. Отход от обрабатываемого контура осуществляется по дуге заданного радиуса и с заданным центральным углом.



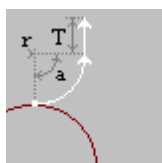
Отход по нормали. Отход от обрабатываемого контура осуществляется по отрезку нормали заданной длины.



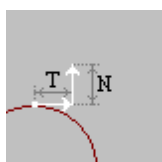
Отход по касательной. Отход от обрабатываемого контура осуществляется по отрезку касательной заданной длины.



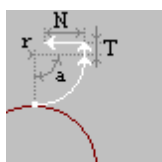
Отход по дуге и нормали. Объединение движений по дуге и по нормали.



Отход по касательной и дуге. Объединение движений по касательной и по дуге.

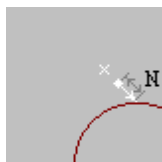


Отход по касательной и нормали. Объединение движений по касательной и по нормали.

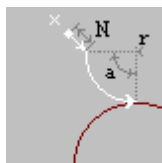


Отход по касательной, дуге и нормали. Объединение движений по касательной, по дуге и по нормали.

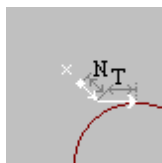
В следующей таблице приведены некоторые схемы подхода и отхода, которые можно задать на третьем уровне.



Подход по прямой. Выход на обрабатываемый контур осуществляется по отрезку прямой заданной длины, соединяющей текущую точку с точкой подхода.

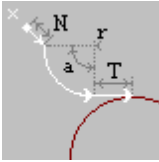


Подход по прямой и дуге. Объединение движений по прямой и по дуге.



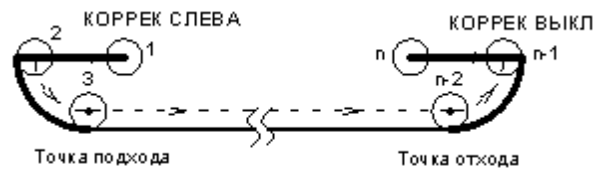
Подход по прямой и касательной. Объединение движений по прямой и по касательной.

Подход по прямой, дуге и касательной. Объединение движений по прямой, по дуге и по касательной.

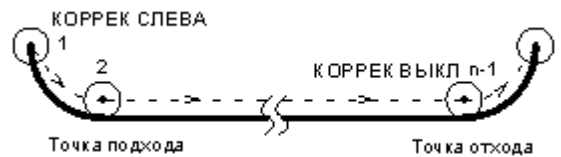


Следующие примеры показывают некоторые способы подхода к контуру и отхода от контура, а также точки, в которых задаются технологические команды.

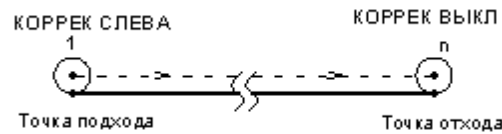
1. Подход по нормали и дуге, отход по дуге и нормали.



2. Подход по дуге, отход по дуге.



3. Участки подхода и отхода не заданы.

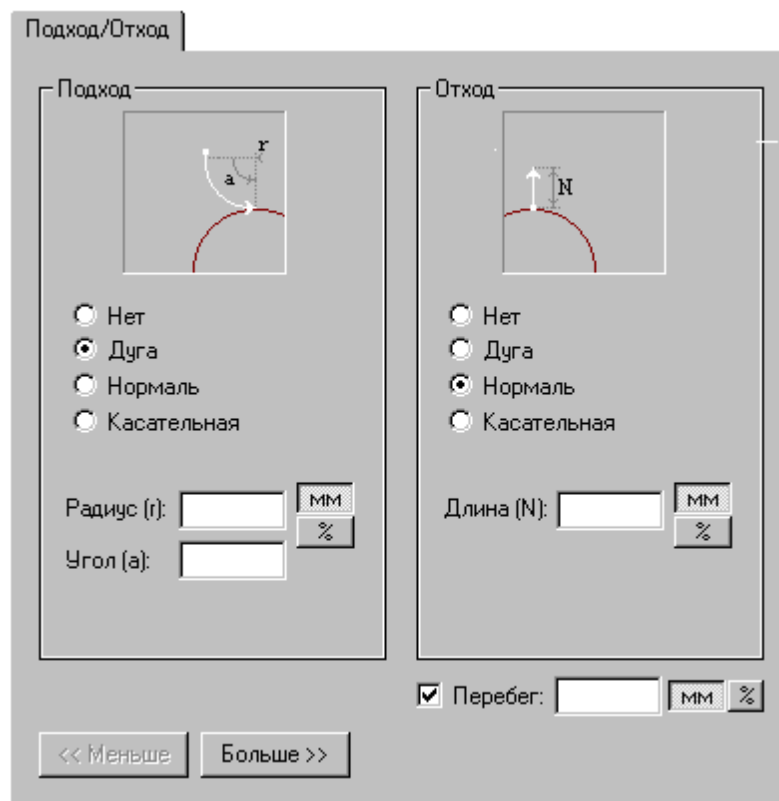


См. также:

- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 1\)](#) ⁶⁵⁹⁸
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 2\)](#) ⁶⁶⁰⁰
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 3\)](#) ⁶⁶⁰²
- [Операторы ПОДХОД и ОТХОД](#) ⁶⁶³⁵

3.13.3.4.2 Подход к контуру и отход от контура (уровень 1)

Подход к контуру и отход от контура задается с помощью вкладки *Подход/Отход* диалогового окна *Параметры обработки*:



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Флажок автоматического задания подхода к зоне обработки и отхода от нее. Если он установлен, система сама рассчитывает величину и направление подхода и отхода
<input checked="" type="radio"/> Нет	Нет подхода/отхода. Обработка начинается/заканчивается в точке принадлежащей контуру.
<input checked="" type="radio"/> Касательная	Подход/отход по касательной.
<input type="checkbox"/> Длина (Т)	Длина отрезка касательной.
<input checked="" type="radio"/> Дуга	Подход/отход по дуге.
<input type="checkbox"/> Радиус (r)	Радиус дуги подхода/отхода.
<input type="checkbox"/> Угол (a)	Угол дуги подхода/отхода.
<input checked="" type="radio"/> Нормаль	Подход/отход по нормали.

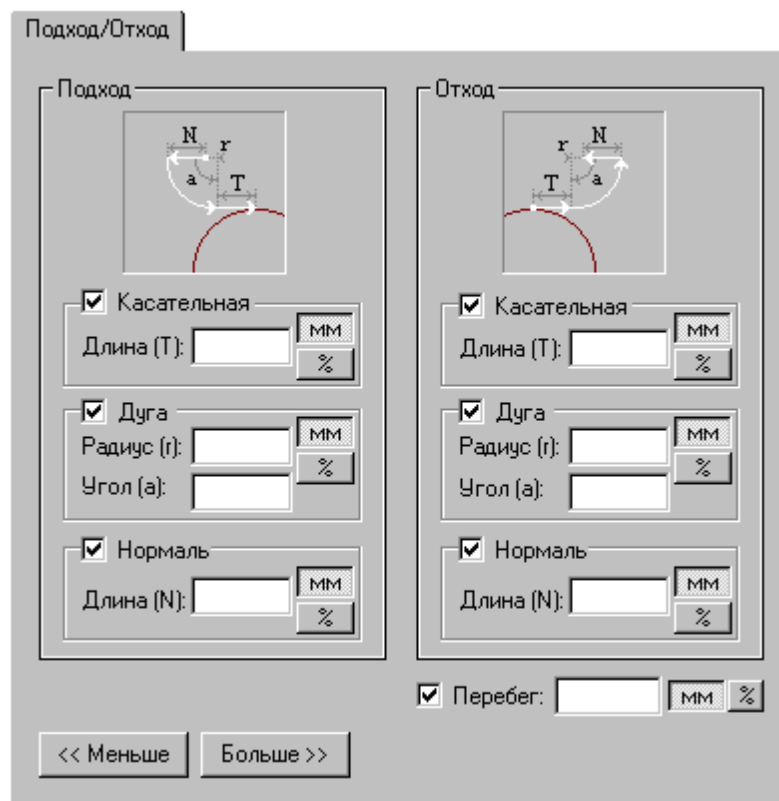
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Длина (N)	Длина отрезка прямой или нормали.
<input checked="" type="checkbox"/> Перебег	Задание перебега инструмента по контуру детали за конец зоны обработки.
<input type="checkbox"/>	Величина перебега.
<input checked="" type="checkbox"/> мм	Значение параметра в мм.
<input checked="" type="checkbox"/> %	Значение параметра в процентах от радиуса инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Больше>>	Переход к более полному набору параметров подхода/отхода.
<input checked="" type="checkbox"/> <<Меньше	Переход к сокращенному набору параметров подхода/отхода.

См. также:

- [Способы подхода к контуру и отхода от контура](#)^[594]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень2\)](#)^[600]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень3\)](#)^[602]
- [Операторы ПОДХОД и ОТХОД](#)^[635]

3.13.3.4.3 Подход к контуру и отход от контура (уровень 2)

Подход к контуру и отход от контура задается с помощью вкладки *Подход/Отход* диалогового окна *Параметры обработки*:



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Флажок автоматического задания подхода к зоне обработки и отхода от нее. Если он установлен, система сама рассчитывает величину и направление подхода и отхода
<input checked="" type="checkbox"/> Касательная	Участок подхода или участок отхода содержит отрезок касательной.
<input type="checkbox"/> Длина (Т)	Длина отрезка касательной.
<input checked="" type="checkbox"/> Дуга	Участок подхода или участок отхода содержит дугу.
<input type="checkbox"/> Радиус (r)	Радиус дуги подхода/отхода.
<input type="checkbox"/> Угол (a)	Угол дуги подхода/отхода.
<input checked="" type="checkbox"/> Нормаль	Участок подхода или участок отхода содержит отрезок нормали.
<input type="checkbox"/> Длина (N)	Длина отрезка прямой или нормали.

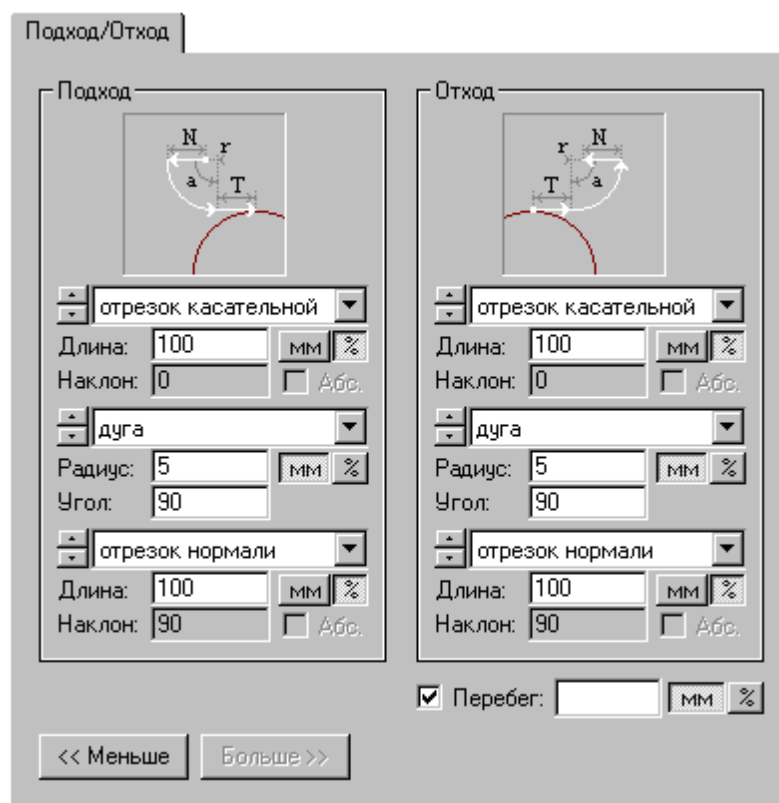
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Перебег	Задание перебега инструмента по контуру детали за конец зоны обработки.
<input type="checkbox"/>	Величина перебега.
<input checked="" type="checkbox"/> мм	Значение параметра в мм.
<input checked="" type="checkbox"/> %	Значение параметра в процентах от радиуса инструмента.
<input checked="" type="checkbox"/> Больше>>	Переход к более полному набору параметров подхода/отхода.
<input checked="" type="checkbox"/> <<Меньше	Переход к сокращенному набору параметров подхода/отхода.

См. также :

- [Способы подхода к контуру и отхода от контура](#)^[594]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 1\)](#)^[598]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 3\)](#)^[602]
- [Операторы ПОДХОД и ОТХОД](#)^[635]

3.13.3.4.4 Подход к контуру и отход от контура (уровень 3)

Подход к контуру и отход от контура задается с помощью вкладки *Подход/Отход* диалогового окна *Параметры обработки*:



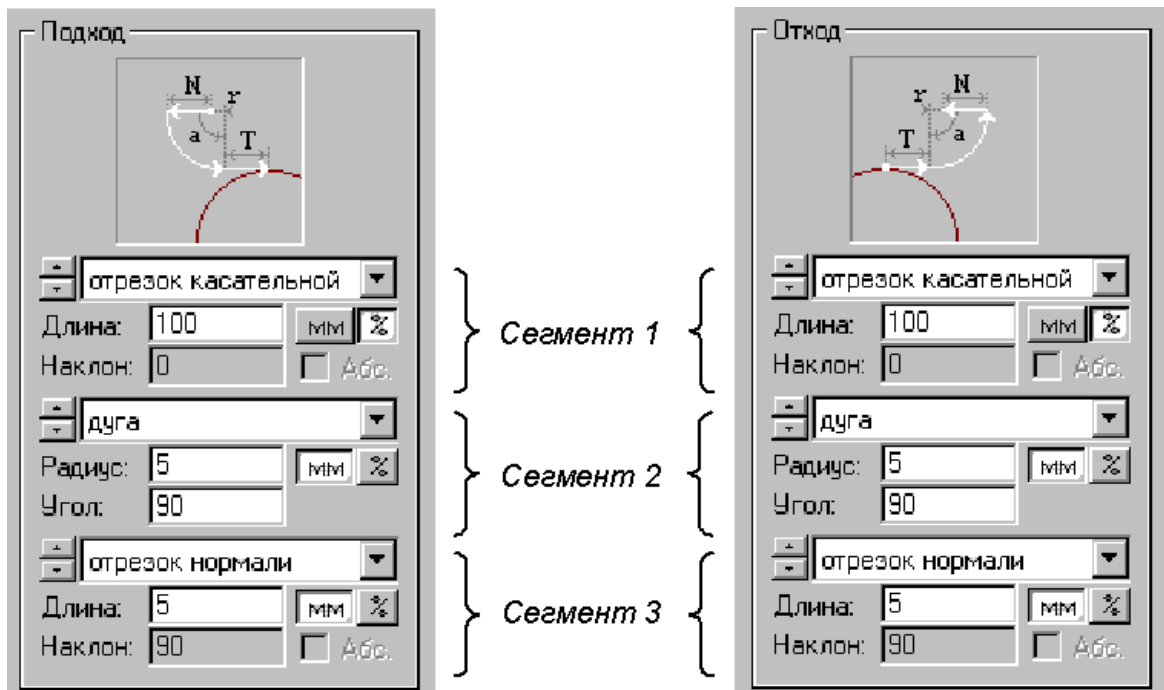
Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Авто	Флажок автоматического задания подхода к зоне обработки и отхода от нее. Если он установлен, система сама рассчитывает величину и направление подхода и отхода
<input checked="" type="checkbox"/> Перебег	Задание перебега инструмента по контуру детали за конец зоны обработки.
<input type="checkbox"/>	Величина перебега.
<input checked="" type="radio"/> мм	Значение параметра в мм.
<input checked="" type="radio"/> %	Значение параметра в процентах от радиуса инструмента.
<input type="checkbox"/> Больше>>	Переход к более полному набору параметров подхода/отхода.
<input type="checkbox"/> <<Меньше	Переход к сокращенному набору параметров подхода/отхода.

Участки подхода и отхода могут быть составлены из нескольких сегментов, числом не более трех, связанных определенным образом друг с другом. При подходе задается условие согласования со следующим сегментом, при отходе – с предыдущим сегментом. Рассматриваемый сегмент может принадлежать как участку подхода или отхода, так и контуру. Каждый сегмент может отсутствовать, в частности, могут отсутствовать все три сегмента.

Участки подхода и отхода могут включать следующие сегменты:

- отрезок касательной,
- дугу окружности,
- отрезок нормали,
- отрезок прямой, соединяющей текущую точку и начало следующего участка,
- отрезок прямой, проведенной под заданным углом,
- сегмент, являющийся продолжением другого сегмента.

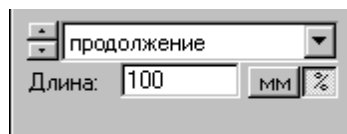
Описание участка подхода или отхода состоит из трех групп управляющих элементов, каждая из которых описывает один сегмент. Первая группа всегда описывает ближайший к контуру сегмент.



Элементы управления доступные при описании сегмента показаны на следующем рисунке.

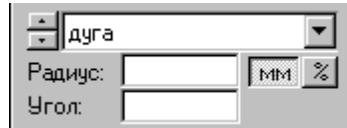


Тип сегмента – продолжение. В участок подхода включается сегмент заданной длины, являющийся продолжением следующего сегмента, в участок отхода включается сегмент, являющийся продолжением предыдущего сегмента.



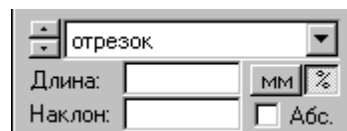
Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Длина	Длина сегмента.

Тип сегмента – дуга. В участок подхода включается дуга заданного радиуса и с заданным центральным углом, касающаяся следующего сегмента, в участок отхода включается дуга, касающаяся предыдущего сегмента.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Радиус	Радиус дуги подхода/отхода.
<input type="checkbox"/> Угол	Угол дуги подхода/отхода.

Тип сегмента – отрезок. В участок подхода или отхода включается отрезок заданной длины, расположенный под заданным углом.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Длина	Длина отрезка прямой.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Наклон	Угол наклона отрезка прямой.
<input checked="" type="checkbox"/> Абс	Если флажок установлен, то угол наклона отсчитывается от оси X. Если флажок сброшен, то угол наклона определяется относительно следующего сегмента при подходе и относительно предыдущего сегмента при отходе.

Тип сегмента – отрезок касательной. В участок подхода включается отрезок заданной длины, касающийся следующего сегмента, в участок отхода включается отрезок, касающийся предыдущего сегмента.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Длина	Длина отрезка касательной.

Тип сегмента – отрезок нормали. В участок подхода включается отрезок заданной длины, расположенный по нормали к следующему сегменту, в участок отхода включается отрезок, расположенный по нормали к предыдущему сегменту.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Длина	Длина отрезка нормали.

Тип сегмента – отрезок прямой. В участок подхода включается отрезок заданной длины, соединяющей текущую точку с началом следующего сегмента, в участке отхода не используется.

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Длина	Длина отрезка прямой.

См. также :

- [Способы подхода к контуру и отхода от контура](#)^[594]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 1\)](#)^[598]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 2\)](#)^[600]
- [Операторы ПОДХОД и ОТХОД](#)^[635]

3.13.3.5 Ввод режимов резания

Вкладка *Режимы резания* предназначена для задания подач на различных участках траектории движения инструмента, для задания частоты вращения шпинделя и охлаждения. Задание режимов возможно при описании инструмента или задании параметров технологического перехода.

Задание охлаждения возможно только при задании режимов резания в инструменте, т.к. оно является неотъемлемой частью инструмента.

Задание стойкости возможно только при задании режимов резания в инструменте при условии, что инструмент еще не использовался.

Режимы резания

Шпиндель

Обороты:

об/мин
м/мин

Максимум:
 Диапазон:

ПочС
 ПрЧС

Фаза движения
Подача

Чистовая обработка	
Черновая обработка	
Позиционирование	Быстро
Отвод	
Подвод	
Врезание	

Позиционирование

мм/мин
мм/об

Охлаждение:

Стойкость: мин

При программировании обработки в виде отдельных команд непрерывного или поточечного движения группа параметров *Подача* используется для задания значений подач,

используемых на различных фазах движения, а также назначения текущей подачи из имеющегося набора. При этом диалоговое окно принимает вид:

Режимы резания

Шпиндель

Обороты: об/мин м/мин Максимум:

ПоЧС ПрЧС Диапазон:

Подача

Фаза движения	Подача
<input type="radio"/> Чистовая обработка	0.08 мм/об
<input type="radio"/> Черновая обработка	0.3 мм/об
<input type="radio"/> Позиционирование	Быстро
<input type="radio"/> Отвод	0.9 мм/об
<input type="radio"/> Подвод	2 мм/об
<input type="radio"/> Врезание	0.12 мм/об

Позиционирование мм/мин мм/об Быстро

Расчет...

Охлаждение:

Стойкость: мин

Элемент	Описание
Шпиндель	
<input type="checkbox"/> Обороты	Величина частоты вращения шпинделя или постоянной скорости резания (в зависимости от единиц измерения).
<input checked="" type="checkbox"/> об/мин	Единицы измерения частоты вращения шпинделя в об/мин.
<input checked="" type="checkbox"/> м/мин	Единицы измерения скорости резания в м/мин.
<input type="checkbox"/> Максимум	Максимальная частота вращения шпинделя или максимальная скорость резания для заданной постоянной скорости резания.
<input type="checkbox"/> Диапазон	Номер диапазона оборотов шпинделя.
<input checked="" type="checkbox"/> ПоЧС	Включение направления вращения шпинделя по часовой стрелке.

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> ПрЧС	Включение направления вращения шпинделя против часовой стрелки.
Подача	
<input type="checkbox"/>	Таблица, в которой отображаются текущие значения подач на различных фазах движения. Каждой фазе движения соответствует строка таблицы. Параметры из текущей (выделенной) строки отображаются в полях под таблицей.
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Чистовая обработка	Значение подачи для чистовой обработки.
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Черновая обработка	Значение подачи для черновой обработки (задание рабочей подачи).
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Позиционирование	Значение подачи при позиционировании.
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Подвод	Значение подачи для подвода.
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Отвод	Значение подачи для отвода.
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Врезание	Значение подачи при врезании.
<input type="checkbox"/> мм/мин	Единицы измерения подачи в мм/мин.
<input type="checkbox"/> мм/об	Единицы измерения подачи в мм/об.
<input type="checkbox"/> Быстро	Ускоренная подача.
<input type="checkbox"/> Расчет...	Расчет подачи. Возможен только для расчета черновой и чистовой подачи в токарной обработке для проходных и канавочных резцов.
Охлаждение	
<input checked="" type="checkbox"/> Охлаждение	Включение охлаждения для инструмента. Если

Элемент	Описание
	охлаждение для инструмента не задается, сбросьте флажок
<input type="checkbox"/>	Тип охлаждения инструмента Различают следующие типы охлаждения: Жидкость – охлаждение жидкостью Туман – охлаждение туманом Воздух – охлаждение воздухом Внутреннее – охлаждение производится через специальные отверстия в инструменте Внутреннее высокое – охлаждение производится подачей сжатого воздуха под давлением Трубопровод – охлаждение по отдельному трубопроводу
<input type="checkbox"/>	Номер трубопровода, подающего охлаждающий компонент
Стойкость	
<input type="checkbox"/> Стойкость	Стойкость инструмента в минутах. Определяет максимальное время работы данным инструментом

Для фрезерной обработки

Значения по умолчанию:

- если не задать подачу на черновых, чистовых проходах или на ходах врезания, то на этих участках действует рабочая подача;
- если не задать подачу на участках подвода или отхода инструмента траектории врезания, то на этих участках действует ускоренная подача.

3.13.3.6 Связь параметров коррекции в переходе и операторе

При задании использования коррекции **в траектории** формируется оператор

КОРРЕК ВЫКЛ

При задании использования коррекции **в системе ЧПУ** формируется оператор

ЦЕНТР,КОРРЕК ВКЛ

В УП формируются команды коррекции **G41/G42/G40**.

При задании использования коррекции **на износ** формируется оператор

КОРРЕК ВКЛ

В УП формируются команды коррекции **G41/G42/G40**.

При задании обработки **без** коррекции формируется оператор

ЦЕНТР,КОРРЕК ВЫКЛ

3.14 Работа с объемной моделью

Работа с объемной моделью основывается на геометрическом ядре С3D компании "АСКОН"

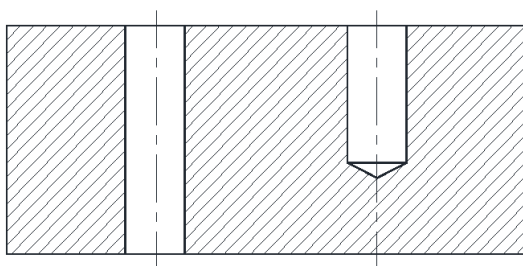
Темы этого раздела:

- [Получение отверстий с модели](#)^[610]
- [Выделение слоя модели](#)^[613]

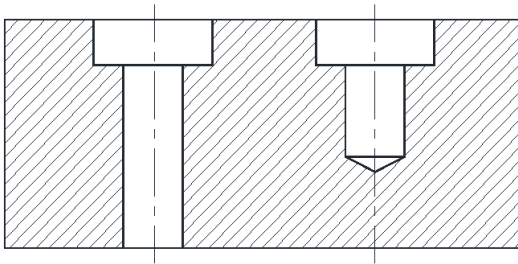
3.14.1 Получение отверстий с модели

Диалоговое окно *Отверстия модели* предназначено для выбора на модели элементов для позиционной обработки.

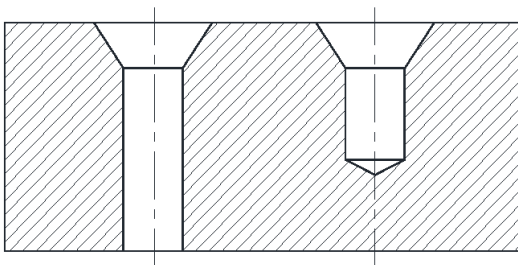
Выбираются элементы только определенного вида - цилиндрические и конические поверхности:



Элементы для сверления



Элементы для цевкования



Элементы для конического зенкования



Отверстия модели


- [-] Модель
 - [x] Диаметр 6.35
 - [x] Глубина 1.778
 - [x] Диаметр 15.888
 - [x] Глубина 5.334
 - [x] Диаметр 17.526
 - [x] Глубина 1.27

Диаметр	Глубина	Грань	Ось отверстия	Точка	Сквозное	
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-280.7707513,40.4038368,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-260.2952994,15.8520049,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-257.5250402,-0.1410841,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-312.5153522,-46.0012664,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-327.7509032,-40.4038368,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-340.1532043,-29.9331082,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-348.226355,-15.8520049,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-350.9966143,0.1410841,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-348.1298478,16.1171563,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-339.9718301,30.1492615,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-327.5065383,40.5449209,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-312.2374708,46.0502644,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-296.0063023,46.0012664,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-296.2841837,-46.0502644,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-268.5498244,-30.1492615,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-260.3918066,-16.1171563,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-281.0151161,-40.5449209,-154.0786556	Да
<input checked="" type="checkbox"/>	6.35	1.778	05FFC2F0	-174.1187237,180	-268.3684502,29.9331082,-154.0786556	Да

Свойство	Значение
Мин.диаметр	0.000000
Макс.диаметр	
Выбор	Грань
Вращение детали	Да

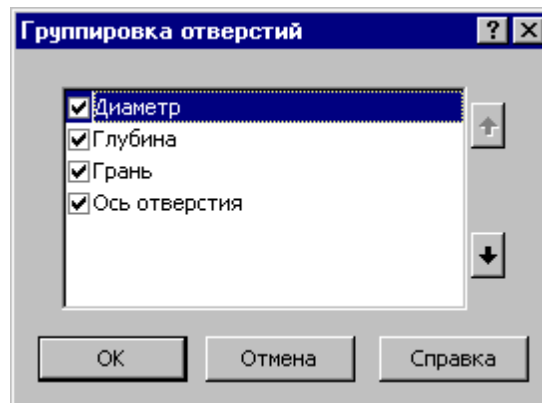
OK Отмена Справка

Элемент	Описание
	Элементы модели, сгруппированные по своим атрибутам. Список доступных для группировки атрибутов можно увидеть в окне Группировка отверстий ^[613] .
	Список элементов модели, входящих в выделенную группу. Для каждого вида обработки доступен свой набор атрибутов элементов, отображающийся в заголовках столбцов списка. При нажатии правой кнопки мыши можно выбрать режим отображения столбцов ^[613] в таблице.
Мин. диаметр	Минимальный диаметр выбираемых на модели элементов
Макс. диаметр	Максимальный диаметр выбираемых на модели элементов
Выбор	Область модели, на которой выбираются элементы: <ul style="list-style-type: none"> • Грань - выбор элементов с выделенной грани модели. • Элемент - выбор одного элемента (отверстия, цековки или зенкования). • Модель - выбор элементов со всех граней модели. • Обработанный элемент - повторный выбор уже обработанных элементов. Выбирается набор элементов, обработанных вместе с выбранным в одном переходе. • Дополнительная геометрия - выбор доступной в модели дополнительной геометрии
Вращение детали	Учет при обработке вращение детали

 - установленный флажок включает элемент в обработку, сброшенный флажок исключает элемент из обработки

3.14.1.1 Группировка отверстий

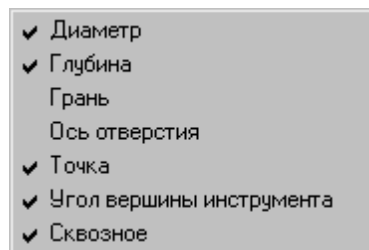
Диалоговое окно *Группировка отверстий* предназначено для выбора атрибутов для группировки отверстий и выбора последовательности группировки.



Элемент	Описание
	Список доступных для группировки атрибутов элементов. Если флажок рядом с атрибутом установлен, элементы будут группироваться по этому атрибуту, если флажок не установлен, группировка по атрибуту производится не будет
Вверх Вниз	Изменение порядка атрибутов в списке

3.14.1.2 Отображение атрибутов отверстий

Контекстное меню предназначено для выбора режима отображения столбцов в таблице.



Если флажок рядом с атрибутом установлен, столбец в таблице отображается, если не установлен, он скрыт.

3.14.2 Выделение слоя модели

Данная схема выделяет часть объемной модели в качестве зоны обработки в схемах [Контурная обработка](#)^[473] и [Выборка](#)^[482].


Производится построение слоя пространственной модели, отсеченного от нее двумя параллельными плоскостями на некотором расстоянии друг от друга. Границы полученного слоя оформляются в виде одного или нескольких временных парных контуров с

вертикальными гранями. Время существования построенных объектов позволяет использовать их при задании параметров схем обработки, в которых была нажата кнопка *Слой модели*.

Грани парного контура упрощают рельефную поверхность модели. Это упрощение позволяет получить реальную поверхность, получаемую в результате послойной обработки фрезой, исключив из рассмотрения сложные рельефные элементы и области, недоступные для перемещения инструмента в режиме позиционирования. Поэтому при задании зоны обработки на пространственной модели удобно использовать парный контур, построенный по данной схеме.



Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Система координат	Выбор системы координат для обработки по грани или ребру модели
<input checked="" type="checkbox"/> Направление осей	Изменение направления осей выбранной системы координат
<input type="checkbox"/> Верхний уровень	Выбор верхнего уровня слоя по грани или ребру модели
<input type="checkbox"/> Нижний уровень	Выбор нижнего уровня слоя по грани или ребру модели
<input type="checkbox"/> Безопасный уровень	Выбор уровня безопасности по грани или ребру модели или ввод значения
<input checked="" type="checkbox"/> Просмотр	Просмотр выбранного слоя в виде парных контуров на экране
<input checked="" type="checkbox"/> ОК	Выбор слоя для дальнейшей обработки
<input checked="" type="checkbox"/> Отмена	Отказ от выбора слоя

 Предполагается, что в процессе обработки инструмент удаляет материал от верхнего уровня до нижнего уровня. *Безопасный уровень* определяет пространство, в котором фреза перемещается на холостом ходу между рабочими участками. *Верхний* и *нижний уровень* задают базовую и вторичную плоскость парных контуров. А *нижний уровень* и *безопасный уровень* определяют диапазон, в котором происходит выделение слоя модели. Несмотря на то, что безопасный уровень расположен выше зоны обработки, он может влиять на ее очертания.

3.15 Формат операторов

Операторы, описывающие обработку, можно разделить на 3 группы:

- Операторы, задающие уровни обработки.
- Операторы, задающие технологические параметры.
- Операторы, задающие обработку.

Операторы первых двух групп, являются неисполняемыми – с их помощью задаются вид и параметры черновых и чистовых проходов и вспомогательных перемещений.

Формирование траектории и переключение режимов резания на различных ее участках производится по операторам третьей группы.

При описании форматов операторов использованы правила и обозначения, принятые в книге Описание языка. Вместо чисел допускается использовать арифметические выражения; вместо имен геометрических объектов применимы вложенные определения.

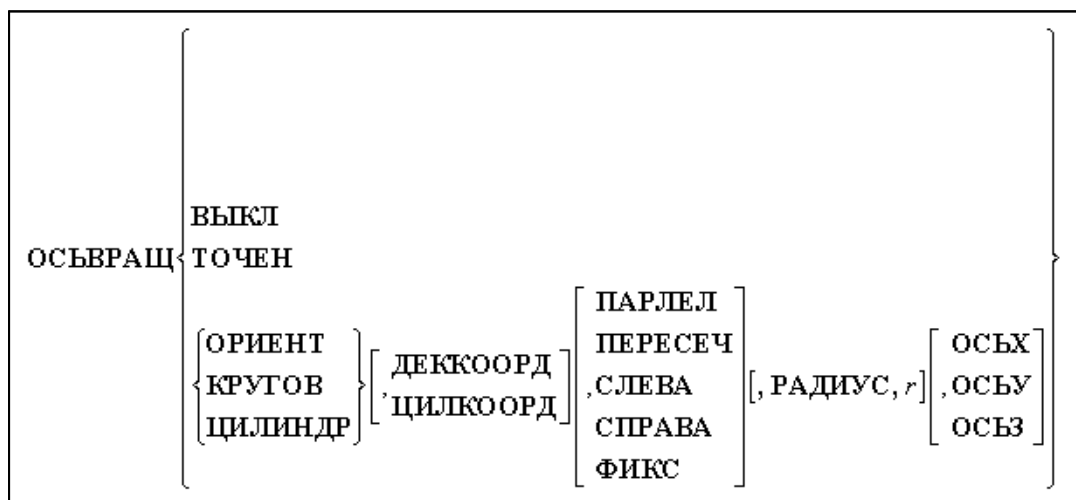
Темы этого раздела:

- [Управление осью вращения](#)^[615]
- [Системы координат обработки](#)^[617]
- [Задание уровней обработки](#)^[622]
- [Задание технологических параметров](#)^[628]
- [Задание обработки](#)^[638]
- [Описание инструмента](#)^[356]

3.15.1 Управление осью вращения

Объединение в одной программе команд, реализующих токарную и фрезерную обработку, обеспечивается возможностью переключения вида обработки в процессе технологического проектирования. Переключение вида обработки, а также способ управления осью вращения выполняется оператором **ОСЬВРАЩ**.

Формат:



Параметры:

Параметр	Описание
ТОЧЕН	Токарная обработка.
ВЫКЛ	Фрезерная обработка без использования оси вращения
ОРИЕНТ	Фрезерная обработка. Поворот заготовки в фиксированных положениях. В УП координаты x, y, z при постоянной угловой координате.
КРУГОВ ДЕККООРД	Фрезерная обработка. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки. Преобразование декартовых координат в цилиндрические в системе ЧПУ (полярная интерполяция). (Координаты X, Y, Z - непрерывно.)
КРУГОВ ЦИЛКООРД	Фрезерная обработка. Обработка за счет непрерывного вращения заготовки. (Координаты X, Z, C - непрерывно.)
ЦИЛИНДР ДЕККООРД	Фрезерная обработка. Проецирование траектории на цилиндрическую поверхность в системе ЧПУ (цилиндрическая интерполяция). Координаты X, Y, Z - непрерывно
ЦИЛИНДР ЦИЛКООРД	Фрезерная обработка. Проецирование траектории на цилиндрическую поверхность. Координаты X, Z, C - непрерывно при постоянной Y
ПАРЛЕЛ	Продольное направление инструмента относительно оси вращения
ПЕРЕСЕЧ	Поперечное направление инструмента относительно оси вращения
СЛЕВА	Параллельное направление инструмента относительно оси вращения, обработка левого торца детали
СПРАВА	Параллельное направление инструмента относительно оси вращения, обработка правого торца детали
ФИКС	Фиксированное направление инструмента относительно оси вращения (локальная система)
ОСЬХ	Вращение производится относительно оси X
ОСЬУ	Вращение производится относительно оси Y
ОСЬЗ	Вращение производится относительно оси Z

Оператор **ОСЬВРАЩ** действует на все последующие операторы, задающие обработку, поэтому его **местоположение в программе имеет принципиальное значение**. Операторы, следующие после **ОСЬВРАЩ**, относятся к определенному виду обработки и

отражают ее специфику. В частности, одни и те же операторы постпроцессора могут выполняться по-разному, поскольку в модуле станка постпроцессора для токарной и фрезерной обработки могут быть предусмотрены свои секции-обработчики. Это же относится и к командам, задающим движение инструмента. Например, в режиме токарной обработки (**ОСВРАЩ ТОЧЕН**) будут работать такие секции модуля станка как: ИЗ (ТОКАРН), ВТОЧКУ(ТОКАРН), ЗАГРУЗ(ТОКАРН) и т. д. А в режиме фрезерной обработки (**ОСЬВРАЩ ВЫКЛ/ОРИЕНТ/КРУГОВ**) секции ИЗ(ФРЕЗ), ВТОЧКУ(ФРЕЗ), ЗАГРУЗ(ФРЕЗ) и т.д.

В программе задание вида обработки (оператор **ОСЬВРАЩ**) должно предшествовать действиям, относящимся к переходу. То есть оно должно производиться перед загрузкой инструмента (оператор **ЗАГРУЗ**).

При задании фрезерных и токарных переходов (точение, подрезка, выборка, контурная обработка, сверление и т.д.) через соответствующие диалоговые окна оператор **ОСЬВРАЩ** формируется программой перед всеми операторами, относящимися к переходу (если произошла смена вида обработки).

См. также:

- Вызов секций с учетом вида обработки (Описание языка Техпост)

3.15.2 Системы координат обработки

Траектория инструмента привязана к системе координат (которую будем называть плоскость детали) и системе координат инструмента (которую будем называть плоскость инструмента). Эти системы координат представляются матрицей и являются атрибутом сегмента траектории.

В развернутом виде при представлении траектории в виде отдельных перемещений (операторами непрерывного и поточечного движения) системы координат обработки задаются в явном виде операторами **ПЛИНСТР** и **ПЛДЕТАЛИ**.

Темы этого раздела:

- [Оператор ПЛИНСТР](#)^[617]
- [Оператор ПЛДЕТАЛИ](#)^[618]
- [Оператор ОСЬИНСТР](#)^[619]

3.15.2.1 Оператор ПЛИНСТР

Задаёт плоскость инструмента

Формат:

$\text{ПЛИНСТР, } \left\{ \begin{array}{l} \text{ОТМЕН} \\ \text{матрица} \\ a_1, a_2, a_3, \dots, a_{12} \end{array} \right\}$

Параметры:

Параметр	Описание
ОТМЕН	Задаёт мировую систему координат (МСК)
<i>матрица</i>	Матрица. Преобразование координат, которое соответствует заданной системе координат.
a_1, a_2, \dots, a_{12}	Матрица, заданная коэффициентами. Преобразование координат, которое соответствует заданной системе координат.

3.15.2.2 Оператор ПЛДЕТАЛИ

Задаёт плоскость детали

Формат:

ПЛДЕТАЛИ , { ОТМЕН <i>матрица</i> $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{12}$

Параметры см. [Оператор ПЛИНСТР](#) ^[617].

Пример:

```

ПЛИНСТР, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0
ПЛДЕТАЛИ, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0
ИЗ -150,200
ВТОЧКУ 10,200
ВТОЧКУ 10,0
ПОДАЧА ММОБ,0.05
ВТОЧКУ -3,0
ПАУЗА ОБОРОТ,3
ПОДАЧА ММОБ,1
ВТОЧКУ 10,0

```

Координаты точек в приведенном фрагменте относятся к системе координат, заданной оператором **ПЛДЕТАЛИ**. Для того, чтобы получить координаты точек в мировой системе координат, необходимо преобразовать заданные координаты матрицей, заданной оператором **ПЛДЕТАЛИ**:

$$XWCS=M XUCS$$

где $XWCS$ – координаты в МСК, $XUCS$ – координаты в системе координат детали, M – матрица плоскости детали.

Независимое задание плоскости инструмента и плоскости детали обеспечивает возможность вести построение траектории в произвольной системе координат (ПСК). При этом постпроцессор производит преобразование координат из плоскости детали в плоскость инструмента. Разумеется, обе системы координат должны быть согласованы. Это означает, например, что при программировании перемещения по дуге необходимо, чтобы

дуга находилась в плоскости, параллельной плоскости инструмента.

Если программирование обработки ведется в явном виде, то есть движение инструмента задается при помощи команд непрерывного (операторы **ВПЕРЕД/НАЗАД/ВЛЕВО/ВПРАВО**) или поточечного движения (операторы **ВТОЧКУ, ПРИРАЩ**), необходимо предварительно определить в явном виде системы координат, в которых будет производиться построение. Системы координат обработки включают плоскость инструмента и плоскость детали (операторы **ПЛИНСТР** и **ПЛДЕТАЛИ**).

3.15.2.3 Оператор ОСЬИНСТР

При выполнении технологических переходов (**ОБХОД, ВЫБОРКА, СВЕРЛ** и **ПАЗ**) системы координат обработки могут задаваться как в явном виде (операторами **ПЛИНСТР** и **ПЛДЕТАЛИ**), так и рассчитываться исходя из определенных условий. Способ, которым назначается система координат обработки для перечисленных операторов задания технологических переходов, задается оператором **ОСЬИНСТР**.

Формат:

ОСЬИНСТР	{	ПЕРЕСЕЧ [, <i>угол В</i>] [, СМЕЩЕНИЕ , <i>смещение</i>] [, ПЕРЕНОС]	}				
		<table border="0"> <tr> <td>{</td> <td>ПАРЛЕЛ</td> <td rowspan="3">} [<i>угол С</i>]</td> </tr> <tr> <td>{</td> <td>СЛЕВА</td> </tr> <tr> <td>{</td> <td>СПРАВА</td> </tr> </table>		{	ПАРЛЕЛ	} [<i>угол С</i>]	{
{	ПАРЛЕЛ	} [<i>угол С</i>]					
{	СЛЕВА						
{	СПРАВА						
	{	АВТО	}				
		ФИКС					
		ОРИЕНТ					

Параметры:

Параметр	Описание
ПЕРЕСЕЧ	Ось инструмента пересекает ось вращения.
ПАРЛЕЛ	Ось инструмента параллельна оси вращения.
СЛЕВА	Ось инструмента параллельна оси вращения, обрабатываемая плоскость слева от оси вращения.
СПРАВА	Ось инструмента параллельна оси вращения, обрабатываемая плоскость справа от оси вращения.
АВТО	Ориентация инструмента определяется по системе координат обрабатываемого контура.
ФИКС	Инструмент имеет фиксированную ориентацию, заданную

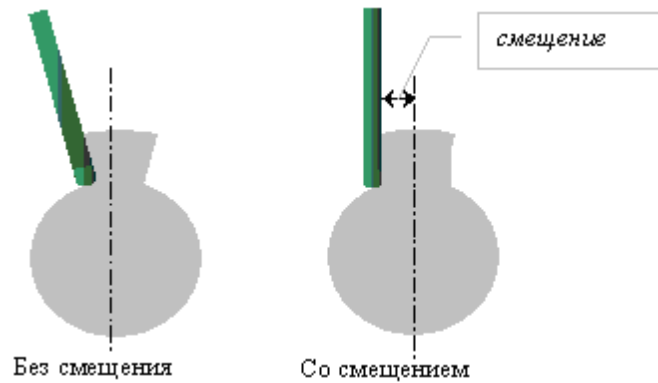
Параметр	Описание
	оператором ПЛИНСТР .
ОРИЕНТ	Преобразование системы координат инструмента при преобразовании траектории.
<i>угол В</i>	Угол наклона оси инструмента. По умолчанию В=0.
<i>угол С</i>	Угол поворота вокруг оси вращения.
<i>смещение</i>	Поперечное смещение оси инструмента относительно оси вращения.
ПЕРЕНОС	Признак того, что обработка в УП представляется в местной СК с началом в точке задания обработки (для позиционных переходов). Если служебное слово отсутствует, начало координат СК обработки совпадает с МСК. Исключение: обработка под наклоном (величина угла В отлична от нуля) при условии, что в паспорте станка задано КоордМСК=АВТО . В этом случае в УП используется местная СК, независимо от наличия или отсутствия служебного слова.
СЛЕВА	Ось инструмента параллельна оси вращения (поворот заготовки для каждой точки, Y=0). Инструмент расположен слева от заготовки (ось инструмента под углом 0° к оси вращения)
СПРАВА	Ось инструмента параллельна оси вращения (поворот заготовки для каждой точки, Y=0). Инструмент расположен справа от заготовки (ось инструмента под углом 180° к оси вращения)

Ось инструмента пересекает ось вращения (поворот заготовки для каждой точки)

Формат:

ОСЬИНСТР, ПЕРЕСЕЧ [*угол В*][**СМЕЩЕНИЕ**, *смещение*]

При наличии поперечного смещения реализуется возможность обработки пазов и выступов, имеющих постоянную ширину. (Без смещения толщина уменьшается по мере приближения к оси вращения)



Ось инструмента параллельна оси вращения. Угол поворота вокруг оси вращения имеет заданное значение

Формат:

ОСЬИНСТР, ПАРЛЕЛ, угол C

Ось инструмента параллельна оси вращения (поворот заготовки для каждой точки, $Y=0$)

Формат:

ОСЬИНСТР, ПАРЛЕЛ

Инструмент имеет фиксированную ориентацию, заданную оператором ПЛИНСТР.

Формат:

ОСЬИНСТР, ФИКС

В матричных преобразованиях траектории задает преобразование координат без изменения системы координат инструмента.

Ориентация инструмента определяется по системе координат обрабатываемого контура.

Формат:

ОСЬИНСТР АВТО

Используется в операторе ВЫБОРКА и ОБХОД.

Преобразование системы координат инструмента при преобразовании траектории.

Формат:

ОСЬИНСТР ОРИЕНТ

При преобразовании траектории (в геометрических определениях, в которых преобразование задано матрицей) происходит преобразование системы координат инструмента (а координаты точек траектории совпадают с исходными).

Следует обратить внимание на то, что для операторов технологических переходов задание систем координат в явном виде (операторами **ПЛИНСТР**) производится только в режиме **ОСЬИНСТР ФИКС**. Во всех остальных случаях для упомянутых операторов системы координат обработки рассчитываются, и текущие установки операторов **ПЛИНСТР** и **ПДЕТАЛИ** игнорируются.

Во всех случаях автоматического определения систем координат обработки (**ОСЬИНСТР ПЕРЕСЕЧ/ПАРЛЕЛ/АВТО**) в качестве плоскости инструмента и плоскости детали выбирается нормализованная матрица, то есть такая, которая задает систему координат, проходящую через начало координат МСК. Такая матрица имеет нулевой вектор смещения.

3.15.3 Операторы, задающие уровни обработки

Темы этого раздела:

- [Оператор ПОВЗАГ](#)^[622]
- [Оператор ГЛУБИНА](#)^[623]
- [Оператор НЕДОХОД](#)^[624]
- [Оператор БЕЗОПРСТ](#)^[624]
- [Оператор ПОРЯДОК](#)^[626]

3.15.3.1 Оператор ПОВЗАГ

Оператор **ПОВЗАГ** предназначен для задания поверхности заготовки. Поверхность заготовки параллельна плоскости **XU**.

Формат:

ПОВЗАГ { <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding: 5px;">[</td> <td style="padding: 5px;">АБСОЛЮТ</td> <td style="padding: 5px;">]</td> <td rowspan="3" style="padding: 5px;">, <i>расстояние</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">[</td> <td style="padding: 5px;">ПРИРАЩ</td> <td style="padding: 5px;">]</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">[</td> <td style="padding: 5px;">ОТМЕН</td> <td style="padding: 5px;">]</td> </tr> </table>	[АБСОЛЮТ]	, <i>расстояние</i>	[ПРИРАЩ]	[ОТМЕН]
[АБСОЛЮТ]	, <i>расстояние</i>							
[ПРИРАЩ]								
[ОТМЕН]								

Параметры:

Параметр	Описание
АБСОЛЮТ	Задание абсолютного значения уровня (от плоскости инструмента).
ПРИРАЩ	Задание уровня относительно текущей точки траектории.
<i>расстояние</i>	Расстояние от плоскости XU до поверхности заготовки.
ОТМЕН	Отмена ранее введенной поверхности заготовки и переход к плоскости XU .

 По умолчанию поверхность заготовки совпадает с плоскостью **XU**.

См. также:

- [Уровни обработки](#)⁴³⁹

3.15.3.2 Оператор ГЛУБИНА

Оператор **ГЛУБИНА** задает глубину обработки для операторов **ОБХОД**, **ВЫБОРКА**, **СВЕРЛ**, **ПАЗ** и величины слоев.

Формат:

ГЛУБИНА [АБСОЛЮТ ПРИРАЩ], <i>глубина</i> [, СЛОЙ , <i>слой1</i> , [<i>слой2</i> , ...]]

Параметры:

Параметр	Описание
АБСОЛЮТ	Задание абсолютного значения уровня глубины (от плоскости инструмента).
ПРИРАЩ	Задание глубины относительно поверхности заготовки (оператор ПОВЗАГ).
<i>глубина</i>	Общая глубина обработки, для многослойной обработки – суммарная глубина всех слоев.
<i>слой1, слой2, ...</i>	Величина слоев.

При отсутствии оператора глубина обработки считается нулевой, т.е. черновые и (или) чистовые проходы лежат в плоскости, заданной оператором **ПОВЗАГ**; при незаданной величине слоя обработка выполняется за один раз – на полную глубину.

Для многослойной обработки со слоями одинаковой глубины необходимо задать глубину каждого слоя:

СЛОЙ *слой*

Для того, чтобы производить съем материала слоями различной глубины, используется следующий формат:

СЛОЙ *слой1, слой2, ... , слойN.*

Если сумма глубин всех слоев оказывается меньше общей глубины обработки, т.е.

$слой1 + слой2 + \dots + слойN < глубина,$

то слои, начиная с N+1, будут иметь глубину, равную *слойN*, а их количество будет таким, какое необходимо для снятия полной глубины оставшегося материала. Это равнозначно заданию глубин слоев в виде:

СЛОЙ *слой1, слой2, ... , слойN, слойN, слойN.*

См. также:

- [Уровни обработки](#)⁴³⁹

- [Послойная обработка](#)⁴⁵⁶

3.15.3.3 Оператор НЕДОХОД

Оператор **НЕДОХОД** задает величину недохода инструмента до поверхности обработки.

Формат:

$\text{НЕДОХОД} \left[\begin{array}{l} \text{АБСОЛЮТ} \\ \text{ПРИРАЩ} \end{array} \right], \text{расстояние} \left[\text{,СЛОЙ,слоя} \right]$
--

Параметры:

Параметр	Описание
АБСОЛЮТ	Задание абсолютного значения уровня недохода (от плоскости инструмента).
ПРИРАЩ	Задание недохода относительно поверхности заготовки (оператор ПОВЗАГ).
<i>расстояние</i>	Величина недохода до поверхности обработки.
<i>слоя</i>	Величина недохода до уровня текущего шага при глубоком сверлении.

На уровне, определенном величиной недохода, происходит переключение подачи подхода на подачу врезания и начинается траектория врезания. При отсутствии оператора **НЕДОХОД** врезание начинается с поверхности заготовки или с уровня текущего слоя.

При глубоком сверлении может быть указана величина недохода до уровня текущего шага:

НЕДОХОД ПРИРАЩ,5,СЛОЙ,2

Если параметр **СЛОЙ** отсутствует, величина недохода на всех шагах будет равной величине недохода до поверхности заготовки.

См. также:

- [Уровни обработки](#)⁴³⁹
- [Послойная обработка](#)⁴⁵⁶

3.15.3.4 Оператор БЕЗОПРСТ

Оператор **БЕЗОПРСТ** задает безопасное расстояние для операторов **ОБХОД**, **ВЫБОРКА**, **СВЕРЛ**, **ПАЗ**.

Формат:

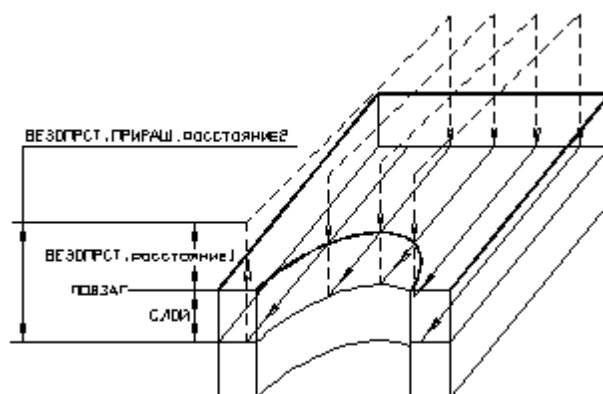
$$\text{БЕЗОПРСТ} \left\{ \begin{array}{l} \text{АБСОЛЮТ} \\ \text{ПРИРАЩ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\}, \text{ расстояние} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВСЕ} \end{array} \right\}$$

Параметры:

Параметр	Описание
АБСОЛЮТ	Задание абсолютного значения уровня (от плоскости инструмента).
ПРИРАЩ	Задание относительно поверхности заготовки (оператор ПОВЗАГ) или текущего слоя.
<i>расстояние</i>	Уровень безопасного расстояния для холостых перемещений при позиционировании инструмента.
ВЫКЛ	Уровень безопасного расстояния не используется, обработка начинается на уровне недохода до поверхности заготовки (оператор НЕДОХОД).
ВКЛ	Вывод инструмента на безопасное расстояние в начальной и конечной точках перехода. Позиционирование инструмента внутри перехода производится на уровне отвода (оператор ОТВОД).
ВСЕ	Вывод инструмента на безопасное расстояние в начальной и конечной точках перехода, а также при всех позиционированиях внутри перехода.

При отсутствии модификатора **АБСОЛЮТ/ПРИРАЩ** инструмент выводится для выполнения холостого перемещения на высоту, равную *расстоянию* и измеренную от поверхности заготовки (*расстояние*₁ на рис.).

В случае использования модификатора **ПРИРАЩ** отсчет высоты плоскости безопасности производится от текущего уровня обработки, т.е. от уровня обрабатываемого слоя (*расстояние*₂ на рис.).



Такой способ задания безопасной плоскости целесообразен при послойной обработке по схеме "строка", т.к. в этом случае минимизируются вертикальные перемещения инструмента.

См. также:

- [Уровни обработки](#)^[439]
- [Послойная обработка](#)^[456]

3.15.3.5 Оператор ПОРЯДОК

Оператор **ПОРЯДОК** определяет порядок обработки нескольких отдельных зон, ограниченных независимыми контурами границ.

Формат:

ПОРЯДОК { <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="padding: 0 5px;">КОНТУР</td></tr> <tr><td style="padding: 0 5px;">СЛОЙ</td></tr> </table> }	КОНТУР	СЛОЙ
КОНТУР		
СЛОЙ		

Параметры:

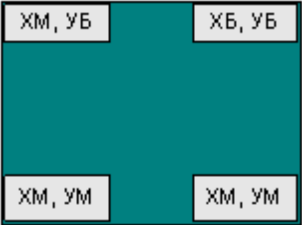
Параметр	Описание
КОНТУР	Обработка ведется по изолированным областям, ограниченным контурами. Для каждой из таких областей выполняется обработка всех слоев. Обработка следующей области только после завершения всех слоев предыдущей
СЛОЙ	Обработка всех областей, лежащих на определенном слое. Затем всех областей на следующем слое и т.д.

Оператор **ПОРЯДОК** определяет порядок обработки элементов (заданных точками, контурами, сегментами контуров)

Формат:

ПОРЯДОК	}	{ СТРОКА } [{ XB } { YB }] [XКООРД]
		{ ЗИГЗАГ } [{ XM } { YM }] [УКООРД]
		ПО ОБРАТН
		АВТО [{ XB } { YB }] [{ XM } { YM }]

Параметры:

Параметр	Описание
Схема обхода элементов	
СТРОКА	Обход по строкам
ЗИГЗАГ	Обход по зигзагу
ПО	Обход в порядке задания
ОБРАТН	Обход в обратном порядке
АВТО	Автоматический выбор маршрута обхода элементов
Направление обхода	
XКООРД	Обход в направлении оси X
УКООРД	Обход в направлении оси Y
Начало обхода	
XB/XM	выбор угла с большей или меньшей координатой x
YB/YM	выбор угла с большей или меньшей координатой y
Сочетание пары параметров задает один из четырех углов зоны обработки	
	

3.15.4.1 Оператор ПРИПУСК


Оператор **ПРИПУСК** предназначен для задания припуска на чистовую обработку.

Формат:

ПРИПУСК [ПРОЦ
ММ], *число*

Параметры:

Параметр	Описание
ПРОЦ	Задание величины параметра в процентах от диаметра инструмента.
ММ	Задание величины параметра в мм.
<i>число</i>	Величина припуска.

 Величина припуска, заданная числом, сохраняется одинаковой для всех контуров, перечисленных в операторе **ВЫБОРКА**.

См. также:

- [Черновая обработка](#)⁴⁵¹
- [Чистовая обработка](#)⁴⁵²

3.15.4.2 Оператор ПЕРЕКР

Оператор **ПЕРЕКР** используется для задания в процентах величины перекрытия следа фрезы.

Формат :

ПЕРЕКР [ПРОЦ
ММ], *число*

Параметры:

Параметр	Описание
ПРОЦ	Задание величины параметра в процентах от диаметра инструмента.
ММ	Задание величины параметра в мм.
<i>число</i>	Величина перекрытия.

 Величина перекрытия, заданная числом, сохраняется одинаковой для траектории

выборки во всех зонах, указанных контурами оператора **ВЫБОРКА**.

См. также :

- [Черновая обработка](#)^[451]
- [Чистовая обработка](#)^[452]

3.15.4.3 Оператор ПЕРЕБЕГ

Оператор **ПЕРЕБЕГ** используется для задания величины перебега фрезы за конечную точку.

Формат :

$$\text{ПЕРЕБЕГ} \left[\begin{array}{l} \text{ПРОЦ} \\ \text{ММ} \end{array} \right], \text{число}$$

Параметры:

Параметр	Описание
ПРОЦ	Задание величины параметра в процентах от диаметра инструмента.
ММ	Задание величины параметра в мм.
число	Величина перебега.

См. также :

- [Черновая обработка](#)^[451]
- [Чистовая обработка](#)^[452]

3.15.4.4 Операторы ЧЕРН и ЧИСТ

Операторы **ЧЕРН** и **ЧИСТ** управляют формированием черновых и чистовых проходов.

Формат :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ЧЕРН} \\ \text{ЧИСТ} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \\ \text{ВСЕ} \end{array} \right\} \left[\left[\begin{array}{l} \text{ПОВТОР, число} \\ \text{ГЛУБИНА, глубина} \end{array} \right] \left[\text{число зачистных} \right] \left[\text{,СЛОЙ, слой1 [,слой2...]} \right] \right]$$

Параметры:

Параметр	Описание
ВКЛ	Включение формирования черновых или чистовых проходов.

Параметр	Описание
ВСЕ	Выполнение чистовых проходов только на конечной глубине.
ВЫКЛ	Выключение формирования черновых или чистовых проходов.
ПОВТОР <i>число</i>	Число черновых проходов
ГЛУБИНА глубина	Число проходов подбирается, исходя из толщины снимаемого материала
<i>число зачистных</i>	Число зачистных проходов инструмента (дополнительных проходов по границе зоны обработки на завершающем этапе чистовой обработки). По умолчанию зачистные проходы не производятся
СЛОЙ <i>слой1, ...</i>	Толщины слоев материала, удаляемого на каждом проходе, задаются в явном виде.

 По умолчанию формируются только черновые проходы.

Если параметр **ПОВТОР/ГЛУБИНА** не задан, выполняется один проход

См. также:

- [Фазы обработки](#)^[440]
- [Черновая обработка](#)^[451]
- [Чистовая обработка](#)^[452]

3.15.4.5 Оператор ПОДАЧА

Расширенный формат оператора **ПОДАЧА** используется наряду со стандартным, задающим рабочую подачу. Оператор **ПОДАЧА**, описываемый здесь, используется только при проектировании многопроходной траектории. Оператор является описательным, т.к. величины подач врезания, черновых проходов и холостых перемещений, заданные с его использованием могут быть обработаны и использованы только при выполнении оператора **ВЫБОРКА**.

Формат :

ПОДАЧА	}	ЧЕРН	}	}	}
		ЧИСТ			
		ПОДХОД			
		ОТХОД			
		ХОЛОСТ			
		ВРЕЗАНИЕ			
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}
		}	}	}	}

Элемент	Описание
ЧЕРН	Признак рабочей подачи черновых проходов.
ЧИСТ	Признак рабочей подачи чистовых проходов. Если чистовая подача не задана, то обработка происходит на рабочей подаче.
ХОЛОСТ	Признак подачи холостых перемещений.
ВРЕЗАНИЕ	Признак подачи врезания, на которой инструмент выходит на глубину следующего прохода. Если подача врезания не задана, то врезание происходит на рабочей подаче.
ОТХОД	Признак подачи отвода инструмента на контур безопасности из конечной точки прохода. Если подача отвода не задана, то отвод происходит на рабочей подаче.
ПОДХОД	Признак подачи подвода инструмента к точке начала прохода. Если подача подвода не задана, то подвод происходит на рабочей подаче.
ММОБ, число	Величина подачи в мм/об.
ММИН, число	Величина подачи в мм/мин.
БЫСТРО	Задание быстрой подачи.

Значения по умолчанию:

- при отсутствии оператора **ПОДАЧА** с модификаторами **ЧЕРН, ЧИСТ, ВРЕЗАНИЕ** на черновых, чистовых проходах и на ходах врезания действует рабочая подача;
- при отсутствии оператора **ПОДАЧА** с модификаторами **ОТХОД, ХОЛОСТ** на участках отхода от обрабатываемой поверхности и при холостых перемещениях от зоны к зоне действует подача **БЫСТРО**.

Подача, заданная с модификатором **ХОЛОСТ** действует только на участках позиционирования на уровне **БЕЗОПРСТ**. Подача на перемещениях от плоскости безопасности до уровня недохода равна подаче отвода в плоскость безопасности; они задаются с модификатором **ОТХОД**.

См. также:

- [Ввод режимов резания](#)^[606];
- [Уровни обработки](#)^[439]
- [Фазы обработки](#)^[440]
- [Черновая обработка](#)^[451]
- [Чистовая обработка](#)^[452]
- [Формирование вспомогательных движений](#)^[452]
- [Врезание в сплошной материал](#)^[453]

3.15.4.6 Оператор ШПИНДЕЛЬ

Частота вращения шпинделя и диапазон оборотов шпинделя на станке задаются оператором ШПИНДЛ языка Техтран. Перед оператором ШПИНДЛ ставится признак НЕОБР, блокирующий немедленный вывод оператора в УП и передающий информацию технологическому процессору для вывода в УП в требуемом месте. Без слова НЕОБР параметры шпинделя (обороты, диапазон) будут выведены в УП немедленно, что приведет к неправильной УП.

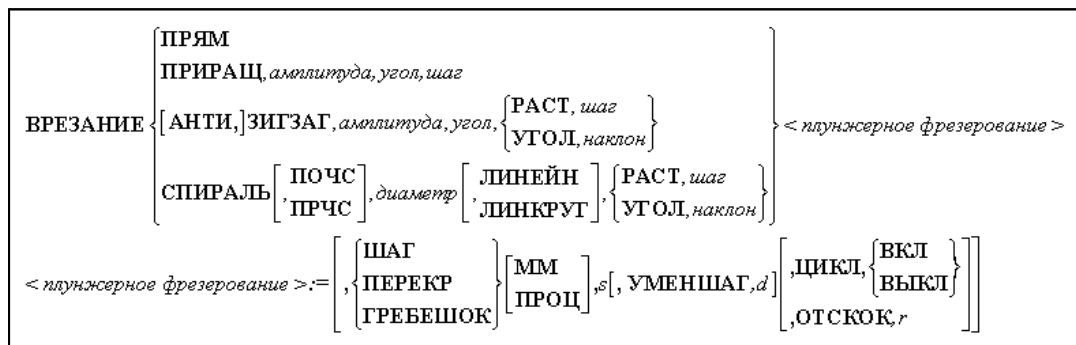
См. также:

- Ввод режимов резания^[606];
- Уровни обработки^[439]
- Фазы обработки^[440]
- Черновая обработка^[451]
- Чистовая обработка^[452]
- Формирование вспомогательных движений^[452]
- Врезание в сплошной материал^[453]

3.15.4.7 Оператор ВРЕЗАНИЕ

Оператор ВРЕЗАНИЕ служит для назначения вида траектории врезания и задает параметры ходов врезания. Разновидности способов врезания, реализованных в Техтране, а также их параметры описаны в разделе *Врезание в сплошной материал*.

Формат:



Параметры:

Параметр	Описание
Тип врезания	
ПРИРАЩ	Ступенчатое врезание.
ЗИГЗАГ	Зигзаг.
СПИРАЛЬ	Спираль (винтообразное врезание).
ПРЯМ	Прямое врезание

Параметр	Описание
Разновидность врезания	
АНТИ	Зигзаг с уменьшенным шагом
ПОЧС ПРЧС	Направление врезания по спирали <i>по</i> или <i>против</i> часовой стрелки.
Параметры врезания	
<i>амплитуда</i>	Амплитуда врезания (максимальное перемещение инструмента в плоскости обработки при врезании). Для зигзагообразного и ступенчатого врезания определяет длину формируемого паза, для врезания по спирали - диаметр спирали
<i>угол</i>	Направление ходов врезания, заданное их наклоном относительно оси X (относится к первому и нечетным ходам).
<i>шаг</i>	Линейная величина вертикального врезания в материал на каждом из ходов.
<i>наклон</i>	Величина угла наклона ходов врезания относительно горизонтальной плоскости
<i>диаметр</i>	Диаметр траектории спирального врезания.
ЛИНЕЙН	Линейная интерполяция.
ЛИНКРУГ	Линейно-круговая интерполяция.
Плунжерное фрезерование	
ШАГ, s	расстояние между точками
ПЕРЕКР, s	перекрытие инструмента
ГРЕБЕШОК, s	максимальный размер гребешков, остающихся после обработки
ММ	задание величины в миллиметрах
ПРОЦ	задание величины в процентах от диаметра инструмента
УМЕНШАГ, d	повышение уровня обработки для каждой последующей точки
ОТСКОК, r	величина отвода инструмента от детали в плоскости обработки
ЦИКЛ	использование цикла сверления в УП

Параметр	Описание
ВКЛ	цикл используется
ВЫКЛ	цикл не используется

 Отсутствию оператора **ВРЕЗАНИЕ** соответствует прямое врезание.

См. также:

- [Уровни обработки](#)^[439]
- [Фазы обработки](#)^[440]
- [Врезание в сплошной материал](#)^[453]

3.15.4.8 Операторы ПОДХОД и ОТХОД

Для задания параметров подхода и отхода предназначены операторы **ПОДХОД** и **ОТХОД**.

Формат:

$\text{ПОДХОД} \left\{ \begin{array}{l} \text{ОТМЕН} \\ \left[\langle \text{сегмент} \rangle \right] \left[, \langle \text{сегмент} \rangle \right] \left[, \langle \text{сегмент} \rangle \right] \\ \text{АВТО} \end{array} \right\}$
$\text{ОТХОД} \left\{ \begin{array}{l} \text{ОТМЕН} \\ \left[\langle \text{сегмент} \rangle \right] \left[, \langle \text{сегмент} \rangle \right] \left[, \langle \text{сегмент} \rangle \right] \\ \text{АВТО} \end{array} \right\}$
$\langle \text{сегмент} \rangle ::= \left\{ \begin{array}{l} \langle \text{нормаль} \rangle \\ \langle \text{касательная} \rangle \\ \langle \text{дуга} \rangle \\ \langle \text{прямая} \rangle \\ \langle \text{отрезок} \rangle \\ \langle \text{продолжение} \rangle \end{array} \right\}$
$\langle \text{дуга} \rangle ::= \text{РАДИУС} \left[\begin{array}{l} \text{ММ} \\ \text{ПРОЦ} \end{array} \right], \text{радиус}, \text{УГОЛ}, \text{угол}_1$
$\langle \text{продолжение} \rangle ::= \text{ПРОДОЛЖ} \left[\begin{array}{l} \text{ММ} \\ \text{ПРОЦ} \end{array} \right], \text{длина}_5$

$$\langle \text{отрезок} \rangle ::= \text{ОРИЕНТ} \left[\begin{array}{l} \text{ММ} \\ \text{ПРОЦ} \end{array} \right], \text{длина}_4, \text{НАКЛОН} \left[\begin{array}{l} \text{ПРИРАЩ} \\ \text{АБСОЛЮТ} \end{array} \right], \text{угол}_2$$

$$\langle \text{прямая} \rangle ::= \text{ПРЯМ} \left\{ \begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} \text{ММ} \\ \text{ПРОЦ} \end{array} \right] \\ \text{ТЕКУЩ} \end{array} \right\}, \text{длина}_2$$

$$\langle \text{нормаль} \rangle ::= \text{ПЕРП} \left[\begin{array}{l} \text{ММ} \\ \text{ПРОЦ} \end{array} \right], \text{длина}_1$$

$$\langle \text{касательная} \rangle ::= \text{КАС} \left[\begin{array}{l} \text{ММ} \\ \text{ПРОЦ} \end{array} \right], \text{длина}_3$$

Параметры:

Элемент	Описание
ОТМЕН	Отсутствие достраивания участков подхода/отхода.
АВТО	Задание автоматического расчета величины и направления подхода/отхода.
РАДИУС , <i>радиус</i>	Радиус дуги подхода/отхода.
УГОЛ , <i>угол₁</i>	Угол дуги подхода/отхода.
ПЕРП	Описывает нормаль подхода/отхода.
ПРЯМ	В участок подхода включается отрезок заданной длины, соединяющей текущую точку с началом следующего сегмента, в участке отхода не используется.
КАС	Описывает касательную подхода/отхода.
ПРОДОЛЖ	В участок подхода включается сегмент заданной длины, являющийся продолжением следующего сегмента, в участок отхода включается сегмент, являющийся продолжением предыдущего сегмента.
ОРИЕНТ	В участок подхода или отхода включается отрезок заданной длины, расположенный под заданным углом
ММ	Длина участка подхода/отхода в мм.
ПРОЦ	Длина участка подхода/отхода в процентах от радиуса инструмента.

Элемент	Описание
ТЕКУЩ	Подход из текущей точки (без указания длины отрезка)
<i>длина₁</i>	Длина участка нормали.
<i>длина₂</i>	Длина отрезка прямой.
<i>длина₃</i>	Длина участка касательной.
<i>длина₄</i>	Длина отрезка прямой.
<i>длина₅</i>	Расстояние, на которое продлевается сегмент контура.
ПРИРАЩ	Угол наклона определяется относительно следующего сегмента при подходе и относительно предыдущего сегмента при отходе.
АБСОЛЮТ	Угол наклона отсчитывается от оси X.
<i>угол₂</i>	Угол наклона отрезка прямой.

Для объединения перемещений по одной поверхности при формировании управляющей программы надо включить Настройка – Постпроцессор – Объединение перемещений по одной поверхности.

☞ При отсутствии операторов подход к контуру и отход от контура производятся непосредственно в точках подхода и отхода без встраивания в траекторию дополнительных сегментов.

Перебег

Оператор **ПЕРЕБЕГ** используется для задания величины перебега инструмента по контуру детали за конец зоны обработки.

Формат:

ПЕРЕБЕГ $\left[\begin{array}{l} \text{ПРОЦ} \\ \text{ММ} \end{array} \right]$ <i>число</i>
--

Параметры:

Элемент	Описание
ПРОЦ	Задание величины параметра в процентах от радиуса инструмента.
ММ	Задание величины параметра в мм.

Элемент	Описание
Число	Величина перебега.

См. также:

- [Способы подхода к контуру и отхода от контура](#)^[594]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 1\)](#)^[598]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 2\)](#)^[600]
- [Параметры подхода к контуру и отхода от контура \(уровень 3\)](#)^[602]

3.15.5 Операторы, задающие обработку

Темы этого раздела:

- [Оператор ОБХОД](#)^[639]
- [Оператор ВЫБОРКА](#)^[641]
- [Оператор ПАЗ](#)^[644]
- [Оператор ФРЕЗПЛ](#)^[645]
- [Оператор СВЕРЛ](#)^[646]
- [Оператор РЕЗБМЕТ](#)^[647]
- [Оператор РАСТОЧ](#)^[648]
- [Оператор РАЗВЕР](#)^[649]
- [Оператор ЗЕНКЕР](#)^[650]
- [Оператор КЗЕНК](#)^[651]
- [Оператор ЦЕКОВ](#)^[651]
- [Оператор ЦЗЕНК](#)^[652]
- [Оператор РЕЗБФРЕЗ](#)^[653]

3.15.5.1 Оператор ЗАГОТОВ

Оператор **ЗАГОТОВ** задает заготовку, используемую при фрезерной обработке.

Формат:

ЗАГОТОВ $\left\{ \begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} \text{контур} \\ \text{массив контуров} \end{array} \right] [\text{РАСТ, расстояние}] \\ \text{ОТМЕН} \end{array} \right\}$
--

Параметры:

Параметр	Описание
<i>контур</i>	Контур, определяющий заготовку
<i>массив контуров</i>	Массив контуров, определяющий заготовку.

Параметр	Описание
ОТМЕН	Отмена использования заготовки
<i>РАСТ,</i> <i>расстояние</i>	Безопасное расстояние до заготовки

3.15.5.2 Оператор ПРИЖИМ

Оператор **ПРИЖИМ** задает геометрию прижимов при фрезерной обработке.

Формат:

ПРИЖИМ $\left\{ \begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} \text{контур} \\ \text{массив контуров} \end{array} \right] [РАСТ, \text{расстояние}] \\ \text{ОТМЕН} \end{array} \right\}$

Параметры:

Параметр	Описание
<i>контур</i>	Контур, определяющий прижим
<i>массив контуров</i>	Массив контуров, определяющий прижим.
ОТМЕН	Отмена использования прижима
<i>РАСТ,</i> <i>расстояние</i>	Безопасное расстояние до прижима

3.15.5.3 Оператор ОБХОД

Оператор **ОБХОД** определяет вид траектории контурной обработки.

Формат:

ОБХОД [< коррекция > ,] < зона обработки > [, < врезание >] [, < подход >] [, < отход >]
< коррекция > ::= [ЦЕНТР ,] [КОРРЕК { ВКЛ ВЫКЛ }]

$\langle \text{зона обработки} \rangle ::= \begin{bmatrix} \text{СЛЕВА} \\ \text{СПРАВА} \\ \text{ВНЕ} \\ \text{ВНУТРИ} \\ \text{ПРЯМ} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{ПО} \\ \text{ОБРАТН} \\ \text{ПОЧС} \\ \text{ПРЧС} \end{bmatrix} [\text{,БЕЗОТВ}] [\text{,ПОПЕРЕМ}], \text{контур}$
$\langle \text{врезание} \rangle ::= \text{ВРЕЗАНИЕ}, \begin{Bmatrix} \text{точка}_1 \\ \text{массив точек} \end{Bmatrix}$
$\langle \text{подход} \rangle ::= \text{ПОДХОД}, \begin{Bmatrix} \text{точка}_2 \\ \text{номер}_2 \end{Bmatrix}$
$\langle \text{отход} \rangle ::= \text{ОТХОД}, \begin{Bmatrix} \text{точка}_3 \\ \text{номер}_3 \end{Bmatrix}$

Параметры:

Параметр	Описание
ЦЕНТР	При движении по контуру центр инструмента находится на контуре.
КОРРЕК	Использование коррекции в системе ЧПУ: ВКЛ – команды коррекции формируются, ВЫКЛ – команды коррекции не формируются.
СЛЕВА СПРАВА ВНЕ ВНУТРИ ПРЯМ	Положение инструмента относительно контура при подходе к контуру или отходе от контура. Определяет сторону, с которой выполняется подход к контуру в соответствии с параметрами, заданными в операторах ПОДХОД и ОТХОД . Если параметр отсутствует – выполняется подход по кратчайшему расстоянию в точку подхода. ПРЯМ – признак подхода/отхода по касательной (используется в тех случаях, когда требуется подход/отход, но задание положения относительно контура не имеет смысла)
ПО ОБРАТН ПОЧС ПРЧС	Направление обхода контура. По умолчанию: обход по описанию контура (ПО).
БЕЗОТВ	Перемещение к следующей зоне обработки без отвода инструмента
ПОПЕРЕМ	Чередование направлений обхода контура

Параметр	Описание
<i>контур</i>	Обрабатываемый контур.
ВРЕЗАНИЕ	Одна или несколько точек врезания.
<i>точка₁</i>	Точка врезания.
<i>массив точек</i>	Массив точек врезания.
ПОДХОД, {...}	Точка подхода. Если точка не задана, она выбирается автоматически.
<i>точка₂</i>	Точка на контуре, к которой производится подход инструмента.
<i>номер₂</i>	Порядковый номер опорной точки контура, к которой производится подход инструмента.
ОТХОД, {...}	Точка отхода. Если точка не задана, берется точка подхода (справедливо только для замкнутого контура при задании полного обхода).
<i>точка₃</i>	Точка на контуре, от которой производится отход инструмента.
<i>номер₃</i>	Порядковый номер опорной точки контура, от которой производится отход инструмента.

Примеры.

1. Полный обход замкнутого контура.

ОБХОД ВНЕ, ПОЧС, К1

2. Полный обход разомкнутого контура (по описанию контура от начальной точки до конечной).

ОБХОД К2

3. Полный обход замкнутого контура от заданной точки.

ОБХОД СЛЕВА, ПОЧС, К3, ПОДХОД, 5

4. Обход участка контура от точки **ТЧНАЧ** до точки **ТЧКОН**.

ОБХОД ВНУТРИ, ПРЧС, К4, ПОДХОД, ТЧНАЧ, ОТХОД, ТЧКОН

3.15.5.4 Оператор ВЫБОРКА

Оператор **ВЫБОРКА** формирует траекторию выборки и задает параметры черновых проходов.

Формат:

ВЫБОРКА [< тип > ,] < зона обработки > [, < врезание >] [, < подход >]

$$\langle \text{тип} \rangle ::= \left\{ \begin{array}{l} [\text{БЕЗОТВ}, [\text{АНТИ}, [\langle \text{коррекция} \rangle, \text{СПИРАЛЬ} \left[\left. \begin{array}{l} \text{ЗИГЗАГ} \\ \text{СТРОКА} \end{array} \right\} \right] \\ [\langle \text{коррекция} \rangle, \text{СТРОКА} \\ [\text{СКВОЗН} \\ \text{БЕЗОТВ}, [\langle \text{коррекция} \rangle, \text{ЗИГЗАГ} \end{array} \right\} \left\{ \left\{ \begin{array}{l} \text{ВНЕ} \\ \text{ВНУТРИ} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{ПОЧС} \\ \text{ПРЧС} \end{array} \right\} \right\} \left[\text{, угол} \right] \right.$$

$$\langle \text{коррекция} \rangle ::= [\text{ЦЕНТР}, \left[\text{КОРРЕК} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} \right]$$

$$\langle \text{зона обработки} \rangle ::= \text{контур}_1 \left[\text{, контур}_2, \dots, \text{контур}_n \right]$$

$$\langle \text{врезание} \rangle ::= \text{ВРЕЗАНИЕ}, \left\{ \begin{array}{l} \text{точка}_1 \\ \text{массив точек}_1 \end{array} \right\}$$

$$\langle \text{подход} \rangle ::= \text{ПОДХОД}, \left\{ \begin{array}{l} \text{точка}_2 \\ \text{массив точек}_2 \end{array} \right\}$$

Параметры:

Параметр	Описание
СПИРАЛЬ	Выборка по спирали. Витки спирали приближаются к границам детали. Сначала инструмент обходит наиболее удаленные от детали витки и в последнюю очередь перемещается непосредственно вдоль границ детали. ЗИГЗАГ - обработка на открытых границах методом "зигзаг" СТРОКА - обработка на открытых границах методом "строка"
СТРОКА	Выборка по строке
ЗИГЗАГ	Выборка по зигзагу
АНТИ	Выборка по спирали. Витки спирали удаляются от границ детали. В первую очередь инструмент проходит по ближайшему к детали витку спирали, а затем последовательно проходит по остальным, все более удаляясь от границ детали.
СКВОЗН	Переход в теньевую зону при обработке по зигзагу выполняется через плоскость безопасности.
БЕЗОТВ	Построение траектории без отвода инструмента в при переходе к необработанной области. При обработке по зигзагу переход в теньевую зону и возврат к началу следующего прохода выполняется вдоль границы области,

Параметр	Описание
	без подъема.
ПОЧС ПРЧС	Направление проходов при движении по спирали или антиспирали – по или против часовой стрелки.
ВНЕ ВНУТРИ	Задаёт положение инструмента относительно контура
<i>угол</i>	Угол наклона прямолинейных ходов инструмента относительно оси X. По умолчанию определяется автоматически.
ЦЕНТР	При движении по контуру центр инструмента находится на контуре.
КОРРЕК	Использование коррекции в системе ЧПУ: ВКЛ – команды коррекции формируются, ВЫКЛ – команды коррекции не формируются.
<i>контур₁ контур₂, ...</i>	Контур, ограничивающие области обработки. Область обработки может иметь внешние и внутренние границы. Порядок задания контуров не имеет значения. Контур упорядочиваются по степени их вложенности: самые внешние контуры задают границы области обработки, контуры, лежащие внутри этих контуров, задают внутренние границы, контуры следующего уровня вложенности задают внешние границы внутренних областей и т.д.
ВРЕЗАНИЕ	Одна или несколько точек врезания.
<i>точка₁</i>	Точка врезания.
<i>массив точек₁</i>	Массив точек врезания. Используется в том случае, когда область обработки (область перемещения фрезы) распадается на несколько изолированных друг от друга зон. В этом случае из массива точек выбирается наиболее подходящая точка – находящаяся в соответствующей зоне и ближайшая к точке начала обработки очередного обрабатываемого участка. Несколько точек врезания могут задаваться также для односвязной области обработки, когда траектория инструмента распадается на несколько участков непрерывного съема материала, между которыми производится перемещение на быстром ходу.
ПОДХОД, {...}	Точка подхода. Если точка не задана, она выбирается автоматически.

Параметр	Описание
<i>точка₂</i>	Точка на контуре, к которой производится подход инструмента.
<i>массив точек₂</i>	Массив точек подхода. По умолчанию в качестве точки подхода выбирается такая, которая расположена ближе всего к тому месту, где закончена черновая обработка. Однако выбранная таким образом точка может не удовлетворять условиям обработки. В частности, может оказаться, что подход к контуру в этой точке невозможен вследствие зарезания детали на участках подвода и отвода инструмента. Если область выборки имеет острова или распадается на несколько несвязанных зон (вследствие чего чистовой проход будет выполняться для нескольких контуров), могут быть заданы несколько точек подхода. Назначение точек подхода следует производить с учетом расположения дорабатываемых участков подхода и отхода, на которых возможно зарезание детали.

Примеры.

1. Выборка по спирали.

ВЫБОРКА СПИРАЛЬ, ПОЧС, К1

2. Выборка по зигзагу области с препятствиями.

ВЫБОРКА ЗИГЗАГ, ПОЧС, К1, К2, К3

См. также:

- [Область обработки](#)^[436]
- [Схемы движения](#)^[441]

3.15.5.5 Оператор ПАЗ

Оператор ПАЗ формирует траекторию обработки прямого или радиусного паза.

Формат:

$\text{ПАЗ, точка, } \left\{ \begin{array}{l} \text{РАСТ, расстояние}_1 [, \text{ПОВОРОТ, угол}_1] \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{ХУПЛ} \\ \text{УЗПЛ} \\ \text{ЗХПЛ} \end{array} \right\}, \text{УГОЛ, угол}_2 [, \text{РАСТ, расстояние}_2] \end{array} \right\}$
--

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точка начала паза.

Параметр	Описание
РАСТ	Задаёт прямой паз.
<i>расстояние₁</i>	Расстояние между начальным и конечным положением инструмента. Направление обработки (для нулевого угла) совпадает с положительным направлением оси X МСК.
<i>угол₁</i>	Поворот паза относительно оси X МСК вокруг начальной точки.
ХУПЛ УЗПЛ ЗХПЛ	Задаёт радиусный паз. Плоскость, задающая ориентацию окружности в МСК. Для токарно-фрезерной обработки: УЗПЛ .
<i>угол₂</i>	Центральный угол дуги радиусного паза. Для винтовой линии может превышать 360 градусов.
<i>расстояние₂</i>	Приращение координат по оси, перпендикулярной плоскости окружности. Если этот параметр задан, траектория представляет собой винтовую линию.

Примеры.

1. Прямой паз.

ПАЗ ТЧ10,РАСТ,50,ПОВОРОТ,45

2. Радиусный паз.

ПАЗ ТЧ5,УЗПЛ,УГОЛ,90

3.15.5.6 Оператор ФРЕЗПЛ

Оператор **ФРЕЗПЛ** формирует траекторию фрезерования плоскости.

Формат:

$\text{ФРЕЗПЛ} \left\{ \begin{array}{l} \text{СТРОКА} \\ \text{ЗИГЗАГ} \\ \text{СКВОЗН} \end{array} \right\}, \text{контур} [, \text{УГОЛ}, \text{угол}], \text{ПЕРЕКР} \left\{ \begin{array}{l} \text{ММ} \\ \text{ПРОЦ} \end{array} \right\}, \text{перекр}_{\text{ход}} \left\{ \begin{array}{l} \text{ММ} \\ \text{ПРОЦ} \end{array} \right\}, \text{перекр}_{\text{поперек}}$
--

Параметры:

Параметр	Описание
СТРОКА	Фрезерование плоскости построчным движением. Проходы выполняются в одном направлении с позиционированием к началу следующего прохода
ЗИГЗАГ	Фрезерование плоскости по зигзагу. Непрерывная траектория с чередованием направлений проходов.

Параметр	Описание
СКВОЗН	Фрезерование плоскости за один проход
<i>контур</i>	Контур, задающий границы области фрезерования.
УГОЛ , <i>угол</i>	Угол наклона к оси X направляющих проходов. Если параметр не задан – автоматическое определение угла наклона
<i>перекр_{прод}</i>	Величина перекрытия границы обрабатываемой области следом фрезы в направлении проходов.
<i>перекр_{поперечн}</i>	Величина перекрытия границы обрабатываемой области следом фрезы в направлении, перпендикулярном направлению проходов.
ММ	Задание параметра в мм.
ПРОЦ	Задание параметра в процентах от диаметра инструмента.

Пример.

ФРЕЗПЛ ЗИГЗАГ, К0, УГОЛ,45,ПЕРЕКР,ПРОЦ,100,ПРОЦ,50

3.15.5.7 Оператор СВЕРЛ

Оператор СВЕРЛ формирует траекторию сверления отверстий.

Формат:

СВЕРЛ $\left\{ \begin{array}{l} \text{точка} \\ \text{массив точек} \end{array} \right. \dots \left. \right\} \left[\begin{array}{l} \text{БЕЗОТВ} \\ \text{ОТВОД} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{ВЫСТОЙ} \\ \text{ОБОРОТ} \\ \text{СЕК} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{науза} \\ \text{ЦИКЛ} \end{array} \right] \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} $
--

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точки выполнения обработки.
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
БЕЗОТВ	Задаёт глубокое сверление с отводом инструмента на указанное расстояние после обработки каждого уровня
ОТВОД	Задаёт глубокое сверление с отводом инструмента на указанное расстояние после обработки каждого уровня.
ВЫСТОЙ	Выстой инструмента в оборотах или секундах для удаления стружки по достижении максимальной глубины на слое.
ОБОРОТ , <i>науза</i>	Величина выстоя инструмента в оборотах.

Параметр	Описание
СЕК, пауза	Величина выстоя инструмента в секундах.
	использование/не использование цикла при выводе перехода в УП
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Примеры.

1. Сверление.

СВЕРЛ ТЧ1,ТЧ2,ТЧ3,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает сверление с использованием встоенного цикла.

2. Глубокое сверление.

СВЕРЛ ТЧ10,ОТВОД,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает глубокое сверление с использованием встоенного цикла.

3. Глубокое сверление.

СВЕРЛ ТЧ10,БЕЗОТВ,ВЫСТОЙ,ОБОРОТ,2

Оператор задает глубокое сверление с дроблением стружки.

3.15.5.8 Оператор РЕЗБМЕТ

Оператор **РЕЗБМЕТ** формирует траекторию нарезания резьбы метчиком.

Формат:

$\text{РЕЗБМЕТ} \left\{ \begin{array}{l} \text{точка} \\ \text{массив точек} \end{array} \right. , \dots \left[\text{,ВЫСТОЙ} \left[\text{, ОБОРОТ} \right] \text{, пауза} \right] \left[\text{,ЦИКЛ,} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} \right]$
--

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точки выполнения обработки.
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
ВЫСТОЙ	Выстой инструмента в оборотах или секундах для удаления стружки по достижении максимальной глубины на слое.
ОБОРОТ, пауза	Величина выстоя инструмента в оборотах.
СЕК, пауза	Величина выстоя инструмента в секундах.

Параметр	Описание
использование/не использование цикла при выводе перехода в УП	
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Пример.

РЕЗЬМЕТ ТЧ1,ТЧ2,ТЧ3,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает нарезание резьбы с использованием встроеного цикла.

3.15.5.9 Оператор РАСТОЧ

Оператор **РАСТОЧ** формирует траекторию растачивания отверстий.

Формат:

$\text{РАСТОЧ} \left\{ \begin{array}{l} \text{точка} \\ \text{массив точек} \end{array} \right. , \dots \left\{ \begin{array}{l} \text{РАСТОЧ5} \\ \text{РАСТОЧ6} \\ \text{РАСТОЧ7} \\ \text{РАСТОЧ8} \\ \text{РАСТОЧ9} \end{array} \right. \left[\text{,ВЫСТОЙ} \left[\text{, ОБОРОТ} \right] \text{, пауза} \right] \left[\text{,ЦИКЛ,} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} \right]$

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точки выполнения обработки.
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
РАСТОЧ5	Цикл растачивания G85.
РАСТОЧ6	Цикл растачивания G86.
РАСТОЧ7	Цикл растачивания G87.
РАСТОЧ8	Цикл растачивания G88.
РАСТОЧ9	Цикл растачивания G89.
ВЫСТОЙ	Выстой инструмента в оборотах или секундах для удаления стружки по достижении максимальной глубины на слое.
ОБОРОТ, пауза	Величина выстоя инструмента в оборотах.
СЕК, пауза	Величина выстоя инструмента в секундах.

Параметр	Описание
	использование/не использование цикла при выводе перехода в УП
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Примеры.

1. Растачивание.

РАСТОЧ ТЧ1,ТЧ2,ТЧ3,РАСТОЧ7,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает растачивание с использованием встроеного цикла. В управляющей программе будет сформирован цикл G87.

2. Растачивание.

РАСТОЧ ТЧ10,ТЧ12,РАСТОЧ9,ВЫСТОЙ,ОБОРОТ,2,ЦИКЛ,ВЫКЛ

Оператор задает растачивание без использованием встроеного цикла. В управляющей программе будет сформирован развернутая траектория, соответствующая циклу G87.

3.15.5.10 Оператор РАЗВЕР

Оператор **РАЗВЕР** формирует траекторию развертывания отверстий.

Формат:

$$\text{РАЗВЕР} \left\{ \begin{array}{l} \text{точка} \\ \text{массив точек} \end{array} \right. , \dots \left. \right] \left[\text{,ВЫСТОЙ} \left[\begin{array}{l} \text{ОБОРОТ} \\ \text{СЕК} \end{array} \right] \text{,пауза} \right] \left[\text{,ЦИКЛ,} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} \right]$$

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точки выполнения обработки.
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
ВЫСТОЙ	Выстой инструмента в оборотах или секундах для удаления стружки по достижении максимальной глубины на слое.
ОБОРОТ, пауза	Величина выстоя инструмента в оборотах.
СЕК, пауза	Величина выстоя инструмента в секундах.
	использование/не использование цикла при выводе перехода в УП
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.

Параметр	Описание
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Пример.

РАЗВЕР ТЧ1,ТЧ2,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает развертывание с использованием встроеного цикла.

3.15.5.11 Оператор ЗЕНКЕР

Оператор **ЗЕНКЕР** формирует траекторию зенкерования отверстий.

Формат:

$\text{ЗЕНКЕР} \left\{ \begin{array}{l} \text{точка} \\ \text{массив точек} \end{array} \right. , \dots \left. \right] \left[\text{,ВЫСТОЙ} \left[\text{,} \begin{array}{l} \text{ОБОРОТ} \\ \text{СЕК} \end{array} \right] \text{,пауза} \right] \left[\text{,ЦИКЛ,} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} \right]$

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точки выполнения обработки.
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
ВЫСТОЙ	Выстой инструмента в оборотах или секундах для удаления стружки по достижении максимальной глубины на слое.
ОБОРОТ, пауза	Величина выстоя инструмента в оборотах.
СЕК, пауза	Величина выстоя инструмента в секундах.
	использование/не использование цикла при выводе перехода в УП
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Пример.

ЗЕНКЕР ТЧ1,ТЧ2,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает зенкерование с использованием встроеного цикла.

3.15.5.12 Оператор КЗЕНК

Оператор **КЗЕНК** формирует траекторию конического зенкования отверстий.

Формат:

$$\text{КЗЕНК} \left\{ \begin{array}{l} \text{точка} \\ \text{массив точек} \end{array} \right\} \left[\dots \right] \left[\text{ВЫСТОЙ} \left[\text{ОБОРОТ} \right] \text{, пауза} \right] \left[\text{ЦИКЛ} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} \right]$$

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точки выполнения обработки.
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
ВЫСТОЙ	Выстой инструмента в оборотах или секундах для удаления стружки по достижении максимальной глубины на слое.
ОБОРОТ, пауза	Величина выстоя инструмента в оборотах.
СЕК, пауза	Величина выстоя инструмента в секундах.
	использование/не использование цикла при выводе перехода в УП
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Пример.

КЗЕНК ТЧ1,ТЧ2,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает коническое зенкование с использованием встроеного цикла.

3.15.5.13 Оператор ЦЕКОВ

Оператор **ЦЕКОВ** формирует траекторию цекования отверстий.

Формат:

$$\text{ЦЕКОВ} \left\{ \begin{array}{l} \text{точка} \\ \text{массив точек} \end{array} \right\} \left[\dots \right] \left[\text{ВЫСТОЙ} \left[\text{ОБОРОТ} \right] \text{, пауза} \right] \left[\text{ЦИКЛ} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} \right]$$

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точки выполнения обработки.
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
ВЫСТОЙ	Выстой инструмента в оборотах или секундах для удаления стружки по достижении максимальной глубины на слое.
ОБОРОТ, пауза	Величина выстоя инструмента в оборотах.
СЕК, пауза	Величина выстоя инструмента в секундах.
	использование/не использование цикла при выводе перехода в УП
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Пример.

ЦЕКОВ ТЧ1,ТЧ2,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает цекование с использованием встроеного цикла.

3.15.5.14 Оператор ЦЗЕНК

Оператор **ЦЗЕНК** формирует траекторию цилиндрического зенкования отверстий.

Формат:

$\text{ЦЗЕНК} \left\{ \begin{array}{l} \text{точка} \\ \text{массив точек} \end{array} \right. , \dots \left[\text{,ВЫСТОЙ} \left[\text{, ОБОРОТ} \right]_{\text{,пауза}} \right] \left[\text{,ЦИКЛ,} \left\{ \begin{array}{l} \text{ВКЛ} \\ \text{ВЫКЛ} \end{array} \right\} \right]$

Параметры:

Параметр	Описание
<i>точка</i>	Точки выполнения обработки.
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
ВЫСТОЙ	Выстой инструмента в оборотах или секундах для удаления стружки по достижении максимальной глубины на слое.
ОБОРОТ, пауза	Величина выстоя инструмента в оборотах.
СЕК, пауза	Величина выстоя инструмента в секундах.
	использование/не использование цикла при выводе перехода в

Параметр	Описание
	УП
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Пример.

ЦЗЕНК ТЧ1,ТЧ2,ЦИКЛ,ВКЛ

Оператор задает цилиндрическое зенкование с использованием встоенного цикла.

3.15.5.15 Оператор РЕЗБФРЕЗ

Оператор **РЕЗБФРЕЗ** формирует траекторию резьбофрезерования.

Формат:

РЕЗБФРЕЗ < зона обработки > , < тип > [, < коррекция >] [, < врезание >] [, < подход >] [, < отход >] [, < цикл >]
< тип > ::= { ВНЕ } , { ЛЕВЫЙ } , { ВЕРХ } , ДИАМЕТР, диам, откл [, ГЛУБИНА, глубина, ШАГ, шаг], { ВНУТРИ } , { ПРАВЫЙ } , { НИЖН } , УГОЛ, угол, НАКЛОН, наклон, ПОВТОР, число [, ЗУБ, зуб]
< коррекция > ::= [ЦЕНТР,] [КОРРЕК, { ВКЛ } { ВЫКЛ }]
< зона обработки > ::= { точка } , ... { массив точек }
< врезание > ::= ВРЕЗАНИЕ, ЦЕНТР
< подход > ::= ПОДХОД, ЗКО ОРД
< отход > ::= ОТХОД, ЗКО ОРД
< цикл > ::= ЦИКЛ, { ВКЛ } { ВЫКЛ }

Параметры:

Параметр	Описание
точка	Точки выполнения обработки.

Параметр	Описание
<i>массив точек</i>	Точки выполнения обработки.
ЛЕВЫЙ	Левая резьба
ПРАВЫЙ	Правая резьба
ВНЕ	Наружная резьба
ВНУТРИ	Внутренняя резьба
ДИАМЕТР, <i>диаметр, откл</i>	Номинальный диаметр резьбы с отклонением
НАКЛОН, <i>наклон</i>	Угол конусности резьбы
ВЕРХ	Нарезание резьбы сверху вниз (начиная от заданной точки к глубине резьбы)
НИЖН	Нарезание резьбы снизу вверх (начиная от глубины резьбы к заданной точке)
УГОЛ, <i>угол</i>	Начальный угол резьбы
ПОВТОР, <i>число</i>	Число заходов резьбы
ЗУБ, <i>зуб</i>	Количество зубьев фрезы, используемых для обработки (по умолчанию используется один зуб)
ГЛУБИНА, <i>глубина</i>	Глубина резьбы
ШАГ, <i>шаг</i>	Шаг резьбы
ЦЕНТР	При движении по контуру центр инструмента находится на контуре.
КОРРЕК	Использование коррекции в системе ЧПУ: ВКЛ – команды коррекции формируются, ВЫКЛ – команды коррекции не формируются.
ПОДХОД, ЗКООРД	Подход к начальной точке обработки по спирали
ОТХОД, ЗКООРД	Отход от конечной точки обработки по спирали
ВРЕЗАНИЕ, ЦЕНТР	Подход к начальной точке обработки из заданной точки

Параметр	Описание
ЦИКЛ, ВКЛ	Использование встроенных циклов системы ЧПУ.
ЦИКЛ, ВЫКЛ	Формирование траектории без использования встроенных циклов системы ЧПУ.

Пример.

**РЕЗБФРЕЗ ТОЧКА(0,0),ВНЕ,ЛЕВЫЙ,ВЕРХН,ДИАМЕТР,10,0,
ГЛУБИНА,0.6,ШАГ,3, УГОЛ,0,НАКЛОН,0, КОРРЕК,ВЫКЛ,ЦИКЛ ВЫКЛ**

Оператор задает резбифрезерование цилиндрической левой наружной резьбы с шагом 3 и глубиной 0.6, диаметром 10 с центром в точке с координатами (0,0) сверху вниз без использованием встроеного цикла.

Глава

IV

4 База данных инструмента

Технологическая база данных предназначена для хранения режущего инструмента. Заполнение базы может производиться средствами системы Техтран при задании инструмента с помощью команды [Экспорт](#)^[651].

В базе данных хранятся объекты следующих типов:

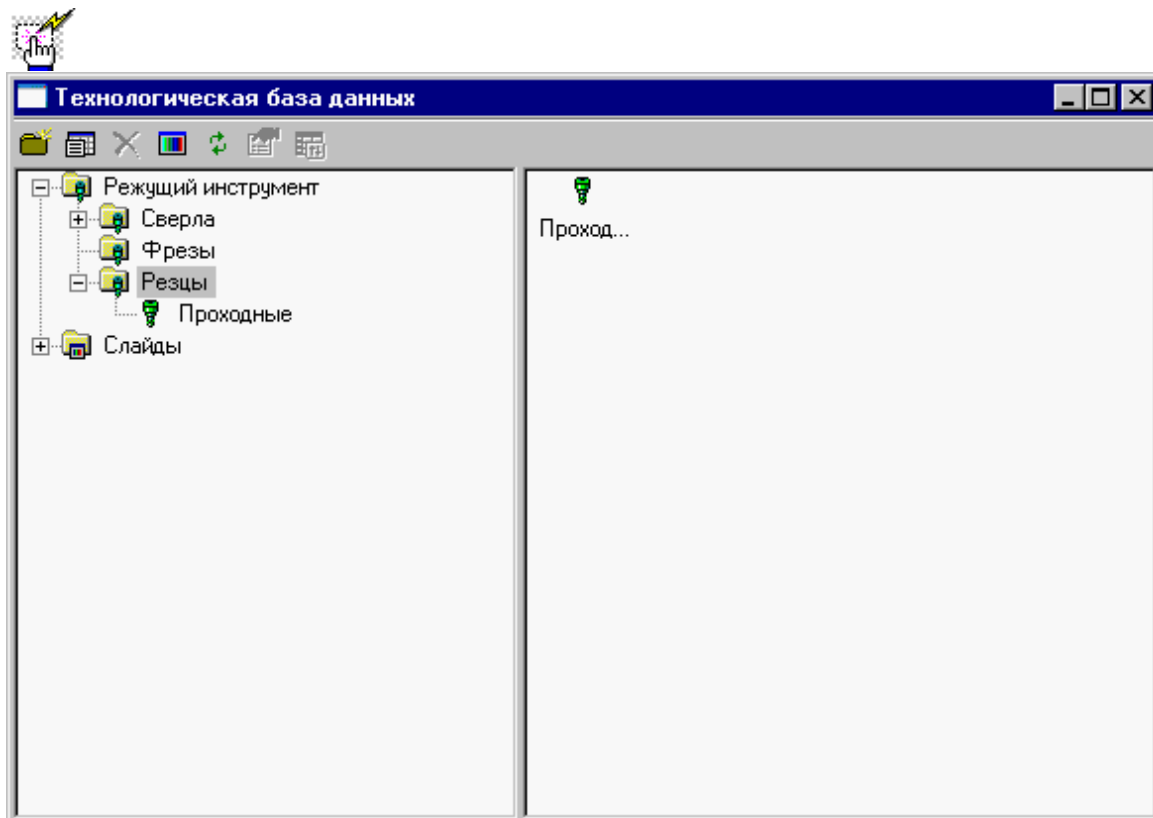
- Режущие инструменты
- Слайды

Темы этого раздела:

- [Интерфейс базы данных](#)^[657]
- [Режущий инструмент](#)^[659]
- [Слайды](#)^[661]

4.1 Интерфейс базы данных

Доступ к базе данных осуществляется посредством окна База данных. Для управления всеми объектами базы данных предлагается единый механизм, использующий две панели.



Окно базы данных состоит из следующих элементов.

Элемент	Описание
Структура базы данных	Часть окна базы данных, предназначенная для отображения структуры базы данных. Содержит дерево объектов, хранящихся в базе
Отображение структуры базы данных	Часть окна базы данных, предназначенная для отображения содержимого папок и объектов
Панель инструментов	Часть окна базы данных, предназначенная для управления папками и объектами

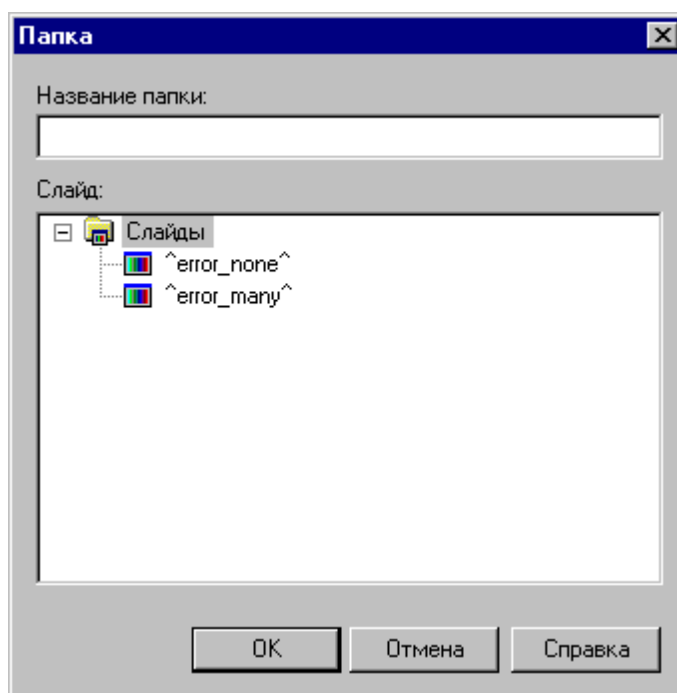
Управление данными в окне базы данных осуществляется с помощью команд, приведенных в следующей таблице.

Команда	Описание
Создать папку	Создание папки, содержащей группу объектов. Предназначено для группирования объектов по желанию пользователя. (См. раздел Папки ^[659])
Создать элемент	Создание объекта базы данных. При создании инструмента создается таблица, в которой может содержаться несколько инструментов одного типа. Например, таблица сверел, таблица резцов и т.д.
Удалить выделенные элементы	Удаление объектов из базы.
Показать/спрятать окно со слайдами	Управление видимостью окна, содержащего графическое изображение объекта.
Обновить	Обновить базу данных
Свойства	Посмотреть свойства выделенного объекта или каталога

Контекстное меню – это меню, содержащее список команд, относящихся к определенному объекту. Чтобы открыть контекстное меню, щелкните объект правой кнопкой мыши. Контекстное меню в окне базы данных позволяет задавать команды без обращения к панели инструментов.

4.1.1 Папки

Папки создаются пользователем для группирования инструмента. Они могут содержать другие папки и [таблицы инструментов](#)^[662].



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Название папки	Имя папки
<input checked="" type="checkbox"/> Слайд	Выбор слайда для иллюстрирования папки

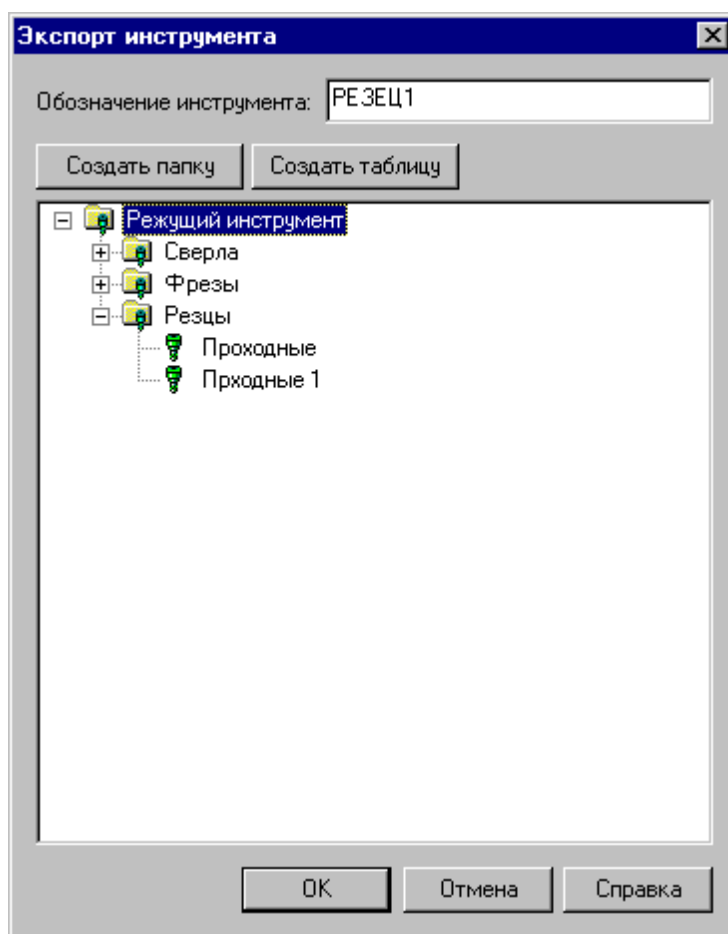
4.2 Режущий инструмент

Темы раздела:

- [Импорт инструмента из базы](#)^[660]
- [Экспорт инструмента в базу](#)^[661]
- [Таблицы инструментов](#)^[662]
- [Параметры инструмента](#)^[665]

4.2.2 Экспорт инструмента в базу

Инструмент может быть записан в базу через диалоговое окно *Экспорт инструмента*.



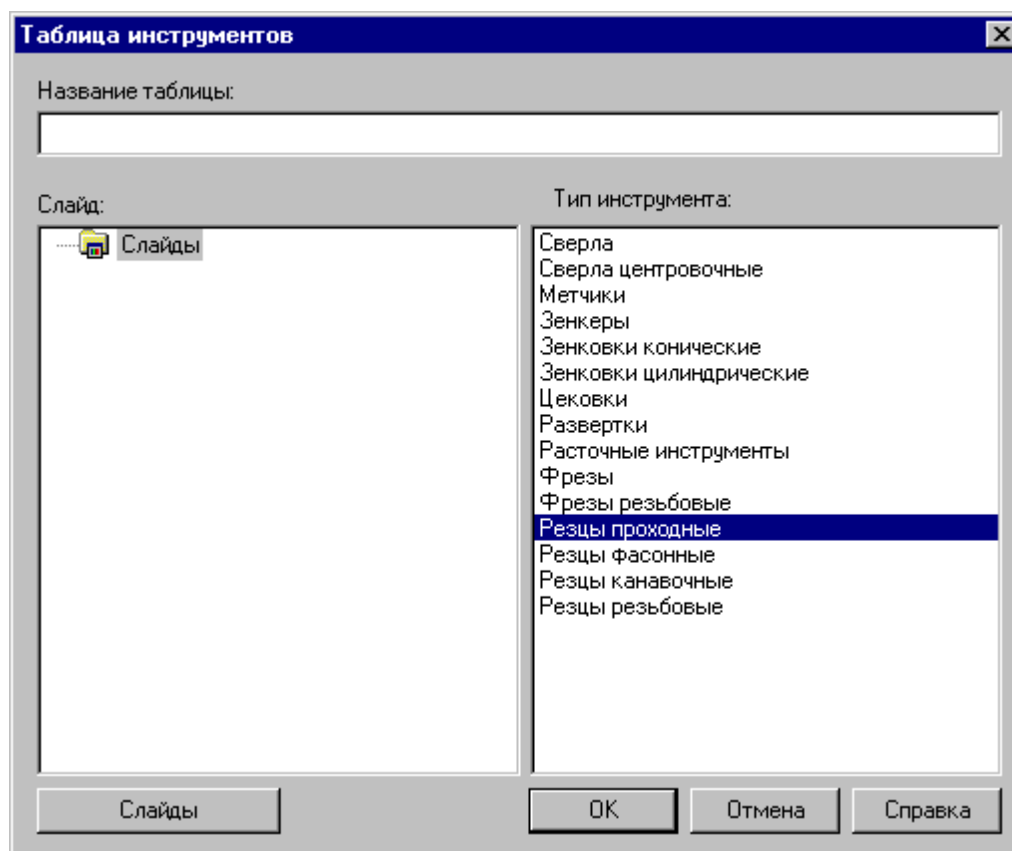
Элемент	Описание
☐ Обозначение инструмента	Обозначение инструмента в базе
☐	Структура папок. Показываются только таблицы, соответствующие типу экспортируемого инструмента. Для экспорта выбирается существующая таблица в структуре. Для создания новой таблицы нажмите кнопку
■ Создать папку	Создать новую папку для экспорта инструмента
■ Создать таблицу	Создать новую таблицу инструментов в выделенной папке

4.2.3 Таблицы инструментов

Таблица инструментов представляет собой группу инструментов одного типа, объединенные каким-либо общим свойством, например:

- инструменты для обработки одного материала
- инструменты одной фирмы производителя

Таблицы инструментов создаются в диалоговом окне *Таблица инструмента* путем выбора типа инструмента. Для каждого типа инструмента создается свой набор параметров. При просмотре свойств таблицы допустимо только изменение названия таблицы и слайда. Менять тип инструмента нельзя.



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Название таблицы	Произвольное имя таблицы в базе данных. Вводится пользователем для идентификации группы инструментов.
<input checked="" type="checkbox"/> Слайд	Слайд, соответствующий данной таблице инструментов.
<input type="checkbox"/> Тип инструмента	Тип инструментов, хранящихся в данной таблице
<input checked="" type="checkbox"/> Слайды	Просмотр текущего слайда

4.2.3.1 Редактирование таблицы инструментов

Редактирование таблицы инструментов позволяет изменить состав полей, заполняемых при вводе инструмента в базу

Для каждого типа инструмента формируется свой состав полей. Для них можно менять только параметры, отвечающие за отображение (обозначение, расшифровка, точность, сортировка, колонки, выравнивание).

Редактирование таблицы производится в диалоговом окне *Редактирование таблицы инструментов*.

Редактирование полей таблицы инструментов

Поля:

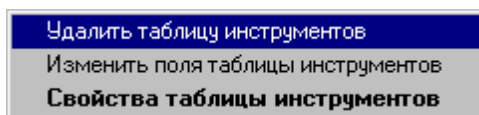
Назв...	Обозначение	Расшифровка	Тип	Длина	Точн...	Сортиро...	Колонка	Выравнивание
PICID	Слайд	Номер слайда	Целочисле...	0	0	0	0	По центру
GOST	ГОСТ	Стандарт	Строковый	30	0	0	3	По левому краю
OBOZ	Имя	Имя	Строковый	30	0	0	1	По левому краю
REM	Примечание	Примечание	Строковый	60	0	0	2	По левому краю
BAS	Базирование	Способ базирования	Целочисле...	0	0	0	0	По левому краю
FIX	Фиксация	Способ фиксации	Целочисле...	0	0	0	0	По левому краю
RB1	Размер баз...	Размер базирования 1	Строковый	10	0	0	0	По левому краю
RB2	Размер баз...	Размер базирования 2	Строковый	10	0	0	0	По левому краю
RB3	Размер баз...	Размер базирования 3	Строковый	10	0	0	0	По левому краю
POS1	Позиция	Позиция	Целочисле...	0	0	0	0	По левому краю
POS2	Шибер	Позиция шибера	Целочисле...	0	0	0	0	По левому краю
SUP	Суппорт	Суппорт	Целочисле...	0	0	0	0	По левому краю
POL	Положение	Положение	Целочисле...	0	0	0	0	По левому краю
VX	Вылет X	Вылет X	Дробный	0	3	0	0	По левому краю
VY	Вылет Y	Вылет Y	Дробный	0	3	0	0	По левому краю
CPXT	Тип точки с...	Тип точки смены X	Целочисле...	0	0	0	0	По левому краю
CPX	Точка смен...	Точка смены X	Дробный	0	3	0	0	По левому краю
CPYT	Тип точки с...	Тип точки смены Y	Целочисле...	0	0	0	0	По левому краю

OK Отмена Справка

Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Название	Название поля в базе данных
<input type="checkbox"/> Обозначение	Сокращенное обозначение поля. Отображается в заголовке выбранной таблицы.
<input type="checkbox"/> Расшифровка	Полное название параметра инструмента, заданное в данном поле базы
<input checked="" type="checkbox"/> Тип	Тип поля. Может принимать значения: <ul style="list-style-type: none"> • целочисленный, • дробный • строковый
<input type="checkbox"/> Длина	Длина строкового поля
<input type="checkbox"/> Точность	Точность дробного поля. Определяет количество знаков после запятой при задании параметра.
<input type="checkbox"/> Сортировка	Число, отвечающее за порядок сортировки в таблице. Число 1 означает "сортировать в первую очередь по этому

Элемент	Описание
	полю", число 2 "сортировать во вторую очередь по этому полю" и т.д. Число 0 означает, что значение данного поля не учитывается при сортировке
<input type="checkbox"/> Колонки	Порядковый номер колонки с параметром в таблице. Число 0 означает, что поле не показывается в таблице вообще
<input checked="" type="checkbox"/> Выравнивание	Выравнивание в отображаемой таблице. Может принимать значения: <ul style="list-style-type: none">• по левому краю• по правому краю• по центру.

4.2.3.2 Удаление таблицы инструментов



Удаление таблицы инструментов из базы производится с подтверждением удаления

4.2.4 Параметры инструмента

Параметры инструмента, записанного в базу можно посмотреть через диалоговое окно *Инструмент*.

Инструмент

Параметры инструмента:

Название	Значение
Номер слайда	-1
Стандарт	
Имя	РЕЗЕЦ1
Примечание	CHERNOVOI H3
Способ базирования	0
Способ фиксации	0
Размер базирования 1	0"
Размер базирования 2	
Размер базирования 3	
Позиция	3
Позиция шибера	0
Суппорт	8
Положение	0
Вылет X	0.000
Вылет Y	0.000

Державка: отсутствует

Режимы резания:

Фаза движения	Подача
Черновая обработка	0.25 об/мин

Шпиндель

Обороты: 140 м/мин
 Направление вращения: ПоЧС
 Максимальная частота вращения: 3000 об/мин
 Диапазон: 1

Охлаждение: Жидкость

OK Отмена Справка

Элемент	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Параметры инструмента	Параметры выбранного инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> Державка	Наличие или отсутствие державки у инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> Шпиндель	Параметры оборотов шпинделя для данного инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> Подача	Подачи, заданные для данного инструмента
<input checked="" type="checkbox"/> Охлаждение	Вид охлаждения для инструмента

4.3 Слайды

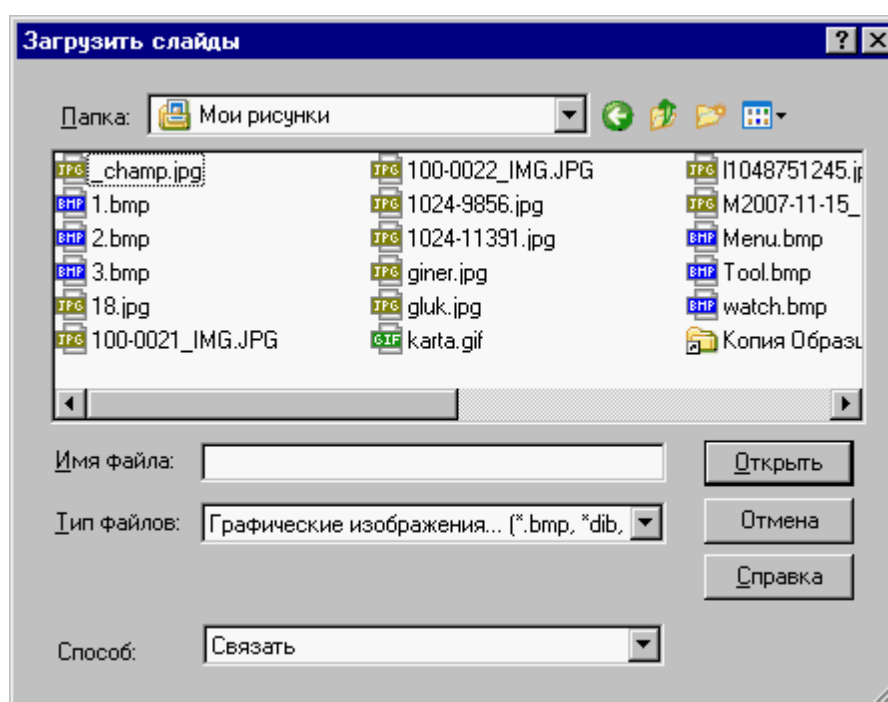
Слайды позволяют иллюстрировать инструменты в базе данных картинкой. Слайд можно связать как с папкой, так и с таблицей инструментов.

С конкретным инструментом связывается картинка, отображающая контуры режущей части инструмента, нережущей части инструмента и державки. Они построены по заданным параметрам инструмента.

Темы раздела:

- [Загрузка слайда](#)^[666]
- [Свойства слайда](#)^[667]
- [Обновление слайда](#)^[668]

4.3.1 Загрузка слайда



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Имя файла	Имя слайда в файловой системе
<input type="checkbox"/> Тип файла	Тип файлов, доступных для загрузки в качестве слайдов: <ul style="list-style-type: none"> • Windows Bitmap (*.bmp, *.dib) • Windows Metafile (*.wmf) • Windows Enhanced Metafile (*.emf) • CompuServe GIF (*.gif)

Элемент	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> • Windows icon(*.ico) • JPEG JPEG(*.jpg)
<input checked="" type="checkbox"/> Способ	<p>Способ хранения слайда в базе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • связь - ссылка на файл с изображением. В базе хранится копия файла с изображением • внедрение и связь - в базе хранится как файл с изображением, так и ссылка на оригинальный файл • внедрение - сам файл с изображением хранится в базе <p>Обновление изображения при его изменении происходит через команду обновления слайда</p>

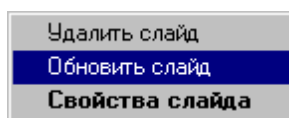
4.3.2 Свойства слайда



Элемент	Описание
<input type="checkbox"/> Название	Имя слайда в базе
<input type="checkbox"/> Путь	Абсолютный путь к файлу, с которым связан слайд. В случае, когда способ хранения - "внедрение", путь может быть не указан
<input type="checkbox"/> ...	Кнопка выбора файла, с которым должен быть связан слайд
<input checked="" type="checkbox"/> Способ хранения	<p>Способ хранения слайда в базе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • связь - ссылка на файл с изображением. В базе хранится копия файла с изображением • внедрение и связь - в базе хранится как файл с изображением, так и ссылка на оригинальный файл • внедрение - сам файл с изображением хранится в

Элемент	Описание
	базе Обновление изображения при его изменении происходит через команду обновления слайда ⁶⁶⁸

4.3.3 Обновление слайда



Нажмите на имени слайда правую кнопку мыши и выберите пункт **Обновить слайд**

Глава

V

5 Работа с объемной моделью

Работа с объемной моделью основывается на геометрическом ядре C3D компании "АСКОН"

Темы этого раздела:

[Ввод геометрических объектов из файла](#)^[59]

[Преобразование объектов](#)^[212]

[Работа с объемной моделью во фрезерной обработке](#)^[610]

[Работа с объемной моделью в токарной обработке](#)^[670]

5.4 Работа с объемной моделью во фрезерной обработке

Темы этого раздела:

[Получение отверстий с модели](#)^[610]

[Выделение слоя модели](#)^[613]

5.5 Работа с объемной моделью в токарной обработке

Темы этого раздела:

Построение контура детали/заготовки по модели

5.6 Как выполнить обработку объемной модели

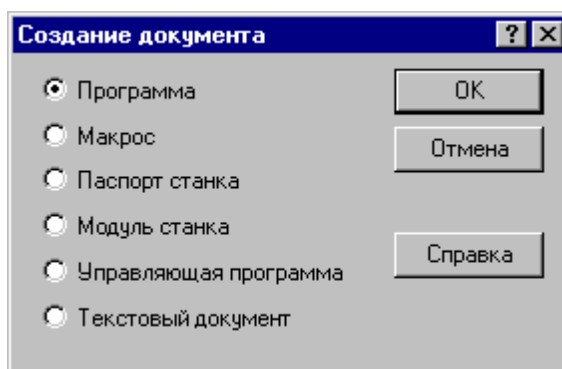
[Токарная обработка модели](#)^[671]

[Фрезерная обработка модели](#)^[674]

5.6.1 Создать новый файл

Выберите *Файл\Создать*.

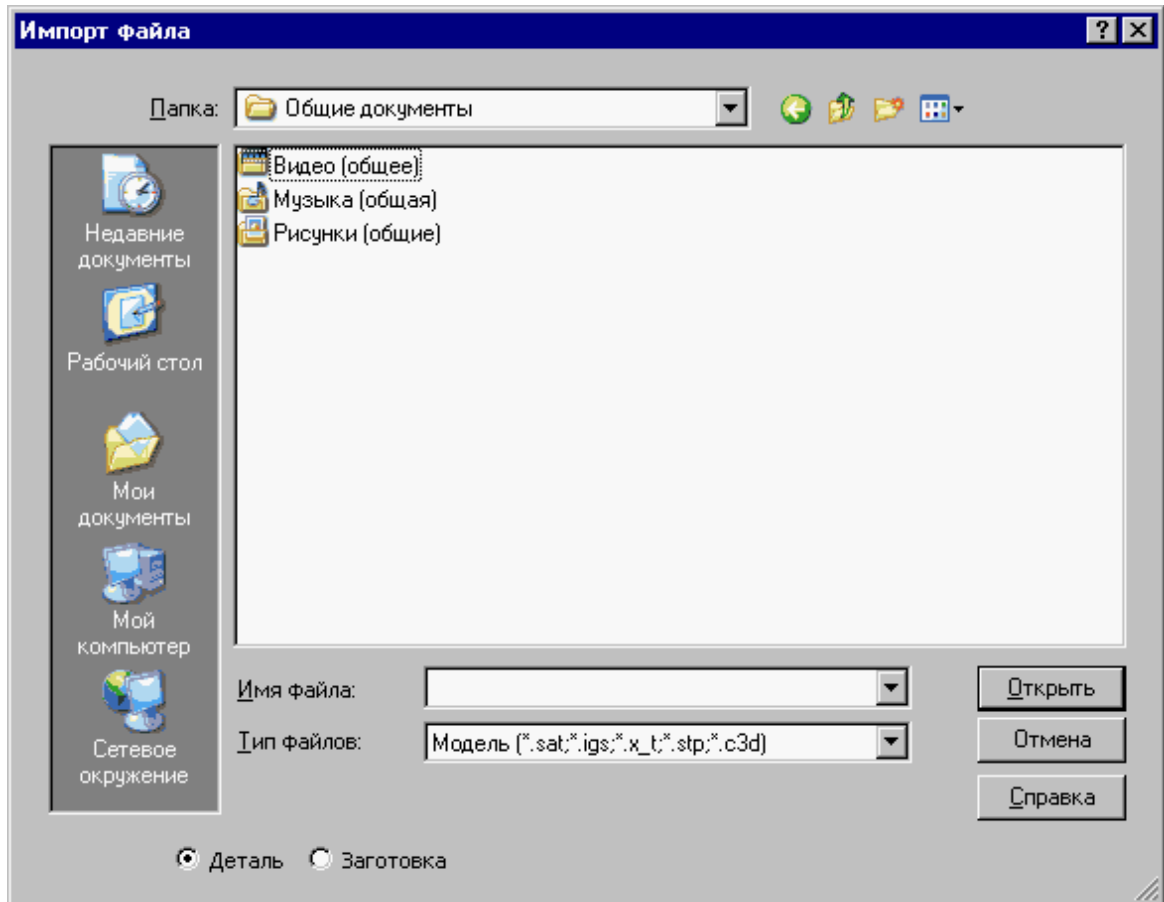
При создании нового документа необходимо указать его тип: **Программа**.



Описание параметров диалогового окна *Создание документа* см. раздел [Создание документа](#)^[36]

5.6.2 Импортировать модель

Выберите *Файл / Импорт*.



В поле Тип файлов выберите **Модель**.

Переключатель **Деталь/Заготовка** определяет, чем является выбранная модель

Описание параметров диалогового окна *Импорт файла* см. раздел [Открытие документа](#)^[41]

5.6.3 Ориентировать модель

После отображения модели на экране на ней можно выбирать элементы для обработки. Поскольку модель может находиться в произвольном месте, ее необходимо перенести в место обработки. Эта операция выполняется с помощью схемы [Ориентация модели](#)^[212].


Выберите грань или ребро модели и ось, относительно которой производится ориентация

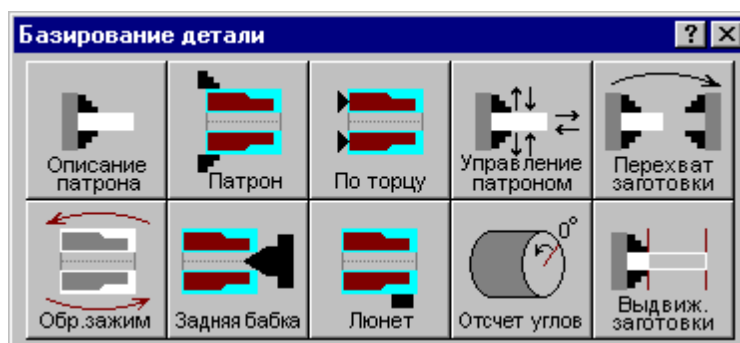
5.6.4 Токарная обработка модели

[Задание базирования детали](#)^[672]

[Выполнение обработки](#)^[674]

5.6.4.1 Задание базирования детали

Выберите *Ввод / Обработка / Базирование детали* или нажмите  в панели управления



Выберите Базирование детали в патроне/оправке

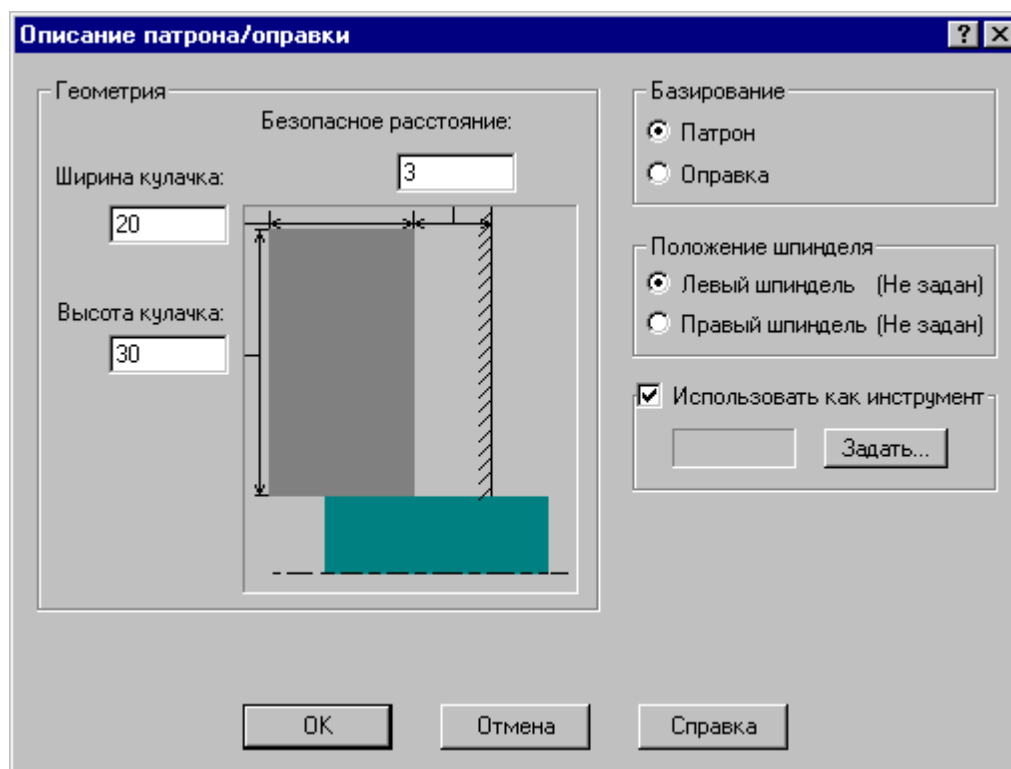
Темы этого раздела:

[Описание патрона](#)⁶⁷²

[Базирование детали в патроне](#)⁶⁷³

5.6.4.1.1 Описание патрона

Выберите Описание патрона

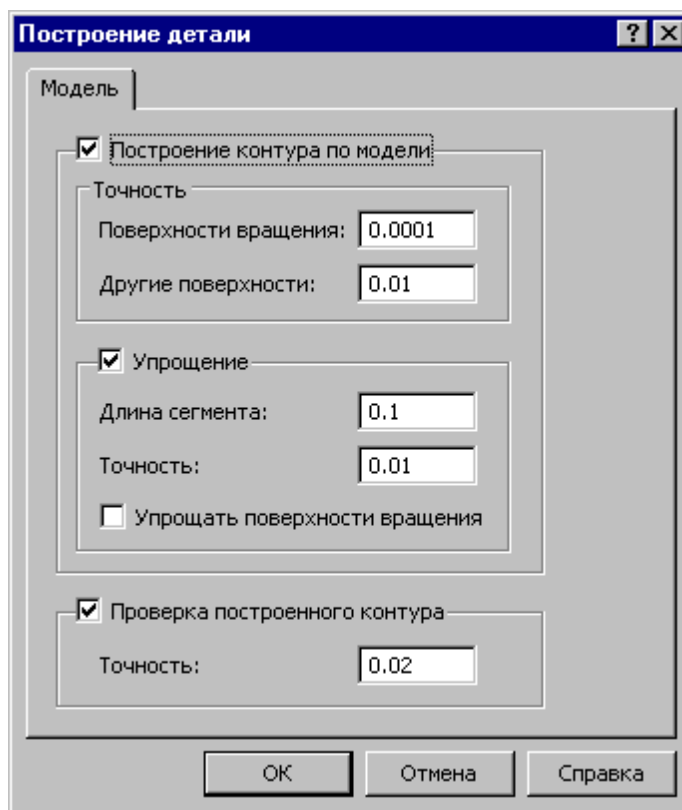


5.6.4.1.2 Базирование детали в патроне

Выберите Базирование детали в патроне/оправке



Нажмите **Построить** рядом с полем *Деталь*

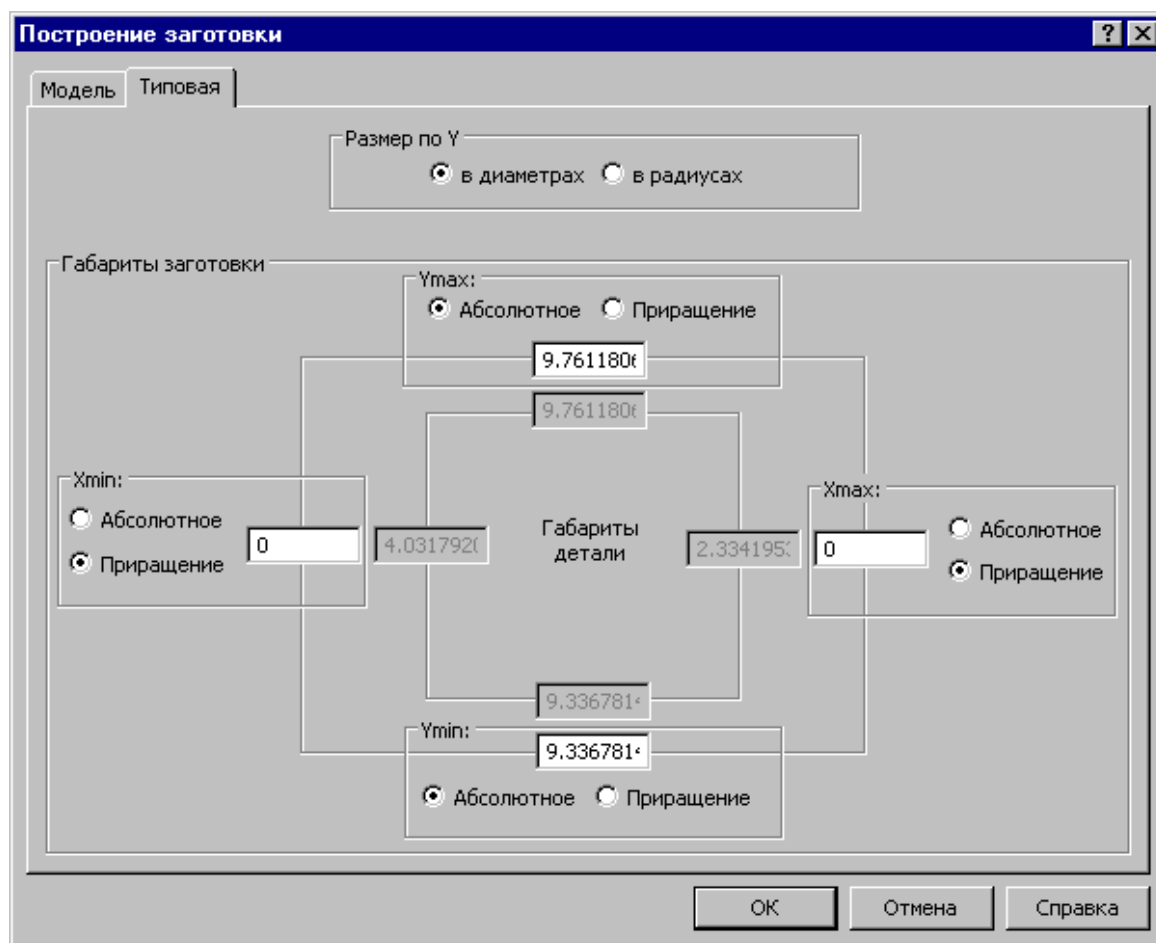


Установите флажок *Построение контура по модели*

Нажмите **ОК**

Нажмите **Построить** рядом с полем *Заготовка*

Строим заготовку по модели, если есть модель заготовки или определяем Типовую заготовку.



5.6.4.2 Выполнение обработки

5.6.5 Фрезерная обработка модели

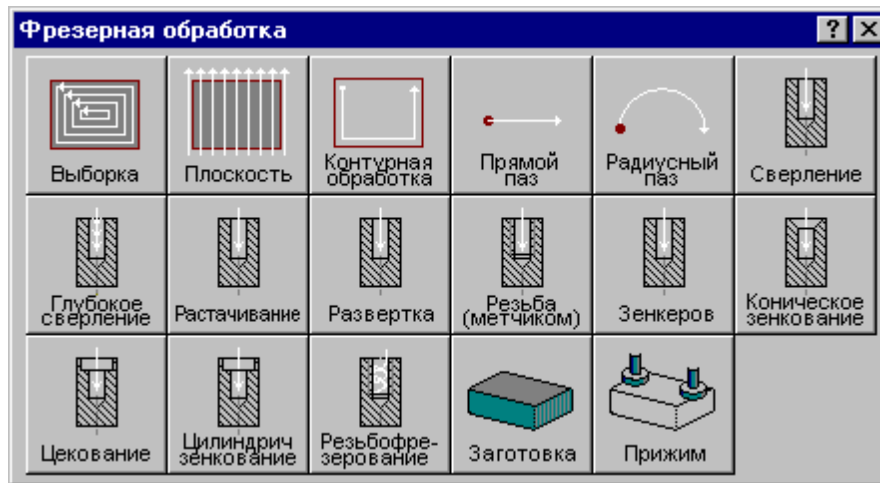
[Позиционная обработка](#)^[674]

[Обработка контура](#)^[676]

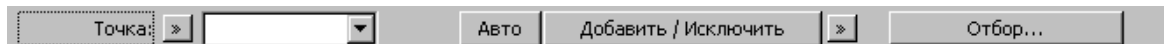
[Выборка](#)^[676]

5.6.5.1 Позиционная обработка

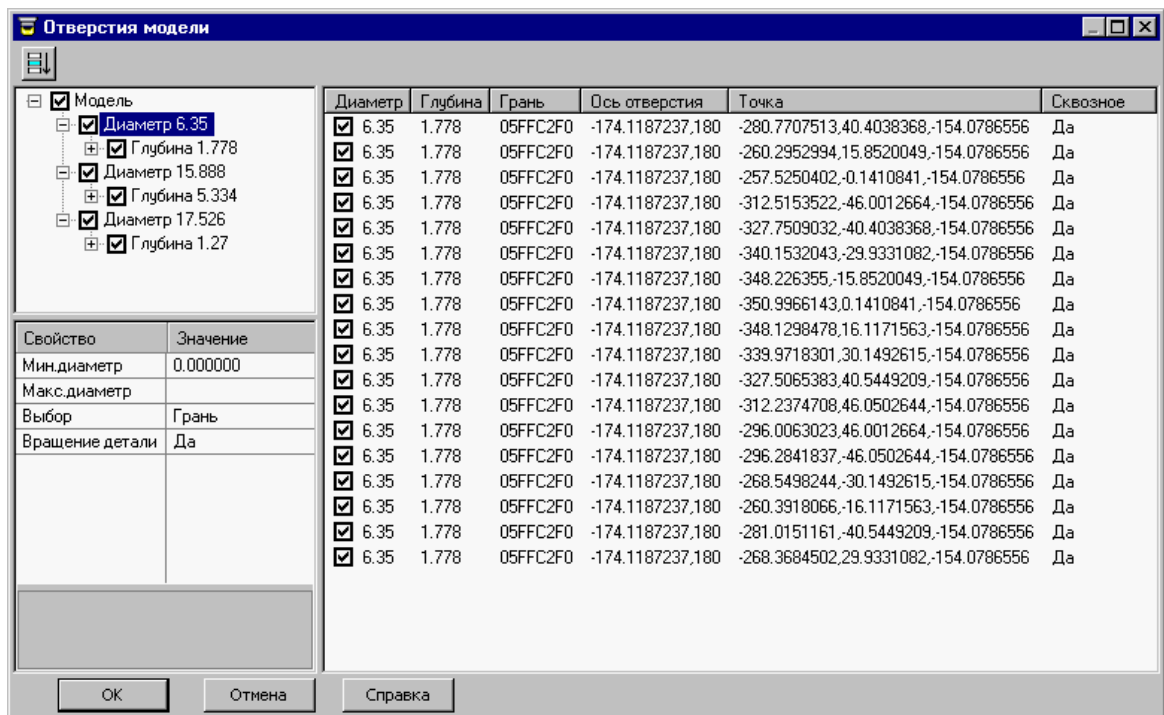
Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Обработка / Фрезерная обработка



Выберите  Сверление



Нажмите [Отбор](#)⁶¹⁰




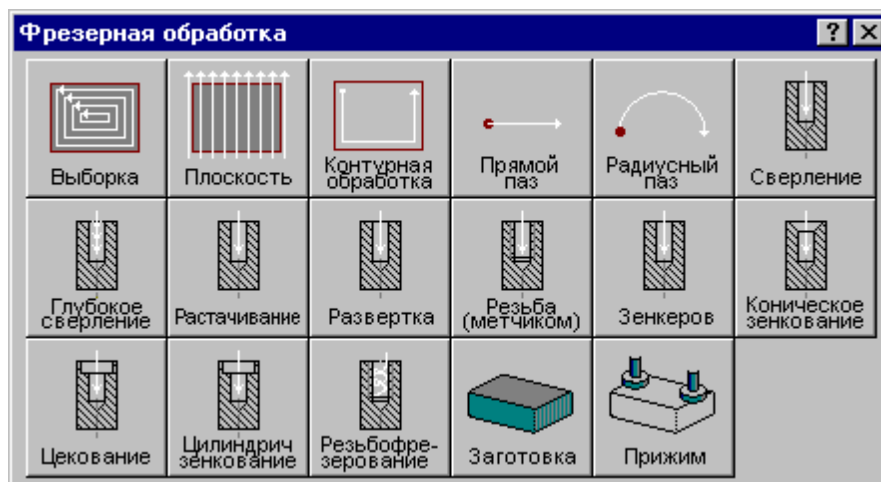
Задайте свойства отбора отверстий.

Выберите грань или ребро на модели.

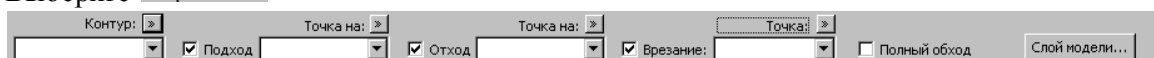
Проанализируйте полученный результат. и выберите отверстия для обработки

5.6.5.2 Обработка контура

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Обработка / Фрезерная обработка



Выберите



Нажмите [Слой модели](#)⁶¹³

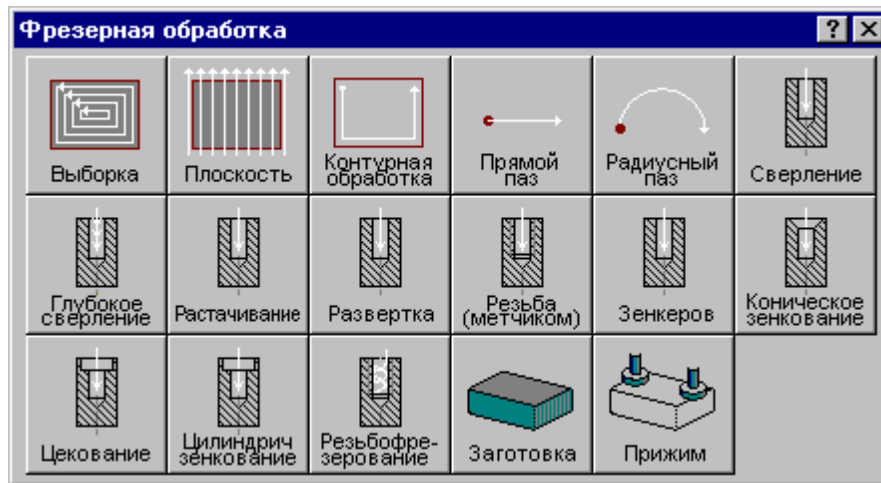


Выберите систему координат для обработки по грани или ребру модели

Выбор верхнего и нижнего уровня слоя по грани или ребру модели

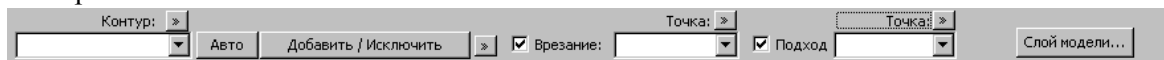
5.6.5.3 Выборка

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Обработка / Фрезерная обработка



Выберите

Выборка



Нажмите [Слой модели](#) ⁶¹³



Выберите систему координат для обработки по грани или ребру модели

Предметный указатель

- Б -

библиотека элементов 325
описание папки 326
описание элемента 326
отладка элемента 330

- В -

ввод программы 78
ввод элемента 99
вернуть 101
виды обработки
черновая 451
чистовая 452
врезание 453, 579
назначение точки врезания 580
по антизигзагу 585
по зигзагу 455, 583
по спирали 455, 586
по ступени 582
по ступеням 455
прямое 454, 581
выбирает такой 72
выбор центровочного сверла 387
выборка
методы 495
вылеты инструмента 364

- Г -

геометрия 103
вычисления 194, 195, 196
параметры текста 176
построение контура 119, 120, 122, 123,
124, 125, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134,
135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144,
145, 146

построение массива контуров 168, 169,
170, 171, 172, 174, 175
построение массива окружностей 166,
167
построение массива прямых 160, 161,
162, 163
построение массива точек 146, 147, 148,
149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157,
159
построение окружности 115, 116, 117,
118, 119
построение парного контура 177, 180,
181, 183, 184, 189, 192, 194
построение прямой 110, 111, 112, 113,
114, 115
построение точки 104, 105, 106, 107,
108, 109, 110
преобразование координат 86, 87, 88,
89
преобразование объектов 197, 198, 199,
200, 201, 202, 209, 210, 211

графика

автоматический ввод 81
ввод 78
ввод параметров схем построения 79
выделение множества объектов 81
единицы измерения 82
объектные привязки 84
формат числовых данных 82
группирование 91

- Д -

движение 214
в точку 217, 218
вставка технологической команды 225
исходное положение 216, 217
непрерывное движение 222
объединение двух участков траектории
223
по приращениям 218, 219
по точкам массива 218
подвод 220, 221, 222
преобразование координат 224
удаление последнего участка траектории
225
державка инструмента 365, 366

документ 35, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46
 закрытие 44
 обмен данными с другими CAD/CAM
 системами 46
 открытие 41
 параметры страницы 61
 печать 59
 печать активного документа 60
 предварительный просмотр документа
 61
 создание 36
 сохранение 44

- З -

зенкер
 ввод параметров 399
 формат оператора 420
зенковка коническая
 ввод параметров 396
 формат оператора 418
зенковка цилиндрическая
 ввод параметров 393
 формат оператора 416

- И -

импорт 49
 DXF 51
 LVB 59
 назначение атрибутов импортируемым
 контурам 56
 рекомендации по подготовке файлов в
 формате DXF 58
 твердотельная модель 59
инструмент 93
 вылеты 364
 для центровых переходов 372
 задание 358
 зенкер 398
 зенковка коническая 395
 контур державки 365, 366
 корректора 360
 метчик 405
 ограничение на изменение параметров
 367
 описание 356

положение 368
просмотр 364
развертка 388
расточной инструмент 377
резьбовая фреза 429
сверло 373
смена 368
фреза 425
цековка 402
центровочное сверло 380
интерфейс
 графическое окно 30
 диалоговые окна 28
 контекстное меню 31
 меню 26
 панели инструментов 27
 строка состояния 30
 текстовое окно 31

- К -

клавиатура 348, 349, 351, 352, 353
команды 336
конец программы 101
коническая зенковка 395
контур державки инструмента 365, 366
корректора инструмента 360

- М -

метчик
 ввод параметров 406
 формат оператора 423
модель 610
 выделение слоя 613
 группировка отверстий 613
 получение отверстий 610

- Н -

настройка 295, 296, 297
 ввода 298
 внешнего вида приложения 301, 302
 графики 304
 графики, воспроизведение 314
 графики, границы 309
 графики, области 310

настройка 295, 296, 297
 графики, параметры 305
 графики, совместимость 312
 графики, цвета 308
 документирования 321
 оборудования 295
 панелей инструментов 300
 постпроцессора 322
 протокола постпроцессора 318
 протокола процессора 317
 протоколов 316
 расположения файлов 320
 редактора 303
 Начать заново. Начало группирования. Если режим группирования уже включен, задает начало новой группы 473

- О -

область обзора 71
 область обработки 436
 выборки 438
 контурной обработки 436
 обмен данными
 ввод геометрических объектов из файла 49
 настройка параметров экспорта 48
 сохранение геометрических объектов в файле 47
 обработка 85
 объектные привязки 84
 объемная модель 610
 окно 330, 332, 333, 334, 335, 336
 заголовок 330
 размещение 332
 список 335
 управление 333
 оператор 98
 БЕЗОПРСТ 624
 ВРЕЗАНИЕ 633
 ВЫБОРКА 641
 ГЛУБИНА 623
 ДЕРЖАВКА 365, 366
 ЗАГОТОВ 638
 ЗЕНКЕР 650
 ИНСТР 356, 409, 411, 412, 415, 416, 418, 420, 421, 423, 428, 432

КЗЕНК 651
 НЕДОХОД 624
 НОМКОР 360
 ОБХОД 639
 ОСЬВРАЩ 615
 ОСЬИНСТР 619
 ОТХОД 635
 ПАЗ 644
 ПЕРЕБЕГ 630, 635
 ПЕРЕКР 629
 ПЛДЕТАЛИ 618
 ПЛИНСТР 617
 ПОВЗАГ 622
 ПОДАЧА 631
 ПОДХОД 635
 ПРИЖИМ 639
 ПРИПУСК 629
 ПРОРЯДОК 626
 РАЗВЕР 649
 РАСТОЧ 648
 РЕЗЬМЕТ 647
 РЕЗЬФРЕЗ 653
 СВЕРЛ 646
 ТЧКСМЕН 368
 ФРЕЗПЛ 645
 ЦЕКОВ 651
 ЦЗЕНК 652
 ЧЕРН 630
 ЧИСТ 630
 ШПИНДЛ 633
 отменить 101

- П -

параметры
 зенкера 399
 конической зенковки 396
 метчика 406
 построения 93
 развертки 389
 расточного инструмента 378
 резьбовой фрезы 430
 сверла 374
 траектории 94
 фрезы 425
 цековки 403
 центровочного сверла 382
 цилиндрической зенковки 393

- параметры
эквидистанты 95
- параметры для ручной обработки
ввод системы координат 458
- параметры обработки
системы координат 541
уровни 538
- параметры фрезерной обработки 461
задание места врезания в материал 461
задание места подхода к контуру 464
перемещение между областями 468
чистовые проходы 467
- плунжерное фрезерование 587
- подход к детали и отход от детали 593
операторы 635
способы 594
уровень 1 598
уровень 2 600
уровень 3 602
- положение инструмента 368
- преобразование объектов 203, 204, 205,
207, 208, 209, 211
- программа
видимость объектов 73
выполнение 258
выполнение всей программы 260
выполнение до конца 260
выполнение до курсора 261
выполнение оператора 262
выполнение строки 262
графическое отображение 65, 66, 68, 69,
71, 72
данные об обработке 279
задание точек останова 267
команды выполнения 260
команды прорисовки 279, 280, 281, 282,
283
конец 101
контроль данных 263
контроль значений 265
контроль объектов в графическом окне
74
отказ от выполнения 261
отображение твердотельной модели 77
ошибки 278
ошибки при выполнении 267
- получение управляющей программы
268
- прорисовка траектории 74
- просмотр 274
- просмотр графики 275
- просмотр команд обработки 275
- просмотр модуля станка 275
- просмотр объектов 76
- просмотр паспорта станка 275
- просмотр статистики обработки 276
- просмотр управляющей программы 276
- протокол выполнения 276
- протокол постпроцессора 277
- протоколы 276
- сообщения 278
- состояние обработки 285
- состояния выполнения 258, 263
- продолжить 102
- Продолжить. Продолжение группирования.
473
- Р -**
- развертка
ввод параметров 389
формат оператора 415
- расточной инструмент
ввод параметров 378
формат оператора 411
- редактирование 286, 287, 289, 290, 291,
292, 293, 294
- режимы резания
ввод 606, 609
- резьбовая фреза
ввод параметров 430
формат оператора 432
- С -**
- сверло
ввод параметров 374
формат оператора 409
- система координат 24
- системы координат
в контурных переходах 550
в позиционных переходах 543
при обработке прямых пазов 562

системы координат
 при обработке радиусных пазов 569
 смена инструмента 368
 схемы движения 441
 выборка по зигзагу 444
 выборка по спирали 443
 выборка по строке 443
 контурная обработка 441
 обработка отверстий 448
 обработка пазов 446
 резьбофрезерование 449
 фрезерование плоскости 445

- Т -

технологические переходы 460
 технологические команды 226
 быстро 231
 ввод и отмена коррекции 231
 включение охлаждения 248
 включение резки 257
 включение шпинделя 254
 вспомогательные функции 256
 вставка текста 248
 выключение охлаждения 248
 выключение резки 257
 выключение цикла 243
 выключение шпинделя 255
 длина лидера 229
 дополнительная ось 252
 дополнительные функции 246
 зенкерование 243
 зенкование 238
 коническое зенкование 239
 координаты СКС 251
 коррекция на длину 232
 коррекция на радиус 232
 коррекция по осям 233
 маркер 230
 нарезание резьбы 240
 номер кадра 228
 останов 244
 останов станка 244
 отмена коррекции 235
 охлаждение 247
 парная коррекция 234
 пауза 244
 перемотка ленты 230

поворотный стол 247
 повторное включение цикла 243
 подача 231
 подготовительные и вспомогательные функции 245
 пропуск кадра 229
 разбиение программы 227
 развертывание 242
 растачивание 241
 резка 256
 ручное управление циклом 244
 сверление 236
 сдвиг системы координат станка 253
 система координат станка 251
 скорость шпинделя 255
 способ расчета координат 254
 стандартные циклы 235
 технологический останов 244
 управление подачей 230
 управление программноносителем 227
 функция СКС 252
 цекование 237
 шпиндель 254
 траектория
 вращение заготовки 456
 вспомогательные движения 452
 подход и отход 456
 послойная обработка 456

- У -

управление осью вращения 615
 управляющая программа 268
 дополнительные параметры 269
 уровни обработки 439

- Ф -

фазы обработки 440
 фреза
 ввод параметров 425
 формат оператора 428
 фрезерная обработка 436, 470
 выборка 482
 глубокое сверление 509
 зенкерование 521
 зенкование 530
 коническое зенкерование 524

фрезерная обработка 436, 470
 контурная обработка 471, 472, 473
 паз 502
 паз радиусный 504
 параметры 537
 параметры для ручной обработки 458
 развертывание 515
 расточивание 512
 резьба метчиком 518
 резьбофрезерование 533
 сверление 506
 фрезерование плоскости 498
 цекование 527
фрезерование плоскости
 способы формирования рабочих ходов
 501

- Ц -

цековка
 ввод параметров 403
 формат оператора 421
центровочное сверло
 ввод параметров 382
 выбор 387
 формат оператора 412
 формат файлов 387
цилиндрическая зенковка 416

- Э -

элемент 99