

Глава

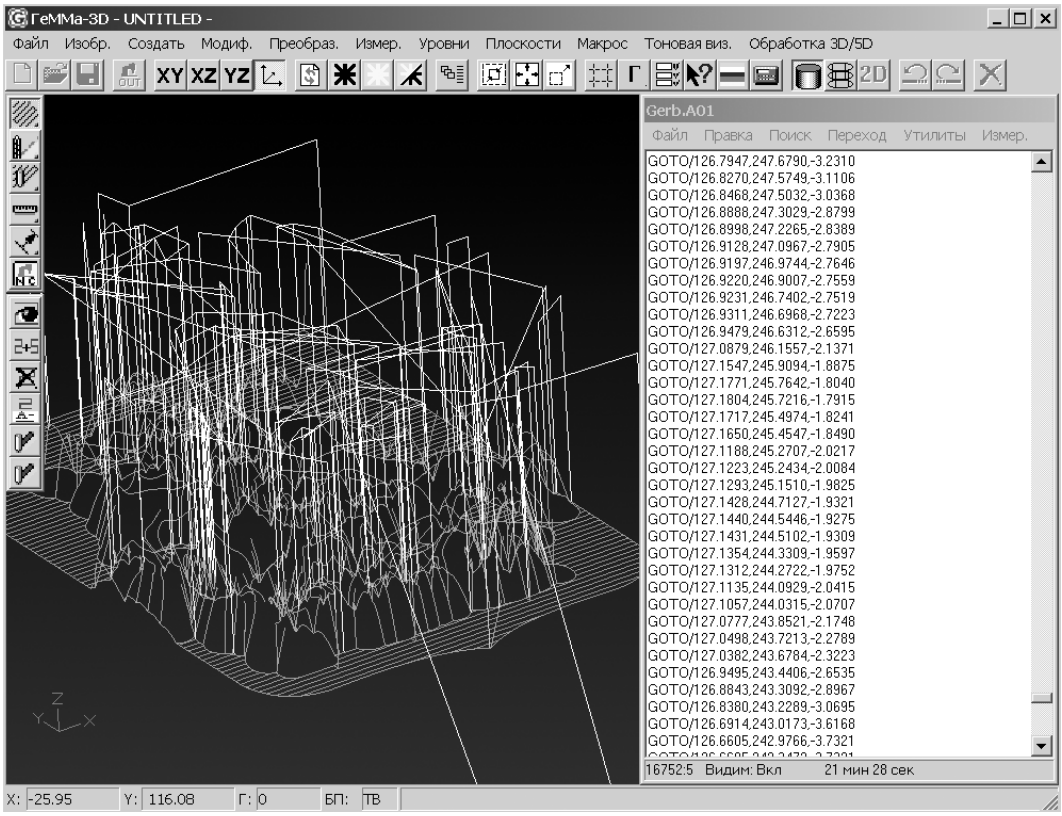


Редактор APT и MSH программ

Редактор APT и MSH программ

Редактор APT

Пункт меню **Редактор APT** предназначен для внесения изменений в текст APT-программ, созданных в системе ГеММа-3D (или другой технологической системе). На время работы **редактора APT** на экране вместо бокового меню появляется окно текстового редактора, в которое выводится текст APT-программы, и одновременно в графическом окне визуализируется траектория инструмента от начала программы до текущего положения курсора. При запуске редактора или открытии нового файла курсор находится в графическом окне, а окно текстового редактора при этом неактивно (верхняя строка окна с именем открытого файла серого цвета). Для активизации текстового редактора необходимо перевести курсор в его окно и нажать левую кнопку мышки (верхняя строка окна с именем открытого файла станет голубого цвета). Переход в графический редактор производится аналогично. В процессе редактирования можно менять вид изображения и размер окна, в котором происходит отрисовка программы, а также выполнять любые операции из оперативного меню.

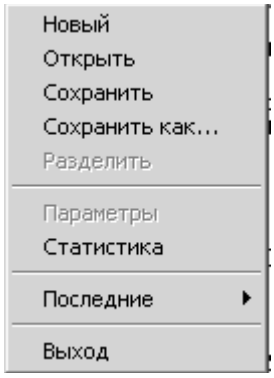


Текстовый редактор позволяет производить с текстом программы любые действия редактирования, как в стандартном редакторе Windows–Notepad (Блокнот). Сделанные изменения траектории программы сразу же появляются на экране. Текст редактируемой программы должен соответствовать правилам языка APT (описание языка приведено ниже).

Под окном редактора находится информационная строка, содержащая следующие позиции:

- Номер строки, на которой находится курсор в текущий момент.
- Переключатель визуализации фрагментов траектории, который может находиться в двух состояноях: **Вкл** (включено) или **Выкл** (выключено). Перевод переключателя из одного состояния в другое производится правой кнопкой мышки. В зависимости от состояния переключателя текущие блоки программы или визуализируются, или нет.
- Время обработки.

Над окном редактора находится меню, содержащее команды для работы с текстом программы. Команды находятся в соответствующих подменю.



В подменю **Файл** находятся команды, позволяющие работать сфайлами.

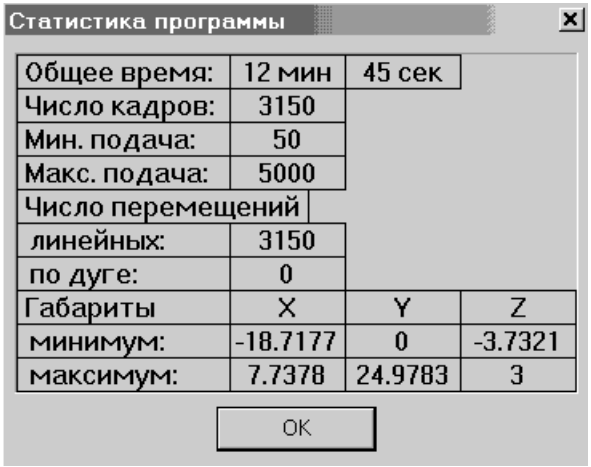
Команда **Новый** открывает файл для записи новой еправляющей программы.

Команда **Открыть** открытвает файл для визуализации и редактирования управляющей программы.

Команда **Сохранить** сохраняет текущую программу со сделаными измененими.

Команда **Сохранить как**... записывает отредактированный файл с новым именем.

Команда **Статистика** позволяет получить информацию о редактируемой программе. После входа в пункт меню **Статистика** система выдает сообщение в виде информационной таблицы:



Команда **Последние** выдает список последних вызываемых редактором программ.

Команда **Выход** завершает работу редактора программ.



В подменю **Правка** находятся команды для работы с выделенными блоками программы.

Команда **Отменить** отменяет последнее действие редактирования.

Команда **Вырезать** удаляет выделенный блок текста и помещает его в буфер обмена Windows.

Команда **Копировать** копирует выделенный блок в буфер обмена.

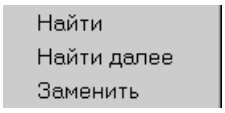
Команда **Вставить** вставляет текст, находящийся в буфере обмена в текст программы по месту текущего положения курсора.

Команда **Удалить** удаляет выделенный блок текста.

Команда **Выделить все** выделяет весь текст программу.

В подменю **Поиск** находятся команды для поиска и замены указанного фрагмента текста.

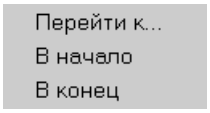
Команда **Найти** выводит стандартное диалоговое окно для ввода искомого текста и дальнейшего поиска фрагмента текста. Если указанный фрагмент текста найден, то текстовый курсор перемещается на него, а сам фрагмент становится выделенным.



Команда **Найти далее** производит поиск следующего аналогичного фрагмента текста.

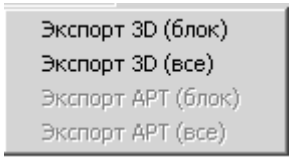
Команда **Заменить** позволяет заменить указанный фрагмент текста на другой во всей программе.

В подменю **Переход** содержатся команды для быстрого перехода к нужному кадру программы.

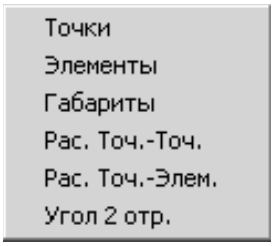


Команда **Перейти к...** позволяет найти кадр в тексте, указанный курсором на траектории инструмента в графическом окне.

Команды **В начало** и **В конец** осуществляют быстрый переход в начало и в конец программы соответственно.



В подменю **Утилиты** содержатся команды для записи траекторий инструмента в 3D-файл в том случае, если редактор 2D вызван из редактора 3D.



В подменю **Измерения** содержатся команды для имерения элементов программы и их расположения относительно исходной детали.

Команда **Точки** позволяет определять координаты любых точек.

Команда **Элементы** позволяет получать информацию о любом элементе программы.

Команда **Габариты** позволяет определять габариты рабочей зоны инструмента.

Команда **Расстоянмя Точка-Точка** позволяет вычислять расстояния между точками.

Команда **Расстояние Точка-Элемент** позволяет вычислять расстояния от точки до элемента.

Команда **Угол 2 отрезка** позволяет вычислять угол между двумя отрезками.

Для редактирования текста программы используются следующие клавиши:

<Стрелка_вверх> – перемещение на одну строку вверх
<Стрелка_вниз> – перемещение на одну строку вниз
<Стрелка_вправо> – перемещение на одну позицию вправо
<Стрелка_влево> – перемещение на одну позицию влево

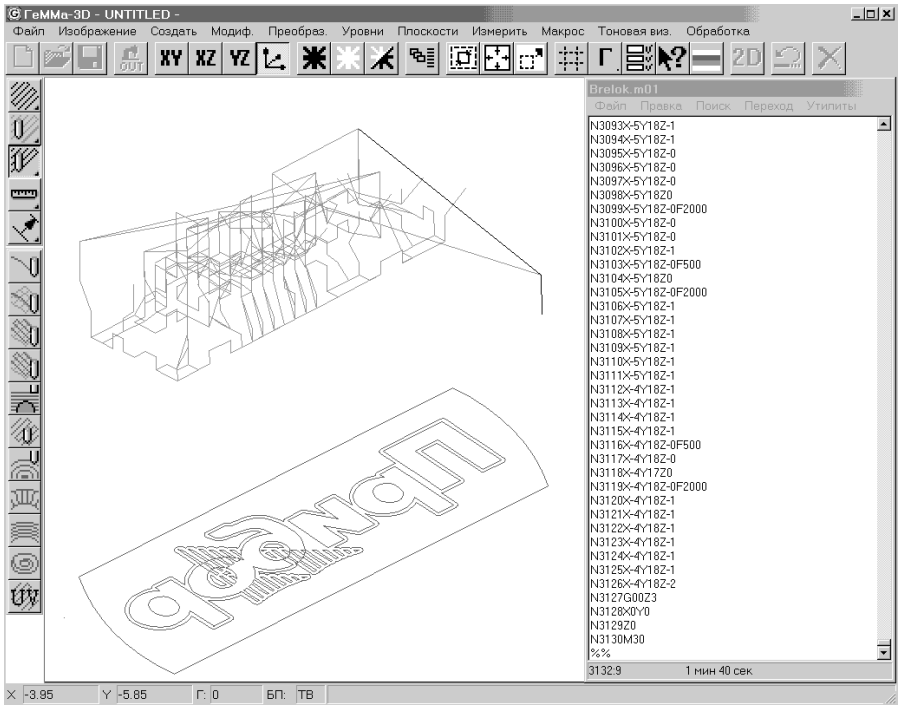
<Home> – перемещение в начало строки
<End> – перемещение в конец строки
<BS> – удаление символа слева от курсора
<Del> – удаление символа справа от курсора или удаление выделенного блока
<Ins> – переключение режимов вставка/замена
<PgUp> – прокрутка текста на одну страницу вверх
<PgDn> – прокрутка текста на одну страницу вниз
<Ctrl+Home> – перемещение в начало текста
<Ctrl+End> – перемещение в конец текста
<Shift+Del> – команда **Вырезать**
<Shift+Ins> – команда **Вставить**
<Ctrl+Ins> – команда **Копировать**

Перемещать текстовый курсор можно с помощью мыши.

Выделять блок можно, удерживая клавишу **<Shift>** и выполняя любые перемещения текстового курсора клавишами, а также удерживая левую кнопку мыши и перемещая текстовый курсор с помощью мыши.

Редактор MSH

Пункт меню **Редактирование машинной программы** предназначен для внесения изменений в текст машинных ISO -программ, созданных в



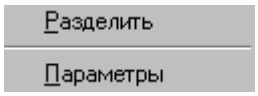
результате обработки инвариантных APT-программ постпроцессорами различных станков, а также для визуального контроля траектории инструмента. Как и в редакторе APT-программ, в окне редактирования выводится машинная программа, а в графическом окне - фрагмент

траектории инструмента от начала программы до рассматриваемого фрагмента.

Изменения текста программы должны соответствовать стандарту ISO или кодировке HEIDEN HAIN.

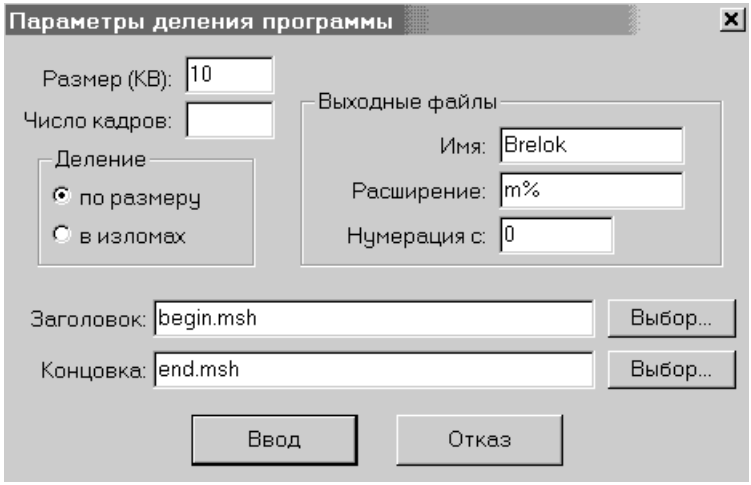
Работа редактора машинных программ аналогична работе редактора APT программ, за некоторыми исключениями которые будут описаны ниже.

В меню **Файл** редактора MSH добавлены пункты **Разделить** и **Параметры**.



Команда **Разделить** позволяет разбить программу на несколько частей, с сохранением результата в нескольких файлах. Файлы создаются таким образом, чтобы их последовательная отработка привела ктому же результату, что и исходная.

Для корректного разделения исходной программы необходимо указать ряд ппараметров в диалоговом окне:



Размер (KB) - максимальный размер результирующего файла в килобайтах.

Способ деления:

по размеру - деление производится после достижения допустимого размера файла;

в изломах - деление производится в точке, в которой на траектории есть излом, больший 45 градусов, ближайшей к максимально большому размеру файла.

Имя файла - имя результирующего файла. совпадает с исходным файлом.

Расширение файла - расширение результирующего файла.

Нумерация - номер, используемый при генерации имен и расширений результирующих файлов.

Заголовок - файл, содержащий дополнительные первые кадры, вносимые в файлы, начиная со второго.

Концовка - файл, содержащий дополнительные последние кадры, вносимые

в файлы, кроме последнего.

ВНИМАНИЕ: Файлы начала и конца программы предназначены для стыковки разделенных программ и должны находиться в текущей директории.

Для того, чтобы правильно сформировать выход в исходную точку программы, эти файлы могут содержать специальные макроопределения:

$X - последнее значение координаты X перед делением программы,

$Y - последнее значение координаты Y перед делением программы,

$Z - последнее значение координаты Z перед делением программы,

$A - последнее значение координаты A перед делением программы,

$B - последнее значение координаты B перед делением программы,

$C - последнее значение координаты C перед делением программы,

$U - последнее значение координаты U перед делением программы,

$V - последнее значение координаты V перед делением программы,

$W - последнее значение координаты W перед делением программы,

$F - последнее значение подачи F перед делением программы,

$S - последнее значение оборотов шпинделя S перед делением программы.

$DX0 - перемещение из "0" точки в точку начала новой программы (X),

$DY0 - перемещение из "0" точки в точку начала новой программы (Y),

$DZ0 - перемещение из "0" точки в точку начала новой программы (Z),

$DA0 - перемещение из "0" точки в точку начала новой программы (A),

$DB0 - перемещение из "0" точки в точку начала новой программы (B),

$DX1 - перемещение из последней точки программы в "0" точку (X),

$DY1 - перемещение из последней точки программы в "0" точку (Y),

$DZ1 - перемещение из последней точки программы в "0" точку (Z),

$DA1 - перемещение из последней точки программы в "0" точку (A),

$DB1 - перемещение из последней точки программы в "0" точку (B),

$X0 - начальная точка программы "0" (X),

$Y0 - начальная точка программы "0" (Y),

$Z0 - начальная точка программы "0" (Z),

$G - последнее значение для основных трех групп G-функций - G90/G91 (абсолютный/инкрементальный); G0/G1/G2/G3 (тип перемещения); G17/G18/G19 (плоскость интерполяции).

В процессе разделения программы вместо макроопределений подставляются соответствующие числовые значения, в соответствующей кодировке.

Два следующих файла представляют пример файлов начала и конца для программ в кодировке H33:

Begin.msh

%

N001G17

N002G01$DX1$DY1F0650 - выход из начальной точки по X и Y

N003$DZ1 - опускание по Z

N004$F - установление рабочей подачи

End.msh

N997$DZ0F0650 - подъем по Z

N998$DX0$DY0 - отход по X и Y

N999M02 - конец программы

%

Команда **Параметры** позволяет настроиться на различные особенности ISO-программ, связанных с типом СЧПУ.

К параметрам относятся:



Вид обработки:

Фрезерная (лазерная резка, 2D-электроискровая обработка).

Токарная.

Режим по умолчанию X, Y, Z:

Инкрементальный.

Абсолютный.

Система координат - для токарной обработки:

Правая.

Левая.

Режим кодирования круговых перемещений (I,J,K):

Абсолютный - I,J,K задают координаты центра.

Инкрементальный - I,J,K задают положение центра относительно начальной точки перемещения.

H33 - I,J,K задают абсолютное значение смещений по каждой координате центра относительно начальной точки.

Кодировка (вид кодировки) - влияет на разбор и задание кадра (координат и подач). Влияет на формирование кадров при делении программ.

FANUC - задание кадра в соответствии с правилами СЧПУ FANUC 6N

Пример:

```
%
:1
N1G30X0.Y0.Z0.T01M6
N2T00M6
N3G54X0.Y0.Z0.
N4G90
N5G01Z-1.F100
N6X-160.F200
N7G02Y40.I0.J-10.
N8G01X-170.
N9G00Z5.
N10M30
%
```

H33 - задание подачи и координат в соответствии с правилами СЧПУ H33, Луч, Курс.

Пример:

```
/
%
N001G17
N002G01Z-000600F0610
N003X+001000F0620
```

N004G02X+001000Y-001000J+001000

N005X-001000Y-001000I+001000

N006G01X-001000

N007Z+000600F0724

N008M05

N009M02

%

HEIDEN - задание кадра в соответствии с правилами СЧПУ HEIDENHAIN.

Пример:

0 BEGIN PGM 0 MM

1 TOOL DEF 1 L+0.000 R+15.000

2 TOOL CALL 1 Z S8000

3 L Z+20.000 R0 F2000 M03

4 L X+579.864 Y+83.770 R0 F M

5 L Z+0.000 R0 F M

6 L X+560.797 Y+60.609 R0 F250 M

7 CC X+579.864 Y+83.770

8 C X+574.932 Y+54.178 DR+ R0 F M

9 CC X+570.000 Y+24.586

10 C X+600.000 Y+24.586 DR- R0 F M

11 L X+600.000 Y-115.000 R0 F M

12 CC X+565.000 Y-115.000

13 C X+565.000 Y-150.000 DR- R0 F M

14 L X+35.000 Y-150.000 R0 F M

15 CC X+35.000 Y-115.000

16 C X+0.000 Y-115.000 DR- R0 F M

17 L X+0.000 Y+114.586 R0 F M

18 CC X+30.000 Y+114.586

19 C X+34.932 Y+144.178 DR- R0 F M

20 L X+574.932 Y+54.178 R0 F M

21 CC X+579.864 Y+83.770

22 C X+590.389 Y+55.677 DR+ R0 F M

23 L X+579.864 Y+83.770 R0 F M

24 L Z+20.000 R0 F2000 M

25 L X+0.000 Y+0.000 R0 F M

26 L Z+10.000 R0 F M05

27 STOP M06

28 STOP M02

29 END PGM 0 MM

Конец строки

<LF> - в конце строки знак <LF>

<LF><CR> - в конце строки <LF><CR>

Допуск для дуги - допустимое отклонение радиусов в начальной и конечной точках, при нарушении которого выдается сообщение об ошибочном задании кругового перемещения.

Масштаб - масштаб преобразования при экспорте.

Контроль четности:

отсутствует - восьмой бит не используется для контроля четности, кодировка программы ASCII,

имеется - восьмой бит используется для контроля четности, кодировка программы ISO.

Описание языка представления исходной управляющей программы (APT - формат)

Инвариантный формат - язык представления исходной управляющей программы представляет собой совокупность мнемонических команд, охватывающую в основном все функциональные команды систем управления станков с ЧПУ и аналогичен форматам представления программ обработки в системах APT, Anvil и др.

В системе ГеММа-3D принято следующее подмножество команд:

PARTNO/текст

REMARK/текст

CUTTER/dm,rfm,dlm

CUTTER5/dm,rfm,dtorec,konus,dlm

TOOLNO/nm

PROCEDURE/num

RETURN

CALL/num

FROM/x,y,z[,nx,ny,nz]

ORIGIN/x0,y0,z0

ORIGNO/num

GOTO/x,y,z[,nx,ny,nz]

ARCSLP/{XY|YZ|ZX},{CLW|CCLW},x,y,z,xc,yc,r

SPINDL/{{{CLW|CCLW},sp}|OFF}

FEDRAT/f

RAPID

ROTATE/A,aang,B,bang,C,cang

COOLNT/{ON|OFF}

TOOLLEFT/nk

TOOLRIGHT/nk

TOOLON

CUTCOM/LENGTH,{{{PLUS|MINUS},nk}|OFF}

INSERT/command

OPSTOP

STOP

FINI

SYNCTR/(DOWN|UP)

Здесь и далее числовые параметры обозначаются маленькими буквами, смысловые константы - большими буквами, возможные альтернативы заключаются в фигурные скобки - {} и разделяются вертикальной чертой - |.

Команда **PARTNO** определяет комментарий к управляющей программе, выводимый на перфоленту перед управляющей программой.

Команда **REMARK** определяет комментарий к части программы.

Команда **CUTTER/dm,rfm,dlm** определяет параметры инструмента **dm** - диаметр фрезы, **rfm** - радиус скругления кромки фрезы, **dlm** - длина фрезы. Команда используется при определении или замене инструмента.

Команда **CUTTER5/dm,rfm,dtorec,konus,dlm** (пятипараметрический инструмент) определяет параметры инструмента **dm** - диаметр фрезы, **rfm** - радиус скругления кромки фрезы, **dlm** - длина фрезы, **konus** - угол конусности фрезы, **dtorec** - диаметр торца фрезы. Команда используется при определении или замене инструмента.

Команда **TOOLNO/nm** определяет номер инструмента в магазине. Команда используется при определении или замене инструмента.

Команда **PROCEDURE/nm** определяет начало подпрограммы с заданным порядковым номером. Подпрограмма представляет собой совокупность перемещений от базовой точки в инкрементальном режиме. Подпрограмма формируется без параметров. Команда используется при определении или

замене инструмента.

Команда **RETURN** определяет конец подпрограммы.

Команда **CALL/nm** определяет вызов подпрограммы с заданным номером.
Команда **FROM/x,y,z[,nx,ny,nz]** определяет начальную точку программы и возможно начальное положение оси инструмента, nx, ny, nz - направляющие косинусы оси.
Команда **ORIGIN/x,y,z** определяет соответствие математической и станочной системы координат, используется для установки соответствия программы и математической модели.
Команда **ORIGNO/num** определяет номер станочной системы координат.
Команда **ROTATE/A,aang,B,bang,C,cang** определяет поворот стола станка относительно осей A,B,C соответственно.
Команда **GOTO/x,y,z,[nx,ny,nz]** определяет элементарное линейное перемещение. Если в команде заданы шесть параметров, то это означает, что используется пятикоординатная обработка, а параметры nx,ny,nz (направляющие косинусы углов) определяют положение оси инструмента.
Команда **ARCSLP/{XY|ZX|YZ},{CLW|CCLW},x,y,z,xc,yc,r** определяет элементарное круговое перемещение. Первый параметр **{XY|ZX|YZ}** определяет плоскость интерполяции. Второй параметр **{CLW,CCLW}** определяет направление движения (по часовой или против часовой стрелки),.**X, Y, Z** - определяют конечную точку движения, **Xc, Yc, R** - центр дуги в плоскости интерполяции и радиус дуги.
Команда **SPINDL/{CLW,CCLW},sp** определяет скорость вращения и направление вращения шпинделя.
Команда **SPINDL/OFF** определяет выключение шпинделя.
Команда **FEDRAT/f** определяет скорость перемещения инструмента.
Команда **RAPID** определяет перемещения следующие за ним, как ускоренные. **RAPID** подразумевает использование позиционирования для этих перемещений, если это возможно для станка.
Команда **COOLNT/{ON|OFF}** определяет включение/выключение охлаждения.
Команда **TOOLLEFT/nk** определяет точку включения коррекции на радиус инструмента "влево", nk - номер корректора.
Команда **TOOLRIGHT/nk** определяет точку включения коррекции на радиус инструмента "вправо", **nk** - номер корректора.
Команда **TOOLON** определяет точку выключения механизма коррекции на радиус инструмента.

Команда **CUTCOM/LENGHT,{PLUS|MINUS},nk** определяет точку включения коррекции на длину инструмента, nk - номер корректора.
Команда **CUTCOM/LENGHT,OFF** определяет точку выключения механизма коррекции на длину инструмента.
Команда **STOP** определяет технологический останов в программе.
Команда **OPSTOP** определяет условный останов в программе.
Команда **SYNCTR/(DOWN|UP)** используется при программировании 4-х координатной электроискровой обработки. Она указывает плоскость, для которой определяется следующая за ней команда движения.
Команда **FINI** определяет конец программы.