

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СТАНКОЦЕНТР»

СИСТЕМА ЧПУ

РУКОВОДСТВО ПРОГРАММИСТА

ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

Версия документа: 1.0.0 public
Ревизия: 1

Москва 17.05.2005

Введение..... 6

**Основные принципы образования траектории
перемещения инструмента в системе ЧПУ 8**

Определение скорости подачи	8
Определение скорости резания	9
Принципы движения инструмента	9
Системы координат (системы отсчета)	10
Координаты станка	10
Абсолютные координаты	10
Перемещения в приращениях	10
Библиотека G-функций.....	11
G00 — быстрый ход.....	12
G01 — линейная интерполяция, скорость задается параметром F	12
Синтаксис	12
G02 — круговая интерполяция по часовой стрелке.	13
Синтаксис	13
G03 — круговая интерполяция против часовой стрелки	13
Синтаксис	13
G04 — после кадров движения, с такими G-функциями как G00, G01, G02, G03.....	13
Синтаксис	13
G17/G18/G19 — выбор плоскости интерполяции.....	14
Система единиц измерения	14
G40/G41/G42 — коррекция на радиус инструмента	14
Требования, которые надо учитывать при вводе компенсации	15
<i>Плоскость.....</i>	<i>15</i>
<i>Направление</i>	<i>15</i>
<i>Как ЧПУ вводит (выполняет) компенсацию</i>	<i>16</i>
<i>Скорость движения с компенсацией.....</i>	<i>16</i>
<i>Обработка (обход) внутренних углов.....</i>	<i>16</i>

<i>Обработка (обход) внешних углов</i>	16
Синтаксис	17
G50 / G50.1 – Зеркальная обработка.	17
G51 / G51.1 – Масштабирование осей координат.....	17
Выбор рабочей системы координат	17
Пример	18
G52 — установка локальной системы координат.....	18
Синтаксис	18
G61 — режим точного останова.....	18
G64 — режим резания.....	18
Синтаксис	19
G65 – заход на эквидистанту по радиусу.	19
G66 – функция выхода с эквидистанты по радиусу.	19
G67 – Функция включения обхода внешних углов по радиусу.....	20
G68 – Функция выключения обхода внешних углов по радиусу.....	20
G80 — отмена жесткого цикла.....	21
G81 — цикл сверления отверстия на заданную глубину.	21
Синтаксис	22
Примеры программирования.....	22
G82 — цикл сверления с задержкой инструмента на дне отверстия.....	23
Синтаксис	23
Примеры программирования.....	24
G83 — цикл прерывистого сверления глубоких отверстий с разбиением полной глубины отверстия на отрезки	24
Синтаксис	25
Примеры программирования.....	25
G85 — цикл расточки с задержкой инструмента на дне отверстия и возвратом на рабочей подаче.	26
Синтаксис	26
Примеры программирования.....	27

G86 — цикл развёртки с возвратом на быстром ходу и остановом шпинделя.....	27
Синтаксис	27
Примеры программирования.....	28
G87 — цикл прерывистого сверления глубоких отверстий с разбиением полной глубины отверстия на отрезки и дроблением стружки.	28
Синтаксис	29
Примеры программирования.....	29
G88 — цикл расточки отверстия на заданную глубину.....	29
Синтаксис	30
Примеры программирования.....	30
G70 — обработка отверстий, с центрами расположенными на одной окружности	30
Синтаксис	31
Пример программирования	31
G71 — обработка отверстий на дуге	32
Синтаксис	32
Пример программирования	32
G72 — обработка ряда отверстий лежащих на наклонной линии (прямой).....	32
Синтаксис	33
Пример программирования	33
G90/G91 — режим абсолютного отсчета и отсчета в приращениях	33
Синтаксис	33
G94 – Включение минутной подачи.	34
G95 – включение оборотной подачи.....	34
G98/G99 — выбор точки возврата из жесткого (постоянного) цикла	34
Синтаксис	34
Пример	35
Библиотека M-функций.....	35
M01 – технологический останов программы.	35

M02 – программируемый стоп программы.	35
M03 — включить вращение шпинделя по часовой стрелке	36
Пример	36
M04 — включить вращение шпинделя против часовой стрелки	36
M05 — останов вращения шпинделя	36
Пример	36
M08 — включить охлаждение	36
M09 — выключить охлаждение	36
T-функции	37
Пример	37
Порядок включения и отключения станка и системы ЧПУ	37
Включение станка	37
Порядок отключения станка и системы управления	38
Сигнализация и меры защиты	38
РУЧНОЙ РЕЖИМ	38
Режим непрерывных перемещений	38
Выезд в ноль (исходное положение)	39
Ручное управление шпинделем (для станков с автоматической коробкой скоростей)	39
Включение охлаждения в ручном режиме.	40
Установка рабочей подачи для ручного режима (преднабор).	40
Перемещение в абсолютной и относительной системах в ручном режиме (преднабор).	40
Под режим электронного маховика.	41
АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	41
Включение автоматического режима	41
Запуск программы.	41

Под режим технологического останова.	42
Запуск программы с произвольного кадра.	42
Пропуск кадров в программе.	42
Покадровая отработка программы.	42
Процентное изменение скорости подачи.	43
ПУЛЬТ СТАНКА.	43

Введение

Система ЧПУ ИНТЕГРАЛ имеет блочную структуру. Мы знаем, что применение блочной структуры в компьютерах привело к революционным изменениям как в технологии изготовления изделия, так и в технологии производства комплектующих и программного обеспечения. Унификация отдельных составляющих компьютеров привела, во-первых, к тому, что отдельные фирмы стали специализироваться на производстве стандартных элементов, которые могут также использоваться для ремонта и модернизации, во-вторых, специализация привела к более массовому производству продукции, что привело к уменьшению цены и повышению надежности. Для производства систем современных систем ЧПУ необходимо использовать как можно больше стандартных узлов компьютеров, чтобы можно было использовать технологии, применяемые в вычислительной технике и производить модернизацию и ремонт стандартных узлов и комплектующих.

Структура современной системы ЧПУ должна иметь следующую структуру. В основе системы ЧПУ должно быть управляющее устройство на базе DSP (сигнальный процессор) процессора, т.к. только сигнальный процессор может наиболее быстро выполнять функции управления реального времени. Это устройство должно включать в себя следующие функциональные устройства: 1) система ЧПУ, 2) контроллер электроавтоматики, 3) управляющая часть привода. Совмещение на одном процессоре трех различных функциональных устройств приводит к тому, что эти устройства (контроллер движения (КД)) могут взаимодействовать друг с другом не через ЧПУ, а прямо через параметры. Кроме того, это приводит к уменьшению аппаратной части, что привело к повышению надежности всей системы. Это позволяет использовать другие алгоритмы управления. Появляется возможность адаптации всего комплекса под

технологический процесс, появилась возможность контроля многих параметров, которые ранее были недоступны для этих устройств. Использовать эту информацию можно для улучшения качества технологического процесса, для диагностики оборудования и технологии и для повышения производительности технологического процесса.

В системах ЧПУ физически изнашиваются и морально стареют устройства ввода (клавиатура, монитор, дисководы), величина памяти и скорость ввода информации. Поэтому желательно выбрать устройства ввода стандартными, чтобы можно было легко менять при ремонте и модернизации. В качестве интерфейсного блока мы используем стандартный компьютер и его периферию. Использование стандартного компьютера позволяет использовать 1) стандартные узлы (монитор, клавиатура, дисководы, модем, сетевые карты и т.д.) – стандартная аппаратная часть, 2) стандартное программное обеспечение Windows, что позволяет разрабатывать программное обеспечение на общепринятых языках C++, Паскаль и др., 3) стандартный и известный многим интерфейс, что значительно облегчит освоение системы. Использование стандартного компьютера позволит расширять и дополнять его пользователям системы ЧПУ, что раньше было невозможно. Кроме того, гарантия на отдельные устройства может составлять 2-3 года.

В нашей системе ЧПУ программное обеспечение настраивается пользователем под свои потребности. В файлах настройки можно запрограммировать, какие переменные мы хотим выводить на монитор и в каком месте, а также задать формат переменной. Настройки системы можно менять во время работы, что позволяет в зависимости от задачи просматривать те параметры, которые необходимы на данный момент. Это необходимо для отработки технологии и диагностики технологического оборудования.

Основные принципы образования траектории перемещения инструмента в системе ЧПУ

Команды управляющих программ для станков с ЧПУ называются подготовительными функциями или G-функциями. Функция управления перемещения стола по прямым линиям или дугам называется интерполяцией. Подготовительные функции определяют тип интерполяции, которая будет использована в программе. Имеется три основных функции интерполяции:

1. Линейная — G01
2. Круговая — G02 / G03

Управляющее слово программы определяет характер движения. В общем виде координаты задаются записью в форме: X_Y_Z_.

Определение движения осей

Последняя командная позиция является начальной точкой движения и одновременно она определяет условие окончания движения. Эта позиция может определяться в абсолютной (относительно программного нуля) или в относительной системе отсчета.

В кадре это записывается в виде:

N100 X5.2 Y0 Z.001 (в единицах длины — мм).

Определение скорости подачи

Перемещение стола с заданной скоростью для обработки заготовки называется подачей. Подача задается в следующей форме:

N100 F150.0 (мм/мин)

Единицы длины могут задаваться программно (мм или дюймы), хотя, как правило, все измеряется в миллиметрах.

Отсчет времени задается изготовителем станка.

Определение скорости резания

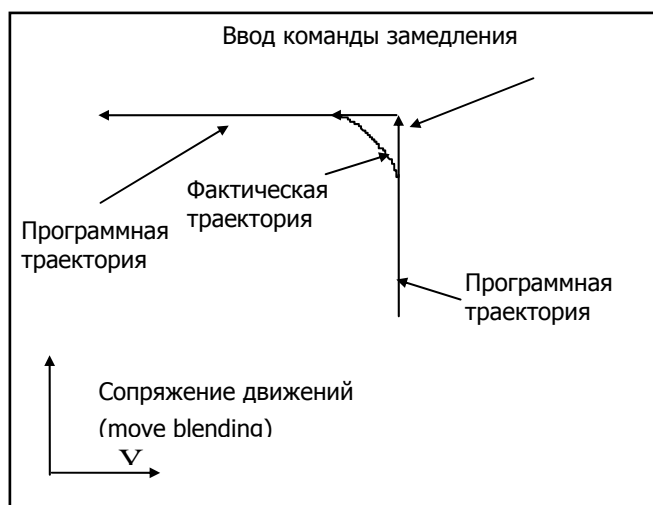
Скорость вращения инструмента относительно обрабатываемой детали в процессе резания называется скоростью шпинделя. В системах ЧПУ скорость шпинделя может быть задана в оборотах в минуту, используя S - функцию, за которой следует числовое значение: N100 S250 (об/мин)



Принципы движения инструмента

На границах контура перемещения (заданного в кадре), система ЧПУ (CNC) вводит по осям линейное изменение вектора скорости внутри и вне точки поворота, без останова перемещения.

Результирующее сложное движение называется сопряженным движением. Благодаря плавному сопряжению контуров не образуются подрезки острых углов. Если же надо резать острые углы, в соответствующем кадре задается задержка (dwell) или функция точного останова. Эти функции могут задаваться в данном кадре или устанавливаться модально (см. описание функций G04, G61).



Системы координат (системы отсчета)

Имеется два типа систем координат. Одна из них привязана к механике станка (физическому нулю), а вторая является относительной системой координат, определяемой управляющей программой ЧПУ, и которая совпадает с чертежом обрабатываемой детали. Поэтому, чтобы правильно обработать деталь в соответствии с чертежом, при запуске станка должны быть назначены две системы координат. Когда деталь установлена на стол станка, мы имеем следующие системы координат:

- система отсчета, определенная системой ЧПУ (координаты станка),
- система отсчета, определенная деталью: программные координаты.

Координаты станка

Физический нуль станка — это стандартная опорная точка станка. Эта система координат устанавливается при выезде в опорную точку после включения питания станка. Как только эта система координат установится, она уже не изменяется.

Управляющая программа в ISO-коде не выполняется, если после включения станка начале не выполнен выезд в нуль по соответствующим осям.

Абсолютные координаты

Стол перемещается в точку с координатами, измеренными относительно нуля станка. Определяет перемещение стола из точки А в точку В с помощью координат точки В.

Перемещения в приращениях

Этот режим определяет перемещения стола относительно текущего положения стола. Перемещение из точки А в точку В использует разность координат этих двух точек. Используется термин Относительные координаты.

Библиотека G-функций

G00 – быстрый ход.

G01 – линейная интерполяция, скорость задается параметром F.

G02 – круговая интерполяция по часовой стрелке.

Плоскость интерполяции определяется G-функциями:

G17 – плоскость XY.

G18 – плоскость XZ.

G19 – плоскость YZ.

G03 – круговая интерполяция против часовой стрелки.

G04 – задержка после кадров движения, с такими G-функциями как G00, G01, G02, G03

В программе может вводиться задержка, величина которой определяется параметром X. Диапазон от 0.001 до 99999.999 секунд.

G17/G18/G19 – выбор плоскости интерполяции.

G40/G41/G42 – коррекция на радиус инструмента.

G40 – отмена компенсации на радиус инструмента.

G41 – компенсация слева.

G42 – компенсация справа.

G52 – локальное смещение рабочей системы координат.

G61 – режим точного останова.

G64 – режим резания (cutting mode).

G90/G91 – режим абсолютного отсчета и отсчета в приращениях.

G94/G95 – режим минутной и обратной подачи.

G81 — цикл многопроходного сверления отверстия на заданную глубину.

G82 – цикл сверления отверстия на заданную глубину, с выдержкой на дне отверстия.

G83 – цикл прерывистого сверления глубоких отверстий с разбиением полной глубины отверстия на отрезки.

G85 - цикл расточки с задержкой инструмента на дне отверстия и возвратом на рабочей подаче.

G86 — цикл развёртки с возвратом на быстром ходу и остановом шпинделя.

G87 — цикл прерывистого сверления глубоких отверстий с разбиением полной глубины отверстия на отрезки и дроблением стружки.

G88 – цикл расточки с отводом резца.

G70 – обработка отверстий, с центрами расположенными на одной окружности.

G70.1 – отмена обработки центрального отверстия.

G71 – обработка отверстий на дуге.

G72 – обработка ряда отверстий лежащих на наклонной линии (прямой)

G98/G99 — выбор точки возврата из жесткого (постоянного) цикла

G00 — быстрый ход

Используется для быстрых выполнения перемещений. Модальная функция группы 01. Каждая ось при этом имеет отдельный предел скорости. Оси с наибольшим временем отработки заданного перемещения выходят в заданную координату последними. Быстрые перемещения не обеспечивают сопряжения соседних кадров.

G01 — линейная интерполяция, скорость задается параметром F

Модальная функция активна до отмены ее вводом другой G-функции. Контроль сегментации движения выполняется параметром I13. Скорость перемещения определяется контурной скоростью F, причем вектор скорости определяется по формуле:

$$F_x = F \cdot \frac{L_x}{\sqrt{L_y^2 + L_x^2}}; \quad F_y = F \cdot \frac{L_y}{\sqrt{L_y^2 + L_x^2}}$$

При линейной интерполяции выполняется сопряжение соседних кадров. Если в состав кадра с G01 входит функция G04 то при торможении будет введен запрет на сопряжение со следующим кадром. Если активна функция G61, то сопряжение не выполняется, пока не выполнится ее отмена с помощью G64.

Синтаксис

G01X _ Y _ Z _

G02 — круговая интерполяция по часовой стрелке.

Необходимо задавать три составляющие:

- начальную точку дуги,
- конечную точку дуги,
- центр дуги.

Плоскость интерполяции определяется G-функциями:

G17 – плоскость XY,

G18 – плоскость XZ,

G19 – плоскость YZ.

Векторы I, J и K это действительные числа которые определяют начальную точку обработки (дуги), т.е. это проекция на ось “X” (для вектора “I”) от начальной точки дуги до центра радиуса. Для вектора “J” - проекция на ось “Y”. Для вектора “K” - проекция на ось “Z”. Векторы I,J,K – имеют знак.

Синтаксис

G17G02X_Y_I_J_F_ — для плоскости «XY»

Пример: G01X15Y0

G02X0Y15I-15J0 // дуга по часовой стрелке в 90 град.

G03 — круговая интерполяция против часовой стрелки

Синтаксис

G17G03X_Y_I_J_F_ — для плоскости «XY»

G04 — после кадров движения, с такими G-функциями как G00, G01, G02, G03

в программе может вводиться задержка, величина которой определяется параметром X. Диапазон — от 0.001 до 99999.999 секунд.

Синтаксис

G04X_

G17/G18/G19 — выбор плоскости интерполяции

Надо задавать плоскость при выполнении круговой интерполяции, для осей X и Y — это G17. Для Z и X — G18, для Y и Z — это G19.

Система единиц измерения

При включении системы активна сразу метрическая система.

G40/G41/G42 — коррекция на радиус инструмента

ЧПУ смещает инструмент нормально к поверхности заготовки относительно направления движения инструмента в плоскости компенсации. Это позволяет технологу-программисту компенсировать изменение размера у разных фрез без выполнения сложных тригонометрических расчетов. Станки используют G41 для учета радиуса T. Обычные фрез. Станки используют для этого G42. Подробно рассмотрим, как надо позиционировать инструмент еще до начала самого движения с компенсацией. CNC не введет в действие компенсацию до того момента, пока не пройдет команда на движение в плоскости компенсации.

G40 – отмена компенсации на радиус инструмента.

G41 – компенсация слева.

G42 – компенсация справа.

При введении в действие компенсации на радиус надо правильно задавать величину начального перемещения. В начале движения инструмент должен переместиться на расстояние, равное сумме величины смещения + начальное движение в плоскости компенсации. Инструмент должен быть позиционирован так, чтобы при включенной компенсации инструмент начал резание перпендикулярно к поверхности заготовки. Итак, ось (центр) инструмента должна быть удалена от точки первого контакта с поверхностью заготовки на расстояние, не меньшее радиуса этого инструмента. Компенсация радиуса — модальная функция — это значит, что после того, как компенсация на радиус введена один раз, она действует до момента ее отмены функцией G40.

1. Перед включением кадра с компенсацией надо выполнить кадр перемещений с нулевым компонентом — без компенсации, в плоскости компенсации (т.е. XY).
2. Выполнить начальные перемещения по осям с ненулевым компонентом компенсации в плоскости компенсации (G17/G18/G19), или сразу

же после блока G41 или G42. Действие компенсации привязано к этому кадру.

Любое движение в плоскости компенсации с нулевым компонентом (т.е. с компенсацией равной нулю) выполняет скрытую отмену компенсации (результатирующую настройку осей).

Технолог-программист должен учитывать этот эффект, когда выходит за пределы текущей плоскости, как бывает при значительных изменениях при фрезеровании гнезд.

При выключении компенсации функцией G40 надо правильно задавать перемещения для выхода из контура. Если такое перемещение игнорировано, то ЧПУ не отменит компенсацию до тех пор, пока не будет выполнен блок с ненулевым компонентом в плоскости компенсации.

НЕЛЬЗЯ ОТМЕНЯТЬ КОМПЕНСАЦИЮ В ЛЮБОМ КАДРЕ, В КОТОРОМ ЕЩЕ ИДЕТ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЯ.

Отмена компенсации может выполняться как движение одной или двух осей.

Когда компенсация на радиус активна, система ЧПУ рассматривает виртуальную фрезу с нулевым диаметром.

При компенсации радиуса фрезы использует хранящееся в памяти значение диаметра и рассчитывает смещение траектории центра фрезы с учетом этого диаметра. Необходимо учитывать действие компенсации на несколько кадров вперед.

Требования, которые надо учитывать при вводе компенсации

Плоскость

Для компенсации надо назначить несколько параметров. Во-первых, плоскость вып-я компенсации — может быть выбрана любая плоскость в пространстве XYZ путем задания G-функции G17, G18, G19. Например, G17 при описании вектора, параллельного оси Z, в отрицательном направлении определяет в плоскости XY компенсацию при обходе слева и справа. Эти же функции определяют плоскость круговой интерполяции.

Направление

Направление обхода контура при компенсации определяется функциями G41 и G42. Эти функции также включают (активируют) компенсацию. Отмена компенсации выполняется функцией G40.

Как ЧПУ вводит (выполняет) компенсацию

Любое изменение компенсации вводится постепенно и линейно после перемещения, выполняемого после такого изменения. Изменение может включить или выключить компенсацию или изменить радиус компенсации. Все эти изменения рассматриваются одинаково — как изменения радиуса компенсации. Когда компенсация выключена — это эквивалентно нулевому радиусу инструмента. Когда изменено направление обхода (смещения) слева направо или наоборот, то изменяется координата конечной точки перемещения — увеличивается или уменьшается так, что следующее перемещение начнется с учетом компенсации. Траектория движения к этой точке не меняется. В случае, если изменение компенсации вводится через линейное перемещение, то траектория инструмента с учетом компенсации находится на диагонали по отношению к траектории, заданной в NC-программе. Если же изменение компенсации вводится через круговое движение, то траектория движения инструмента с учетом компенсации является спиралью.

Скорость движения с компенсацией

Скорость движения центра инструмента по эквидистанте остается такой же, какая запрограммирована F-функцией. Для движения по окружности (дуге) это значит, что скорость режущей кромки инструмента (контактирующей с изделием) будет запрограммированной в кадре с F-функцией на величину соотношения $R_{\text{tool}}/R_{\text{arc}}$.

Здесь R_{tool} — радиус инструмента, R_{arc} — радиус траектории движения

Обработка (обход) внутренних углов

При обходе внутренних углов выполняется непрерывное движение «blended». Чем больше время разгона (TA — это внутр. параметр PMAC), тем больше радиус скругления угла. Скругление угла начинается и заканчивается на расстоянии $F \cdot TA/2$ по отношению к компенсированному движению с остановом. Чем большую долю при переходе без останова составляет разгон по S-образной кривой, тем меньше радиус на угле скругления. Если выполняется полный останов на внутреннем угле, PMAC остановит движение на компенсированном угле, но с учетом останова.

Обработка (обход) внешних углов

При обходе внешних углов ЧПУ вводит движение по дуге, чтобы учесть дополнительное расстояние обхода вокруг угла. Начальная и конечная точка дуги - это точки смещения относительно запрограммированной координаты угла, перпендикулярные к траектории вдоль каждой смежной стороны угла, по величине равные компенсации на радиус фрезы. Центр этой дуги находится на запрограммированной координате угла

(внешний угол с изменением угла менее чем 1 угловой градус не вводит движение по дуге, он просто обходит угол с учетом параметров ГА и TS). Если на угле выполняется полный останов (например Step, или задержка (dwell), то перед остановом РМАС включает дополнительное движение по дуге вокруг этого угла.

Синтаксис

G17G41 / G42X_Y_
G40X_Y_

G50 / G50.1 – Зеркальная обработка.

G50 – включает зеркальную обработку по осям “X” “Y” или по двум осям одновременно.

Пример: G50X0 - зеркало по оси “X”

G50Y0 - зеркало по оси “Y”

G50X0Y0 - зеркало по оси “X” и “Y”

G50.1 – отменяет зеркальную обработку.

G51 / G51.1 – Масштабирование осей координат.

G51 – включает масштабирование. Масштабирование производится от нуля рабочей системы координат. X_Y_Z_ - это кратность масштабирования по оси X,Y,Z соответственно. При выполнении круговой интерполяции с параметрами I, J, K каждый из этих параметров масштабируется.

Пример: G51X2Y2Z2

.....

.....

G51.1

G51.1 – отменяет масштабирование.

Выбор рабочей системы координат

Каждая система задается путем ввода расстояний — смещений рабочего нуля по каждой оси станка относительно нуля станка. Значения смещений запоминаются на экранной странице OFFSET (OFS) программы ЧПУ. Для станка рабочая система координат включается по номеру инструмента.

Пример

```
T3  
G00X20.0Z100  
X40Z20
```

В данном примере позиционирование выполняется в точки $X=20$, $Z=100$ и $X=40$ и $Z=20$ во 3-й системе координат. Фактическое положение инструмента зависит от величины смещения (OFS), заданной для выбранной системы координат.

G52 — установка локальной системы координат

При программировании в рабочей системе координат иногда удобно иметь общую систему внутри всех рабочих систем координат. Эта система называется локальной. Локальная система ($X' Y'$) координат смещена относительно рабочей системы (Work CS) XY на вектор A , который делает текущее положение инструмента в локальной системе совпадающим с координатами в кадре, содержащим функцию G52 (G52X100Y100). Когда задана локальная система, все величины перемещения в абсолютной системе отсчета (G90) являются значениями координат локальной системы. Отмена локальной системы выполняется кадром: G52X0Y0 Локальная система координат действует на все рабочие системы координат.

Синтаксис

```
G52X_Y_Z_
```

G61 — режим точного останова

Включает останов между кадрами, что отменяет скругление углов между кадрами. После включения G61 в конце кадра включается торможение и контроль соответствия заданной в кадре позиции выполняется после кадра. Действие G61 отменяется при включении G64 — режим резания. При включении ЧПУ активна G64.

G64 — режим резания

Если активна функция G64, торможение в конечной точке кадра не выполняется и поэтому резание плавно переходит в следующий кадр. Эта команда действительна, пока она не заменяется (в программе) на функцию точного останова G61. Однако в режиме выполнения G64 подача замедляется до нуля и выполняется контроль выхода в заданную в кадре позицию — в следующих случаях:

1. Режим (ускоренного) позиционирования G00

Следующий кадр не содержит команд на перемещение (по какой-либо оси).

Синтаксис

G64

G65 – заход на эквидистанту по радиусу.

G65X_Y_

X_ Y_ - точка на контуре.

По данной функции осуществляется заход на эквидистанту по радиусу перпендикулярно оси “X” или “Y”. При не соблюдении этих условий система выдаст сообщение об ошибке. Расстояние от исходной точки до точки на контуре должно быть не менее радиуса фрезы. Параметры “X” “Y” в функции G65 – обязательны.

Пример:

T1

G90

G00X40Y0 исходная точка.

G41 вкл. коррекции на рад. INSTR.

G65X20Y0 Заход на эквидистанту по рад. перпендик. оси “Y”

G01Y-20

X-20

Y20

X20

Y0

G66X40Y0 Выход с эквидистанты по рад.

G40 Отмена коррекции на рад. INSTR.

G66 – функция выхода с эквидистанты по радиусу.

G66X_Y_

X_ Y_ - точка возврата с эквидистанты по радиусу.

После данной функции должна быть функция отмены коррекции G40.

Пример смотри выше в G65.

G67 – Функция включения обхода внешних углов по радиусу.

Пример:

G67

Данная функция может включаться в любом месте программы.

Включена по умолчанию.

G68 – Функция выключения обхода внешних углов по радиусу.

Пример:

G68

G80-88 — жесткие циклы обработки

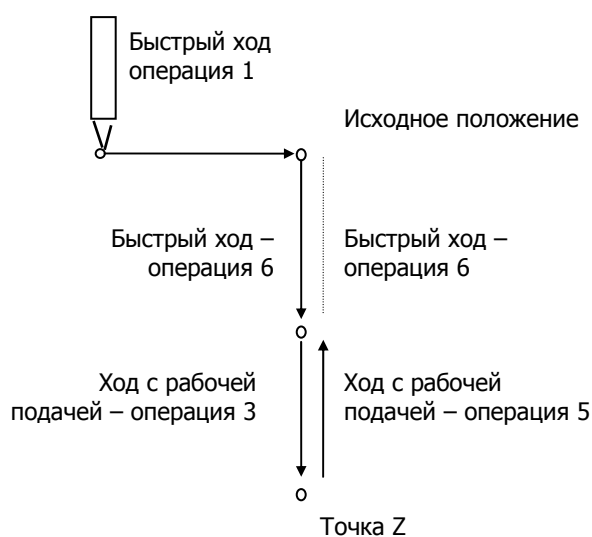
Жесткие циклы упрощают обработку, т.к. одна G-функция в кадре выполняет операции, которые требуют программирования нескольких кадров. Жесткий цикл содержит последовательность из пяти операций, как показано ниже:

3. Позиционирование осей.
4. Ускоренное движение в исходное положение.
5. Обработка отверстия.
6. Обработка дна отверстия.
7. Возврат в опорную точку.
8. Возврат в исходное положение.

Жесткий цикл имеет плоскость позиционирования и ось сверления. Плоскость позиционирования определяется функцией G17. Ось Z назначается как ось сверления. Если инструмент должен быть выведен в опорную точку или в исходное положение - то это задается соответственно функциями G98 или G99.

Применение G99 для первого прохода сверления и применение G98 для последнего хода сверления. Если цикл повторяется L раз, как указано в режиме G98, то инструмент возвращается на исходное положение после первого прохода сверления, в режиме G99 исходное положение не меняется даже после выполнения сверления.

Параметры сверления указываются и выполняются в одном кадре после символа. Эта команда позволяет запомнить данные в ЧПУ. Способы задания данных обработки в жестких циклах приведены ниже.



Пример жесткого цикла

G80 — отмена жесткого цикла.

G81 — цикл сверления отверстия на заданную глубину.

Если задана эта G-функция, то инструмент перемещается на быстром ходу в точку с заданными координатами X и Y. После этого выполняется обычное сверление с заданной подачей на заданную глубину — координата Z. Затем инструмент сразу отводится вверх по Z с укоренной подачей. Координата возврата вверх по оси Z — это заданная координата по Z, если этот жесткий цикл был вызван при активной функции (режиме) G98.

Если же был активен режим G99, то координата точки возврата вверх по Z — это величина параметра R, указанная в кадре, содержащем функцию G81.

Этот цикл будет повторяться в любом кадре, в который входят координаты X и Y (движение по X и Y), пока этот режим не будет отменен функцией G80.

G80 — это отмена жестких циклов.

Синтаксис

G81 X_Y_Z_R_F_L_

X, Y – координаты отверстия по осям X и Y,

Z – глубина сверления,

R – исходное положение по оси Z,

F – величина рабочей подачи,

L – число проходов.

Примеры программирования

G99G81X-3Y-2.7Z-5R1F25L2

X-2.75

X-2.5

X-2.25

G80

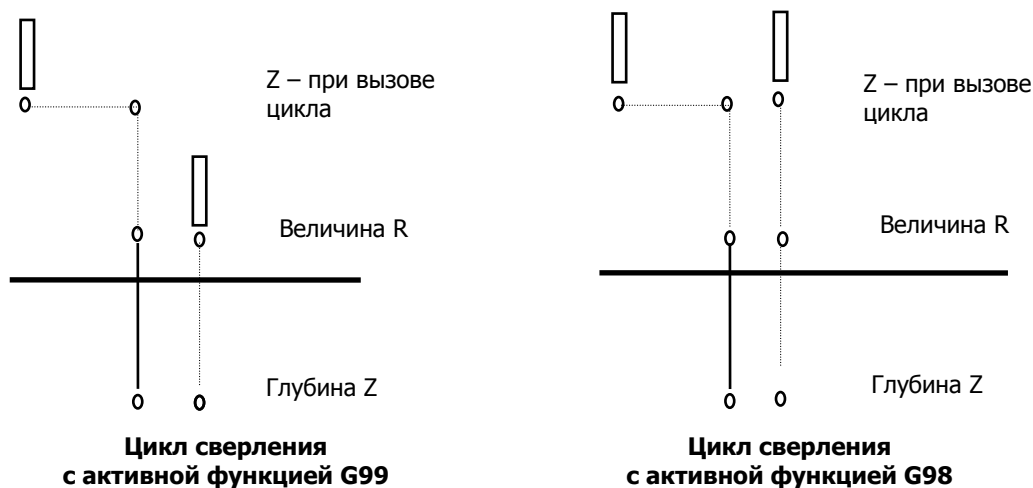
G98G81X-3Y-2.7Z-5R1F25L2

X-2.75

X-2.5

X-2.25

G80



G82 — цикл сверления с задержкой инструмента на дне отверстия.

Если задана эта G-функция, то инструмент перемещается на быстром ходу в точку с заданными координатами X и Y. Затем быстрое перемещение по оси Z в опорную плоскость с координатой R. После этого выполняется обычное сверление с заданной подачей на заданную глубину — координата Z. После этого, когда инструмент находится «на дне» отверстия, начинается отсчет выдержки времени, величина которого задана параметром P. Затем инструмент отводится вверх по Z с укоренной подачей. Координата возврата вверх по оси Z — это заданная координата по Z, если этот жесткий цикл был вызван при активной функции (режиме) G98.

Если же был активен режим G99, то координата точки возврата вверх по Z — это величина параметра R, указанная в кадре, содержащем функцию G81.

Этот цикл будет повторяться в любом кадре, в который входят координаты X и Y (движение по X и Y), пока этот режим не будет отменен функцией G80.

G80 - это отмена жестких циклов.

Синтаксис

G82 X_Y_Z_R_F_L_P_

X, Y — координаты отверстия по осям X и Y,

Z — глубина сверления,

R — исходное положение по оси Z,

F — величина рабочей подачи,

L – число проходов,

P – время в секундах задержки на дне отверстия.

Примеры программирования

```
G99G82X-3Y-2.7Z-5R1F25L1P2
X-2.75
X-2.5
X-2.25
G80
```

```
G98G81X-3Y-2.75Z-5R1F25L1P2
X-2.75
X-2.5
X-2.25
G80
```

Данный цикл соответствует рисункам выше.

G83 — цикл прерывистого сверления глубоких отверстий с разбиением полной глубины отверстия на отрезки

Если задана эта G-функция, то инструмент перемещается на быстром ходу в точку с заданными координатами X и Y. Затем — в координату R по оси Z. После этого выполняется обычное сверление с заданной подачей на глубину K вниз относительно исходной точки, заданной параметром R. Затем инструмент отводится вверх по Z с ускоренной подачей. Координата возврата вверх по оси Z задается параметром R.

Затем инструмент перемещается на быстрой подаче на высоту последнего прохода сверления плюс величина параметра R. Затем — обычное сверление на глубину K ниже предыдущего прохода. Этот жесткий цикл будет повторяться до тех пор, пока отверстие не будет обработано на полную глубину. Координата возврата вверх по оси Z — это заданная координата по Z, если этот жесткий цикл был вызван при активной функции (режиме) G98.

В противном случае возврат происходит в положение по оси Z, заданное параметром R, указанным в кадре с G83, если активен режим G99.

Этот цикл будет повторяться в любом кадре, в который входят координаты X и Y (движение по X и Y), пока этот режим не будет отменен функцией G80.

G80 - это отмена жестких циклов.

Синтаксис

G83 X_Y_Z_R_F_L_K_I_Q

X, Y – координаты отверстия по осям X и Y,

Z – глубина сверления.

R – исходное положение по оси Z.

F – величина рабочей подачи.

L – число повторов цикла.

K – глубина одного прохода, всегда не 0.

I – глубина первого прохода (если данный параметр не указывается, то значение первого прохода равно глубине каждого прохода).

Q – величина не дохода в каждом проходе по “Z” (если данный параметр не указывается, то значение устанавливается системой по умолчанию)

Примеры программирования

G99

G83X-2Y-1Z-6K1R1F25I4Q0.05

X30Y20

X20.2Y-17.432

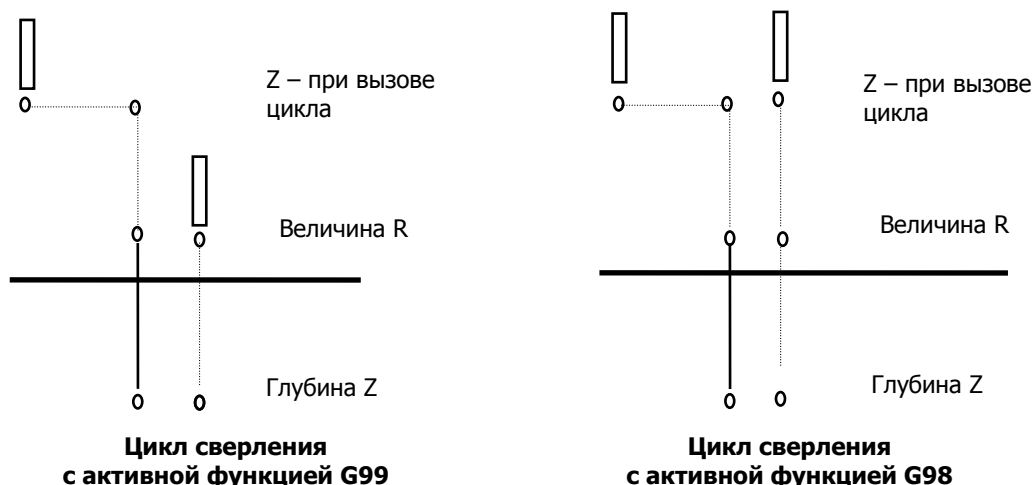
G80

G98

G83X-2Y-1Z-6K1R4F25I4Q0.08

X100Y27

G80



G85 — цикл расточки с задержкой инструмента на дне отверстия и возвратом на рабочей подаче.

Если задана эта G-функция, то инструмент перемещается на быстром ходу в точку с заданными координатами X и Y. Затем быстрое перемещение по оси Z в опорную плоскость с координатой R. После этого выполняется обычное сверление с заданной подачей на заданную глубину — координата Z. После этого, когда инструмент находится «на дне» отверстия, начинается отсчет выдержки времени, величина которого задана параметром P, если параметр P не задан выдержки времени не будет. Затем инструмент отводится вверх по Z на **рабочей** подаче. Координата возврата вверх по оси Z — это заданная координата по Z, если этот жесткий цикл был вызван при активной функции (режиме) G98.

Если же был активен режим G99, то координата точки возврата вверх по Z — это величина параметра R, указанная в кадре, содержащем функцию G85.

Этот цикл будет повторяться в любом кадре, в который входят координаты X и Y (движение по X и Y), пока этот режим не будет отменен функцией G80.

G80 - это отмена жестких циклов.

Синтаксис

G85 X_Y_Z_R_F_L_P_

X, Y – координаты отверстия по осям X и Y,

Z – глубина сверления,

R – исходное положение по оси Z,

F – величина рабочей подачи,

L – число проходов,

P – время в секундах задержки на дне отверстия.

Примеры программирования

```
G99G85X-3Y-2.7Z-5R1F25L1P2
```

```
X-2.75
```

```
X-2.5
```

```
X-2.25
```

```
G80
```

```
G98G85X-3Y-2.75Z-5R1F25L1 (без выдержки времени)
```

```
X-2.75
```

```
X-2.5
```

```
X-2.25
```

```
G80
```

G86 — цикл развёртки с возвратом на быстром ходу и остановом шпинделя.

Если задана эта G-функция, то инструмент перемещается на быстром ходу в точку с заданными координатами X и Y. Затем быстрое перемещение по оси Z в опорную плоскость с координатой R. После этого выполняется обычное сверление с заданной подачей на заданную глубину — координата Z. После этого, когда инструмент находится «на дне» отверстия, начинается отсчет выдержки времени, величина которого задана параметром P, если параметр P не задан выдержки времени не будет. Останавливается шпиндель, затем инструмент отводится вверх по Z на быстром ходу, включается шпиндель. Координата возврата вверх по оси Z — это заданная координата по Z, если этот жесткий цикл был вызван при активной функции (режиме) G98.

Если же был активен режим G99, то координата точки возврата вверх по Z — это величина параметра R, указанная в кадре, содержащем функцию G86.

Этот цикл будет повторяться в любом кадре, в который входят координаты X и Y (движение по X и Y), пока этот режим не будет отменен функцией G80.

G80 - это отмена жестких циклов.

Синтаксис

```
G86 X_Y_Z_R_F_L_P_
```

X, Y – координаты отверстия по осям X и Y,
 Z – глубина сверления,
 R – исходное положение по оси Z,
 F – величина рабочей подачи,
 L – число проходов,
 P – время в секундах задержки на дне отверстия.

Примеры программирования

```
G99G86X-3Y-2.7Z-5R1F25L1P2
X-2.75
X-2.5
X-2.25
G80
```

```
G98G86X-3Y-2.75Z-5R1F25L1 (без выдержки времени)
X-2.75
X-2.5
X-2.25
G80
```

G87 — цикл прерывистого сверления глубоких отверстий с разбиением полной глубины отверстия на отрезки и дроблением стружки.

Если задана эта G-функция, то инструмент перемещается на быстром ходу в точку с заданными координатами X и Y. Затем — в координату “R” по оси Z. После этого выполняется обычное сверление с заданной подачей на глубину “K” вниз относительно исходной точки, заданной параметром “R”. Затем инструмент отводится вверх по Z на рабочей подаче на величину “Q”. Затем — обычное сверление на глубину “K” ниже предыдущего прохода. Этот жесткий цикл будет повторяться до тех пор, пока отверстие не будет обработано на полную глубину. Координата возврата вверх по оси Z — это заданная координата по Z, если этот жесткий цикл был вызван при активной функции (режиме) G98.

В противном случае возврат происходит в положение по оси Z, заданное параметром “R”, указанным в кадре с G87, если активен режим G99.

Этот цикл будет повторяться в любом кадре, в который входят координаты X и Y (движение по X и Y), пока этот режим не будет отменен функцией G80.

G80 - это отмена жестких циклов.

Синтаксис

G87 X_Y_Z_R_F_L_K_I_Q

X, Y – координаты отверстия по осям X и Y,

Z – глубина сверления.

R – исходное положение по оси Z.

F – величина рабочей подачи.

L – число повторов цикла.

K – глубина одного прохода, всегда не 0.

I – глубина первого прохода (если данный параметр не указывается, то значение первого прохода равно глубине каждого прохода).

Q – величина не дохода в каждом проходе по “Z” (если данный параметр не указывается, то значение устанавливается системой по умолчанию)

Примеры программирования

G99

G87X-2Y-1Z-6K1R1F25I4Q0.05

X30Y20

X20.2Y-17.432

G80

G98

G87X-2Y-1Z-6K1R4F25I4Q0.08

X100Y27

G80

G88 — цикл расточки отверстия на заданную глубину.

Если задана эта G-функция, то инструмент перемещается на быстром ходу в точку с заданными координатами X и Y. После этого выполняется растачивание с заданной подачей на заданную глубину — координата Z. По достижении конечной глубины шпиндель ориентируется и резец отводится на быстром ходу на величину “Q” вдоль оси “X”. В зависимости от знака параметра “Q”, резец отводится в +X или в -X. Затем инструмент сразу отводится вверх по Z с укоренной подачей. Координата возврата вверх по оси Z — это заданная координата по Z, если этот жесткий цикл был вызван при активной функции (режиме) G98.

Если же был активен режим G99, то координата точки возврата вверх по Z — это величина параметра R, указанная в кадре, содержащем функцию G88. Далее снова запускается шпиндель.

Этот цикл будет повторяться в любом кадре, в который входят координаты X и Y (движение по X и Y), пока этот режим не будет отменен функцией G80.

G80 — это отмена жестких циклов.

Синтаксис

G88 X_Y_Z_R_F_Q_

X, Y – координаты отверстия по осям X и Y.

Z – глубина растачивания.

R – исходное положение по оси Z.

F – величина рабочей подачи.

Q – отвод резца.

Примеры программирования

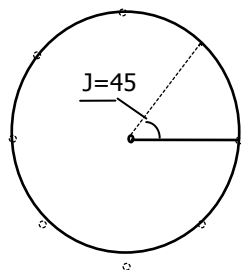
```
G99G88X-3Y-2.7Z-5R1F25Q1  
X-2.75  
X-2.5  
X-2.25  
G80
```

```
G98G88X-3Y-2.7Z-5R1F5Q-2  
X-2.75  
X-2.5  
X-2.25  
G80
```

G70 — обработка отверстий, с центрами расположенными на одной окружности

При этом обрабатываются отверстия с центрами, расположенными равномерно по окружности. Перед этой G-функцией должен быть запрограммирован жесткий цикл сверления (т.е. G81, G82, G83, G85), так как этот цикл определяет метод сверления отверстий, лежащих на окружности.

Параметры $X_$ и $Y_$ заданные в строке кадра с G81-G85 определяют координаты центра. Функции G81-85 и функция G70 должны программироваться в разных строках программы.



L=8 Число отверстий равно 8

Синтаксис

G70 I $_$ J $_$ L $_$, где

I – радиус окружности должен быть больше нуля,

J – угол, образованный осью X и вектором из центра окружности в начальную точку,

L – число точек / центров на окружности

Пример программирования

```
G83 X $_$ Y $_$ Z $_$ R $_$ L $_$  H83
G70 I30 J45 L8
G80
```

Приведенная выше программа сначала сверлит центральное отверстие, затем обсверливает отверстия на окружности как показано на рисунке по циклу сверления.

В ЦИКЛЕ СВЕРЛЕНИЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ УКАЗАН ПАРАМЕТР "H", РАВНЫЙ НОМЕРУ ЦИКЛА СВЕРЛЕНИЯ.

```
НАПРИМЕР: G81X $_$ Y $_$ Z $_$ R $_$  H81
G70I50J25L3
G80
```

ОТМЕНА ОБРАБОТКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТВЕРСТИЯ.

Для отмены сверления центрального отверстия необходимо включить в программу функцию G70.1

```
Пример: G70.1G99G81X $_$ Y $_$ Z $_$ R $_$  H81
G70I40J30L12
G80
```

G71 — обработка отверстий на дуге

Если задана функция G71, инструмент будет располагаться в точках, равномерно распределенных на дуге. Заданию G71 должен предшествовать жесткий цикл (т.е. G81, G82, G83, G85) определяющий метод сверления в цикле обработки отверстий. Параметры X_ и Y_ в строке, содержащей функции G81-G85, определяют координаты центра отверстия.

G81-G85 и G71 должны задаваться в разных строках (кадрах) программы.

Синтаксис

G71 I_J_K_L_, где

I – радиус окружности должен быть больше нуля,

J – угол, образованный осью X и вектором из центра окружности в начальную точку,

L – число точек / центров на окружности,

K – угол между двумя соседними точками на окружности.

В ЦИКЛЕ СВЕРЛЕНИЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ УКАЗАН ПАРАМЕТР "Н", РАВНЫЙ НОМЕРУ ЦИКЛА СВЕРЛЕНИЯ.

Пример программирования

```
G70.1
G81 X_Y_Z_R_L_H81
G71 I3 J0 L8 K5
G80
```

G70.1 – ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ НЕ СВЕРЛИТСЯ.

G72 — обработка ряда отверстий лежащих на наклонной линии (прямой)

При этом инструмент должен располагаться в точках, равномерно распределенных на отрезке прямой. Заданию этой G-функции должно предшествовать задание жесткого цикла G81-G85, т.к. жесткий цикл задает способ сверления ряда отверстий. Параметры X_ и Y_ определяемые в кадре с G81-G85, определяют начальную точку ряда. Жесткий цикл G81-G85 и цикл сверления ряда отверстий G72 должны задаваться в разных кадрах.

Синтаксис

G72 I_J_L_, где:

I – расстояние между центрами отверстий, всегда > 0 ,

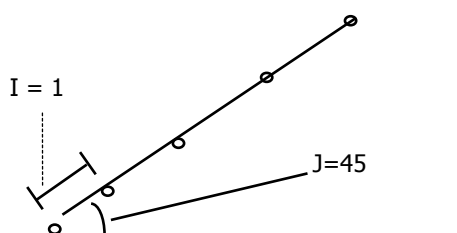
J – угол образованной осью X и наклонной прямой,

L – число точек на отрезке прямой.

В ЦИКЛЕ СВЕРЛЕНИЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ УКАЗАН ПАРАМЕТР "Н", РАВНЫЙ НОМЕРУ ЦИКЛА СВЕРЛЕНИЯ.

Пример программирования

```
G81X_Y_Z_R_L_N81
G72 I1 J45 L5
G80
```



G90/G91 — режим абсолютного отсчета и отсчета в приращениях

Отсчет и индикация координат м.б. выполняться в абсолютной (G90) или относительной (G91) системе. При включении ЧПУ активна функция G90 абсолютного отсчета. В режиме с G90 все перемещения осей отсчитываются от нуля программы. Знаки + и - абсолютных координат указывают положение осей относительно нуля программы.

В относительном режиме - G91 все перемещения отсчитываются от текущего положения осей. Заданные в кадре перемещения - это расстояния, которые надо пройти. Знаки + и - указывают направление движения.

Синтаксис

G90

G91

G94 – Включение минутной подачи.

Включена по умолчанию.

Пример:

T7

S400M03

G54 – включение подачи мм/мин.

G01X30Y20Z40

M05

G95 – включение оборотной подачи.

(Для станков оборудованных дополнительным датчиком)

Пример:

T7

S300M03

G55 – вкл оборотной подачи.

G01X89Y48Z30

....

....

M05

G98/G99 – выбор точки возврата из жесткого (постоянного) цикла

Используется в кадрах с жесткими циклами, чтобы задать точку возврата.

G98 задает возврат в исходное положение; G99 задает возврат в опорную точку или зону безопасного отвода. G98 вызывает движение инструмента в то положение, откуда он начал цикл. G99 вызывает движение инструмента в точку, определяемую R-параметром в кадре с функцией жесткого цикла.

По умолчанию включена функция G99.

Синтаксис

G98 / G99

Пример

```
N4X0Y0  
N5G98  
N6G81X1Y1R0.1Z-3  
.  
.  
N4Z5  
N5G99  
N6G81X1Y1R0.1Z-3
```

Библиотека M-функций

M01 – программируемый (технологический) останов программы с дальнейшим её продолжением.

M02 – программируемый останов программы с остановом шпинделя.

M03 – вращение шпинделя против часовой стрелки

M04 – вращение шпинделя по часовой стрелке

M05 – стоп шпинделя

M08 – включить охлаждение

M09 – выключить охлаждение.

M01 – технологический останов программы.

По данной функции программа приостанавливается для выполнения технологической операции (например: смена инструмента).

M02 – программируемый стоп программы.

Останавливает программу и шпиндель. Можно применять когда необходимо остановить программу в нужном месте.

Пример:

T4

S200M03

G01X300Y20F30

G00X0Y0

M02 - Останов программы и стоп шпинделя.

G00X40Z30

M05

M03 — включить вращение шпинделя по часовой стрелке

Включает вращение шпинделя (CW), используя текущее значение скорости S.

Пример

```
N20 T3
N30 G00 X3.7185Y-.169
N40 S500 M03
```

M04 — включить вращение шпинделя против часовой стрелки

Включает вращение шпинделя (CCW), используя текущее значение скорости S.

S300M04

M05 — останов вращения шпинделя

Останавливает вращение шпинделя.

Пример

```
.....
N1940 G00 X0Z0
N1945 M05
```

M08 — включить охлаждение

M09 — выключить охлаждение.

Т-функции

Tnn, где nn означает номер инструмента из страницы TOOLS на дисплее ЧПУ.

Пример

T4

S200M03

M08

G00X1.5Y-1.5

.....

По номеру инструмента устанавливается рабочая система координат. (см. выше)

Порядок включения и отключения станка и системы ЧПУ

Включение станка

Перед включением станка надо убедиться, что рабочие органы не находятся в крайних аварийных положениях, что кнопка «Общий стоп» на пульте станка не нажата. Включить силовое питание вводным выключателем на шкафу приводов (светодиод над кнопкой 7 мигает) На пульте управления нажать кнопку 8 (над кнопкой моргает светодиод, светодиод 7 горит). Подать напряжение на станок, нажать кнопку 36, после этого светодиод 8 гаснет, над кнопкой 36 загорается. Затем включить слежение приводов, нажать кнопку 8, светодиод над кнопкой загорается, светодиод 7 гаснет.

Нажать кнопку «Запуск компьютера» 34 пульта управления. При этом произойдет запуск компьютеров, и автоматическая загрузка системы FlexNC.

После загрузки системы возможен только режим ручного управления: безразмерные по осям с помощью кнопок “X” и “Z”, а также ввод и редактирования управляющих программ.

После этого необходимо выполнить выезд в опорные точки по всем осям, чтобы обеспечить возможность отработки управляющих программ в автоматическом режиме. После выполнения выезда в опорные точки станок готов к работе в автоматическом режиме, индикатор “HOME XYZ”, расположенные в нижнем левом углу монитора гаснут.

Порядок отключения станка и системы управления

1. Убедиться, что автоматическая обработка программы завершена и перейти в режим ручного управления. Закрыть все приложения WINDOWS, оставив только систему FlexNC
2. Нажать кнопку «Общий Стоп» расположенную на пульте управления станком. (Красный грибок)
3. Нажать кнопку 35 на пульте оператора. (выкл. системы Ч.П.У.)
4. Отключить вводной автомат на станке.

Сигнализация и меры защиты

Защита от выезда в крайнее положение рабочих органов выполняется: в режиме ручного и автоматического управления — конечными выключателями ограничения хода в обоих направлениях. Они работают во всех режимах станка и обеспечивают блокировку привода подач и шпинделя.

Для съезда с аварийных ограничителей необходимо:

1. Нажать на пульте станка, кнопку 37 (съезд с аварийных ограничителей) и удерживая ее нажатой, включить питание(36) и слежение приводов(8), нажать кнопку X или Z в зависимости от того, в каком направлении был наезд на аварийный ограничитель, чтобы сойти с аварийного выключателя.

После выезда в опорные точки по осям включаются программные ограничители.

После наезда на аварийный или программный ограничитель система выдаёт сообщение.

РУЧНОЙ РЕЖИМ

Режим непрерывных перемещений

Для совершения безразмерных перемещений по осям должен быть выбран ручной режим, кнопка 1.

Кнопками 15, 19, 21 осуществляется выбор скорости перемещения. Перемещение в толчковом режиме включается кнопкой 5. Дискрета толчкового перемещения для выбранной оси (X, Y, Z) может выбираться кнопками 15, 19, 21. (соответственно 0.001, 0.01, 0.1 мм)

Направление перемещения и движение определяется кнопками 9,10,12,13,28,29.

Выезд в ноль (исходное положение)

Для выполнения выезда в ноль необходимо:

1. Нажать кнопку 24 «Выезд в ноль», затем кнопку 16 (пуск). При этом включается движение по оси “Z” в исходное положение, затем одновременно по осям “X” “Y”. В начале движения загораются светодиоды над этими кнопками, после окончания выезда в ноль светодиоды гаснут.

После окончания выезда стол перемещается в $X=0$ $Y=0$ в действующей системе координат, по оси “Z” остаётся в верхней крайней точке.

Режим отменяется нажатием на кнопку стоп программы (20)

Исходные положения следующие:

- “Z” – крайнее верхнее положение.
- “X” – крайнее левое положение.
- “Y” – крайнее переднее положение.

Ручное управление шпинделем (для станков с автоматической коробкой скоростей)

Для запуска шпинделя в ручном режиме необходимо нажать клавишу “S” на клавиатуре компьютера, после этого окно ввода числа оборотов становится активным. Далее набрать значение числа оборотов, и нажать кнопку пуск шпинделя “-S” или “+S”

Изменение скорости вращения шпинделя.

Повторить вышеуказанные операции, набрать новое значение числа оборотов и нажать кнопку пуск шпинделя, изменение скорости вращения шпинделя можно изменять корректором оборотов шпинделя.

Значение фактической скорости вращения шпинделя индицируется в окне (об/мин). Выключение вращения шпинделя выполняется повторным нажатием кнопки “-S” или “+S”.

При стоящем шпинделе система индицирует S off, при вращающемся S on.

Для установки коробки передач в нейтральное положение нужно в окне ввода набрать 0 и нажать кнопку “+S”.

Установка первой и второй ступеней коробки передач устанавливается автоматически в зависимости от оборотов в ручном или программных режимах.

Включение охлаждения в ручном режиме.

Для включения насоса охлаждения – нажать кнопку (14), светодиод над кнопкой загорается. Выключение – повторное нажатие кнопки (14), светодиод гаснет.

Установка рабочей подачи для ручного режима (преднабор).

Для изменения значения рабочей подачи нужно активизировать окно “F” в верхнем экранном меню, нажав клавишу F на клавиатуре компьютера (или подвести курсор мыши на окно “ F ” и нажать левую кнопку мыши), ввести числовое значение и нажать клавишу “Enter”, новое значение подачи высветится в окне для индикации подачи.

Перемещение в абсолютной и относительной системах в ручном режиме (преднабор).

Для перемещения в одной из этих систем сначала необходимо установить нужную рабочую систему координат. Для этого нужно активизировать окно “T” в верхнем экранном меню, нажав клавишу T на клавиатуре компьютера (или подвести курсор мыши на окно “ T ” и нажать левую кнопку мыши), набрать номер рабочей системы координат, затем нажать кнопку “ T “ на пульте станка, после этого произойдёт включение выбранной системы координат.

Примечание: для активизации окон “ T ” “S” “ F ” “A” “ I ” окно программы должно быть неактивным (подвести курсор на окно Position Window и нажать левую кнопку мыши).

Перемещение в абсолютной системе координат.

Для перемещения в абсолютной системе координат нужно активизировать окно “ABS” , нажав клавишу “A” на клавиатуре компьютера (или подвести курсор мыши на окно “ ABS ” и нажать левую кнопку мыши), далее ввести числовое значение координаты и нажать кнопку оси по которой необходимо сделать перемещение, учитывая при этом знак. Пример: “A” > 100.234 > -X Перемещение в координату X= - 100.234mm, для активной рабочей системы координат. Перемещение произойдёт на рабочей подаче или на быстром ходу, выбранной ранее кнопкой 41 после активизации окна “ABS” или “INC”

Перемещение в относительной системе координат.

Для перемещения в относительной системе координат нужно активизировать окно “INC” , нажав клавишу “ I ” на клавиатуре компьютера (или подвести курсор мыши на окно “ INC ” и нажать левую кнопку мыши),

далее ввести числовое значение координаты и нажать кнопку оси по которой необходимо сделать перемещение, учитывая при этом знак. Пример: “ I ” > 100.234 > -X (Перемещение произойдет на рабочей подаче или на быстром ходу, выбранной ранее кнопкой 41 после активизации окна “ABS” или “INC”)

Перемещение по оси X на - 100.234mm, для активной рабочей системы координат.

Перемещение в полярных координатах.

Для перемещения в точку по углу и диаметру необходимо:

активизировать в системе окно ввода диаметра (левой кнопкой мыши или клавишей “D”), записать значение диаметра и ввести нажав клавишу “Enter”. Активизировать окно “U” (окно ввода значений угла), записать значение угла и нажать кнопку “пуск” (16).

После активизации окна “U”, кнопкой (41) выбирается тип перемещения, рабочая подача (вкл. по умолчанию), светодиод над кнопкой горит или быстрый ход, светодиод моргает (индицируется в нижней части монитора).

Под режим электронного маховика.

Для активизации электронного маховика нужно нажать кнопку (5). После этого при кратковременном нажатии на кнопку “+X” “-X” “+Y” “-Y” “+Z” “-Z” произойдет перемещение на выбранную дискрету, а при постоянном нажатии будет непрерывное перемещение. Дискрета устанавливается кнопками (15, 19, 21, 40). Отключение под режима – повторное нажатие кнопки (5).

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Включение автоматического режима.

Для активизации автоматического режима нужно нажать кнопку (2), после этого станок переходит в автоматический режим. Система индицирует “Prog”.

Запуск программы.

Для запуска программы необходимо активизировать окно с программой, для этого нужно подвести курсор на окно и нажать левую кнопку мыши.

После нажатия кнопки запуск программы (16), программа начинает обрабатываться с первой строки.

Под режим технологического останова.

После активизации кнопки 22, в процессе выполнения программы, технологический останов, (светодиод горит над кнопкой), первое нажатие кнопки стоп программы (20) приводит к приостанову выполнения программы и останавливается движение, второе нажатие - останавливается шпиндель, третье нажатие – приводит к полному останову программы, активное окно выполнения программы становится с белым фоном. После этого программу можно будет запустить только сначала, либо с выбранного кадра программы. Кнопка пуск программы: первое нажатие, включается шпиндель, второе нажатие – включается движение.

Запуск программы с произвольного кадра.

Для запуска программы с произвольного кадра, необходимо нажать кнопку 38, над кнопкой загорится светодиод, затем установить курсор на нужную строку (кадр), и нажать кнопку пуск программы (16).

Для установки курсора на нужную строку можно пользоваться поиском номера строки или поиском текста.

Пропуск кадров в программе.

Кадры в программе помеченные символом “ / ” не обрабатываются, если нажата кнопка 25 (светодиод горит), повторное нажатие снимает данный режим (светодиод не горит) и помеченные кадры будут обрабатываться.

Кадры в программе помеченные символом “ // ” воспринимаются как комментарий.

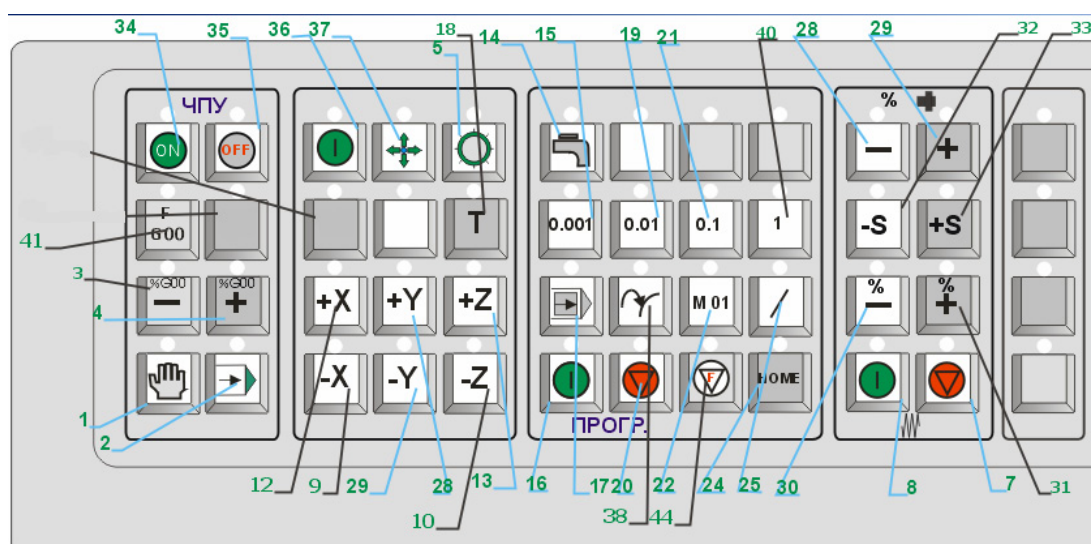
Покадровая обработка программы.

Для перехода обработки программы в покадровом режиме, необходимо нажать кнопку (17) – светодиод горит. Фактически происходит обработка отдельной команды, поэтому для обработки некоторых кадров требуется несколько нажатий пуска программы (16), пока идёт обработка программы светодиод над кнопкой (16) горит. Для перехода в непрерывный режим обработки программы, необходимо повторно нажать кнопку (17), светодиод гаснет, программа обрабатывается непрерывно.

Процентное изменение скорости подачи.

Кнопками 30 и 31 можно изменять подачу (30 – меньше), (31 – больше). Работает в автоматическом режиме. При одновременном нажатии этих кнопок, устанавливается подача 100%.

ПУЛЬТ СТАНКА.



1 – Включение ручного режима.

2 – Включение автоматического режима.

3-4 Кнопки % изменения скорости быстрого хода.

5 – Включение толчкового режима движения .

7 – Выключение слежения приводов.

8 – Включение слежения приводов.

9 – Перемещение на рабочей подаче в “-X”

10 - Перемещение на рабочей подаче в “-Z”

29 – Перемещение на рабочей подаче в “-Y”

28 - Перемещение на рабочей подаче в “+Y”

- 12 - Перемещение на рабочей подаче в “+X”
- 13 - Перемещение на рабочей подаче в “+Z”
- 14 – Кнопка включения охлаждения.
- 15 - Кнопка включения медленного режима для ускоренных перемещений, при работе в режиме толчкового перемещения на 0,001мм.
- 16 – Кнопка пуска программы.
- 17 – Кнопка покадрового режима.
- 18 – Кнопка установка рабочей системы координат.
- 19 - Кнопка включения среднего 1 режима для ускоренных перемещений, при работе в режиме толчкового перемещения на 0,01мм.
- 20 - Кнопка останова программы.
- 21 - Кнопка включения среднего 2 режима для ускоренных перемещений, при работе в режиме толчкового перемещения на 0,1мм.
- 22 – Кнопка технологического останова.
- 24 - Кнопка включения режима выезда в опорную точку.
- 25 - Кнопка программного пропуска кадров.
- 30 – Кнопка уменьшения рабочей подачи, в % от заданного, в автомат режиме.
- 31 - Кнопка увеличения рабочей подачи, в % от заданного, в автомат режиме.
- 32 – Кнопка включения шпинделя против часовой стрелки, второе нажатие кнопок 32 или 33, останавливает шпиндель.
- 33 – Кнопка включения шпинделя по часовой стрелке.
- 35 – Кнопка выключения системы Ч.П.У. и выключение компьютера.
- 34 - Кнопка включения системы Ч.П.У. и включение компьютера.
- 36 – Аппаратная кнопка подачи напряжения на станок.
- 37 – Кнопка съезда с аварийных конечников.
- 38 – Кнопка вкл. под режима запуска программы с произвольного кадра.

40 - Кнопка включения среднего 3 режима для ускоренных перемещений, при работе в режиме толчкового перемещения на 1мм.

41 – Выбор подачи для ручного и режима преднабора. (устанавливается быстрый ход G00, минутная подача, обратная подача.

Примечание:

Неуказанные кнопки зарезервированы для будущего использования.