



JNC-T01

Инструкция по программированию

Содержание.

1. Обозначения.....	2
2. Состав программы.....	3
3. Адреса и формат команд.....	4
4. Структура программы.....	5
5. Управление шпинделем.....	6
6. Программирование подачи.....	7
7. Программирование перемещений.....	8
7.1. Система отсчета.....	8
7.2. Линейные перемещения.....	8
7.3. Перемещения по дуге.....	8
8. Подготовительные функции (G – функции).....	9
8.1. G00 Позиционирование (ускоренное перемещение).....	9
8.2. G01 Линейная интерполяция (рабочая подача).....	10
8.3. G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке.....	11
8.4. G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки.....	11
8.5. G04 Пауза.....	12
8.6. G12 Галтель 90°.....	12
8.7. G14 Фаска 45°.....	14
8.8. G32 Резьбовое движение.....	15
8.9. G73 Цикл глубокого сверления.....	15
8.10. G74. Цикл торцовых канавок.....	16
8.11. G75 Цикл цилиндрических канавок.....	18
8.12. G77 Продольный цикл.....	19
8.13. G78 Поперечный цикл.....	21
8.14. G90 Абсолютная система отсчета.....	24
8.15. G91 Относительная система отсчета.....	24
8.16. G92 Смещение начала координат.....	24
8.17. G93 Подача в функции обратной времени.....	25
8.18. G94 Подача в минуту.....	25
8.19. G95 Подача на оборот.....	25
8.20. G96 Постоянная скорость резания.....	26
8.21. G97 Частота вращения.....	26
9. Вспомогательные функции (M – функции).....	27
9.22. M00 Программный останов.....	27
9.23. M01 Программный останов с подтверждением.....	27
9.24. M03 Включение шпинделя вправо.....	27
9.25. M04 Включение шпинделя влево.....	27
9.26. M05 Выключение шпинделя.....	28
9.27. M07 Включение СОЖ.....	28
9.28. M09 Выключение СОЖ.....	28
9.29. M60 Выезд в ноль по оси X и Z.....	28
9.30. M61 Выезд в ноль по оси X.....	28
9.31. M63 Выезд в ноль по оси Z.....	28
10. Список сокращений.....	29

1. Обозначения

При описании функций используются следующие обозначения:

n целое значение параметра без знака;

Пример использования:

T_n

±n целое значение параметра со знаком;

Пример использования:

P_{±n}

n.n значение параметра с плавающей точкой без знака;

Пример использования:

F_{n.n}

±n.n значение параметра с плавающей точкой и знаком;

Пример использования:

Z_{±n.n} X_{±n.n}

() в круглых скобках перечисляются через запятую возможные комбинации параметров;

Пример использования:

G32 (X_{±n.n} Z_{±n.n}, X_{±n.n}, Z_{±n.n}) F_{n.n}

Эта запись говорит о следующих вариантах программирования функции:

G32 X_{±n.n} Z_{±n.n} F_{n.n}

или

G32 X_{±n.n} F_{n.n}

или

G32 Z_{±n.n} F_{n.n}

_ символ подчеркивания указывает, что следующая строка является продолжением текущей строки (символ используется в том случае, когда запись не помещается на одной строке);

Пример использования:

**G02 (X_{±n.n} Z_{±n.n}, X_{±n.n}, Z_{±n.n})
(R_{±n.n}, (I_{±n.n} K_{±n.n}, I_{±n.n}, K_{±n.n}))**

Обе строки примера должны восприниматься как одна целая строка.

[] в квадратных скобках указываются необязательные параметры.

Пример использования:

G72 Z_{±n.n} [D_{n.n}] [R_{n.n}]

2. Состав программы

Программа состоит из последовательности кадров.

Кадр программы представляет собой строку текста, состоящую из последовательности управляющих слов. Между управляющими словами допускаются разделители.

Разделителями могут быть пробелы и знаки табуляции.

Каждое управляющее слово состоит из адреса и значения. Между адресом и значением не должно быть разделителей.

Адрес управляющего слова это один символ.

Значение управляющего слова – число. Число может быть со знаком и десятичной точкой, если это допускает формат управляющего слова.

В строке допускается указание комментария. Для этого необходимо поставить символ апострофа перед началом комментария. Весь текст, начиная с символа апострофа до конца строки, будет закоментирован. Комментарий в тексте выделяется цветом.

3. Адреса и формат команд

Перечень адресов команд используемых в системе приведен в таблице 1.

Таблица 1

Символ адреса	Значение	Формат
D	Глубина резания (G73, G74, G75, G77, G78).	Dn.n
G	Подготовительная функция.	Gn
I	Смещение центра дуги по оси X.	I±n.n
K	Смещение центра дуги по оси Z.	K±n.n
L	Выбор корректора.	Ln
M	Вспомогательная функция.	Mn
R	Радиус (G02, G03).	R±n.n
	Размер галтели (G12).	R±n.n
	Размер фаски (G14).	R±n.n
	Зазор (73)	Rn.n
S	Функция главного движения.	Sn.n
T	Функция инструмента.	Tn
F	Функция подачи.	Fn.n
	Шаг резьбы (G32).	Fn.n
	Длина паузы (G04).	Fn.n
X	Перемещение по оси X.	X±n.n
Z	Перемещение по оси Z.	Z±n.n

4. Структура программы.

Содержание этой главы имеет не обязательный, а рекомендательный характер. В ней указаны основные элементы программы и последовательность их применения. Соблюдение рекомендаций по построению программы не обязательно.

При построении программ рекомендуется придерживаться следующей архитектуры:

1. Включение шпинделя.

2. Отвод в точку смены инструмента.

Отвод выполняется на ускоренном ходу.

3. Выполнение операций.

Каждая операция состоит из следующих действий:

3.1. Выбор инструмента.

3.2. Выбор оборотов шпинделя.

3.3. Выбор подачи.

3.4. Подвод к детали.

Подвод выполняется на ускоренном ходу.

3.5. Обработка.

На разных участках обработки возможно изменение подачи, частоты вращения шпинделя и переключение от подачи к ускоренному ходу.

3.6. Отвод в точку смены инструмента

Отвод выполняется на ускоренном ходу.

4. Выключение шпинделя.

5. Управление шпинделем.

Управление шпинделем состоит из двух элементов:

1. Включение/выключение;

Включение – команды M3 и M4.

Выключение – команда M5.

2. Задание скорости вращения.

Для программирования скорости вращения шпинделя необходимо указать:

2.1. Способ управления скоростью;

Функции – G96, G97.

2.2. Значение скорости.

Функция – S с указанием значения скорости.

Пример 1:

M3	'	включение, направление правое
S500 G97	'	частота вращения 500 об./мин.
M4	'	реверс
S50 G96	'	скорость резания 50 м./мин.
M5	'	выключение

6. Программирование подачи.

Для программирования подачи необходимо указать:

1. Тип подачи.

Функции G93, G94, G95.

2. Значение подачи.

Функция F с указанием значения подачи.

Пример 2:

```
G01          ' линейная интерполяция
G93 F5.0     ' следующее перемещение за 5 секунд
X10.0 Z10.0
G94 F20.0    ' подача 20 мм/мин.
X-10.0 Z-10.0
G95 F0.1     ' подача 0.1 мм/об.
G97 S500     ' частота вращения шпинделя 500 об./мин.
X10.Z10.
```

7. Программирование перемещений.

УЧПУ UNIC позволяет программировать линейные и круговые перемещения.

При программировании перемещений возможно изменение системы отсчета.

7.1. Система отсчета.

Определяется действующей функцией G90 или G91.

Пример 3:

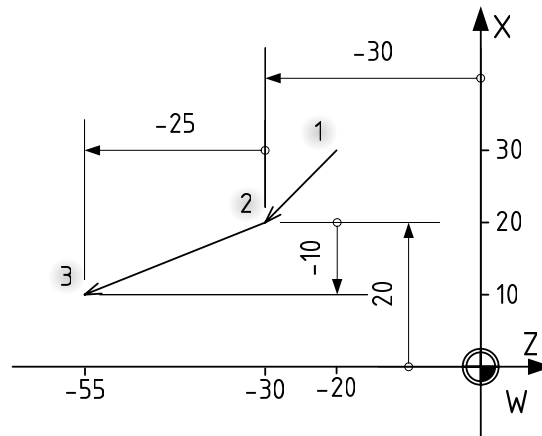


Рисунок 1

```
' исходная точка (1)
G94 F20.0          ' подача 20 мм/мин.
G90                ' абсолютная система отсчета
G01 X20.0 Z-30.0  ' точка (2)
G91                ' относительная система отсчета
G01 X-10.0 Z-25.0 ' точка (3)
```

7.2. Линейные перемещения.

Линейные перемещения программируются функциями G00 и G01.

Пример 4:

```
G91                ' относительная система отсчета
G94 F20.0          ' подача 20 мм/мин.
G01 X-10.0 Z-10.0 ' линейная интерполяция на подаче
G00 X10.0 Z10.0   ' ускоренное перемещение
```

7.3. Перемещения по дуге.

Перемещение по дуге программируется функциями G02 и G03.

Скорость перемещения – текущее значение подачи.

Пример 5:

```
G91                ' относительная система отсчета
G94 F20.0          ' подача 20 мм/мин.
' дуга по часовой стрелке
G02 Z10.0 X0.0 K5.0 I0.0
' дуга против часовой стрелки
G03 Z-10.0 X0.0 K-5.0 I0.0
```

8. Подготовительные функции (G – функции)

Перечень подготовительных функций выполняемых системой приведен в таблице 2.

Таблица 2

Код	Группа	Наименование
G00 ▷	01	Позиционирование (ускоренное перемещение).
G01		Линейная интерполяция (рабочая подача).
G02		Круговая интерполяция по часовой стрелке.
G03		Круговая интерполяция против часовой стрелки.
G04	08	Пауза.
G12		Галтель 90°.
G14		Фаска 45°.
G32		Резьбовое движение.
G90 ▷	05	Задание в абсолютах.
G91		Задание в приращениях.
G92	08	Задание системы координат.
G93	06	Подача в функции обратной времени.
G94 ▷		Подача в минуту.
G95		Подача на оборот.

Примечания.

1. Функции групп 01, 05, 06 являются модалными. Действие функции модалной группы сохраняется в последующих кадрах до прихода другой функции из той же группы.
2. Функции группы 00 и 08 не являются модалными. Они эффективны в том кадре, в котором они запрограммированы.
3. Если в кадре используется функция группы 08, то параметры, указанные в кадре, относятся к этой функции. Если в кадре отсутствует функция группы 08, то параметры относятся к активной функции группы 00.
4. Функции со знаком ▷ являются эффективными при загрузке системы.

8.1. G00 Позиционирование (ускоренное перемещение)

В режиме позиционирования осуществляется линейное перемещение в точку заданную параметрами X и Z со скоростью ускоренного перемещения.

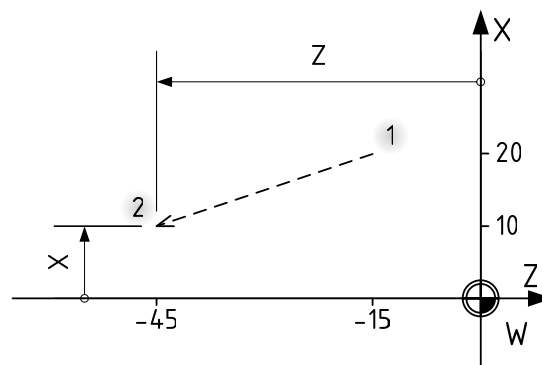


Рисунок 2

Формат команды:

G00 (Z±n.n X±n.n, Z±n.n, X±n.n)

В общем случае выполнение команды состоит из следующих этапов:

1. Разгон до скорости ускоренного перемещения;
2. Линейное перемещение;
3. Торможение;
4. Позиционирование в точке X,Z.

Скорость ускоренного перемещения устанавливается в параметрах системы для каждой оси.

Пример 6 (см. Рисунок 2):

```
' исходная точка (1)
G90          ' абсолютная система отсчета
G00 Z-45.0 X10.0 ' ускоренное перемещение
              ' в точку (2)
```

8.2. G01 Линейная интерполяция (рабочая подача)

В режиме линейной интерполяции осуществляется линейное перемещение в точку заданную параметрами X и Z с установленной подачей.

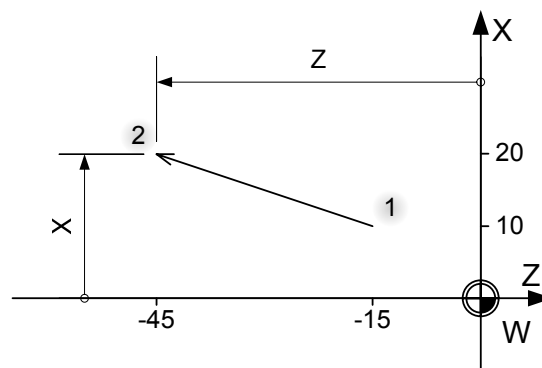


Рисунок 3

Формат команды:

G01 (Z±n.n X±n.n, Z±n.n, X±n.n)

В общем случае выполнение команды состоит из следующих этапов:

1. Разгон до текущего значения подачи;
2. Линейное перемещение;
3. Торможение;
4. Позиционирование в точке X,Z.

Значение подачи определяется функциями F, G93, G94, G95.

Пример 7:

```
' исходная точка (1)
G90          ' абсолютная система отсчета
G01 Z-45.0 X20.0 ' линейная интерполяция
              ' в точку (2)
```

8.3. G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке

В режиме круговой интерполяции осуществляется перемещение по дуге окружности в точку заданную параметрами X и Z с установленной подачей. Направление перемещения – по часовой стрелке. Центр дуги определяется параметрами I, K или рассчитывается автоматически при указании радиуса R.

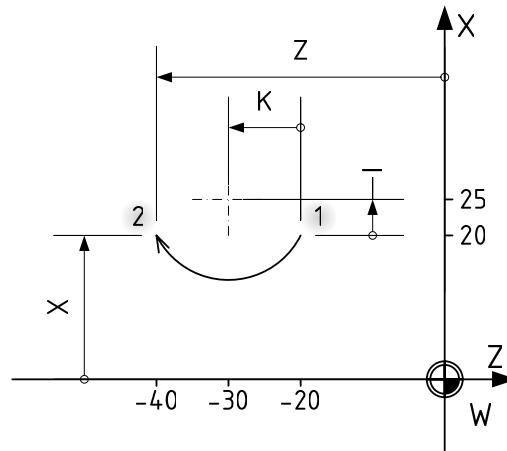


Рисунок 4

Формат команды:

```
G02 (X±n.n Z±n.n, X±n.n, Z±n.n) _
      (R±n.n, (I±n.n K±n.n, I±n.n, K±n.n))
```

Параметры:

X, Z – положение конечной точки дуги;

R – радиус дуги;

I, K – смещение центра дуги относительно исходной точки.

Если не указан параметр I или K, то используется нулевое значение неуказанного параметра.

Значение подачи определяется функциями F, G93, G94, G95.

Пример 8 (см. Рисунок 4):

```
' исходная точка (1)
G90 ' абсолютная система отсчета
' дуга по ЧС в точку (2)
G02 Z-40.0 X20.0 K-10.0 I5.0
```

8.4. G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки

В режиме круговой интерполяции осуществляется перемещение по дуге окружности в точку заданную параметрами X и Z с установленной подачей. Направление перемещения – против часовой стрелки. Центр дуги определяется параметрами I, K или рассчитывается автоматически при указании радиуса R.

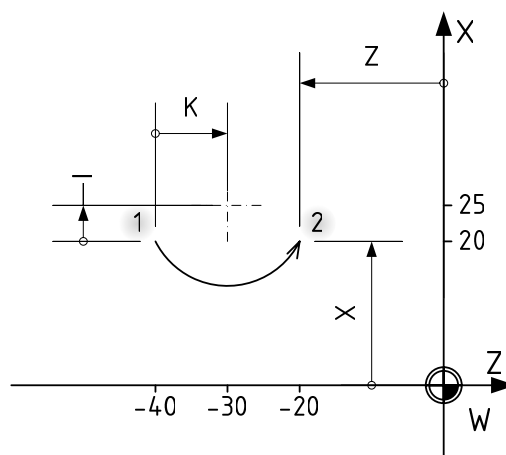


Рисунок 5

Формат команды:

```
G03 (X±n.n Z±n.n, X±n.n, Z±n.n) (R±n.n, (I±n.n K±n.n, I±n.n, K±n.n))
```

Параметры:

X, Z – положение конечной точки дуги;

I, K – смещение центра дуги относительно исходной точки.

Если не указан параметр I или K, то используется нулевое значение неуказанного параметра.

Подача определяется функциями G93, G94, G95, F.

Пример 9 (см. Рисунок 5):

```
' исходная точка (1)  
G90 ' абсолютная система отсчета  
' дуга против ЧС в точку (2)  
G03 Z-20.0 X20.0 K10.0 I5.0
```

8.5. G04 Пауза

Функция задерживает переход к следующему кадру программы на указанное время.

Формат команды:

```
G04 Fn.n
```

Параметры:

F – величина паузы в секундах.

Пример 10:

```
G04 F2.5 'пауза 2.5 секунды
```

8.6. G12 Галтель 90°

Функция выполняет линейное перемещение и дугу с углом 90° (один квадрант окружности, см. Рисунок 6, Рисунок 7). Для указания конечной точки необходимо указать только одну координату. Линейное перемещение выполняется из исходной точки (1) вдоль указанной координаты в точку начала дуги (2). Круговая интерполяция начинается касательно к линейному перемещению. Вторая координата конечной точки дуги (3) рассчитывается автоматически как сумма текущего положения и значения радиуса.

Формат команды:

G12 (Z±n.n, X±n.n) R±n.n

Параметры:

Z – положение конечной точки дуги;

X – положение конечной точки дуги;

R – радиус дуги;

Значение радиуса не должно превышать приращения по указанной координате. Т.е.
 $|R| \leq |Z_3 - Z_1|$ или $|R| \leq |X_3 - X_1|$.

Пример 11:

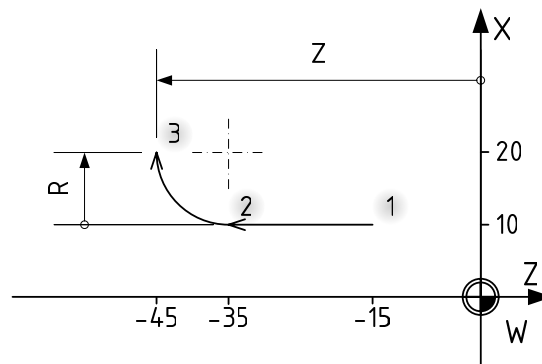


Рисунок 6

' исходная точка (1)
G90 ' абсолютная система отсчета
G12 Z-45. R10. ' линейная интерполяция в точку (2)
 ' и дуга радиусом 10 мм и углом 90°
 ' в точку (3)

Пример 12:

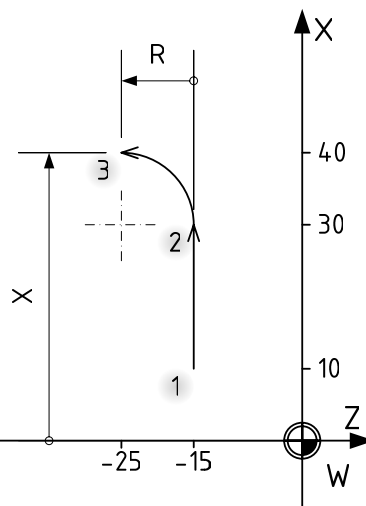


Рисунок 7

' исходная точка (1)
G90 ' абсолютная система отсчета
G12 X-40. R-10. ' линейная интерполяция в точку (2)
 ' и дуга радиусом 10 мм и углом 90°
 ' в точку (3)

8.7. G14 Фаска 45°

Функция выполняет два линейных перемещения (Рисунок 8, Рисунок 9). Первое – из исходной точки (1) в точку начала фаски (2). Второе – фаска под углом 45° в конечную точку (3). Для программирования необходимо указать одну из координат конечной точки и размер фаски. Вторая координата конечной точки рассчитывается автоматически как сумма координаты исходной точки и значения радиуса.

Формат команды:

G14 (Z±n.n, X±n.n) R±n.n

Параметры:

Z – положение конечной точки;

X – положение конечной точки;

R – размер фаски;

Значение размера фаски не должно превышать приращения по указанной координате.

Т.е. $|R| \leq |Z_3 - Z_1|$ или $|R| \leq |X_3 - X_1|$.

Пример 13:

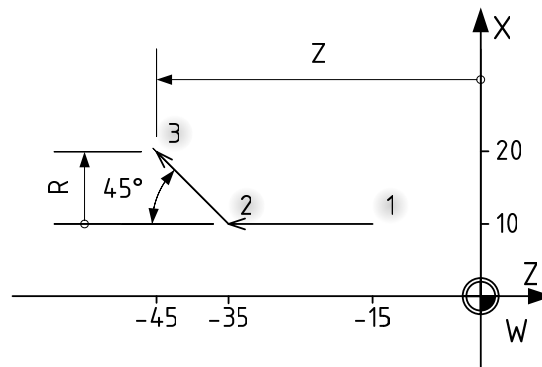


Рисунок 8

' исходная точка (1)
 G90 ' абсолютная система отсчета
 G14 Z-45. R10. ' линейная интерполяция в точку (2)
 ' и фаска 10 мм под углом 45°
 ' в точку (3)

Пример 14:

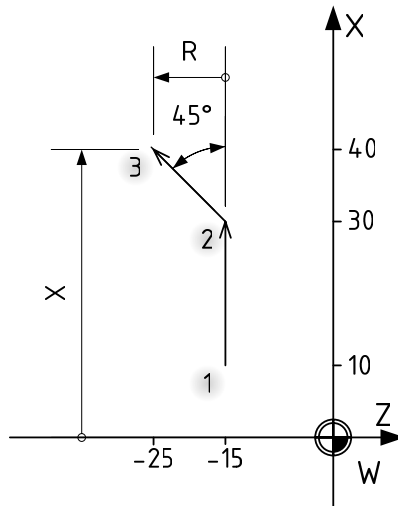


Рисунок 9

```
' исходная точка (1)
G90 ' абсолютная система отсчета
G14 X-40. R-10. ' линейная интерполяция в точку (2)
' и фаска 10 мм под углом 45°
' в точку (3)
```

8.8. G32 Резьбовое движение

Функция нарезания резьбы, реализующая один проход при нарезании резьбы. Вспомогательные движения программируются отдельно.

Формат команды:

```
G32 (X±n.n Z±n.n, X±n.n, Z±n.n) Fn.n
```

Параметры:

X, Z – положение конечной точки резьбы;

F – шаг резьбы.

Шаг резьбы выдерживается по координате с наибольшим перемещением.

Перемещение по координатам начинается после прохождения шпинделем нулевой метки.

Пример 15:

```
G32 Z-40. X15. F1.5 ' один проход нарезания резьбы
```

8.9. G73 Цикл глубокого сверления

Функция выполняет сверление отверстия параллельного оси Z с разбиением припуска на проходы и выводом стружки после каждого прохода. Схема перемещений цикла показана на рисунке 10.

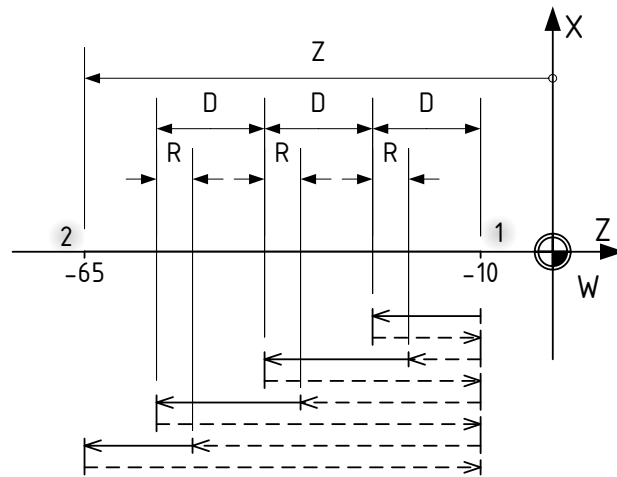


Рисунок 10

Формат команды:

G73 Z±n.n [Dn.n] [Rn.n]

Параметры:

Z – положение конечной точки отверстия;

D – глубина сверления на проходе;

Если параметр не указан, то сверление выполняется за один проход.

R – зазор между инструментом и деталью при подводе;

Если параметр не указан, то используется нулевое значение.

Каждый проход состоит из следующих элементов:

1. Подвод на ускоренном ходу к детали на расстояние R (на первом проходе этот пункт не выполняется);
2. Сверление на глубину D на рабочей подаче (на последнем проходе глубина сверления рассчитывается как остаток от деления глубины отверстия на значение параметра D);
3. Отвод на ускоренном ходу в исходную точку (1).

Пример 16 (см. Рисунок 10):

```
' исходная точка (1)
G90          ' абсолютная система отсчета
G73 Z-65. D15. R5. ' сверление до точки (2) и
                ' отвод в точку (1) после
                ' сверления
```

8.10. G74. Цикл торцовых канавок

Функция выполняет нарезание одной или нескольких канавок на торце заготовки.

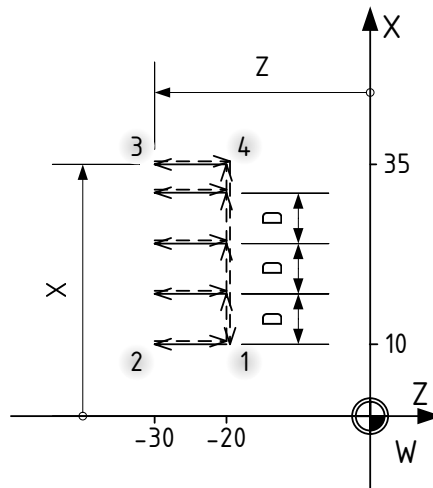


Рисунок 11

Формат команды:

G74 Z±n.n [X±n.n] [Dn.n]

Параметры:

Z – координата по оси Z дна канавки;

X – координата по оси X последней канавки или последнего реза для широкой канавки;

Если параметр не указан, то используется текущее значение координаты. Т.е. нарезается одна канавка за один проход (параметр D игнорируется).

D – величина заглубления на проходе или шаг канавок;

Если параметр не указан, то точение выполняется за два прохода в координатах X_1 и X_2 .

Каждый проход состоит из следующих элементов:

1. Заглубление на ускоренном ходу на величину заглубления;

Величина заглубления на всех проходах кроме первого и последнего соответствует параметру D.

На первом проходе заглубление равно нулю.

На последнем проходе заглубление равно остатку от деления приращения по оси X на значение параметра D.

2. Точение канавки до координаты Z на рабочей подаче;

3. Отвод на ускоренном ходу по оси Z в координату исходной точки.

В конце цикла выполняется отвод на ускоренном ходу в исходную точку.

Пример 17 (см. Рисунок 11):

```
' исходная точка (1)
G90 ' абсолютная система отсчета
G74 X35.0 Z-30.0 D6.0 ' канавка на торце
' за 4 прохода
```

8.11. G75 Цикл цилиндрических канавок

Функция выполняет нарезание одной или нескольких канавок на цилиндрической поверхности заготовки (рис. 12).

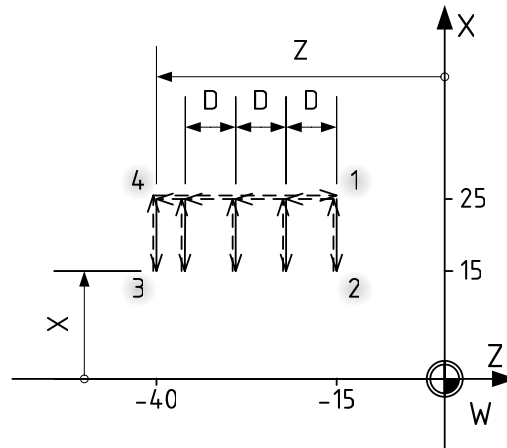


Рисунок 12

Формат команды:

G75 X±n.n [Z±n.n] [Dn.n]

Параметры:

X – координата по оси X дна канавки;

Z – координата по оси Z последней канавки или последнего реза для широкой канавки;

Если параметр не указан, то используется текущее значение координаты. Т.е. нарезается одна канавка за один проход (параметр D игнорируется).

D – величина заглабления на проходе или шаг канавок;

Если параметр не указан, то точение выполняется за два прохода в координатах Z_1 и Z_4 .

Каждый проход состоит из следующих элементов:

4. Заглабление на ускоренном ходу на величину заглабления;

Величина заглабления на всех проходах кроме первого и последнего соответствует параметру D.

На первом проходе заглабление равно нулю.

На последнем проходе заглабление равно остатку от деления приращения по оси Z на значение параметра D.

5. Точение канавки до координаты X на рабочей подаче;

6. Отвод на ускоренном ходу по оси X в координату исходной точки.

В конце цикла выполняется отвод на ускоренном ходу в исходную точку.

Пример 18 (см. Рисунок 12):

' **исходная точка (1)**
G90 ' **абсолютная система отсчета**
G75 X25.0 Z-40.0 D6.0 ' **канавка за 4 прохода**

8.12. G77 Продольный цикл

Функция выполняет многопроходный или однопроходный сьем припуска вдоль оси Z.

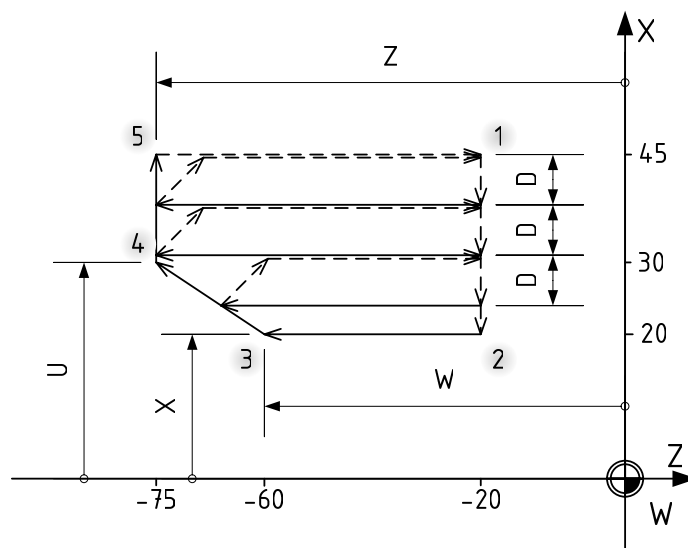


Рисунок 13

Формат команды:

G77 X±n.n Z±n.n [U±n.n] [W±n.n] [Dn.n]

Параметры:

- X – конечная координата по оси X;
- Z – конечная координата по оси Z;
- U – координата скоса по оси X;
- W – координата скоса по оси Z;
- D – глубина резания на проход.

Если параметр не указан, то припуск не разбивается на проходы. В этом случае выполняется только обход контура по точкам (1), (2), (3), (4), (5). На участках (1) – (2), (4) – (5) движение осуществляется на ускоренном ходу. На остальных участках на установленной подаче.

Интерпретация параметров X, Z, U, W зависит от активной системы отсчета (функции G90, G91).

Припуск по оси X разбивается на проходы. Каждый проход состоит из следующих элементов (см. Рисунок 14):

1. Заглубление на глубину резания;
Выполняется на ускоренном ходу.
2. Точение;
Выполняется на подаче.
3. Отвод по двум координатам;
Выполняется на ускоренном ходу.
4. Отвод по координате Z.
Выполняется на ускоренном ходу.

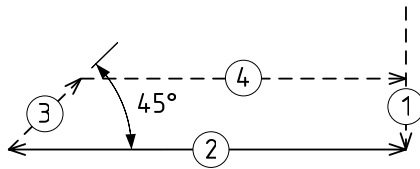
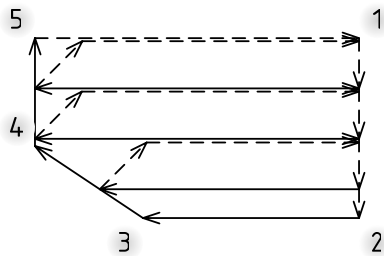


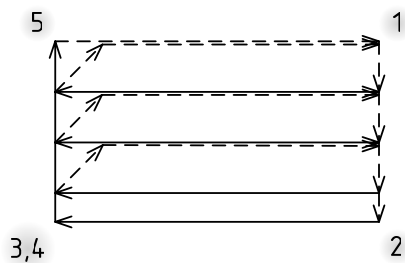
Рисунок 14

Ниже перечислены частные случаи программирования продольного цикла. Координаты используемые в примерах соответствуют указанным на рисунке 13.



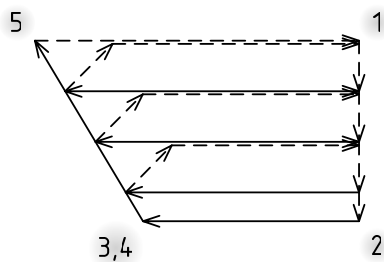
Пример 19:

G77 X20 Z-75 U30 W-60 D6



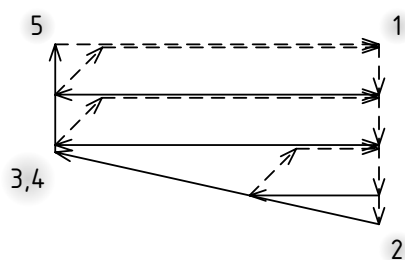
Пример 20:

G77 X20 Z-75 D6



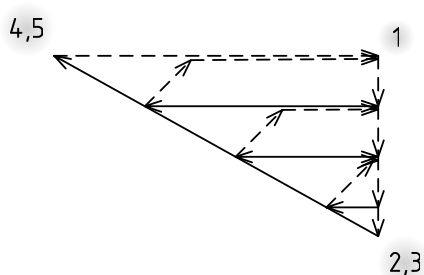
Пример 21:

G77 X20 Z-75 W-60 D6



Пример 22:

G77 X20 Z-75 U30 D6



Пример 23:

G77 X20 Z-75 U20 W-75 D6

В этом случае параметры U, W равны соответственно параметрам X, Z.

8.13. G78 Поперечный цикл

Функция выполняет многопроходный или однопроходный сьем припуска вдоль оси X.

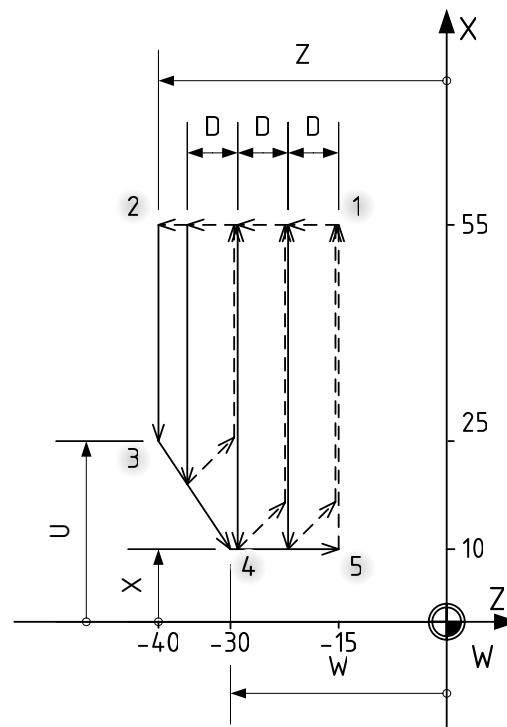


Рисунок 15

Формат команды:

G78 X±n.n Z±n.n [U±n.n] [W±n.n] [Dn.n]

Параметры:

- X – конечная координата по оси X;
- Z – конечная координата по оси Z;
- U – координата скоса по оси X;
- W – координата скоса по оси Z;
- D – глубина резания на проход.

Если параметр не указан, то припуск не разбивается на проходы. В этом случае выполняется только обход контура по точкам (1), (2), (3), (4), (5). На участках (1) – (2), (4) – (5) движение осуществляется на ускоренном ходу. На остальных участках на установленной подаче.

Интерпретация параметров X, Z, U, W зависит от активной системы отсчета (функции G90, G91).

Припуск по оси Z разбивается на проходы. Каждый проход состоит из следующих элементов (см. Рисунок 16):

1. Заглубление на глубину резания;
Выполняется на ускоренном ходу.
2. Точение;
Выполняется на подаче.
3. Отвод по двум координатам;

Выполняется на ускоренном ходу.

4. Отвод по координате X.

Выполняется на ускоренном ходу.

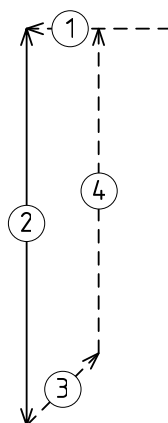
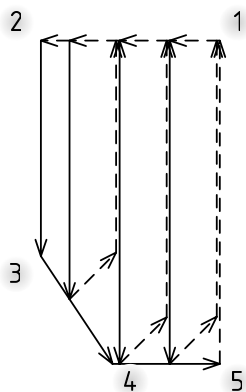


Рисунок 16

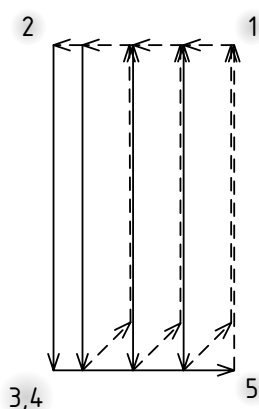
Ниже перечислены частные случаи программирования продольного цикла. Координаты используемые в примерах соответствуют указанным на рисунке 15.

2 1 Пример 24:

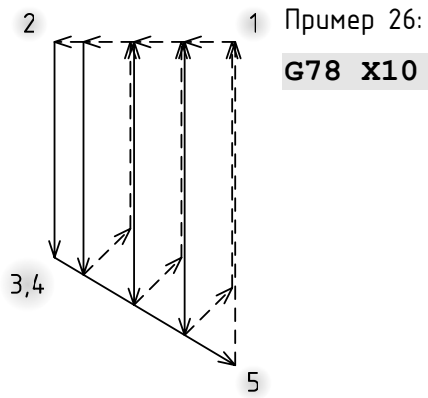


G78 X10 Z-40 U25 W-30 D6

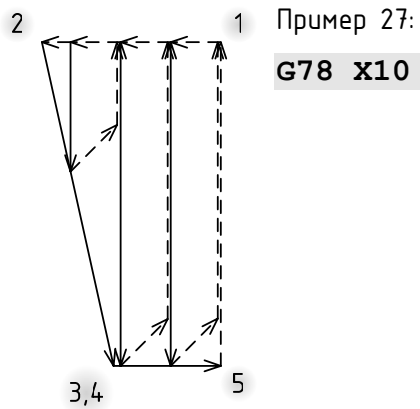
2 1 Пример 25:



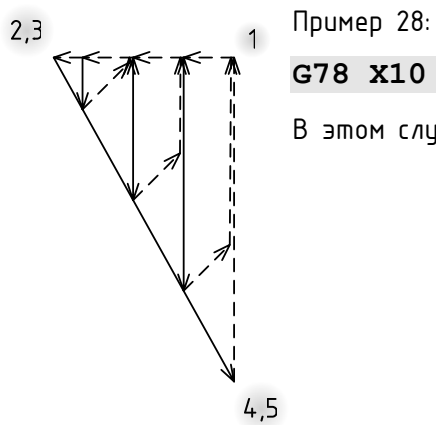
G78 X10 Z-40 D6



G78 X10 Z-40 U25 D6



G78 X10 Z-40 W-30 D6



G78 X10 Z-40 U10 W-40 D6

В этом случае параметры U, W равны соответственно параметрам X, Z.

8.14. G90 Абсолютная система отсчета

Функция указывает использование абсолютной системы отсчета. Т.е. значения координат указываются относительно нуля системы координат детали.

Пример 29:

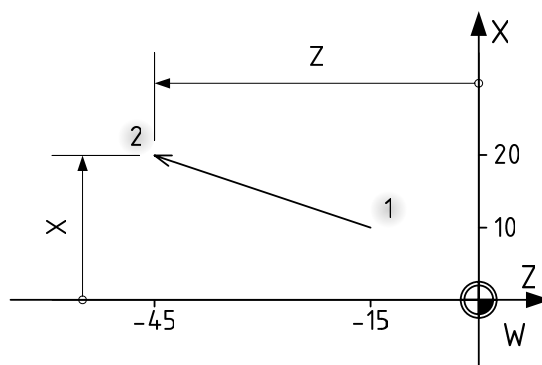


Рисунок 17

'	исходная точка (1)	
G90	'	абсолютная система отсчета
G94	F20.0	' подача 20 мм/мин.
G01	X-20.0 Z-45.0	' линейная интерполяция
		' в точку (2)

8.15. G91 Относительная система отсчета

Функция указывает использование относительной системы отсчета. Т.е. значения координат указываются относительно текущих значений координат.

Пример 30:

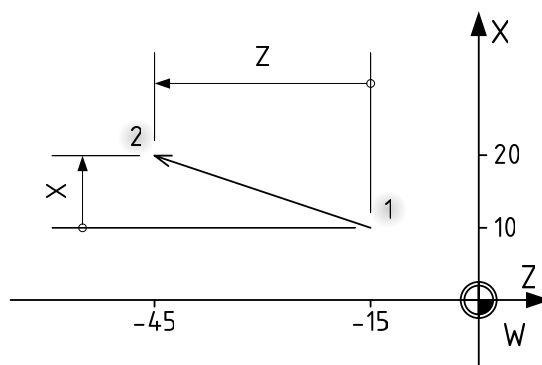


Рисунок 18

'	исходная точка (1)	
G94	F20.0	' подача 20 мм/мин.
G91		' относительная система отсчета
G01	X10.0 Z-30.0	' линейная интерполяция
		' в точку (2)

8.16. G92 Смещение начала координат

Смещение начала координат в указанную точку.

Формат команды:

G92 [X±n.n] [Z±n.n]

Параметры:

Z, X – новое положение начала координат.

Если один из параметров не указан, то используется нулевое значение параметра.

Интерпретация значения параметров зависит от выбранной системы отсчета (функции G90, G91).

Если активна функция G90 (абсолютная система отсчета), то устанавливаются новые значения смещения нуля координат.

Если активна функция G91 (относительная система отсчета), то к текущему значению смещений нуля добавляются указанные значения.

Пример 31:

```
G91 G92 Z10.0 X5.0 ' смещение нуля
                   ' на 5мм по X и 10мм по Z

G90 G92 Z10.0 X5.0 ' смещение нуля в точку
                   ' с координатам Z=10мм, X=5мм

G90 G92           ' отмена смещения нуля
```

8.17. G93 Подача в функции обратной времени

Функция включает режим указания подачи в функции обратной времени. Т.е. функция F программирует время (в секундах) за которое необходимо произвести запрограммированное перемещение.

Функция действует до вызова функций – G94, G95.

Пример 32:

```
G93 F5 ' следующее перемещение за 5 секунд
```

8.18. G94 Подача в минуту

Функция включает режим указания подачи в миллиметрах в минуту.

Функция действует до вызова функций – G93, G95.

В этом режиме функция F программирует подачу в миллиметрах в минуту.

Пример 33:

```
G94 F50 ' подача 50 мм/мин.
```

8.19. G95 Подача на оборот

Функция включает режим указания подачи в миллиметрах на оборот шпинделя.

Функция действует до вызова функций – G93, G94.

В этом режиме функция F программирует подачу в миллиметрах на оборот.

Пример 34:

```
G95 F0.5 ' подача 0.50 мм/об.
```

8.20. G96 Постоянная скорость резания

Функция включает режим поддержания постоянной скорости резания. В этом режиме функция S программирует скорость резания в метрах в минуту.

Действие функции продолжается до вызова функции G97.

Подразумевается, что ось детали проходит через координату X равную нулю.

Во время обработки при изменении координаты X автоматически изменяется частота вращения шпинделя с целью поддержания запрограммированной скорости резания.

Частота вращения шпинделя в этом режиме может быть ограничена параметрами системы.

Пример 35:

G96 S30 ' скорость резания 30 м/мин.

8.21. G97 Частота вращения

Функция включает режим программирования частоты вращения шпинделя. В этом режиме функция S программирует непосредственно частоту вращения шпинделя в оборотах в минуту.

Действие функции продолжается до вызова функции G96.

Пример 36:

G97 S500 ' частота вращения шпинделя 500 об./мин.

9. Вспомогательные функции (М – функции)

Перечень с описанием вспомогательных функций приведен в таблице

Таблица 3

Код	Наименование
M00	Программный останов.
M01	Программный останов с подтверждением.
M03	Включение шпинделя вправо.
M04	Включение шпинделя влево.
M05	Выключение шпинделя.
M07	Включение СОЖ.
M08	Выключение СОЖ.
M60	Выезд в ноль по оси X и Z одновременно.
M61	Выезд в ноль по оси X.
M63	Выезд в ноль по оси Z.

Состав и функционал вспомогательных функций может быть изменен в зависимости от возможностей станка. Все изменения описываются в дополнительном приложении к настоящей инструкции.

9.22. M00 Программный останов

Функция останавливает выполнение программы после завершения текущего кадра и переводит программный режим в состояние паузы. Продолжение выполнения программы осуществляется нажатием кнопки "Старт" на пульте оператора.

9.23. M01 Программный останов с подтверждением

Функция останавливает выполнение программы после завершения текущего кадра и переводит программный режим в состояние паузы, если включен режим останова.

Продолжение выполнения программы осуществляется нажатием кнопки "Старт" на пульте оператора.

Включение и выключение режима останова осуществляется кнопкой "M01" на пульте оператора. Если режим активен, кнопка подсвечена.

9.24. M03 Включение шпинделя вправо

Функция осуществляет включение привода шпинделя и разгон шпинделя до текущего задания. Задание определяется функцией S. Направление вращения – правое (положительное направление вращения оси Z в правой прямоугольной системе координат).

9.25. M04 Включение шпинделя влево

Функция осуществляет включение привода шпинделя и разгон шпинделя до текущего задания. Задание определяется функцией S. Направление вращения – левое (отрицательное направление вращения оси Z в правой прямоугольной системе координат).

9.26. M05 Выключение шпинделя

Функция осуществляет торможение шпинделя до нулевой скорости и выключение привода шпинделя.

9.27. M07 Включение СОЖ

Функция включает подачу СОЖ в зону резания.

9.28. M09 Выключение СОЖ

Функция выключает подачу СОЖ в зону резания.

9.29. M60 Выезд в ноль по оси X и Z

Функция выполняет поиск нулевой метки и позиционирование в позиции нуля для осей X и Z.

Скорость, на которой осуществляется поиск нулевой метки, определяется параметром станка.

9.30. M61 Выезд в ноль по оси X

Функция выполняет поиск нулевой метки оси X и позиционирование в позиции нуля.

Скорость, на которой осуществляется поиск нулевой метки, определяется параметром станка.

9.31. M63 Выезд в ноль по оси Z

Функция выполняет поиск нулевой метки оси Z и позиционирование в позиции нуля.

Скорость, на которой осуществляется поиск нулевой метки, определяется параметром станка.

10. Список сокращений

УЧПУ – устройство числового программного управления.

ОС – операционная система.