



FMS-3000

УСТРОЙСТВО
ЧПУ НА БАЗЕ
ПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЬЮТЕРА

Комплексные циклы

ООО "Модмаш-Софт"
г. Нижний Новгород

Содержание

1. Циклы обработки отверстий с различными схемами расположения.....	2
1.1. Цикл обработки отверстий на прямой с выходом на начальное отверстие до цикла.....	2
1.2. Цикл обработки отверстий на прямой с выходом на начальное отверстие в цикле.....	3
1.3. Цикл обработки отверстий на окружности.....	4
1.4. Цикл обработки прямоугольной сетки отверстий.....	5
1.5. Цикл обработки деформированной сетки отверстий.....	6
1.6. Цикл обработки прямоугольной последовательности отверстий параллельно осям.....	7
1.7. Цикл обработки прямоугольной последовательности отверстий под углом к осям.....	8
2. Циклы обработки плоскости.....	10
2.1. Меандр со скруглениями.....	10
2.2. Прямоугольный меандр с быстрыми переходами.....	11
2.3. Меандр с односторонней обработкой.....	13
2.4. Прямоугольная спираль со скруглениями.....	14
3. Циклы обработки типовых контуров.....	16
3.1. Цикл обработки прямоугольника снаружи.....	16
3.2. Цикл обработки прямоугольника со скруглениями изнутри.....	17
3.3. Цикл обработки круга изнутри или снаружи за несколько проходов.....	19
3.4. Цикл обработки круга изнутри или снаружи за один проход.....	20
3.5. Цикл обработки винтовой линии внутри или снаружи.....	22
4. Циклы обработки канавок шириной, равной диаметру инструмента.....	24
4.1. Цикл обработки прямолинейной канавки.....	24
4.2. Цикл обработки прямолинейной канавки с одной стороны.....	25
4.3. Цикл обработки сектора кольцевой канавки.....	26
4.4. Цикл обработки сектора кольцевой канавки с одной стороны.....	27
5. Циклы обработки канавок и пазов заданной ширины.....	28
5.1. Цикл обработки прямого паза.....	28
5.2. Цикл обработки прямого паза с предварительной обработкой вдоль оси паза.....	29
5.3. Цикл обработки скругленного паза.....	31
5.4. Цикл обработки скругленного паза с предварительной обработкой вдоль средней линии паза.....	33
5.5. Цикл обработки открытой канавки.....	34
5.6. Цикл обработки кольцевой канавки на поверхности цилиндра.....	36

1. Циклы обработки отверстий с различными схемами расположения

Особенностью данной группы стандартных циклов является то, что в них можно начать или продолжить обработку с заданного отверстия. Для этого необходимо в окне поиска кадра задать кадр номер 1000, количество повторов – количество уже обработанных отверстий, а в опции “Расширенный поиск” указать номер цикла, в котором нужно выйти на заданное отверстие. При этом при автоматическом выходе на контур произойдет выход на начало перемещения после обработанного отверстия к следующему отверстию.

1.1. Цикл обработки отверстий на прямой с выходом на начальное отверстие до цикла

Цикл обработки отверстий на прямой с выходом на начальное отверстие до цикла задается функцией G301 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 1.

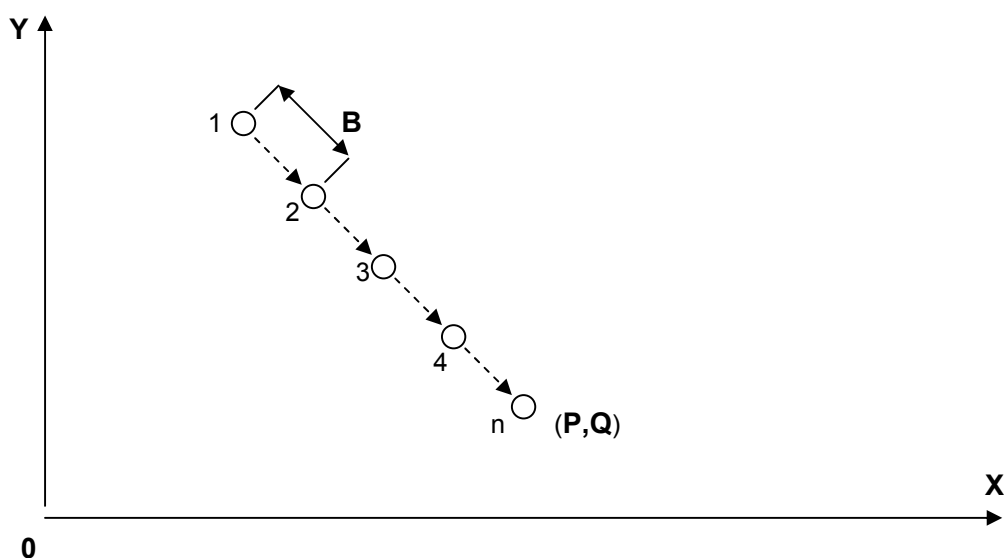


Рис. 1

Обязательные параметры цикла задаются адресами, показанными в табл.1.

Таблица 1

Параметр	Назначение	
	G90	G91
P	Координата последнего отверстия по оси X	Расстояние от 1-го отверстия до последнего по оси X
Q	Координата последнего отверстия по оси Y	Расстояние от 1-го отверстия до последнего по оси Y
B	Расстояние между отверстиями	
G	Номер цикла для обработки отверстия	

В общем случае программирование цикла выглядит так:

G301P_Q_B_G_.....Параметры цикла обработки отверстий

Здесь под параметрами цикла обработки отверстий понимаются параметры, необходимые для задания циклов сверлильно-расточной группы G81-G88 (см. описание циклов G81-G88).

Пример.

Требуется просверлить отверстия, расположенные на прямой, первое отверстие имеет координаты (100,200), расстояние между первым и последним отверстием по оси X 51.96 мм, по оси Y 30 мм, расстояние между отверстиями 15 мм, обработка ведется циклом сверления G81 с выходом на начало сверления -5 мм, с глубиной сверления -10 мм, с возвратом на исходный уровень, с подачей 50 мм/мин.

N10G90G0X100Y200
N20G91G301P51.96Q30B15G81U-5Z-10I15F50

1.2. Цикл обработки отверстий на прямой с выходом на начальное отверстие в цикле

Цикл обработки отверстий на прямой с выходом на начальное отверстие до цикла задается функцией G302 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 2.

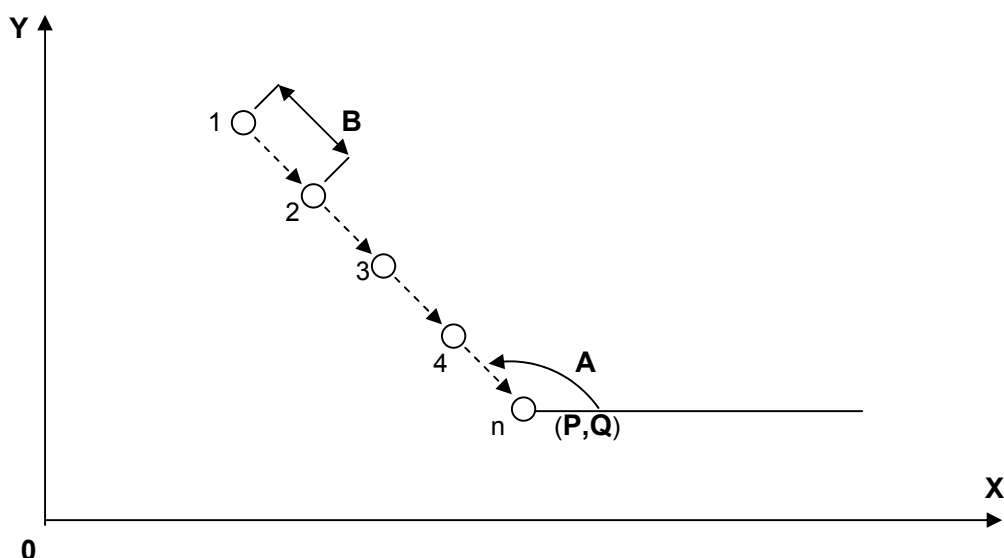


Рис. 2

Обязательные параметры цикла задаются адресами, показанными в табл.2.

Таблица 2

Параметр	Назначение	
	G90	G91
P	Координата последнего отверстия по оси X	Расстояние от текущей точки до последнего отверстия по оси X
Q	Координата последнего отверстия по оси Y	Расстояние от текущей точки до последнего отверстия по оси Y
B	Расстояние между отверстиями	
N	Количество отверстий	
A	Угол расположения прямой в направлении от последнего отверстия к первому в градусах	
G	Номер цикла для обработки отверстия	

В общем случае программирование цикла выглядит так:

G302P_Q_B_N_A_G_.....Параметры цикла обработки отверстий

3

Здесь под параметрами цикла обработки отверстий понимаются параметры, необходимые для задания циклов сверлильно-расточной группы G81-G88 (см. описание циклов G81-G88).

1.3. Цикл обработки отверстий на окружности

Цикл обработки отверстий на окружности задается функцией G303 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 3.

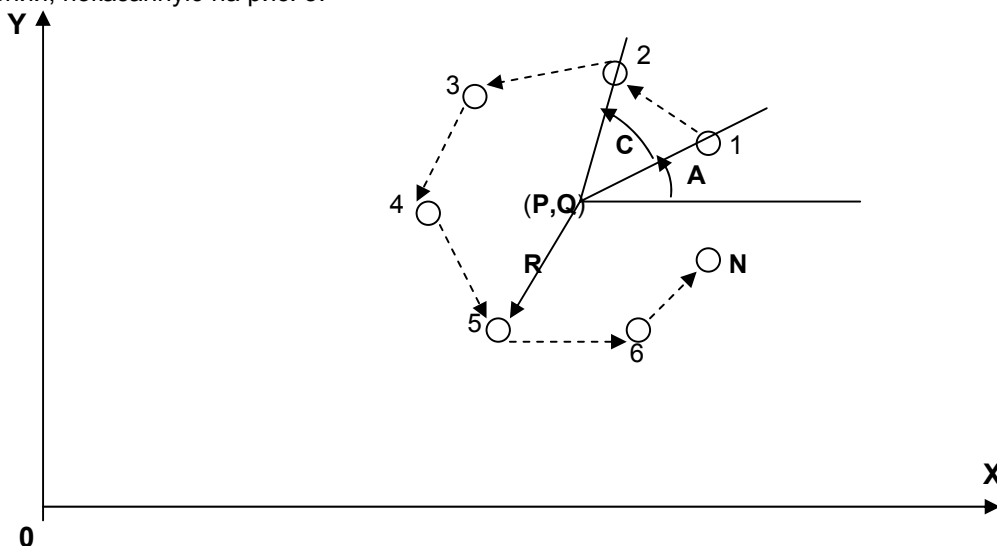


Рис. 3

Обязательные параметры цикла задаются адресами, показанными в табл.3.

Таблица 3

Параметр	Назначение	
	G90	G91
P	Координата центра окружности по оси X	Расстояние от текущей точки до центра окружности по оси X
Q	Координата центра окружности по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра окружности по оси Y
C	Угол между отверстиями в градусах со знаком	
N	Количество отверстий	
A	Угол расположения первого отверстия в градусах	
R	Радиус окружности расположения отверстий	
G	Номер цикла для обработки отверстия	

В общем случае программирование цикла выглядит так:

G303P_Q_C_N_A_R_G.....Параметры цикла обработки отверстий

Здесь под параметрами цикла обработки отверстий понимаются параметры, необходимые для задания циклов сверлильно-расточной группы G81-G88 (см. описание циклов G81-G88).

Знак угла между отверстиями определяется следующим образом. Если переход от отверстия к отверстию происходит против часовой стрелки, параметр C положительный, по часовой стрелке – отрицательный.

1.4. Цикл обработки прямоугольной сетки отверстий

Цикл обработки прямоугольной сетки отверстий задается функцией G304 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 4.

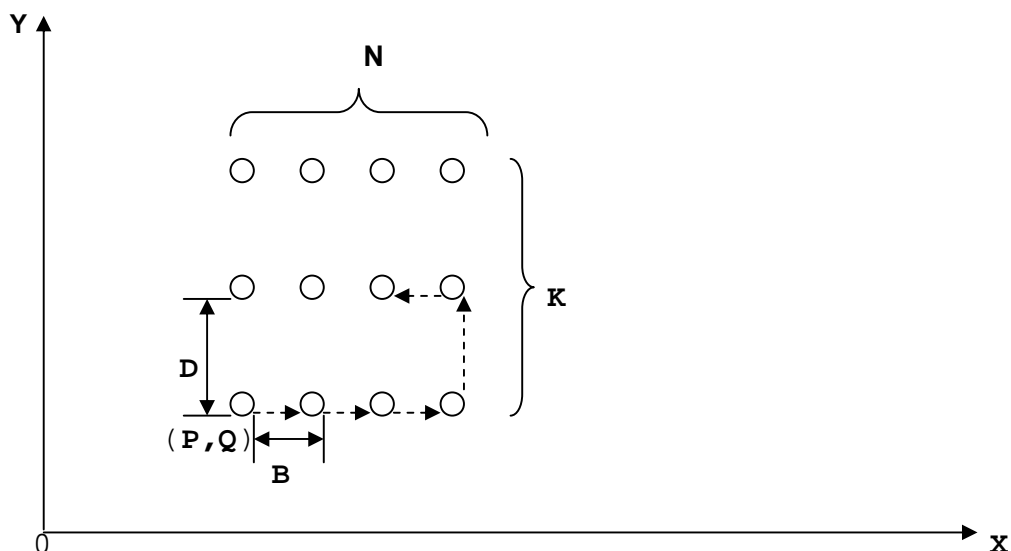


Рис. 4

Обязательные параметры цикла задаются адресами, показанными в табл.4.

Таблица 4

Параметр	Назначение	
	G90	G91
P	Координата первого отверстия по оси X	Расстояние от текущей точки до первого отверстия по оси X
Q	Координата первого отверстия по оси Y	Расстояние от текущей точки до первого отверстия по оси Y
B	Расстояние между отверстиями по горизонтали со знаком	
D	Расстояние между отверстиями по вертикали со знаком	
N	Количество отверстий по горизонтали	
K	Количество отверстий по вертикали	
G	Номер цикла для обработки отверстия	

В общем случае программирование цикла выглядит так:

G304P_Q_B_D_N_K_G_.....Параметры цикла обработки отверстий

Здесь под параметрами цикла обработки отверстий понимаются параметры, необходимые для задания циклов сверлильно-расточной группы G81-G88 (см. описание циклов G81-G88).

Знаки параметров B и D определяют расположение сетки отверстий относительно первого отверстия.

1.5. Цикл обработки деформированной сетки отверстий

Цикл обработки деформированной сетки отверстий задается функцией G305 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 5.

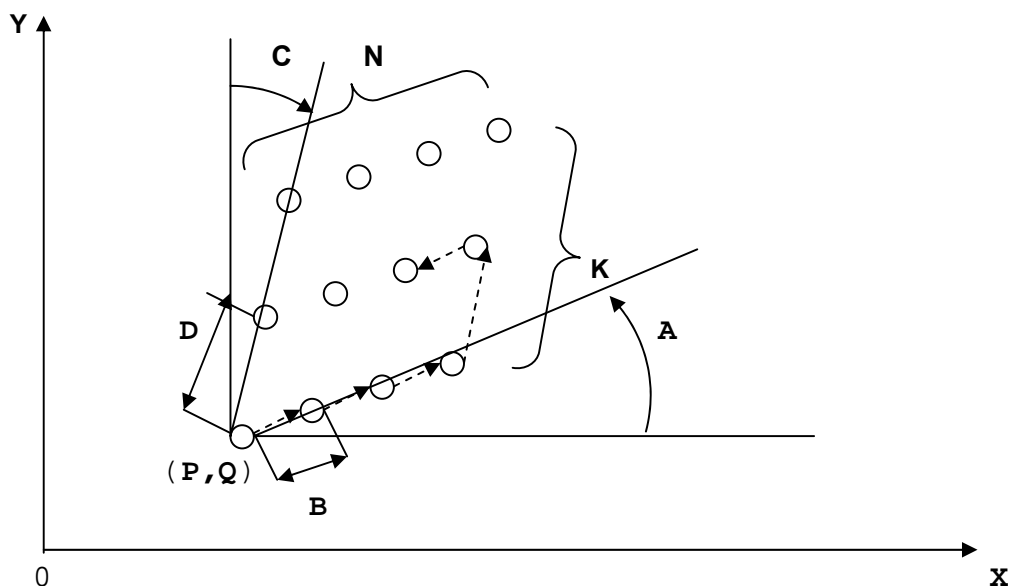


Рис. 5

Обязательные параметры цикла задаются адресами, показанными в табл.5.

Таблица 5

Параметр	Назначение	
	G90	G91
P	Координата первого отверстия по оси X	Расстояние от текущей точки до первого отверстия по оси X
Q	Координата первого отверстия по оси Y	Расстояние от текущей точки до первого отверстия по оси Y
B	Расстояние между столбцами отверстий	
D	Расстояние между строчками отверстий	
N	Количество столбцов отверстий	
K	Количество строчек отверстий	
A	Угол расположения строчек отверстий в градусах относительно оси X	
C	Угол расположения столбцов отверстий в градусах относительно оси Y	
G	Номер цикла для обработки отверстия	

В общем случае программирование цикла выглядит так:

G304P_Q_B_D_N_K_A_C_G_.....Параметры цикла обработки отверстий

Здесь под параметрами цикла обработки отверстий понимаются параметры, необходимые для задания циклов сверлильно-расточной группы G81-G88 (см. описание циклов G81-G88).

1.6. Цикл обработки прямоугольной последовательности отверстий параллельно осям

Цикл обработки прямоугольной последовательности отверстий задается функцией G306 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 6. В соответствии со схемой принята следующая нумерация сторон: первая сторона всегда расположена вдоль оси X от начального отверстия, вторая сторона – вдоль оси Y от последнего отверстия на первой стороне и т. д.

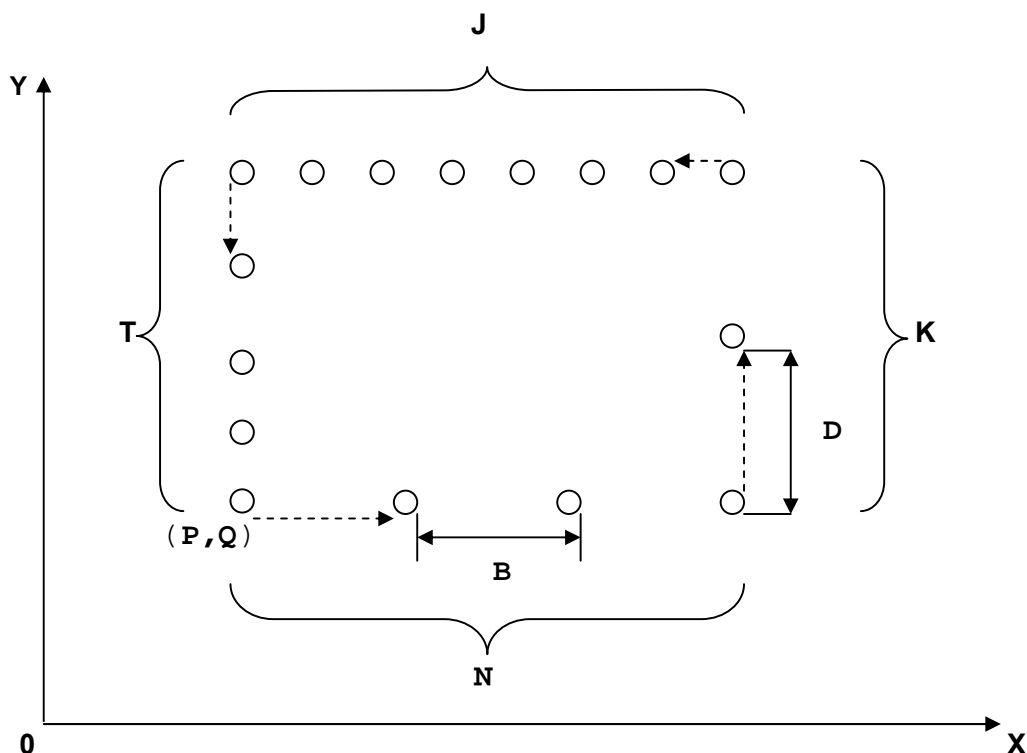


Рис. 6

Обязательные параметры цикла задаются адресами, показанными в табл.6.

Таблица 6

Параметр	Назначение	
	G90	G91
P	Координата первого отверстия по оси X	Расстояние от текущей точки до первого отверстия по оси X
Q	Координата первого отверстия по оси Y	Расстояние от текущей точки до первого отверстия по оси Y
B	Расстояние между отверстиями по оси X на первой стороне со знаком	
D	Расстояние между отверстиями по оси Y на второй стороне со знаком	
N	Количество отверстий на первой стороне	
K	Количество отверстий на второй стороне	
J	Количество отверстий на третьей стороне	
T	Количество отверстий на четвертой стороне	
G	Номер цикла для обработки отверстия	

В общем случае программирование цикла выглядит так:

G306P_Q_V_D_N_K_J_T_G.....Параметры цикла обработки отверстий

Здесь под параметрами цикла обработки отверстий понимаются параметры, необходимые для задания циклов сверлильно-расточной группы G81-G88 (см. описание циклов G81-G88).

Знаки параметров V и D определяют расположение прямоугольника отверстий относительно первого отверстия.

1.7. Цикл обработки прямоугольной последовательности отверстий под углом к осям

Цикл обработки прямоугольной последовательности отверстий под углом к осям задается функцией G307 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 7. В соответствии со схемой принята следующая нумерация сторон: первая сторона всегда расположена под заданным углом к оси X от начального отверстия, вторая сторона – перпендикулярно к первой стороне от последнего отверстия на первой стороне и т. д. При этом направление обхода сторон – всегда против часовой стрелки.

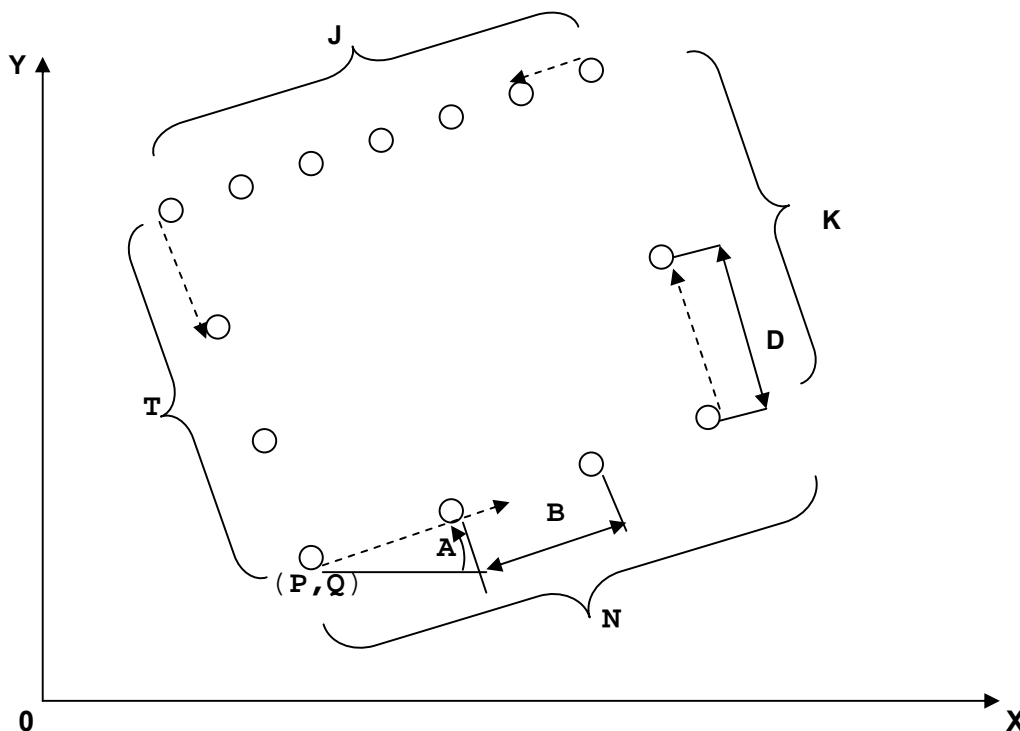


Рис. 7

Обязательные параметры цикла задаются адресами, показанными в табл.7.

Таблица 7

Параметр	Назначение	
	G90	G91
P	Координата первого отверстия по оси X	Расстояние от текущей точки до первого отверстия по оси X
Q	Координата первого отверстия по оси Y	Расстояние от текущей точки до первого отверстия по оси Y
V	Расстояние между отверстиями по оси X на первой стороне	
D	Расстояние между отверстиями по оси Y на второй стороне	

N	Количество отверстий на первой стороне
K	Количество отверстий на второй стороне
J	Количество отверстий на третьей стороне
T	Количество отверстий на четвертой стороне
A	Угол поворота последовательности отверстий относительно оси X
G	Номер цикла для обработки отверстия

В общем случае программирование цикла выглядит так:

G307P_Q_B_D_N_K_J_T_G_A_..... **Параметры цикла обработки отверстий**

Здесь под параметрами цикла обработки отверстий понимаются параметры, необходимые для задания циклов сверлильно-расточной группы G81-G88 (см. описание циклов G81-G88).

2. Циклы обработки плоскости

2.1. Меандр со скруглениями

Цикл обработки плоскости – меандр со скруглениями задается функцией G308 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 8.

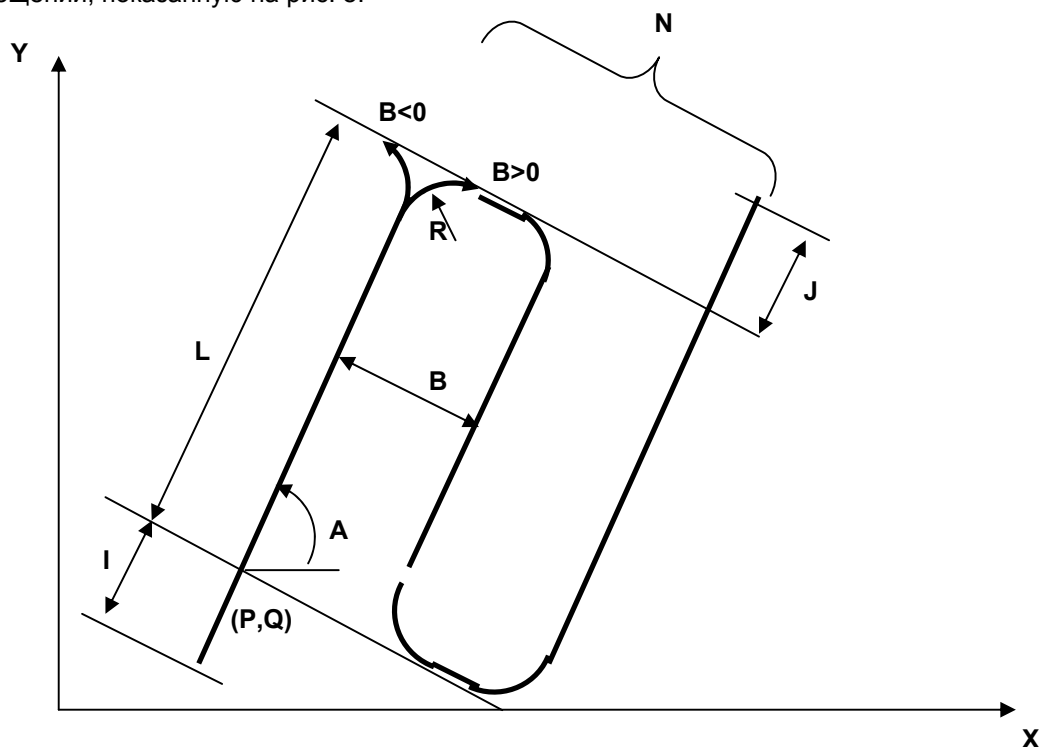


Рис. 8

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 8.

Таблица 8

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала первой строчки по оси X	Расстояние от текущей точки до начала первой строчки по оси X
	Q	Координата начала первой строчки по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала первой строчки по оси Y
	N	Количество строчек	
	B	Расстояние между строчками со знаком	
	L	Длина строчек	
Необязательные	Z	Уровень обработки по оси Z	Расстояние от текущей точки до уровня обработки по оси Z
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	A	Угол поворота строчек относительно оси X	
	I	Запас при входе в 1-ю строчку	
	J	Запас при выходе из последней строчки	

R	Радиус скругления меандра
F	Рабочая подача

Знак параметра **B** определяет, в каком направлении будет происходить развертка строчек в конце 1-й строчки. Если параметр **B** положительный, в конце 1-й строчки переход на следующую строчку будет происходить по часовой стрелке, если параметр **B** отрицательный, переход будет происходить против часовой стрелки.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **Z** – обработка будет происходить на уровне оси **Z** до цикла;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **A** – строчки направлены вдоль оси **X**;

нет **I** – первая строчка начинается в точке, определенной параметрами **P, Q**;

нет **J** – длина последней строчки равна значению параметра **L**;

нет **R** – меандр прямоугольный;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

2.2. Прямоугольный меандр с быстрыми переходами

Цикл обработки плоскости – прямоугольный меандр с быстрыми переходами задается функцией G309 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 9.

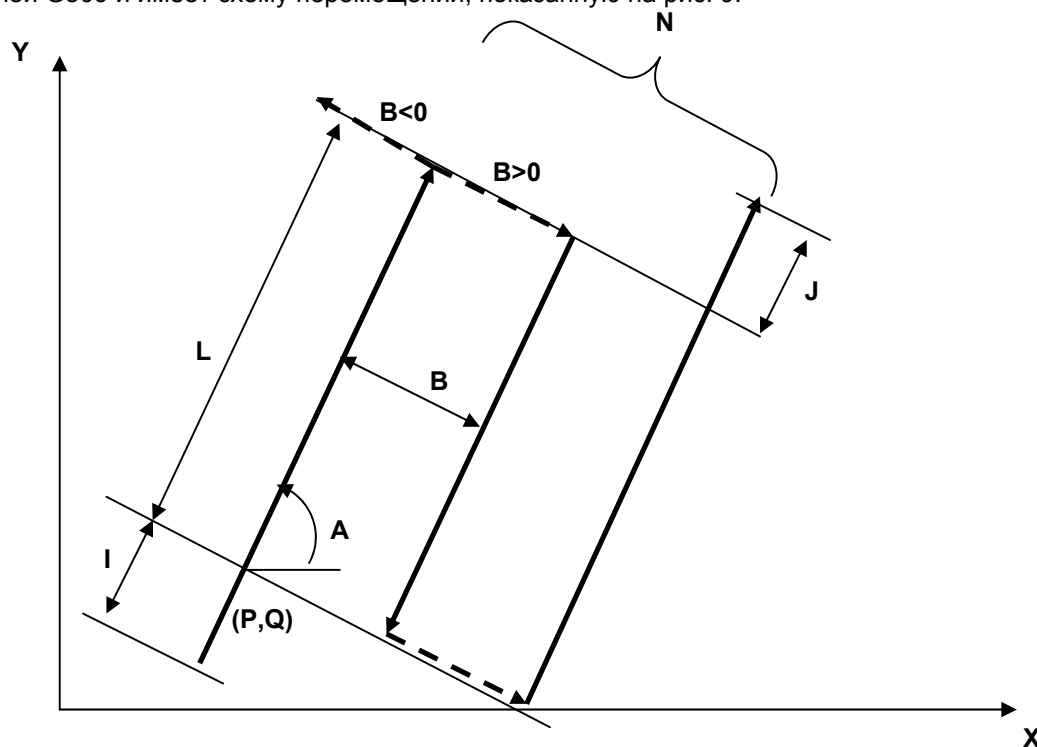


Рис. 9

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 9.

Таблица 9

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала первой строчки по оси X	Расстояние от текущей точки до начала первой строчки по оси X
	Q	Координата начала первой строчки по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала первой строчки по оси Y
	N	Количество строчек	
	B	Расстояние между строчками со знаком	
	L	Длина строчек	
Необязательные	Z	Уровень обработки по оси Z	Расстояние от текущей точки до уровня обработки по оси Z
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	A	Угол поворота строчек относительно оси X	
	I	Запас при входе в 1-ю строчку	
	J	Запас при выходе из последней строчки	
	F	Рабочая подача	

Знак параметра **B** определяет, в каком направлении будет происходить развертка строчек в конце 1-й строчки. Если параметр **B** положительный, в конце 1-й строчки переход на следующую строчку будет происходить по часовой стрелке, если параметр **B** отрицательный, переход будет происходить против часовой стрелки.

В отличие от цикла G308 переходы между строчками выполняются на быстром ходу по функции G0.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **Z** – обработка будет происходить на уровне оси Z до цикла;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **A** – строчки направлены вдоль оси X;

нет **I** – первая строчка начинается в точке, определенной параметрами **P, Q**;

нет **J** – длина последней строчки равна значению параметра **L**;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

2.3. Меандр с односторонней обработкой

Цикл обработки плоскости – меандр с односторонней обработкой задается функцией G310 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 10.

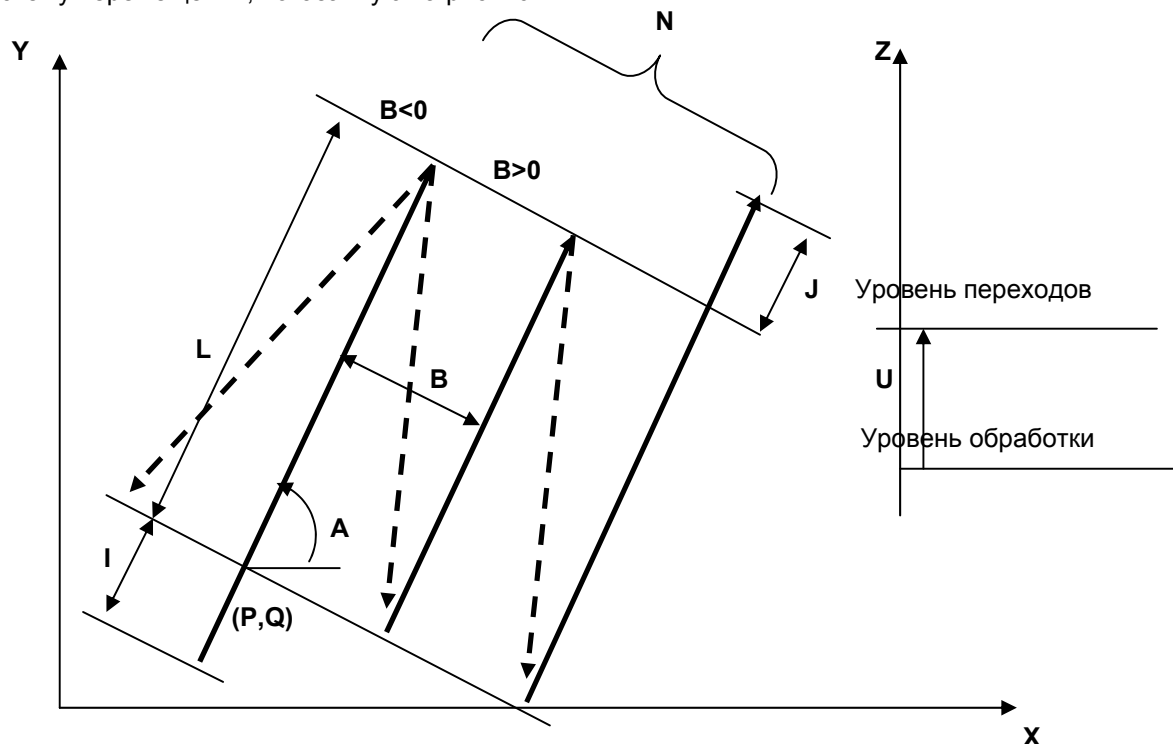


Рис. 10

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 10.

Таблица 10

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала первой строчки по оси X	Расстояние от текущей точки до начала первой строчки по оси X
	Q	Координата начала первой строчки по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала первой строчки по оси Y
	N	Количество строчек	
	B	Расстояние между строчками со знаком	
	L	Длина строчек	
U	Величина подъема инструмента в конце каждой строчки со знаком		
Необязательные	Z	Уровень обработки по оси Z	Расстояние от текущей точки до уровня обработки по оси Z
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	A	Угол поворота строчек относительно оси X	
	I	Запас при входе в 1-ю строчку	
	J	Запас при выходе из последней строчки	
	F	Рабочая подача	

Знак параметра **B** определяет, в каком направлении будет происходить развертка строчек в конце 1-й строчки. Если параметр **B** положительный, в конце 1-й строчки переход на следующую строчку будет происходить направо, если параметр **B** отрицательный, переход будет происходить налево.

Переходы между строчками выполняются на быстром ходу по функции G0 таким образом, чтобы все строчки обрабатывались в одном направлении. При этом в конце каждой строчки происходит перемещение инструмента на величину и в направлении, заданными параметром **U**.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **Z** – обработка будет происходить на уровне оси **Z** до цикла;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **A** – строчки направлены вдоль оси **X**;

нет **I** – первая строчка начинается в точке, определенной параметрами **P, Q**;

нет **J** – длина последней строчки равна значению параметра **L**;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

2.4. Прямоугольная спираль со скруглениями

Цикл обработки прямоугольной спирали со скруглениями задается функцией G311 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 11.

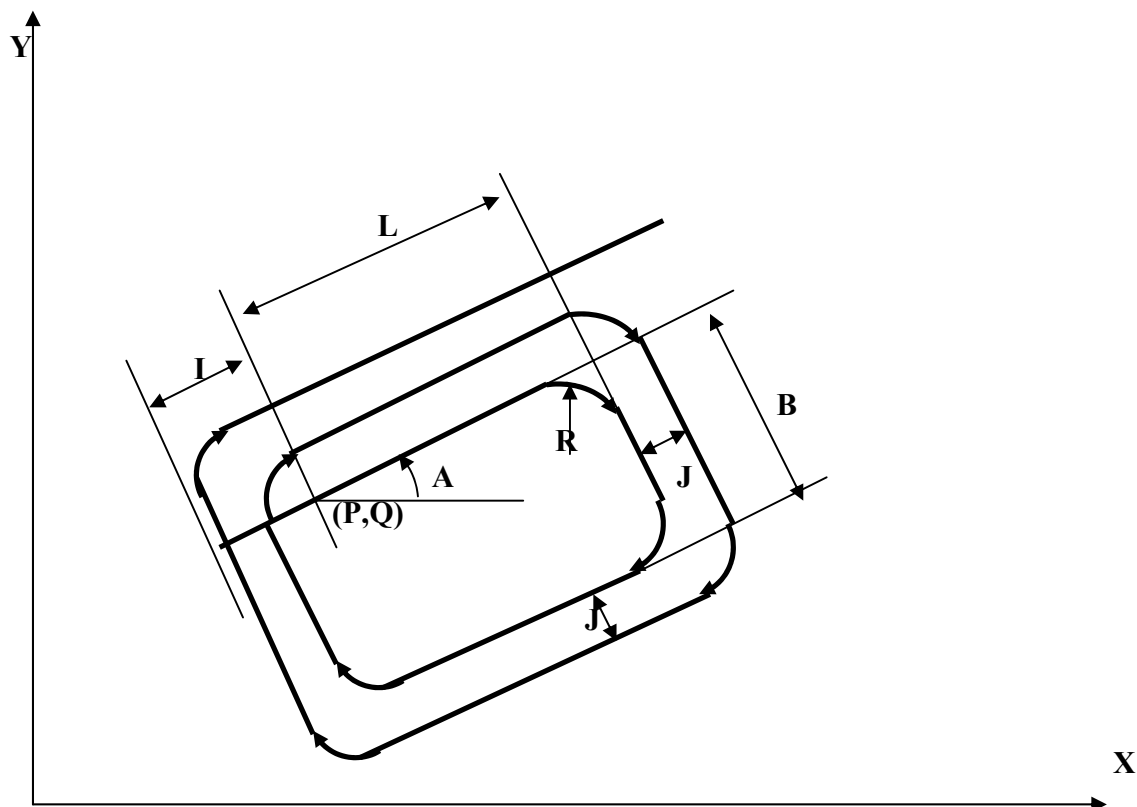


Рис. 11.

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 11.

Таблица 11

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала первой стороны по оси X	Расстояние от текущей точки до начала первой стороны по оси X
	Q	Координата начала первой стороны по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала первой стороны по оси Y
	N	Количество обрабатываемых сторон прямоугольника	
	B	Исходная ширина прямоугольника со знаком	
	L	Исходная длина прямоугольника	
	G	Условия работы коррекции на радиус (G40,G41,G42)	
Необязательные	Z	Уровень обработки по оси Z	Расстояние от текущей точки до уровня обработки по оси Z
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	A	Угол поворота длины прямоугольника относительно оси X	
	I	Запас при входе на первую сторону прямоугольника	
	J	Изменение сторон прямоугольника со знаком	
	R	Радиус скругления прямоугольников	
	D	Номер корректора на радиус	
	F	Рабочая подача	

Знак параметра **B** определяет, в каком направлении будет происходить обход сторон прямоугольников. Если параметр **B** положительный, обход происходит по часовой стрелке, если параметр **B** отрицательный, обход будет происходить против часовой стрелки. С помощью параметра **G** задается необходимость учета радиуса инструмента и способ этого учета (слева или справа от контура). При этом в случае необходимости с помощью параметра **D** задается номер корректора на радиус.

С помощью параметра **J** задается величина и направление изменения сторон исходного прямоугольника. При $J > 0$ прямоугольник постепенно увеличивается в размерах, при $J < 0$ стороны прямоугольника постепенно уменьшаются.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **Z** – обработка будет происходить на уровне оси Z до цикла;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **A** – длина прямоугольника направлена вдоль оси X;

нет **I** – первая сторона начинается в точке, определенной параметрами **P, Q**;

нет **J** – исходный прямоугольник не меняет своих размеров, т. е. инструмент перемещается по одной и той же траектории независимо от количества витков спирали;

нет **R** – задано движение по прямоугольной спирали без скруглений;

нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

3. Циклы обработки типовых контуров

3.1. Цикл обработки прямоугольника снаружи

Цикл обработки прямоугольника снаружи задается функцией G312 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 12.

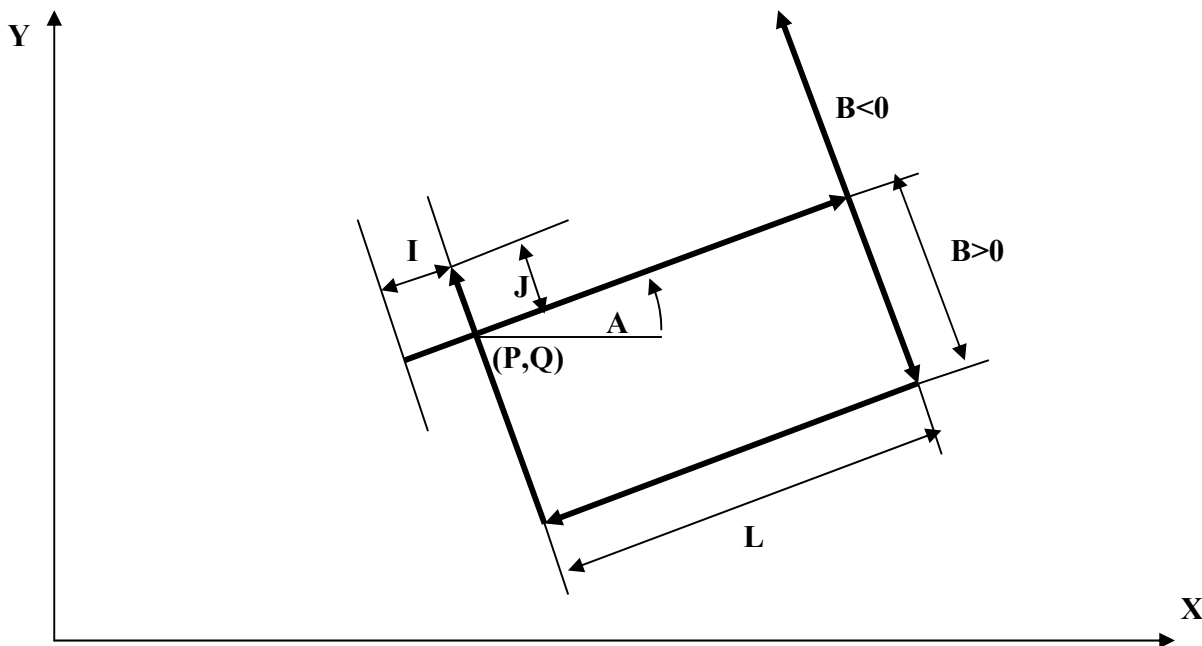


Рис. 12.

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 12.

Таблица 12

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала первой стороны по оси X	Расстояние от текущей точки до начала первой стороны по оси X
	Q	Координата начала первой стороны по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала первой стороны по оси Y
	N	Количество обрабатываемых сторон прямоугольника. Это может быть любое количество сторон, начиная с 1	
	B	Ширина прямоугольника со знаком	
	L	Длина прямоугольника	
Необязательные	Z	Уровень обработки по оси Z	Расстояние от текущей точки до уровня обработки по оси Z
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	A	Угол поворота длины прямоугольника относительно оси X	
	I	Запас при входе на первую сторону прямоугольника	
	J	Запас при выходе из последней стороны прямоугольника	
	D	Номер корректора на радиус	
	F	Рабочая подача	

Знак параметра **V** определяет, в каком направлении будет происходить обход сторон прямоугольника. Если параметр **V** положительный, обход происходит по часовой стрелке, если параметр **V** отрицательный, обход будет происходить против часовой стрелки. Обработка прямоугольного контура снаружи будет происходить только в том случае, если значение корректора на радиус положительно. В противном случае реальная обработка будет происходить внутри контура.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **Z** – обработка будет происходить на уровне оси **Z** до цикла;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **A** – длина прямоугольника направлена вдоль оси **X**;

нет **I** – первая сторона начинается в точке, определенной параметрами **P, Q**;

нет **J** – последняя сторона заканчивается в точке, соответствующей длине этой стороны;

нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

3.2. Цикл обработки прямоугольника со скруглениями изнутри

Цикл обработки прямоугольника со скруглениями изнутри задается функцией G317 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 13.

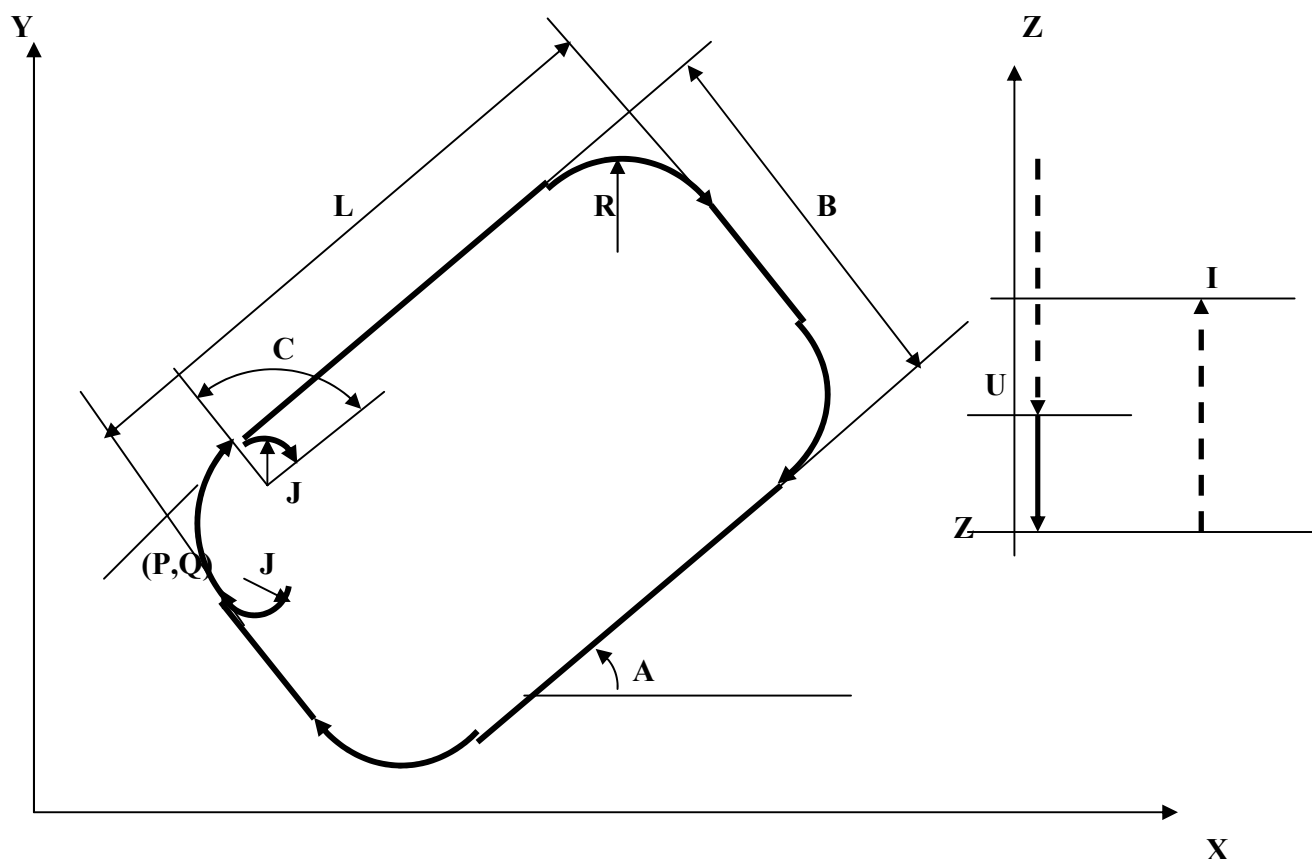


Рис. 13

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 13.

Таблица 13

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала первой стороны прямоугольника по оси X	Расстояние от текущей точки до начала первой стороны прямоугольника по оси X
	Q	Координата начала первой стороны прямоугольника по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала первой стороны прямоугольника по оси Y
	U	Координата исходного уровня для врезания по оси Z	Расстояние от текущей точки до исходного уровня для врезания по оси Z
	Z	Уровень обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня обработки по оси Z
	B	Ширина прямоугольника со знаком	
	L	Длина прямоугольника	
	J	Радиус дуги входа и выхода из контура	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня обработки до уровня выхода по оси Z
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	A	Угол поворота длины прямоугольника относительно оси X	
	R	Радиус скругления прямоугольника	
	K	Подача врезания по оси Z	
	C	Угол дуги входа и выхода из контура	
	D	Номер корректора на радиус	
F	Подача обработки прямоугольника		

При отработке цикла выполняется следующая последовательность движений:

- позиционирование осей X Y в начало дуги входа с одновременным вводом коррекции на радиус инструмента;
- позиционирование оси Z на исходный уровень U с одновременным вводом коррекции на длину;
- перемещение оси Z на подаче K на уровень обработки Z;
- перемещение осей X Y по дуге входа в контур;
- перемещение по контуру скругленного прямоугольника;
- после повторного прохода первого скругления выход по дуге из контура;
- позиционирование по оси Z на уровень окончания обработки.

Знак параметра **B** определяет, в каком направлении будет происходить обход сторон прямоугольника. Если параметр **B** положительный, обход происходит по часовой стрелке, если параметр **B** отрицательный, обход будет происходить против часовой стрелки. Обработка контура внутри будет происходить только в том случае, если значение корректора на радиус положительно. В противном случае реальная обработка будет происходить снаружи контура.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

- нет **I** – после обработки ось Z позиционирует на уровень U;
- нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;
- нет **A** – длина прямоугольника направлена вдоль оси X;
- нет **R** – прямоугольник не имеет скруглений;
- нет **K** – действует подача, заданная параметром F;
- нет **C** – нет дуги входа и выхода из контура;
- нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;
- нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

3.3. Цикл обработки круга изнутри или снаружи за несколько проходов

Цикл обработки круга изнутри или снаружи за несколько проходов задается функцией G323 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 14.

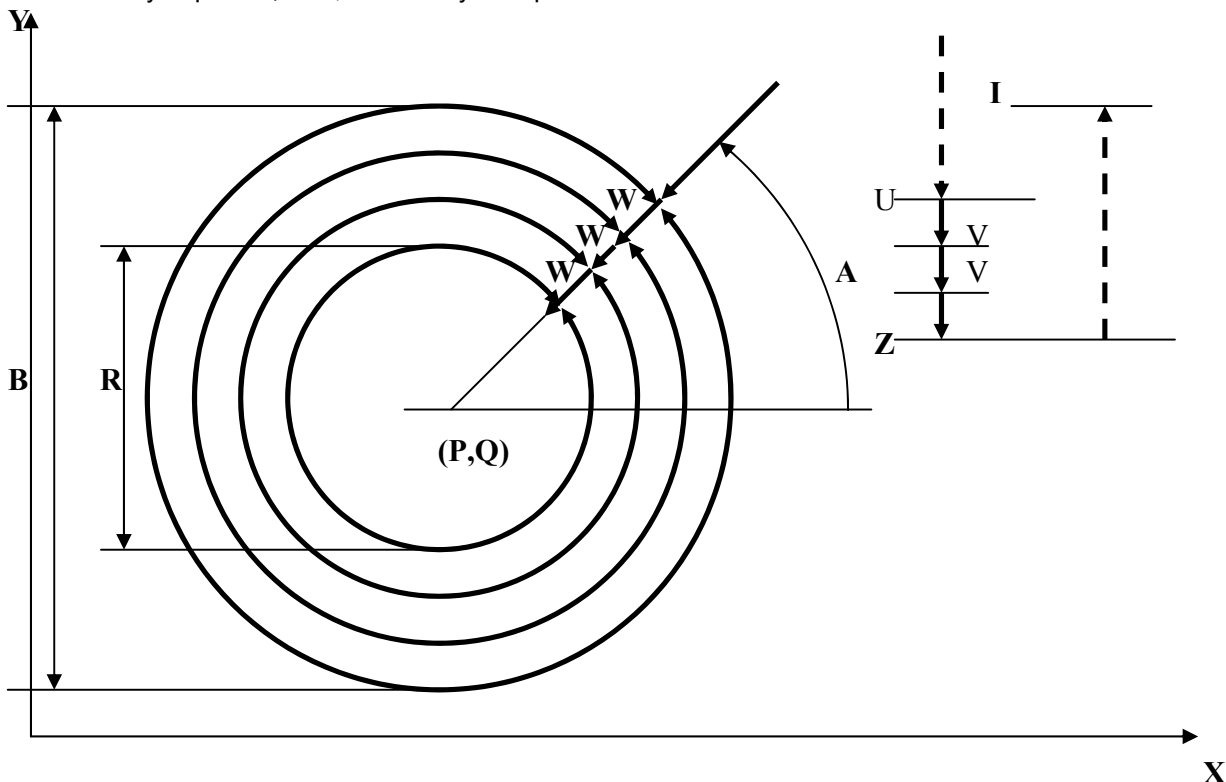


Рис. 14

Обработка круга изнутри или снаружи определяется соотношением исходного и конечного диаметров обработки. Таким образом, на рисунке показана схема перемещений для обработки круга снаружи.

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 14.

Таблица 14

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра круга по оси X	Расстояние от текущей точки до центра круга по оси X
	Q	Координата центра круга по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра круга по оси Y
	U	Координата исходного уровня для врезания по оси Z	Расстояние от текущей точки до исходного уровня для врезания по оси Z
	Z	Конечный уровень обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до конечного уровня обработки по оси Z
	B	Исходный диаметр круга	
	R	Конечный диаметр круга	
	A	Угол расположения линии врезания в плоскости X Y относительно оси X	
	W	Изменение диаметра за один проход	

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	V	Заглубление по оси Z на каждый проход от начального диаметра к конечному	
	G	Направление обработки в плоскости X Y (G2, G3)	
	J	Условия работы коррекции на радиус (J40, J41, J42)	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	K	Подача врезания по оси Z	
	D	Номер корректора на радиус	
	F	Подача обработки круга	

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:
нет **I** – после окончания обработки ось Z позиционирует на уровень **U**;
нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;
нет **K** – действует подача, заданная параметром **F**;
нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;
нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

3.4. Цикл обработки круга изнутри или снаружи за один проход

Цикл обработки круга изнутри или снаружи за один проход задается функцией G324 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 15.

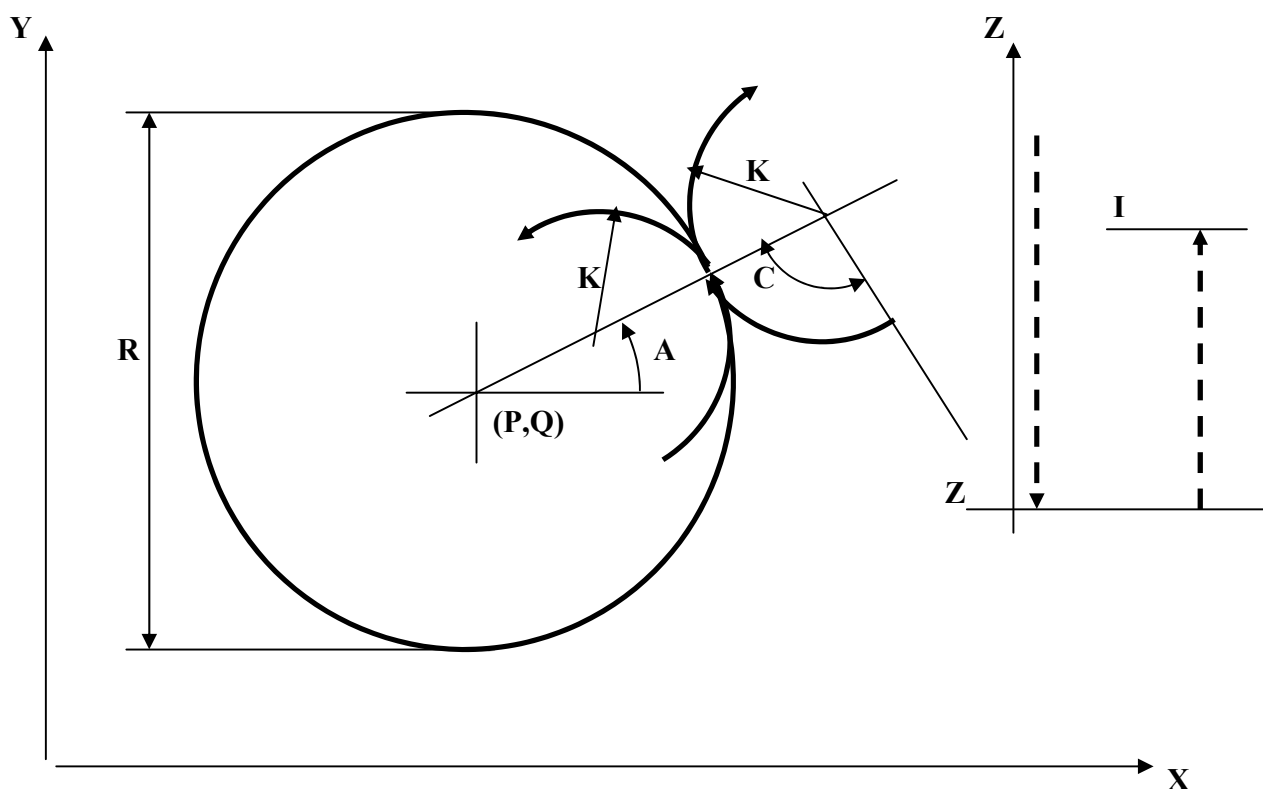


Рис. 15

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 15.

Таблица 15

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра круга по оси X	Расстояние от текущей точки до центра круга по оси X
	Q	Координата центра круга по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра круга по оси Y
	Z	Уровень обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня обработки по оси Z
	R	Диаметр круга	
	A	Угол расположения точки подхода к кругу относительно оси X	
	G	Направление обработки в плоскости X Y (G2, G3)	
	J	Условия работы коррекции на радиус (J40, J41, J42)	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня обработки до уровня выхода по оси Z
	C	Угол дуги входа-выхода	
	K	Радиус дуги входа-выхода	
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	D	Номер корректора на радиус	
	F	Подача обработки круга	

Обработка круга изнутри или снаружи определяется совместным заданием параметров **G** и **J**. При задании сочетаний **G2-J42** или **G3-J41** обработка будет происходить изнутри, **G2-J41** или **G3-J42** обработка будет происходить снаружи.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

- нет **I** – после окончания обработки ось Z остается на уровне обработки;
- нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;
- нет **K** или **C** – нет дуги входа-выхода;
- нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;
- нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

3.5. Цикл обработки винтовой линии внутри или снаружи

Цикл обработки винтовой линии внутри или снаружи задается функцией G325 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 16.

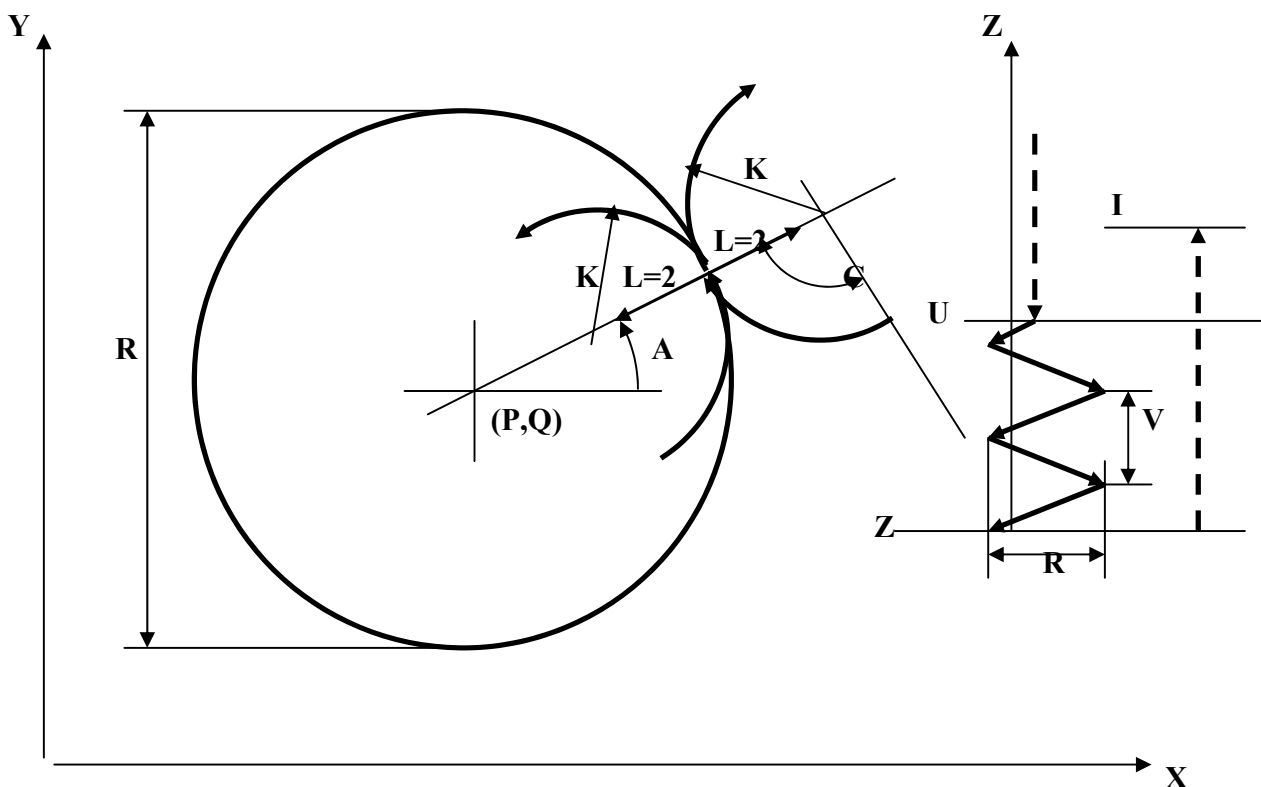


Рис. 16

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 16.

Таблица 16

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра винтовой линии по оси X	Расстояние от текущей точки до центра винтовой линии по оси X
	Q	Координата центра винтовой линии по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра винтовой линии по оси Y
	Z	Уровень конца обработки по оси Z	Расстояние от уровня начала обработки до уровня конца обработки по оси Z
	U	Уровень начала обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала обработки по оси Z
	V	Шаг винтовой линии	
	R	Диаметр винтовой линии	
	A	Угол расположения точки подхода к винтовой линии относительно оси X	
	G	Направление обработки в плоскости X Y (G2, G3)	
	J	Условия работы коррекции на радиус (J40,J41,J42)	

Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня обработки до уровня выхода по оси Z
	C	Угол дуги входа-выхода	
	K	Радиус дуги входа-выхода	
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	D	Номер корректора на радиус	
	F	Подача обработки круга	
	L	Вид отхода от винтовой линии в плоскости XY после обработки: L=0 – нет отхода; L=1 – отход по дуге; L=2 – отход по прямой на расстояние R/2-K	

Обработка винтовой линии изнутри или снаружи определяется совместным заданием параметров **G** и **J**. При задании сочетаний **G2-J42** или **G3-J41** обработка будет происходить изнутри, **G2-J41** или **G3-J42** обработка будет происходить снаружи.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

- нет **I** – после окончания обработки ось Z остается на уровне обработки;
- нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;
- нет **K** или **C** – нет дуги входа-выхода;
- нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;
- нет **F** – действует подача, заданная до цикла;
- нет **L** – нет отхода.

4. Циклы обработки канавок шириной, равной диаметру инструмента

Данная группа циклов выделяется тем, что ширина канавок не задается и определяется диаметром инструмента.

4.1. Цикл обработки прямолинейной канавки

Цикл обработки прямолинейной канавки задается функцией G313 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 17.

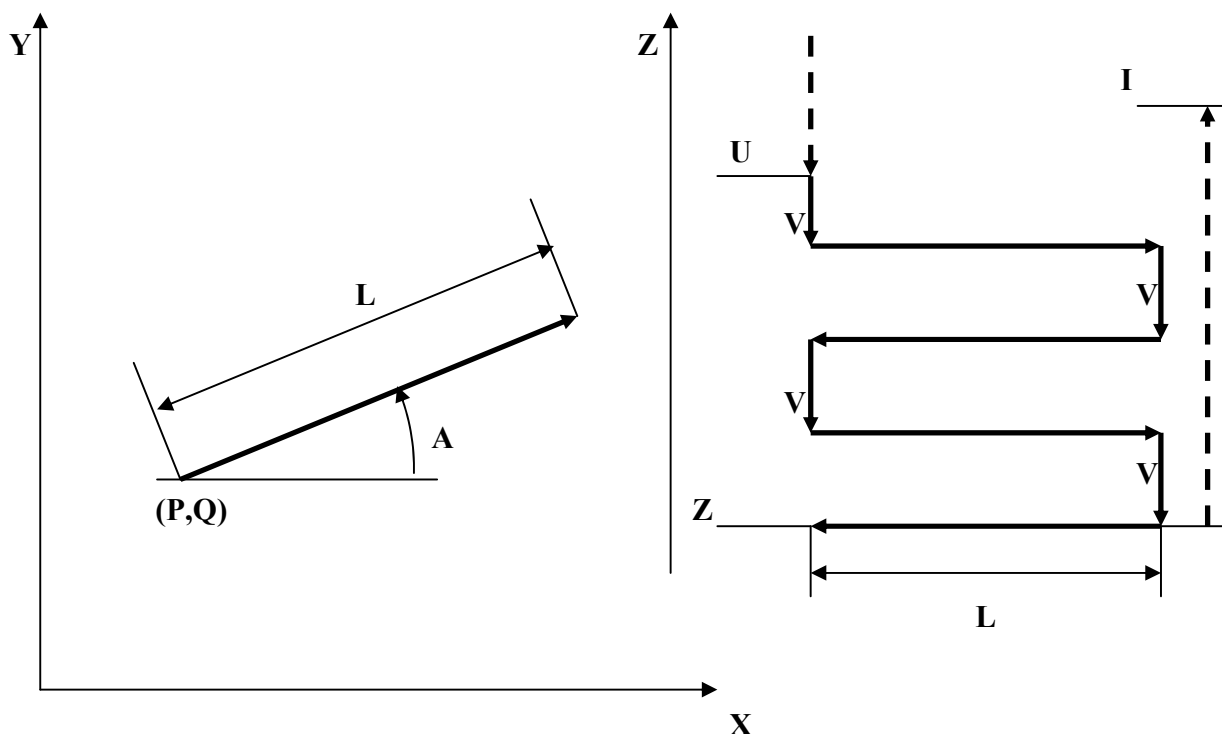


Рис. 17

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 17.

Таблица 17

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала канавки по оси X	Расстояние от текущей точки до начала канавки по оси X
	Q	Координата начала канавки по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала канавки по оси Y
	Z	Уровень конца обработки по оси Z	Расстояние от уровня начала обработки до уровня конца обработки по оси Z
	U	Уровень начала обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала обработки по оси Z
	V	Заглубление по оси Z на один проход в плоскости X Y	
	L	Длина канавки	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	A	Угол поворота канавки относительно оси X	
	H	Подача при заглублении по оси Z	
	F	Подача при обработке в плоскости X Y	

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:
нет I – после окончания обработки ось Z выходит на уровень U;

нет **A** – канавка расположена параллельно оси **X**;
 нет **H** – подача при заглаблении определяется параметром **F**;
 нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

4.2. Цикл обработки прямолинейной канавки с одной стороны

Цикл обработки прямолинейной канавки с одной стороны задается функцией G314 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 18.

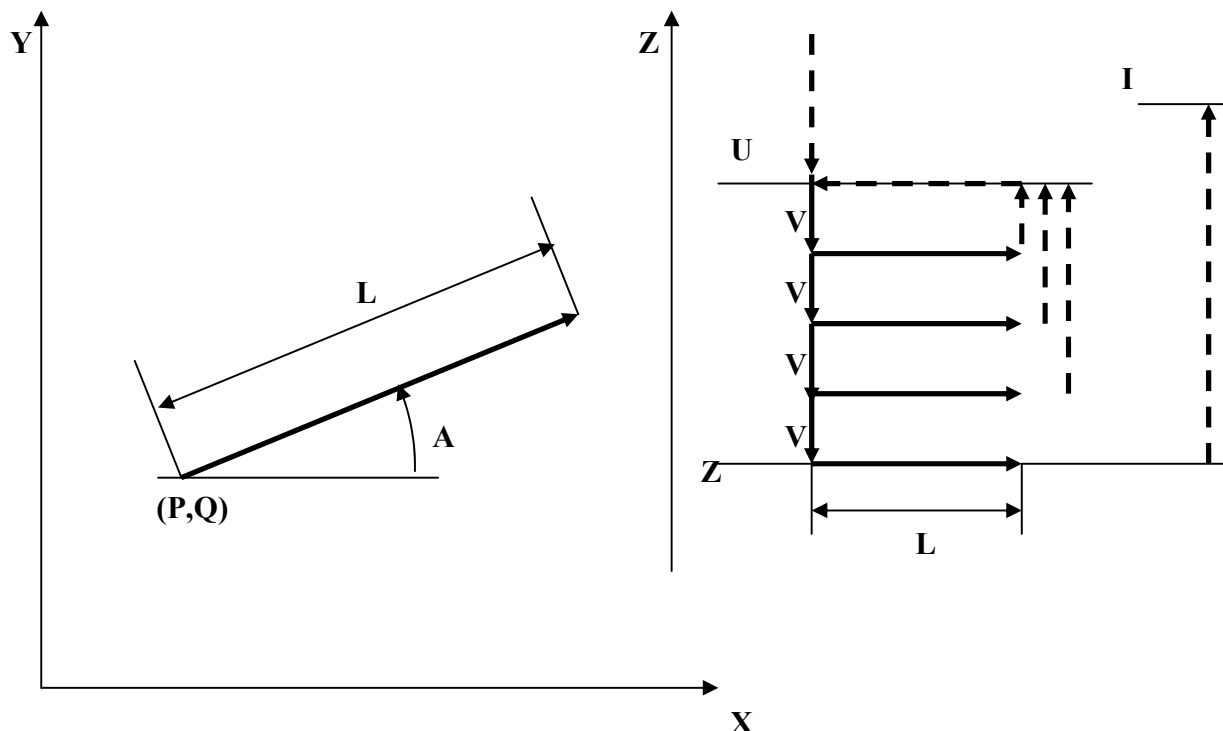


Рис. 18

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 18.

Таблица 18

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала канавки по оси X	Расстояние от текущей точки до начала канавки по оси X
	Q	Координата начала канавки по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала канавки по оси Y
	Z	Уровень конца обработки по оси Z	Расстояние от уровня начала обработки до уровня конца обработки по оси Z
	U	Уровень начала обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала обработки по оси Z
	V	Заглабление по оси Z на один проход в плоскости X Y	
	L	Длина канавки	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	A	Угол поворота канавки относительно оси X	
	H	Подача при заглаблении по оси Z	
	F	Подача при обработке в плоскости X Y	

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:
 нет **I** – после окончания обработки ось **Z** выходит на уровень **U**;

нет **A** – канавка расположена параллельно оси **X**;
 нет **H** – подача при заглаблении определяется параметром **F**;
 нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

4.3. Цикл обработки сектора кольцевой канавки

Цикл обработки сектора кольцевой канавки задается функцией G315 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 19.

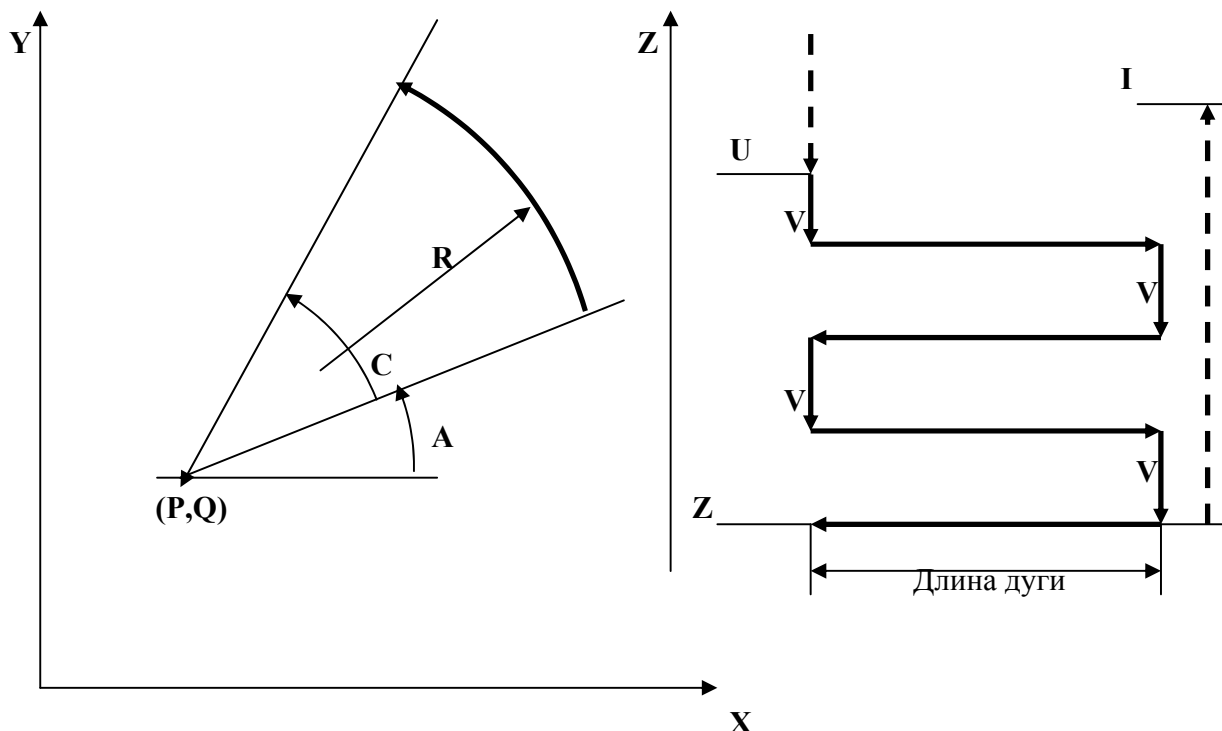


Рис. 19

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 19.

Таблица 19

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра дуги канавки по оси X	Расстояние от текущей точки до центра дуги канавки по оси X
	Q	Координата центра дуги канавки по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра дуги канавки по оси Y
	Z	Уровень конца обработки по оси Z	Расстояние от уровня начала обработки до уровня конца обработки по оси Z
	U	Уровень начала обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала обработки по оси Z
	V	Заглабление по оси Z на один проход в плоскости X Y	
	A	Угол начала канавки относительно оси X	
	C	Угол сектора канавки	
	R	Радиус сектора канавки	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	H	Подача при заглаблении по оси Z	
	F	Подача при обработке в плоскости X Y	

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **I** – после окончания обработки ось **Z** выходит на уровень **U**;
 нет **H** – подача при заглублении определяется параметром **F**;
 нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

4.4. Цикл обработки сектора кольцевой канавки с одной стороны

Цикл обработки сектора кольцевой канавки с одной стороны задается функцией G316 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 20.

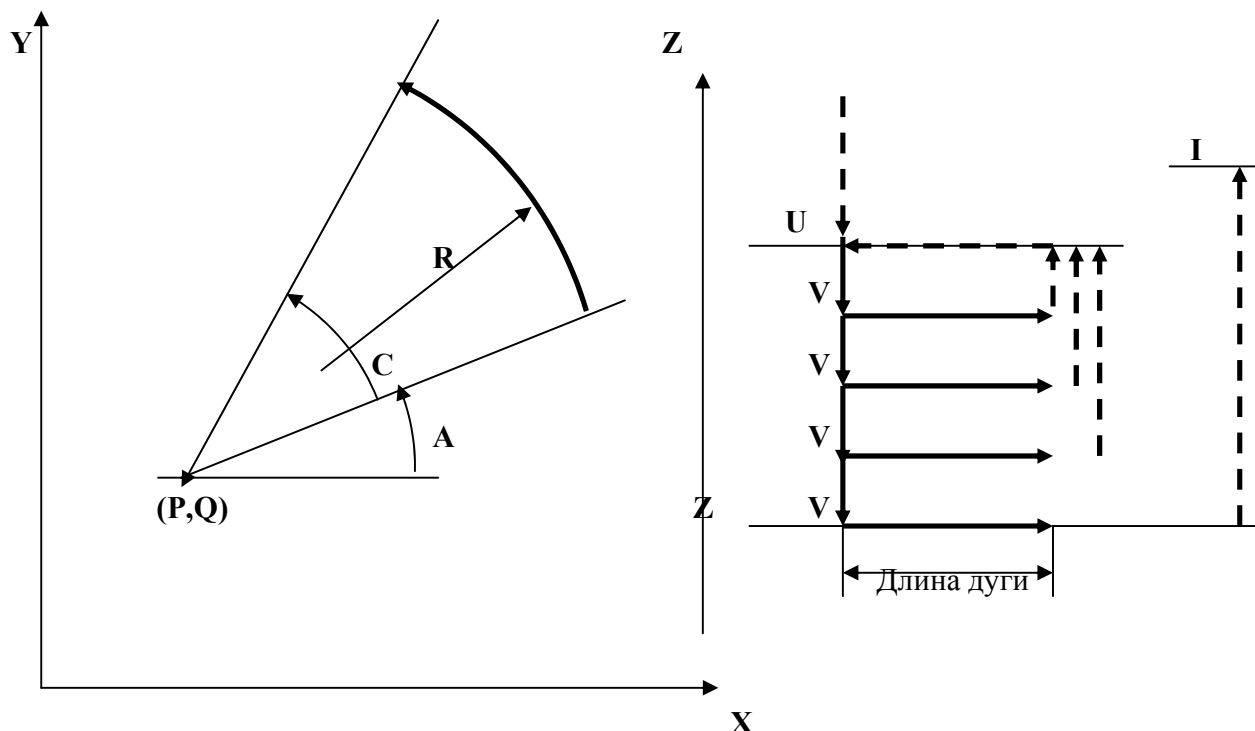


Рис. 20

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 20.

Таблица 20

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра дуги канавки по оси X	Расстояние от текущей точки до центра дуги канавки по оси X
	Q	Координата центра дуги канавки по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра дуги канавки по оси Y
	Z	Уровень конца обработки по оси Z	Расстояние от уровня начала обработки до уровня конца обработки по оси Z
	U	Уровень начала обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала обработки по оси Z
	V	Заглубление по оси Z на один проход в плоскости X Y	
	A	Угол начала канавки относительно оси X	
	C	Угол сектора канавки	
	R	Радиус сектора канавки	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	H	Подача при заглублении по оси Z	
	F	Подача при обработке в плоскости X Y	

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **I** – после окончания обработки ось **Z** выходит на уровень **U**;
 нет **H** – подача при заглублении определяется параметром **F**;
 нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

5. Циклы обработки канавок и пазов заданной ширины

5.1. Цикл обработки прямого паза

Цикл обработки прямого паза задается функцией G318 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 21.

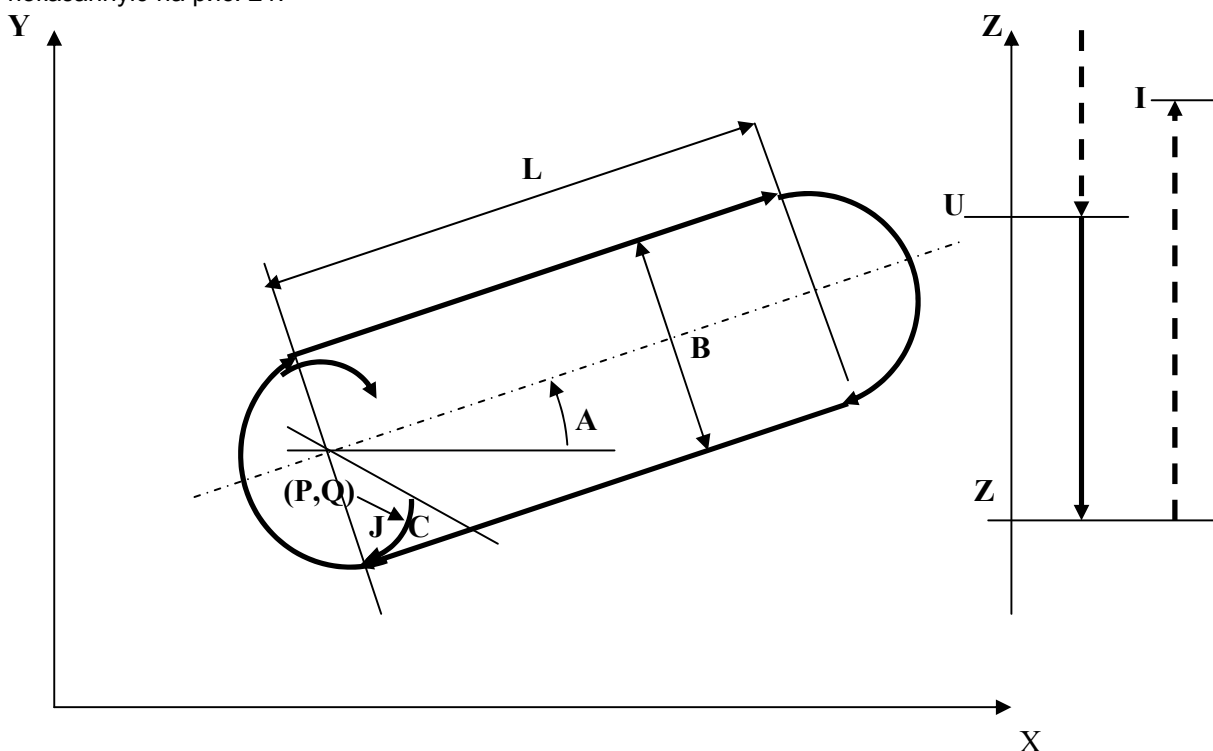


Рис. 21

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 21.

Таблица 21

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра начального скругления паза по оси X	Расстояние от текущей точки до центра начального скругления паза по оси X
	Q	Координата центра начального скругления паза по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра начального скругления паза по оси Y
	Z	Уровень конца врезания по оси Z	Расстояние от уровня начала врезания до уровня конца врезания по оси Z
	U	Уровень начала врезания по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала врезания по оси Z
	B	Ширина паза со знаком	
	L	Длина паза	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	K	Подача при заглублении по оси Z	
	H	Номер корректора на длину инструмента	

A	Угол поворота паза относительно оси X
D	Номер корректора на радиус инструмента
C	Угол дуги входа-выхода
J	Радиус дуги входа-выхода
F	Подача при обработке в плоскости X Y

Знак параметра **B** определяет направление обхода контура паза. При $B > 0$ обход будет происходить по часовой стрелке, при $B < 0$ – против часовой стрелки.

Радиус дуги входа-выхода **J** не должен превышать значение $B/2$.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **I** – после окончания обработки ось Z выходит на уровень **U**;

нет **K** – подача при заглаблении определяется параметром **F**;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **A** – паз расположен параллельно оси X;

нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;

нет **J** – радиус дуги входа-выхода равен $B/2$;

нет **C** – нет дуги входа-выхода;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

5.2. Цикл обработки прямого паза с предварительной обработкой вдоль оси паза

Цикл обработки прямого паза с предварительной обработкой вдоль оси паза задается функцией G319 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 22.

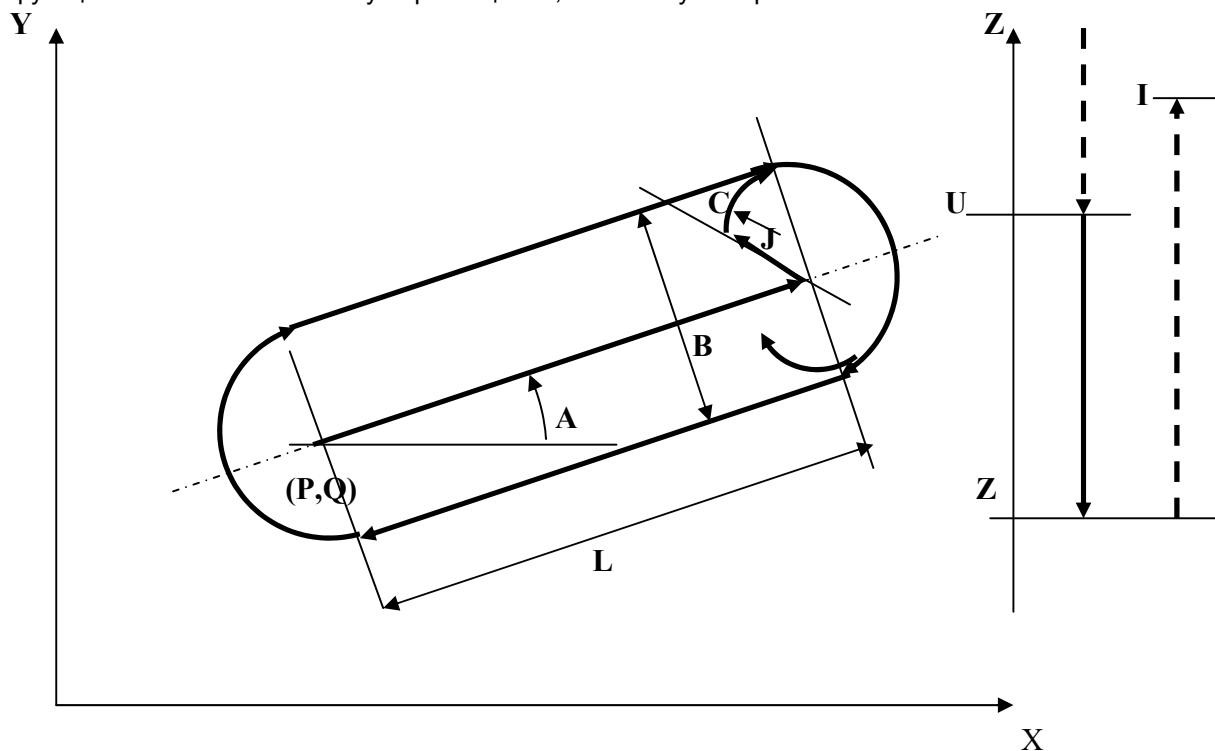


Рис. 22

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 22.

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра начального скругления паза по оси X	Расстояние от текущей точки до центра начального скругления паза по оси X
	Q	Координата центра начального скругления паза по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра начального скругления паза по оси Y
	Z	Уровень конца врезания по оси Z	Расстояние от уровня начала врезания до уровня конца врезания по оси Z
	U	Уровень начала врезания по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала врезания по оси Z
	B	Ширина паза со знаком	
	L	Длина паза	
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	K	Подача при заглаблении по оси Z	
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	A	Угол поворота паза относительно оси X	
	D	Номер корректора на радиус инструмента	
	C	Угол дуги входа-выхода	
	J	Радиус дуги входа-выхода	
F	Подача при обработке в плоскости X Y		

Знак параметра **B** определяет направление обхода контура паза. При $B > 0$ обход будет происходить по часовой стрелке, при $B < 0$ – против часовой стрелки.

Радиус дуги входа-выхода **J** не должен превышать значение $B/2$.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **I** – после окончания обработки ось Z выходит на уровень **U**;

нет **K** – подача при заглаблении определяется параметром **F**;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **A** – паз расположен параллельно оси X;

нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;

нет **J** – радиус дуги входа-выхода равен $B/2$;

нет **C** – нет дуги входа-выхода;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

5.3. Цикл обработки скругленного паза

Цикл обработки скругленного паза задается функцией G320 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 23.

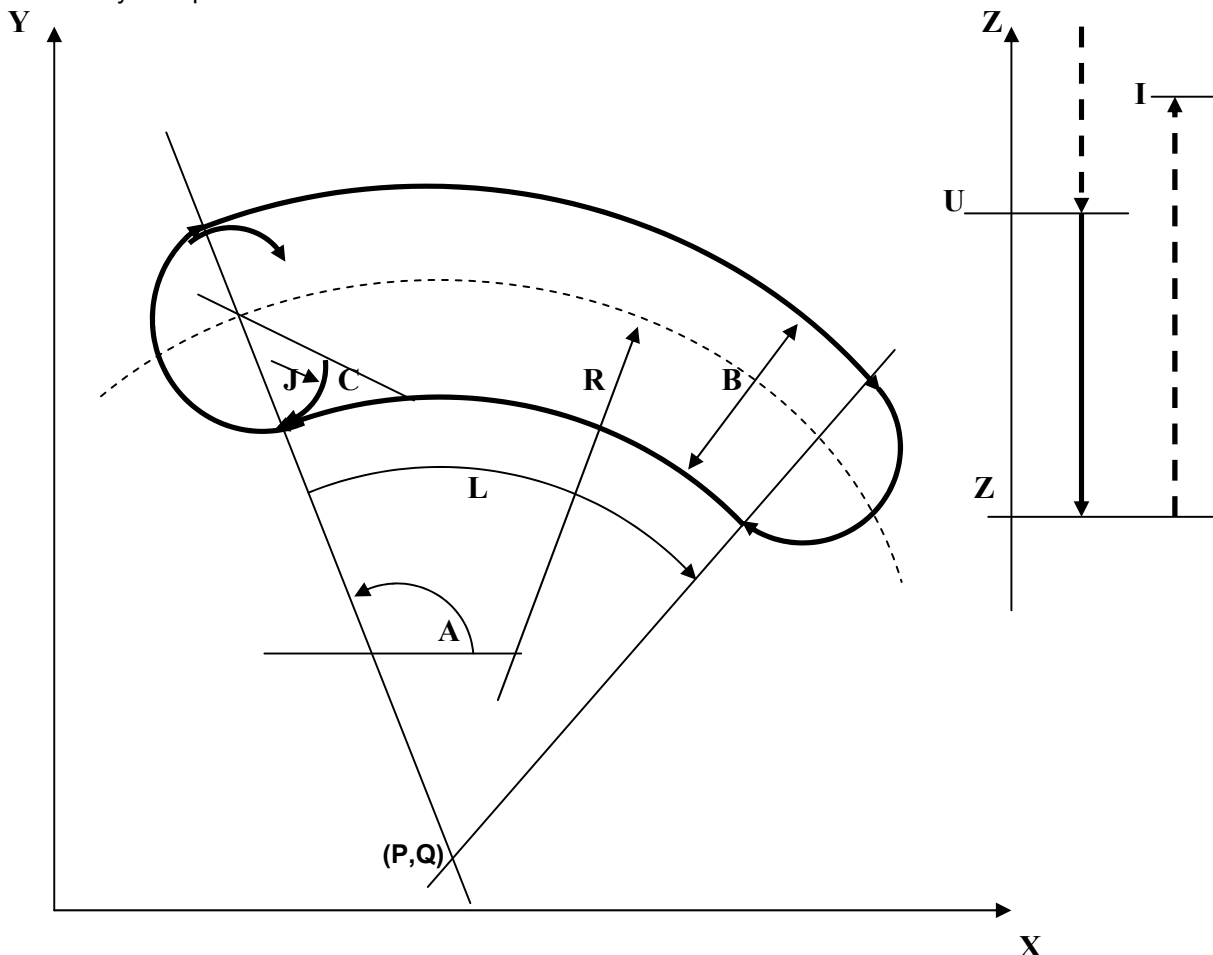


Рис. 23

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 23.

Таблица 23

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра скругления паза по оси X	Расстояние от текущей точки до центра скругления паза по оси X
	Q	Координата центра скругления паза по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра скругления паза по оси Y
	Z	Уровень конца врезания по оси Z	Расстояние от уровня начала врезания до уровня конца врезания по оси Z
	U	Уровень начала врезания по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала врезания по оси Z
	B	Ширина паза со знаком	
	R	Радиус средней линии паза	
	A	Начальный угол паза	
	L	Угол сектора скругленного паза со знаком	

Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	K	Подача при заглаблении по оси Z	
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	D	Номер корректора на радиус инструмента	
	C	Угол дуги входа-выхода	
	J	Радиус дуги входа-выхода	
	F	Подача при обработке в плоскости X Y	

Знак параметра **B** определяет направление обхода контура паза. При $B > 0$ обход будет происходить по часовой стрелке, при $B < 0$ – против часовой стрелки.

Радиус дуги входа-выхода **J** не должен превышать значение $B/2$. Знак параметра **L** определяет направление скругления паза. При $L > 0$ скругление будет направлено против часовой стрелки, при $L < 0$ – по часовой стрелке.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **I** – после окончания обработки ось Z выходит на уровень **U**;

нет **K** – подача при заглаблении определяется параметром **F**;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;

нет **J** – радиус дуги входа-выхода равен $B/2$;

нет **C** – нет дуги входа-выхода;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

5.4. Цикл обработки скругленного паза с предварительной обработкой вдоль средней линии паза

Цикл обработки скругленного паза с предварительной обработкой вдоль средней линии паза задается функцией G321 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 24.

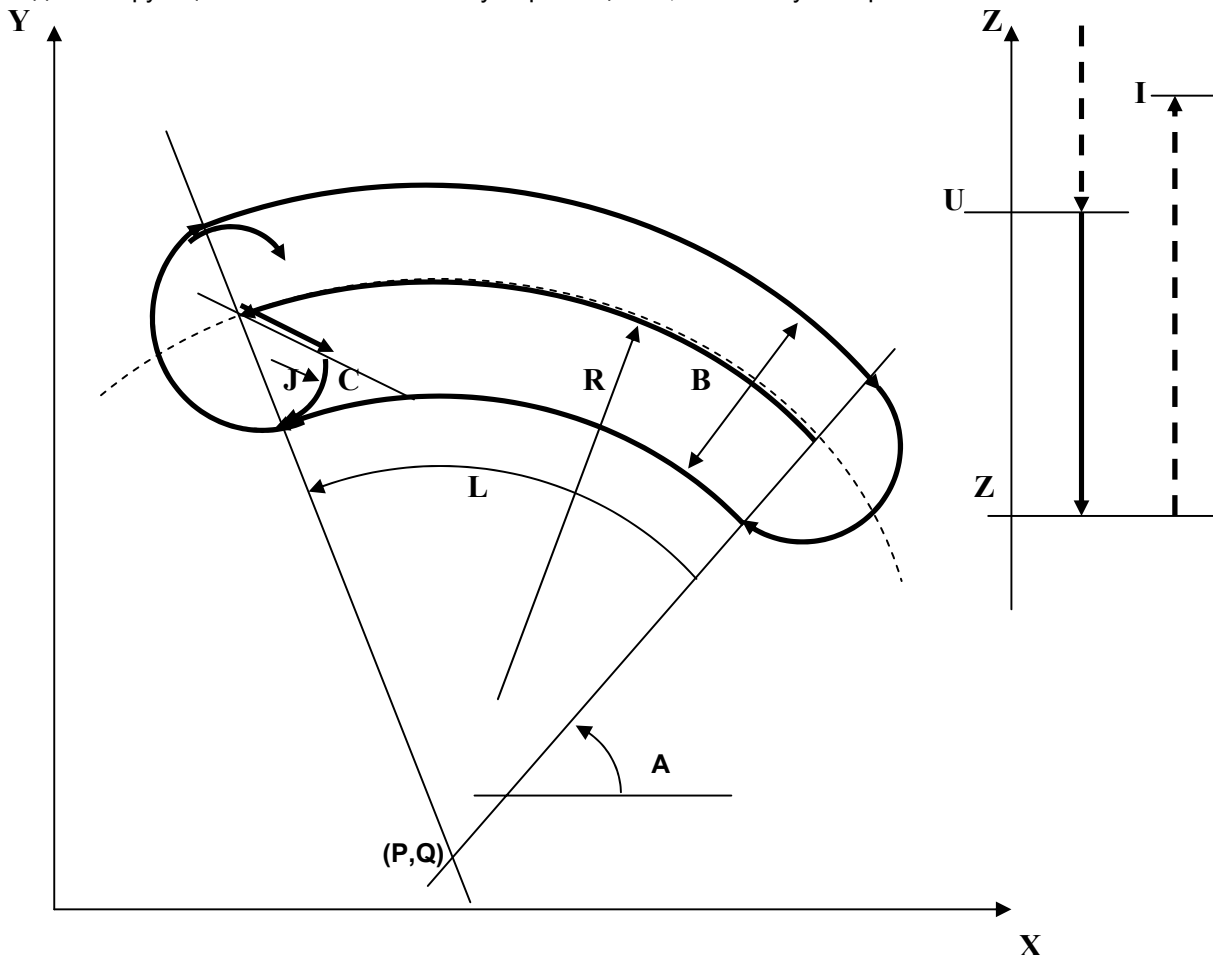


Рис. 24

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 24.

Таблица 24

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра скругления паза по оси X	Расстояние от текущей точки до центра скругления паза по оси X
	Q	Координата центра скругления паза по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра скругления паза по оси Y
	Z	Уровень конца врезания по оси Z	Расстояние от уровня начала врезания до уровня конца врезания по оси Z
	U	Уровень начала врезания по оси Z	Расстояние от исходного уровня до уровня начала врезания по оси Z
	B	Ширина паза со знаком	
	R	Радиус средней линии паза	
	A	Начальный угол паза	
	L	Угол сектора скругленного паза со знаком	

Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	K	Подача при заглаблении по оси Z	
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	D	Номер корректора на радиус инструмента	
	C	Угол дуги входа-выхода	
	J	Радиус дуги входа-выхода	
	F	Подача при обработке в плоскости X Y	

Знак параметра **B** определяет направление обхода контура паза. При $B > 0$ обход будет происходить по часовой стрелке, при $B < 0$ – против часовой стрелки.

Радиус дуги входа-выхода **J** не должен превышать значение $B/2$. Знак параметра **L** определяет направление скругления паза. При $L > 0$ скругление будет направлено против часовой стрелки, при $L < 0$ – по часовой стрелке.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **I** – после окончания обработки ось Z выходит на уровень **U**;

нет **K** – подача при заглаблении определяется параметром **F**;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;

нет **J** – радиус дуги входа-выхода равен $B/2$;

нет **C** – нет дуги входа-выхода;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

5.5. Цикл обработки открытой канавки

Цикл обработки открытой канавки задается функцией G32 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 25.

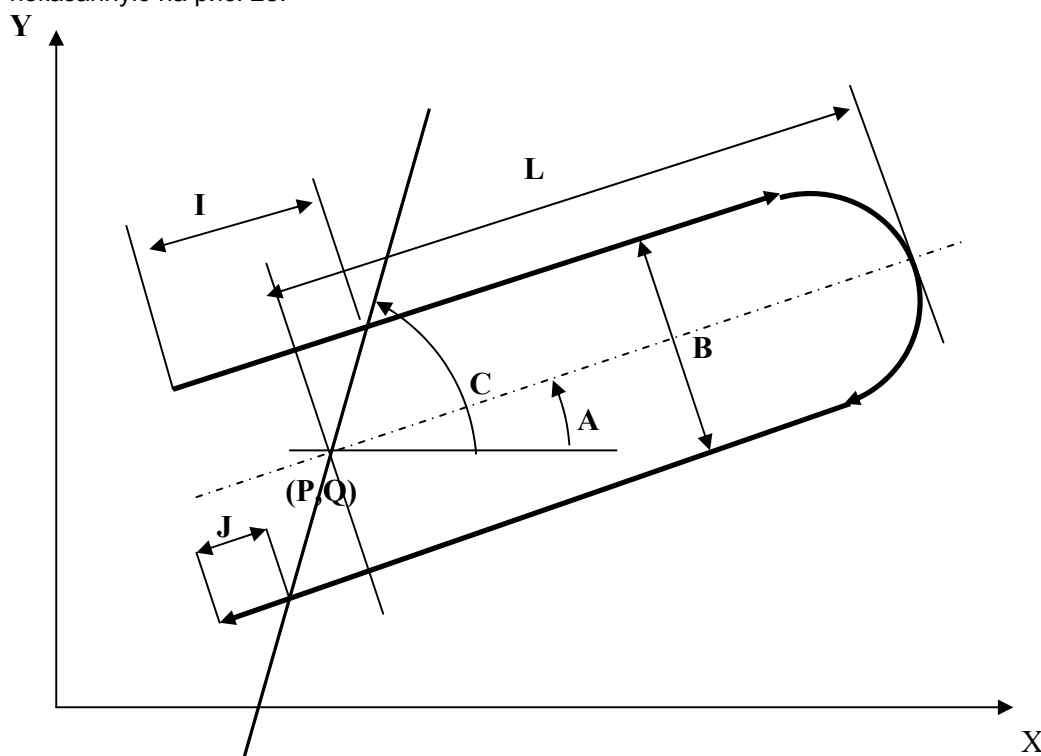


Рис. 25

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 25.

Таблица 25

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата начала осевой линии канавки по оси X	Расстояние от текущей точки до начала осевой линии канавки по оси X
	Q	Координата начала осевой линии канавки по оси Y	Расстояние от текущей точки до начала осевой линии канавки по оси Y
	B	Ширина канавки со знаком	
	L	Длина канавки от начала осевой линии до вершины скругления	
	A	Угол поворота канавки относительно оси X	
	C	Угол поворота внешней кромки заготовки относительно оси X	
Необязательные	Z	Уровень обработки по оси Z	Расстояние от текущей точки до уровня обработки по оси Z
	I	Запас при входе в канавку	
	H	Номер корректора на длину инструмента	
	D	Номер корректора на радиус инструмента	
	J	Запас при выходе из канавки	
	F	Подача при обработке канавки	

Знак параметра **B** определяет направление обхода контура канавки. При $B > 0$ обход будет происходить по часовой стрелке, при $B < 0$ – против часовой стрелки.

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

- нет **Z** – обработка выполняется на текущем уровне по оси Z;
- нет **I** – нет запаса при входе в канавку;
- нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;
- нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;
- нет **J** – нет запаса при выходе из канавки;
- нет **F** – действует подача, заданная до цикла.

5.6. Цикл обработки кольцевой канавки на поверхности цилиндра

Цикл обработки кольцевой канавки на поверхности цилиндра задается функцией G326 и имеет схему перемещений, показанную на рис. 26.

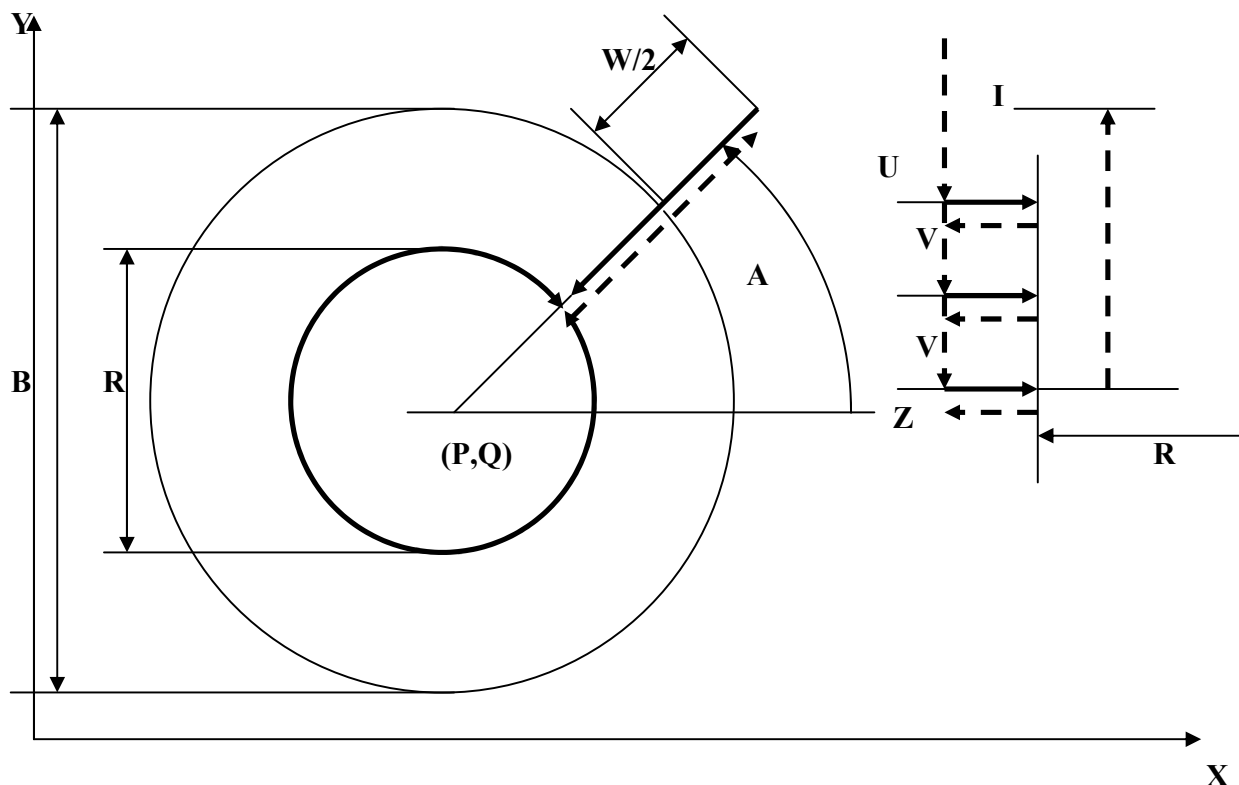


Рис. 26

Обработка канавки на наружной или внутренней поверхности цилиндра определяется соотношением исходного и конечного диаметров обработки. Таким образом, на рисунке показана схема перемещений для обработки канавки на наружной поверхности цилиндра.

Параметры цикла задаются адресами, показанными в табл. 26.

Таблица 26

Параметр	Назначение		
	G90	G91	
Обязательные	P	Координата центра кольцевой канавки по оси X	Расстояние от текущей точки до центра кольцевой канавки по оси X
	Q	Координата центра кольцевой канавки по оси Y	Расстояние от текущей точки до центра кольцевой канавки по оси Y
	U	Координата исходного уровня канавки по оси Z для врезания в плоскости X Y	Расстояние от текущей точки до исходного уровня канавки по оси Z для врезания в плоскости X Y
	Z	Конечный уровень обработки по оси Z	Расстояние от исходного уровня до конечного уровня обработки по оси Z
	B	Исходный диаметр для врезания в плоскости X Y	
	R	Конечный диаметр канавки	
	A	Угол расположения линии врезания в плоскости X Y относительно оси X	

Параметр	Назначение	
	G90	G91
Обязательные	V	Изменение уровня обработки по оси Z на каждый проход по кольцевой канавке
	G	Направление обработки в плоскости X Y (G2, G3)
	J	Условия работы коррекции на радиус (J40, J41, J42)
Необязательные	I	Уровень выхода оси Z после обработки
	H	Расстояние от уровня конца обработки до уровня выхода по оси Z
	K	Номер корректора на длину инструмента
	D	Подача врезания в плоскости X Y
	W	Номер корректора на радиус
	F	Запас по диаметру В при изменении уровня обработки по оси Z (по умолчанию 1 мм)
		Подача обработки канавки

Отсутствие необязательных параметров будет соответствовать:

нет **I** – после окончания обработки ось Z позиционирует на уровень **U**;

нет **H** – работа с коррекцией на длину инструмента определена до цикла;

нет **K** – действует подача, заданная параметром **F**;

нет **D** – номер корректора на радиус определен до цикла;

нет **W** – запас по исходному диаметру **B** при изменении уровня обработки по оси Z равен 1 мм;

нет **F** – действует подача, заданная до цикла.