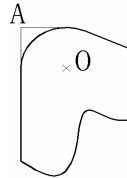


4.1 Применение

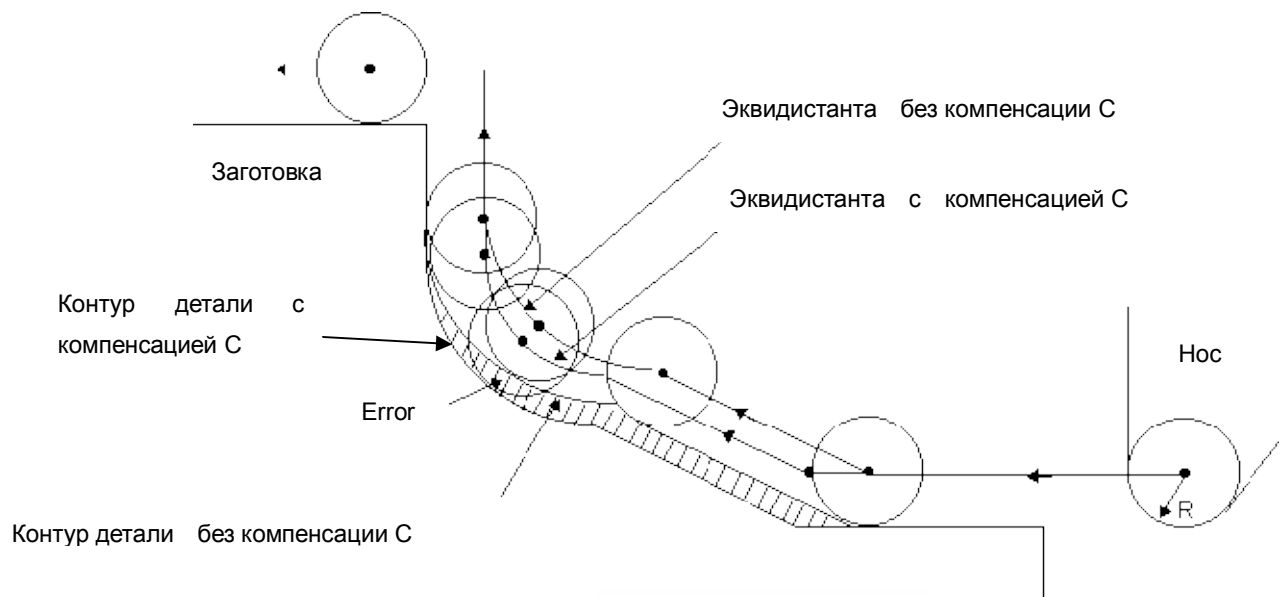
4.1.1 Краткий обзор

Вообще программа откомпилирована для одной точки инструмента, которая движется согласно контуру заготовки. В реальности режущая кромка всегда имеет какой-то радиус. Таким образом контур изготавливаемой детали будет отличаться от запрограммированного контура.



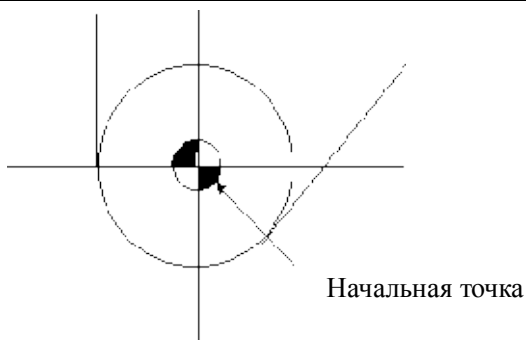
Инструмент

Под коррекцией на радиус инструмента подразумевается, что траектория инструмента смещается от запрограммированного контура детали на величину радиуса носа инструмента. Система использует метод компенсации инструмента C (а именно, компенсация радиуса носа инструмента). При выполнении одного блока программы, система предварительно просчитывает следующий блок и таким образом просчитывает траекторию движения инструмента.. Контур можно компенсировать точно, потому что чтение двух блоков выполняется как на рис.4-2.



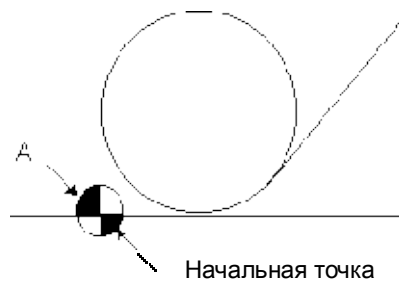
4.1.2 Воображаемое перемещение режущей кромки Инструмента

В общем случае трудно установить центр радиуса носа инструмента на начальной позиции как на рис. 4-3. для расчетов схему можно представить, как на рис 4.4. Рис. 4-5 и Рис.4-6 соответствует отдельно программированным путям центра носа инструмента и программирования воображаемого носа инструмента, когда компенсация на радиус носа инструмента выполняется или нет.



Программирование с реальным центром носа инструмента

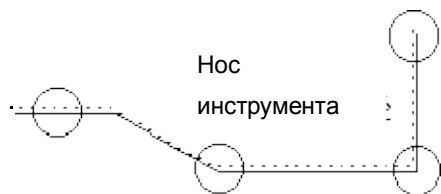
Рис.4.3.



Программирование с воображаемым носом

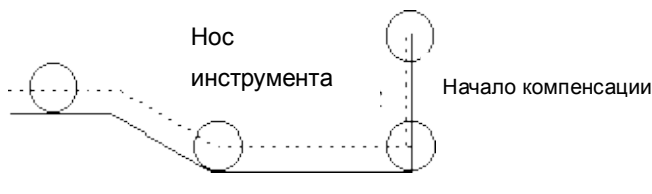
Рис.4.4.

Запрограммированная траектория инструмента без компенсации на радиус



Воображаемый путь носа инструмента без использования компенсации

Запрограммированная траектория инструмента с компенсацией на радиус



Воображаемый путь носа инструмента с использованием компенсации

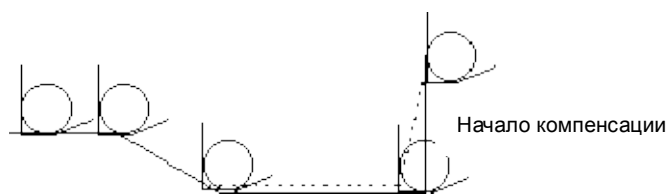
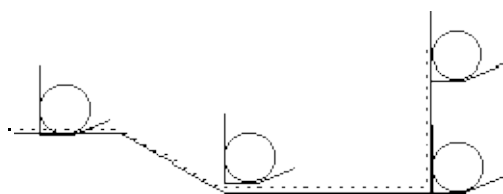


рис. 4-6

Инструмент приравнивается к одной точке в программировании, но фактическое режущая кромка это не точка. Поскольку режущая кромка – это какой-то контур, возникает ошибка механической обработки, которая может быть исключена компенсацией радиуса инструмента.

Нос инструмента приравнивается к воображаемому (или принятому) носу инструмента, определенным присвоенным номерам носа инструмента согласно направлению инструмента при обработке.

Есть 10 видов установки носа инструмента и 9 направлений для определения позиции. Направления носа инструмента являются различными в различных системах координат (задняя система координат движения инструмента и передняя система координат движения инструмента). Эти направления носа инструмента, как показано на следующих рисунках. В рисунках это представляет отношения между носом инструмента и начальной точкой, и конечная точка стрелки - указателя – присвоенный

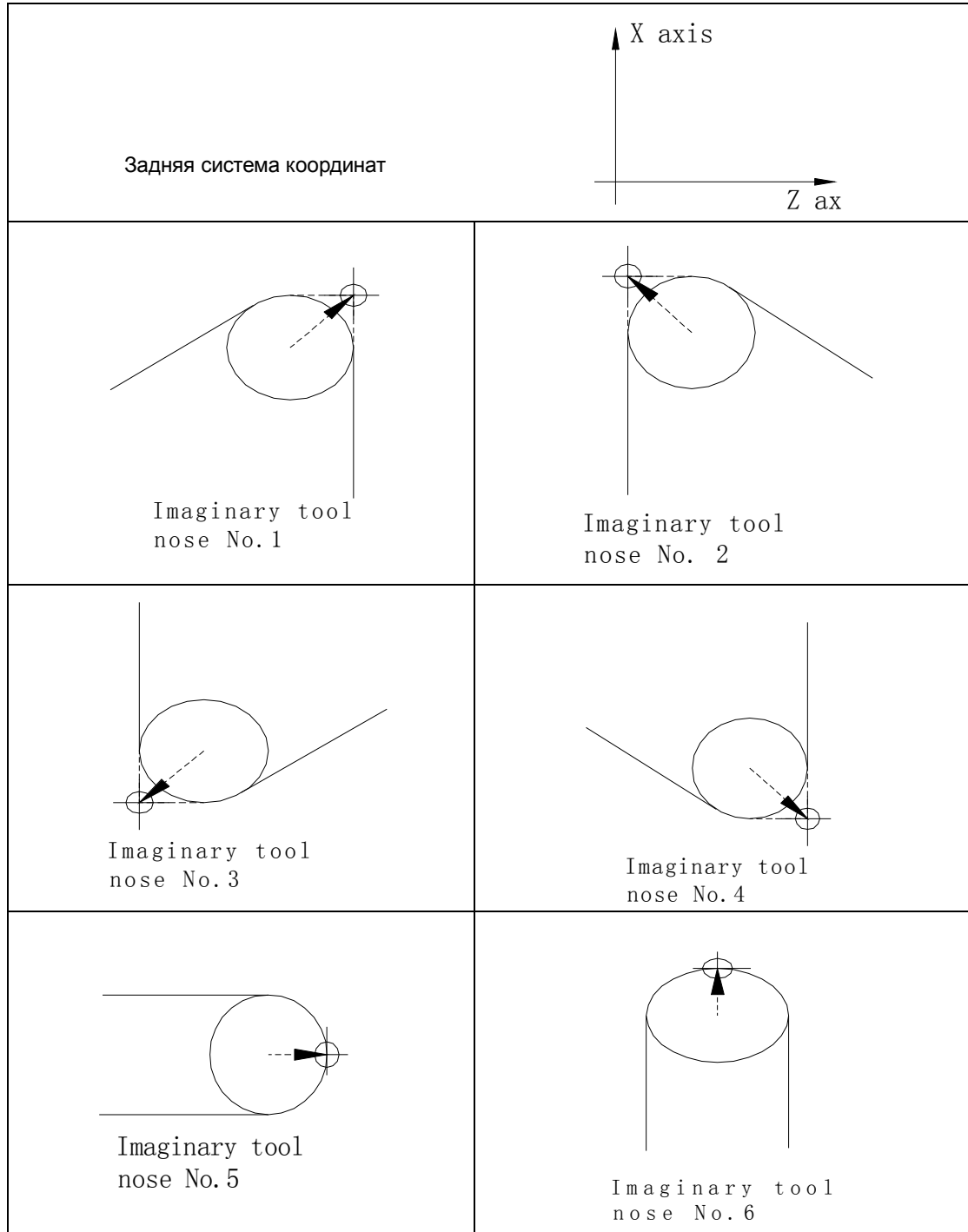
Глава 4 Коррекция на радиус инструмента

номер расположения носа инструмента;

T1~T8 в задней системе координат движения инструмента как на рис. 4-7;

T1~T8 в передней системе координат движения инструмента как на рис. 4-8.

центр носа инструмента и начальная точка для T0 и T9 как рис. 4-9.



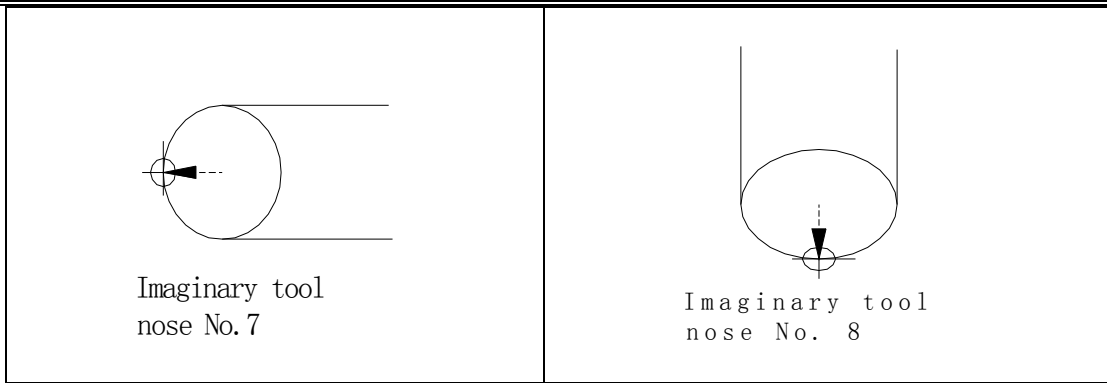
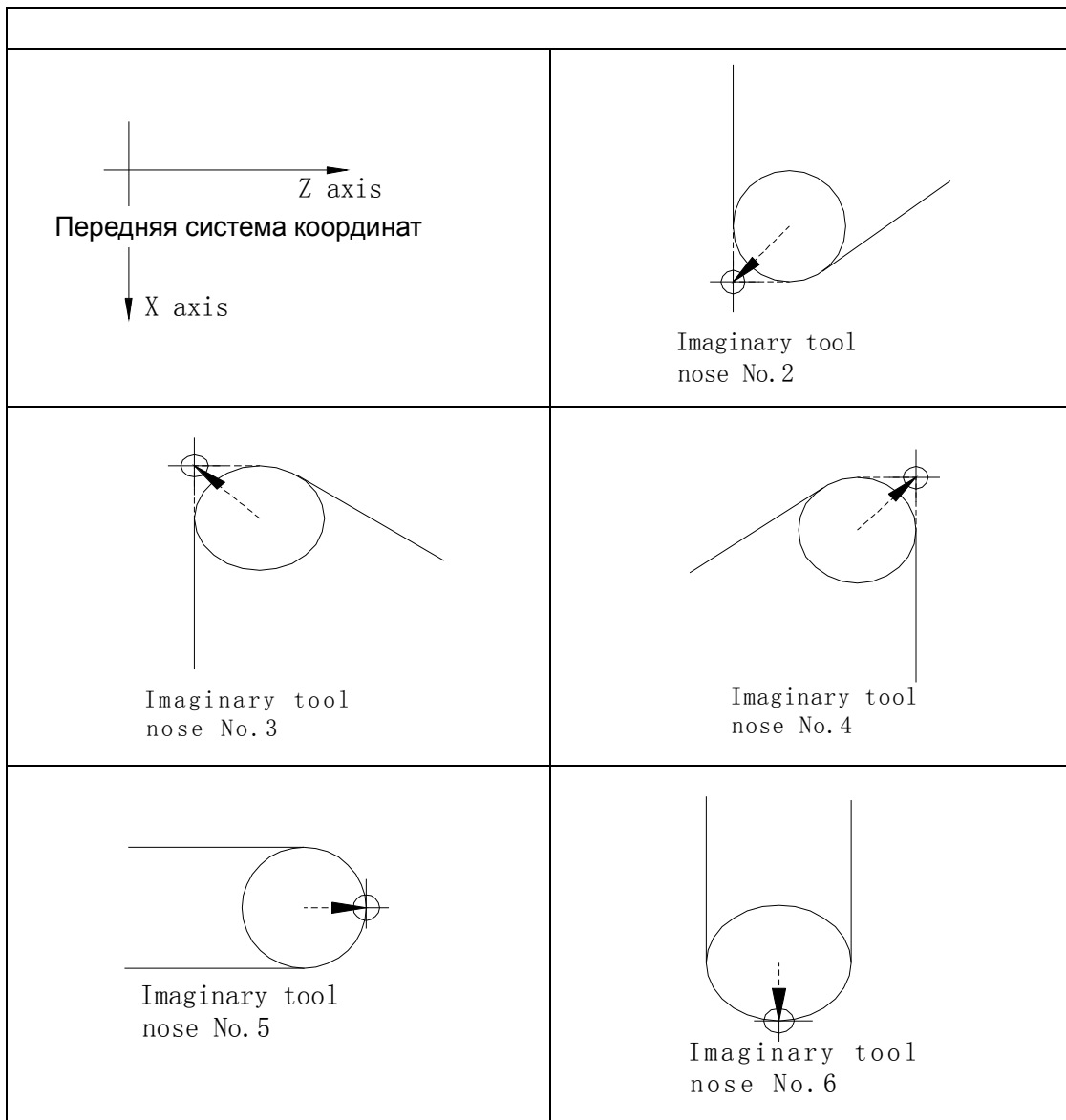


Рис. 4-7 Присвоенный номер носа инструмента в задней системе координат инструмента



Глава 4 Коррекция на радиус инструмента

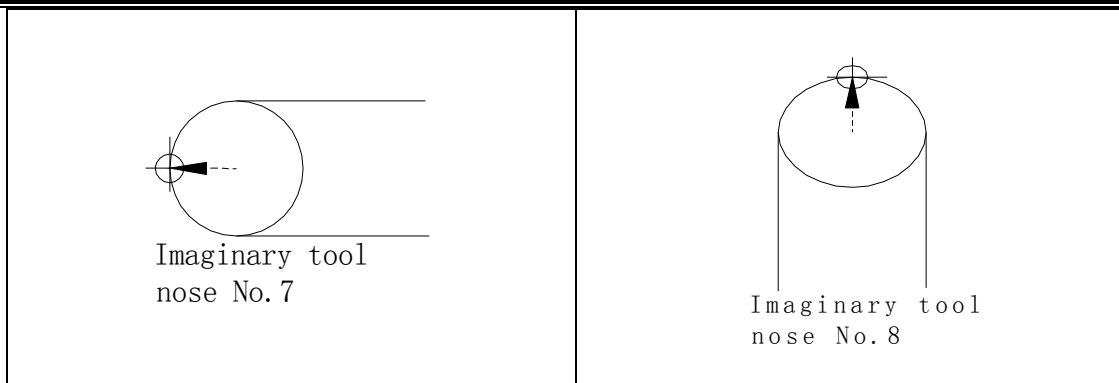


Рис. 4-8 Присвоенный номер носа инструмента в передней системе координат инструмента

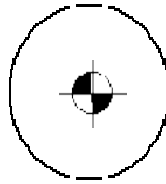


рис. 4-9 Режущая кромка инструмента центрируется на начальной точке

4.1.3 Установка Значений Компенсации

Расположение инструмента и радиус носа инструмента (который измеряют предварительно) оценивают для каждого инструмента прежде, чем выполняться компенсацию на радиус инструмента. Установите значение компенсации радиуса носа инструмента в окне **“Offset”** (как рис. 4-1), R - значение компенсации радиуса носа инструмента, и T – присвоенный номер носа инструмента.

Таблица 4-1 Окно на экране дисплея системного значения компенсации радиуса носа инструмента

Номер	X	Z	R	T
000	0.000	0.000	0.000	0
001	0.020	0.030	0.020	2
002	1.020	20.123	0.180	3
...
032	0.050	0.038	0.300	6

*Примечание: Значение смещения Инструмента может быть определено в диаметре или радиусе в направлении X, установленном **No.004 Bit4 ORC**, значение смещения находится в радиусе, когда **ORC=1** и находится в диаметре когда **ORC=0**.*

При установке инструмента нос инструмента - также воображаемая точка носа инструмента T_n (n=0~9) при взятии T_n (n=0~9) как воображаемый нос инструмента. Для того же самого инструмента значение расстояния от стандартной точки резцедержателя до центра радиуса носа, является отличным от расстояния от стандартной точки до принятого носа инструмента (воображаемый нос инструмента - T₃), когда T₀ и точки носа инструмента T₃ выбираются при настройке инструмента в обратной системе координат подхода инструмента, принимая центр отправления инструмента как стандартная точка. Проще измерить расстояние от стандартной точки до воображаемого носа инструмента чем от стандартной точки до центра радиуса носа инструмента, и так установить значение смещения инструмента

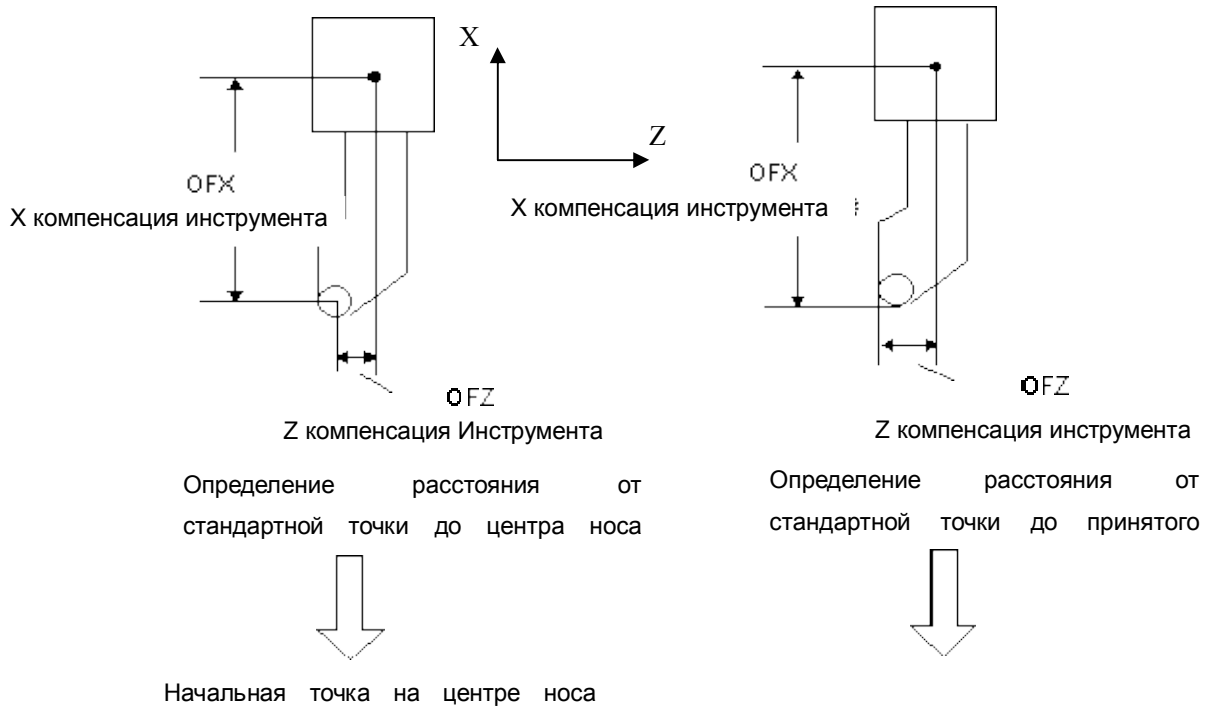


рис. 4-10 Значение смещения Инструмента в резцедержателе, как эталонный тест

4.1.4 Формат Команды

$$\left\{ \begin{matrix} G40 \\ G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G00 \\ G01 \end{matrix} \right\} X_ Z_ T_ ;$$

Команды	Функциональные спецификации	Комментарий
G40	Отмена компенсации на радиус носа инструмента	См. Рис.4-11 и 4-12
G41	G41 – инструмент (смещение) слева от заготовки в направлении движения	
G42	G42 – инструмент (смещение) справа от заготовки по направлению движения	

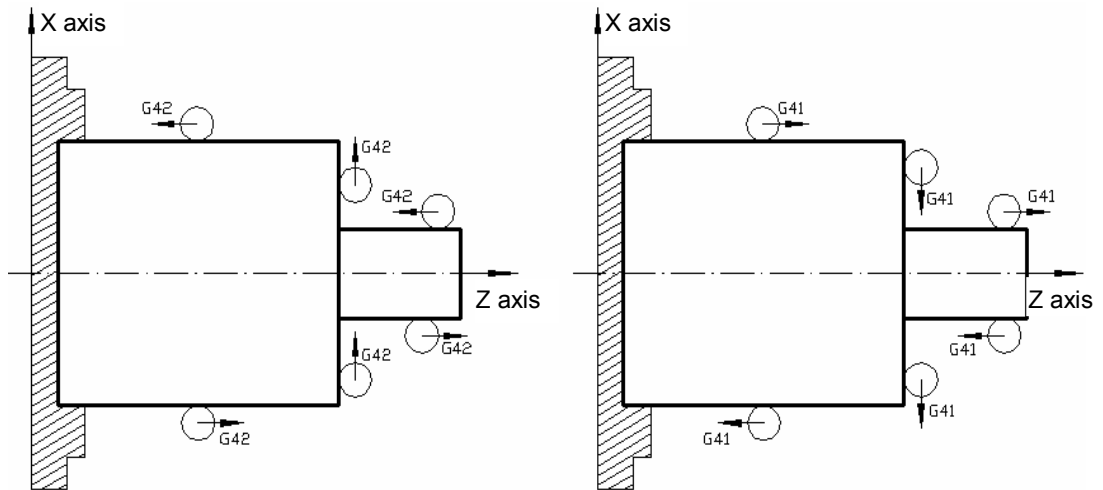
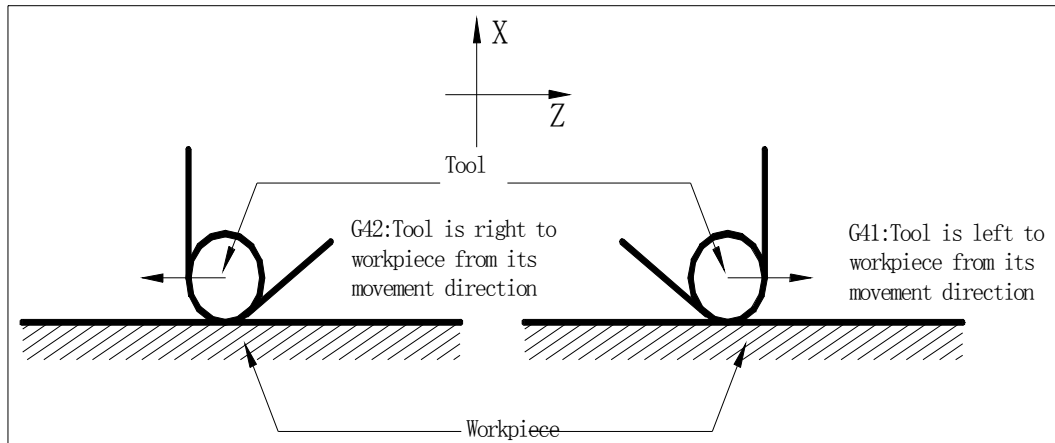
4.1.5 Направление Компенсации

Определяется направление согласно относительной позиции между носом инструмента и заготовкой при выполнении компенсации радиуса носа инструмента как на рис. 4-11 и Рис.4-12.

G42 – инструмент справа от заготовки по направлению движения

Глава 4 Коррекция на радиус инструмента

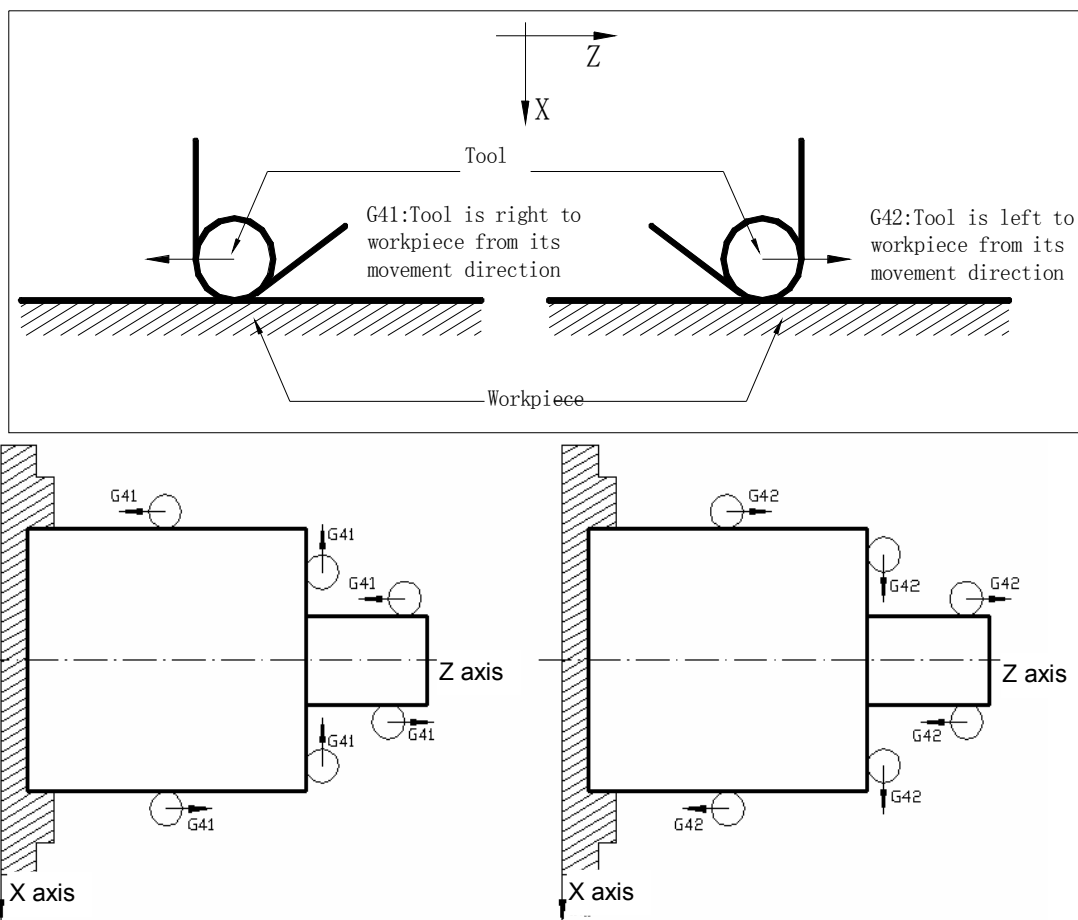
G41 – инструмент слева от заготовки в направлении движения



Направление Компенсации рис. 4-11 обратной системы координат

G41 – инструмент справа от заготовки по направлению движения

G42 – инструмент слева от заготовки в направлении движения



Направление Компенсации рис. 4-12 передней системы координат

4.1.6 Меры предосторожности

- Система находится в режиме компенсации радиуса носа инструмента в начальном состоянии, и начинает создавать режим смещения компенсации радиуса носа инструмента при выполнении G41 или G42. Когда система начинает выполнять компенсацию, она просчитывает два блока, и следующий блок на компенсацию радиуса носа инструмента сохраняется в памяти при выполнении одного из них. Система читает два блока в режиме **"Single"** и остановках после выполняющейся конечной точки первого блока.
- В режиме компенсации радиуса носа инструмента центр носа инструмента движается в конечную точку предыдущего блока и является перпендикулярным к его пути, когда система выполняет два блока или больше чем блоки без Команды движения.
- Радиус режущей кромки инструмента R должен быть без отрицательного значения, иначе будет ошибка..
- Компенсация радиуса режущей кромки инструмента задается и отменяется в командах G00 или G01.
- В G02 или G03 задавать компенсацию нельзя.
- Система отменяет режим компенсации радиуса носа инструмента при нажмие клавиши **"PESET"**.
- G40 должен быть определен, чтобы отменить режим смещения прежде, чем программа будет закончена, иначе на выходе будет смещение пути инструмента на величину компенсации.
- Система может выполнять компенсацию радиуса носа инструмента в главной программе и подпрограмме, но должна отменить это прежде, чем вызвать подпрограмму и затем создать это снова в подпрограмме.

Глава 4 Коррекция на радиус инструмента

- Система не выполняет компенсацию радиуса носа инструмента в G71, G72, G73, G74, G75, G76 и временно отменяет это.
- Система выполняет компенсацию радиуса носа инструмента в G90, G94, это смещения один радиус носа инструмента для G41 или G42.

4.1.7 Приложение

На рис. 3-54.показано: передняя система координат заготовки Номер инструмента: T0101, радиус носа инструмента R=2, принятый номер носа инструмента T=3.

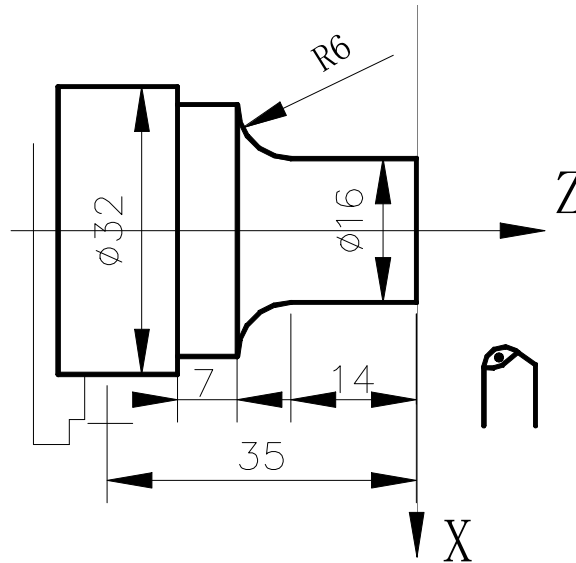


Рис. 3-54

Для установки в режиме Offset Cancel, после установки смещения Оси Z на величину радиуса инструмента и его направление в соответствии с принятым направлением носа инструмента и точки установки, иначе система чрезмерно вырезает радиус носа инструмента, при работе.

Установите радиус носа инструмента R и воображаемое направление носа инструмента в окне “ **Offset** ” как на рис.

Table 3-7

Number	X	Z	R	T
001			2.000	3
002
...
007
008

Программа:

G00 X100 Z50 M3 T0101 S600; (Позиционирование, пуск шпинделя, смена инструмента и выполняют компенсацию инструмента)

G42 G00 X0 Z3; (Задание Компенсацу5;

G40 G00 X90 Z40; (Отмена компенсации радиуса носа инструмента)

G00 X100 Z50 T0100;

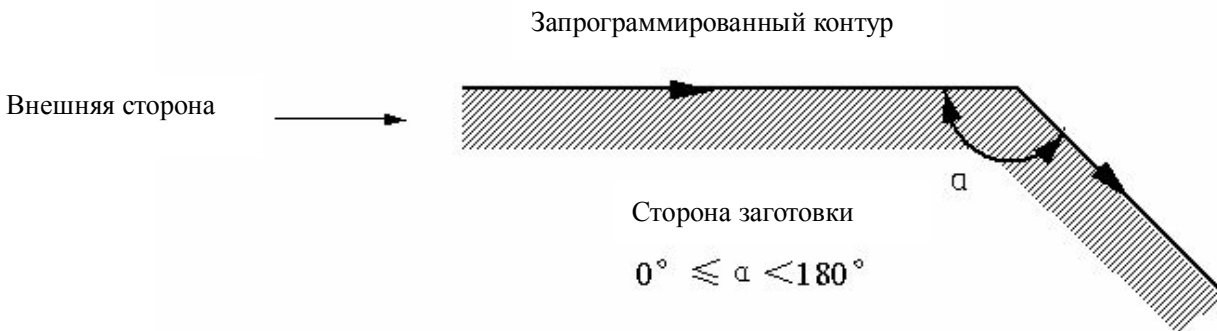
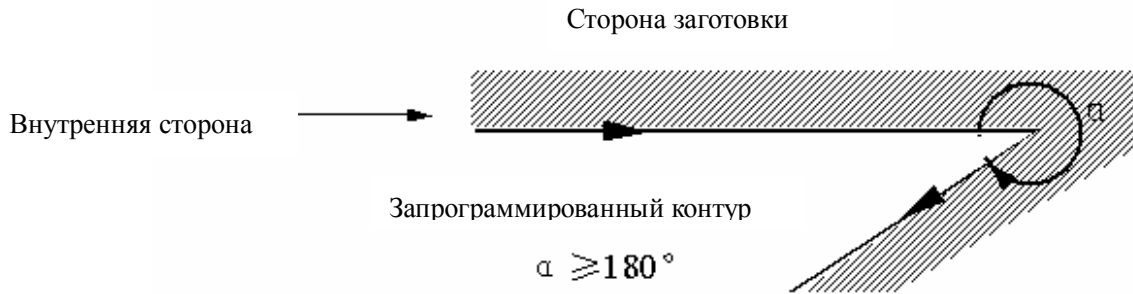
M30;

4.2 Траектория выполнения Компенсации на Радиус Режущей кромки инструмента

4.2.1 Внутренняя и Внешняя Сторона

Внутренней называется, если угол в пересечении движения двух блоков больше чем или равен 180

°; Угол измеряется со стороны заготовки



4.2.2 Движения инструмента, при выходе на эквидистанту (коррекция на радиус)

Чтобы выполнить компенсацию радиуса носа инструмента необходимо сделать 3 шага,:

1. ввести компенсацию инструмента,
2. выполнить компенсацию инструмента
3. отменить компенсацию инструмента.

Пересечением инструмента называют созданием компенсации инструмента (стартовый инструмент) от смещения, отменяющего к G41 или выполнению G42.

Траектория движения инструмента при включенном режиме коррекции зависит от пересечения участков контура двух кадров

Обозначения на рисунках:

S — точка Остановки в режиме выполнения одного блока (покадровый режим). ;

L — движение по линии;

C — движение по дуге.

Глава 4 Коррекция на радиус инструмента

а) Случаи сопряжения при внутреннем угле ($\alpha \geq 180^\circ$) стартовый инструмент внутри

1) Прямая-прямая

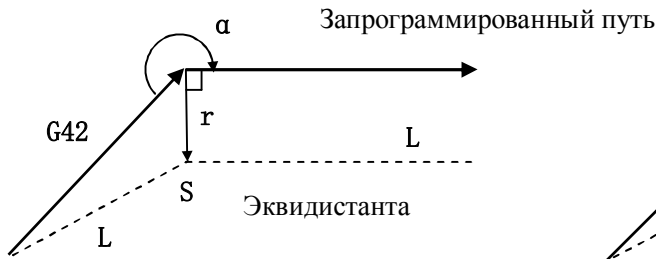


Рис.2-1а Прямая-прямая(инструмент внутри)

2) Прямая-дуга

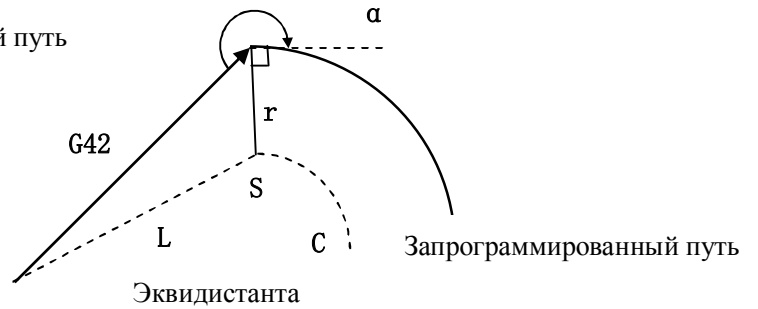


Рис. 2-1б Прямая-дуга (инструмент внутри)

б) Случаи сопряжения при внешнем угле ($180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$)

1) Прямая-прямая

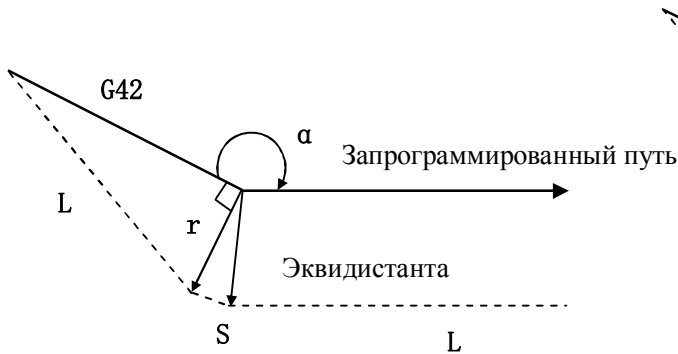


Рис..2-2а Прямая-прямая(инструмент снаружи)
снаружи)

2) Линия-дуга

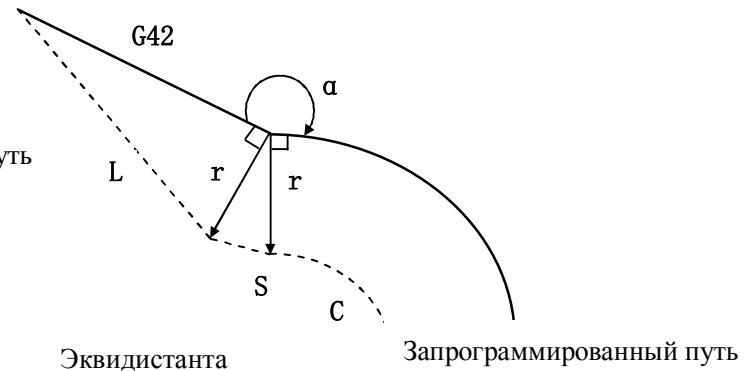
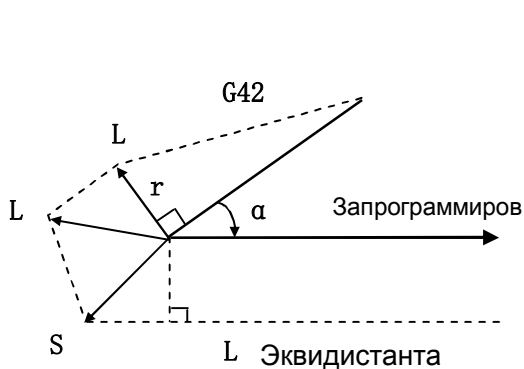


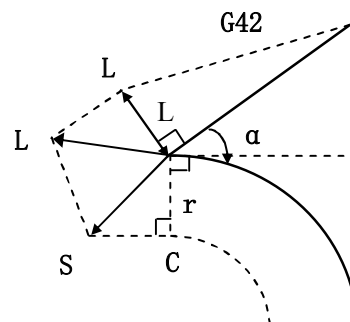
Рис..2-2б Прямая-дуга (инструмент
снаружи)

в) Случаи сопряжения при внешнем угле ($\alpha < 90^\circ$)

1) Прямая-прямая



2) Прямая-дуга



Запрограммированный путь

Эквидистанта

Запрограммированный путь

Рис..2-3а Прямая –прямая (инструмент снаружи)

Рис.2-3бПрямая-дуга(инструмент снаружи)

г)Случаи сопряжения при внешнем угле ($\alpha \leq 1^\circ$)

Прямая-прямая

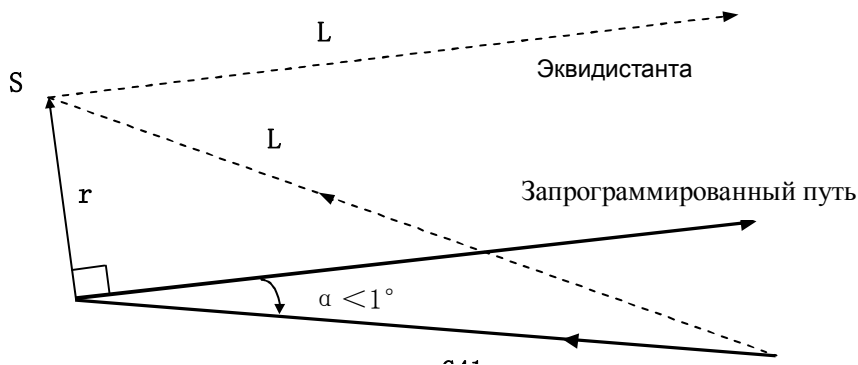


Рис. 2-4а Прямая-прямая(инструмент снаружи)

4.2.3 Движения инструмента, при перемещении по эквидистанте и пересечении поверхностей (коррекция на радиус).

- В режиме компенсации направление смещения, не должно изменяться

а)Случаи сопряжения при внутреннем угле ($\alpha \geq 180^\circ$)

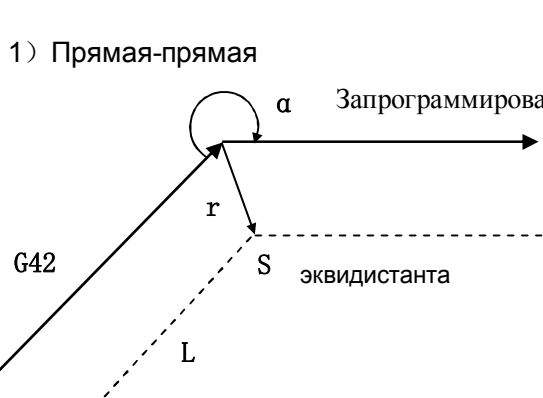


Рис2-5аПрямая-прямая(инструмент внутри)

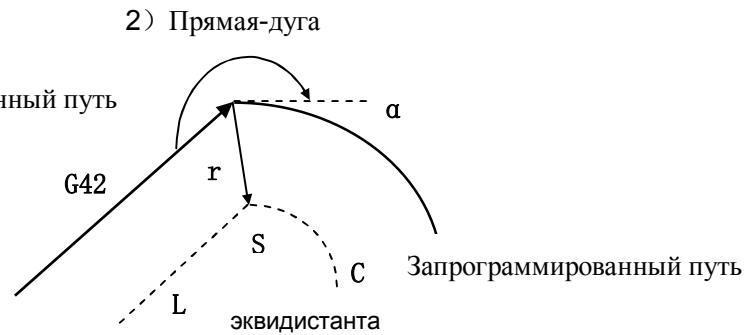


Рис.2-5b,Прямая-дуга(инструмент внутри)

3) Дуга-прямая

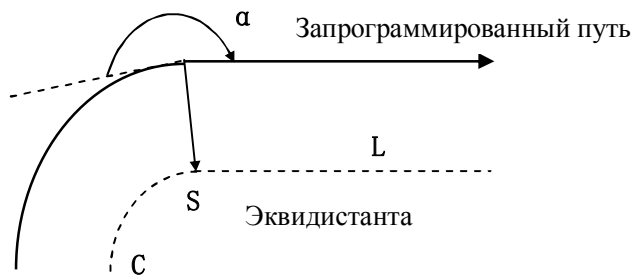


Рис. 2-5с Прямая-линия(инструмент внутри)

4) Дуга-дуга

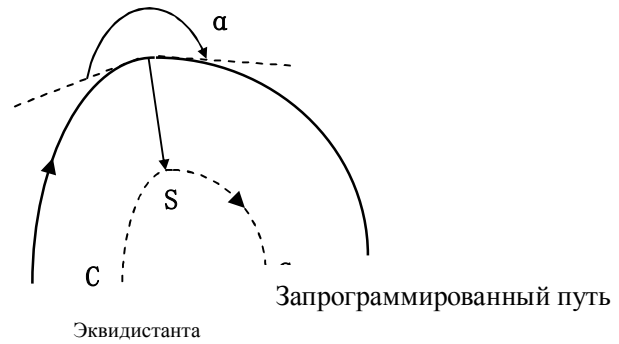


Рис. 2-5d Дуга-дуга(инструмент внутри)

5) Сопряжение при внешнем угле ($\alpha < 1^\circ$) и закрытии вектора компенсации

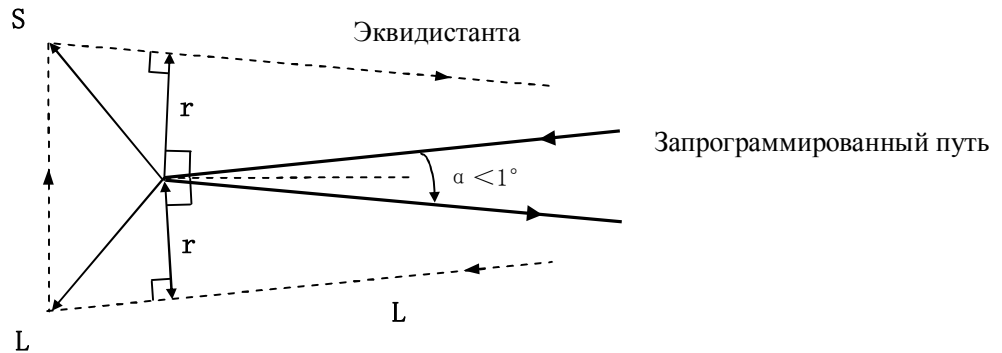


Рис. 2-5е Прямая-прямая (инструмент снаружи)

(b) Сопряжение при внешнем угле ($180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$)

1) Прямая-прямая

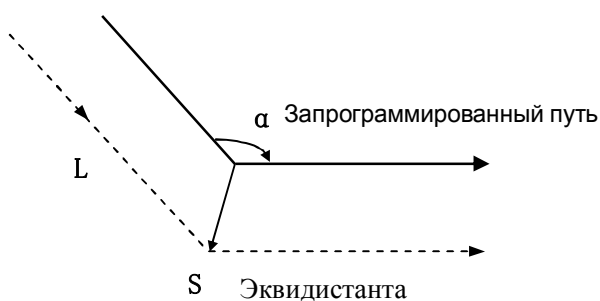


Рис., 2-6а прямая-прямая
(инструмент снаружи)

2) Прямая-дуга

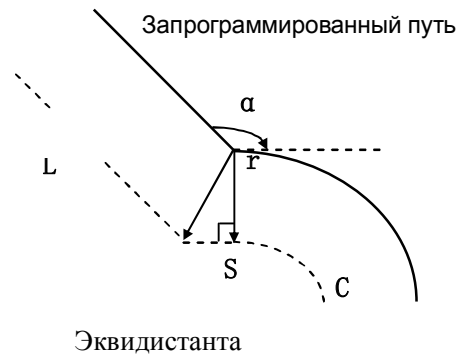


Рис. 2-6б прямая-дуга
(инструмент снаружи)

3) Дуга-прямая

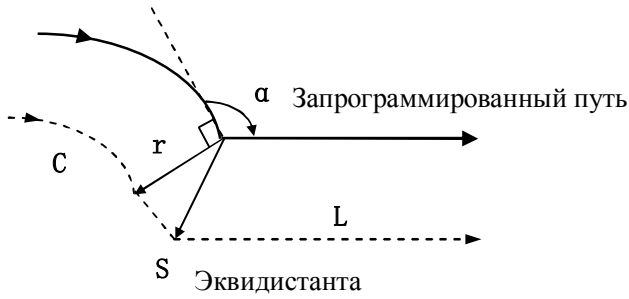


Рис., 2-6с Дуга-прямая
(инструмент снаружи)

4) Дуга-дуга

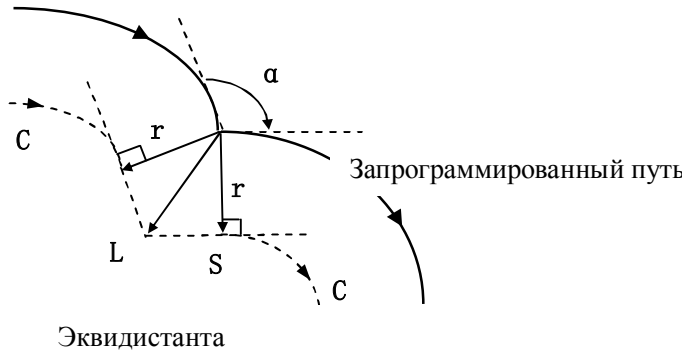


Рис. 2-6с Дуга-дуга
(инструмент снаружи)

(с) Сопряжение при внешнем угле ($\alpha < 90^\circ$)

1) Прямая-прямая

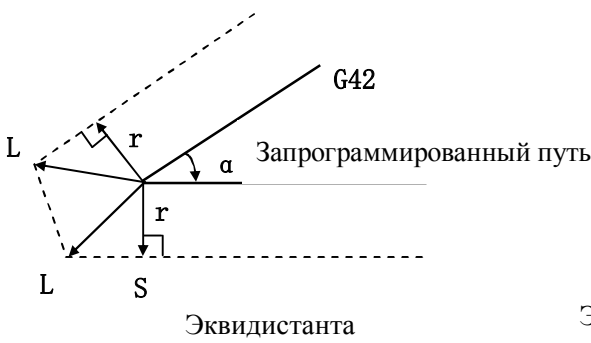


Рис.2-7а Прямая-прямая
(инструмент снаружи)

2) Прямая-Дуга

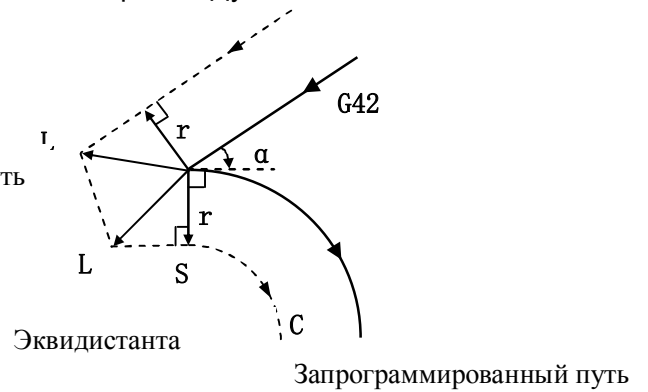


Рис.2-7б прямая-дуга
(инструмент снаружи)

3) Дуга-прямая

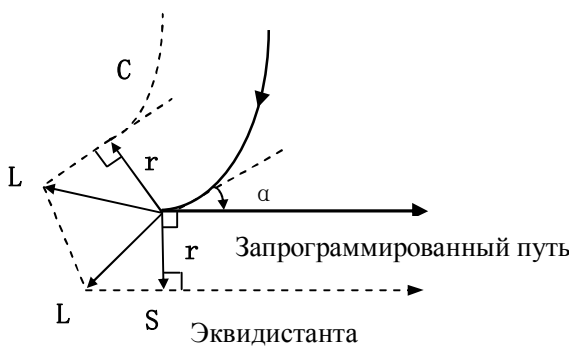


Рис.2-7с Дуга-прямая
(инструмент снаружи)

4) Дуга-дуга

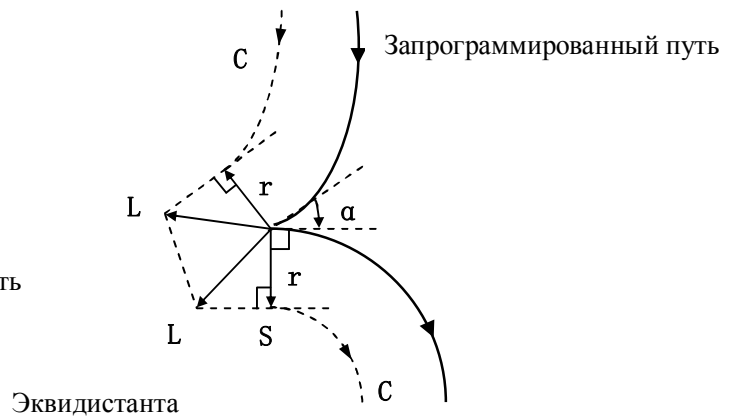
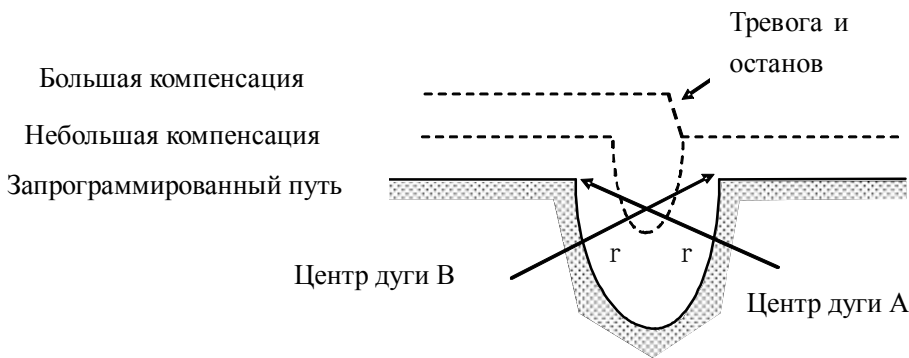


Рис..2-7с Дуга-дуга
(инструмент снаружи)

Глава 4 Коррекция на радиус инструмента

(d) Специальные случаи

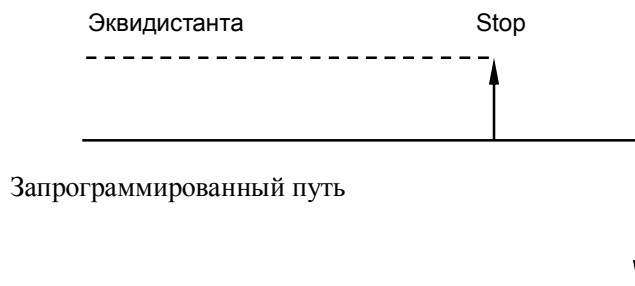
1) Без пересечения



Нет никакого пересечения путей компенсации, когда радиус инструмента является маленьким; никто, когда радиус является большим и инструмента останавливается в конечной точке предыдущего блока при тревоге системы

Рис.2-8 Без пересечения пути инструмента

2) Средняя точка и начальная точка дуги, совпадают



Тревога: начальная точка, средняя точки или конечная точка дуги совпадают- ; они – конечная точка предыдущего блока

```
(G41)
B56 G01 W20;
N6 GO2 W10 I K0;
N7 G03 U-10 I-10;
```

рис. 2-9 Средняя точка и отправная точка дуги,

- **Направление компенсации в режиме компенсации**

Направление компенсации радиуса носа инструмента определяется G41 и G42, и знак следующие:

Table 2-1

Символ значения компенсации	+	-
Команда G		
G41	Левая компенсация	Правая компенсация
G42	Правая компенсация	Левая компенсация

Направление компенсации может быть изменено в режиме компенсации в специальной вырезке, это не может быть изменено в стартовом блоке и после следующего одного блока. Не происходит никакого рабочего движения, когда система изменяет направление компенсации. Следующее значение компенсации, как предполагается, позитивно.

1) Прямая-прямая

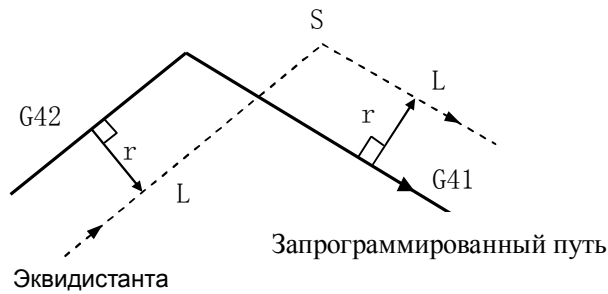


рис. 2-10 Прямая- Прямая
(смена направления компенсации)

2) Прямая - дуга

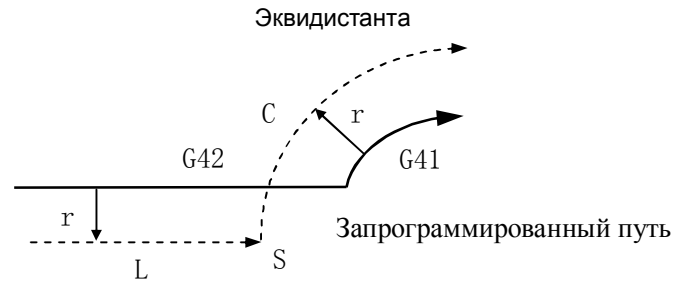


рис. 2-10 Прямая - дуга
(смена направления компенсации)

3) Дуга-прямая

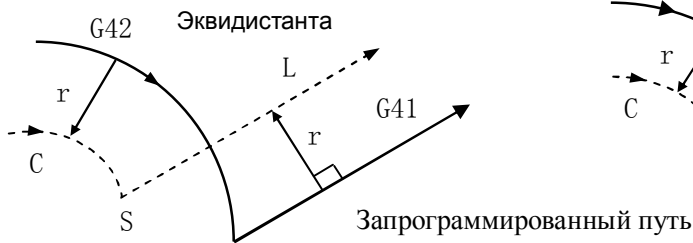


рис. 2-12 Дуга Прямая
(смена направления компенсации)

4) Дуга-дуга

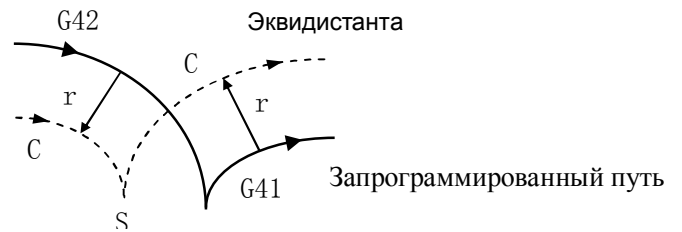


рис. 2-13 Дуга- дуга
(смена направления компенсации)

5) Выполнение смены компенсации без пересечения

Когда система выполняет G41, и G42, чтобы изменить направление смещения между блоком А и В, векторный перпендикуляр к блоку В создается от его начальной точки.

i) Прямая----Прямая

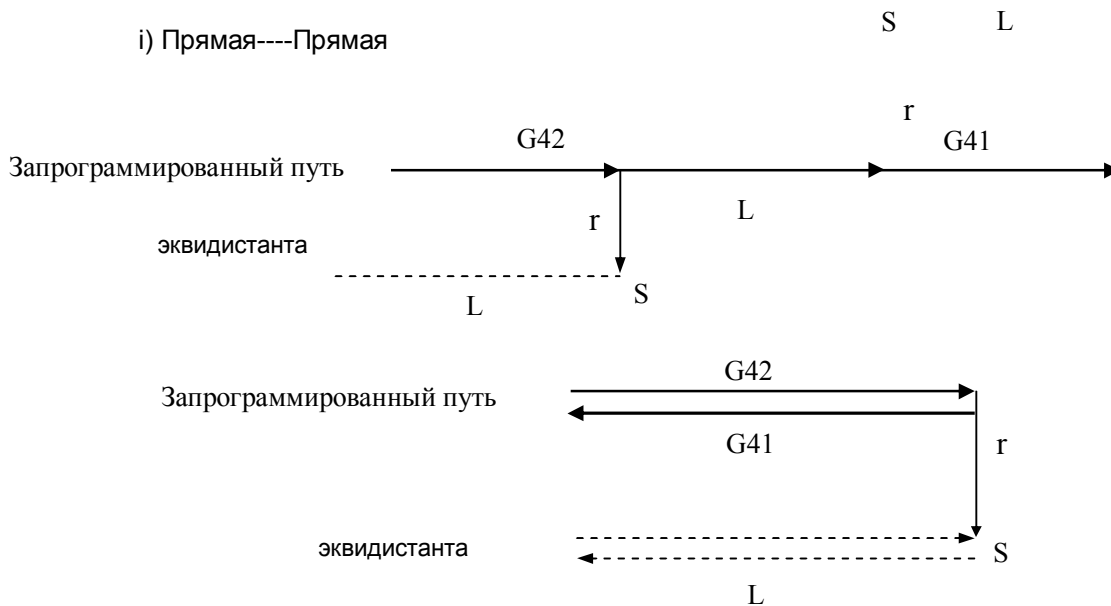


Рис., 2-14а прямая-прямая без пересечения при смене направления компенсации)

ii) Прямая---дуга

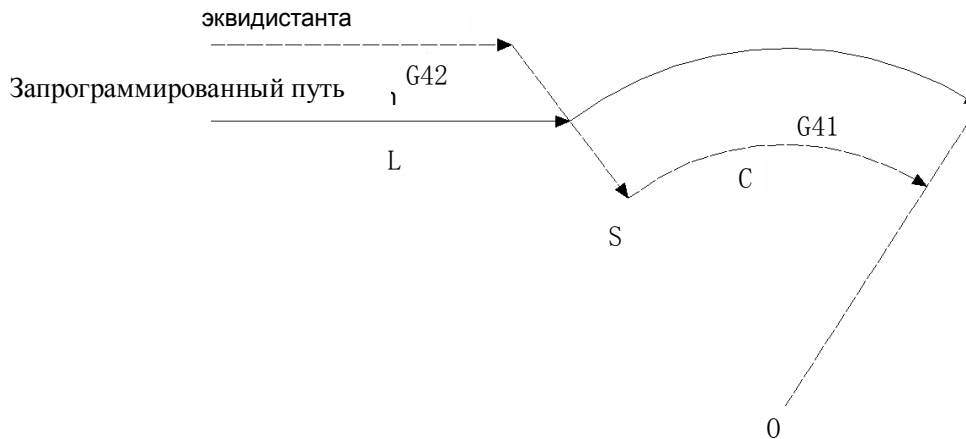


Рис., 2-14b прямая-круг без пересечения при смене направления компенсации)

ii) Дуга-----дуга

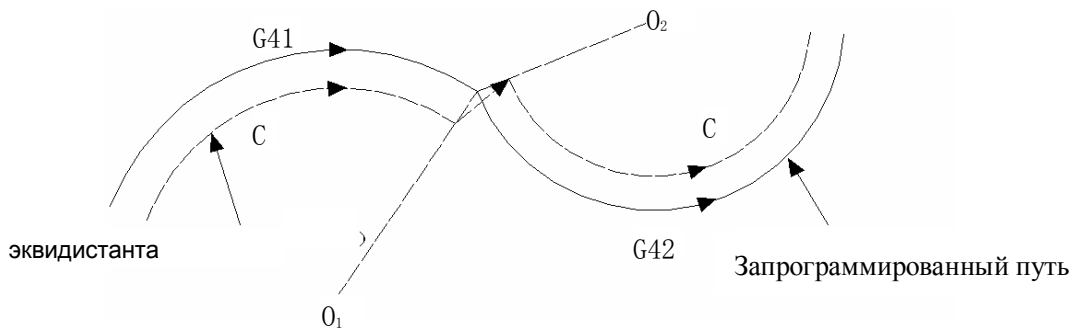


Рис. 2-14с Дуга-дуга без пересечения при смене направления компенсации)

4.2.4 Движения инструмента в режиме выхода из коррекции

В режиме компенсации, когда система выполняет блок с одной из следующих команд, это вводит компенсацию в режим отмены.

1. Поставьте G40 в программе;
2. Поставьте M30.

Система не может выполнить отмену компенсации на радиус инструмента при G02 и G03, иначе возникнут системы тревоги и останов.

Вслучае программирования одиночного блока без перемещения в режиме коррекции, он не оказывает влияния на траекторию центра инструмента. При поблочном выполнении в этом блоке выполняется останов. Система выполняет следующий, но не читает после того как нажать кнопку *Start* снова.

При выключении режима коррекции величина вектора коррекции равняется нулю, а траектория центра инструмента совпадает с запрограммированным контуром.

Блок с командой отмена коррекции G40 должен быть с перемещением, но без G02 и G03.

а) Сопряжение при внутреннем угле ($\alpha \geq 180^\circ$)

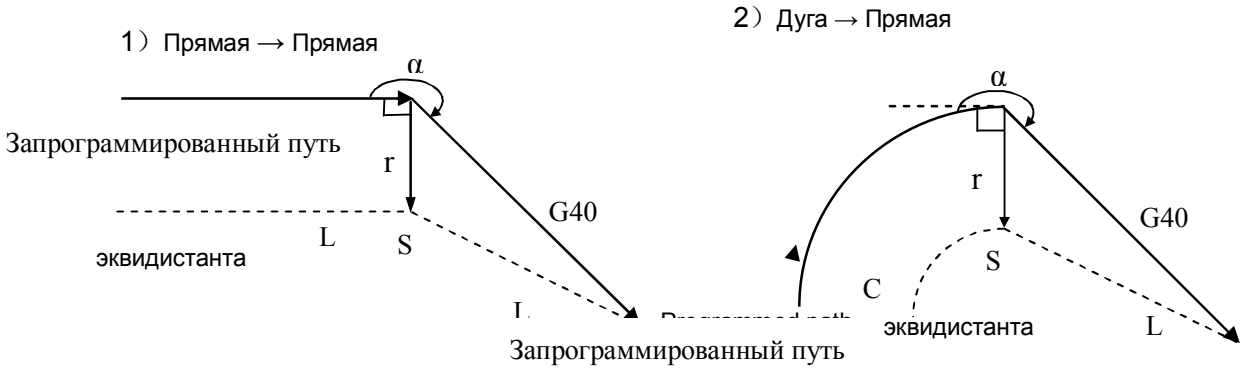


Рис. 2-15а Дуга-прямая (инструмент внутри)

Рис.2-Дуга-прямая (инструмент внутри)

б) сопряжение при наружном угле ($180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$)

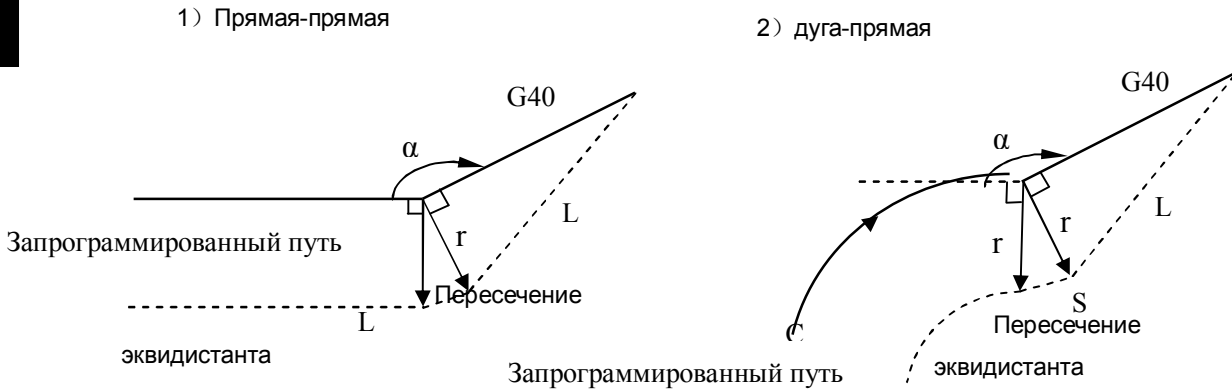


Рис. 2-16а дуга-прямая (инструмент снаружи)

Рис. 2-16b дуга-прямая (инструмент снаружи)

с) сопряжение при наружном угле ($\alpha < 90^\circ$)

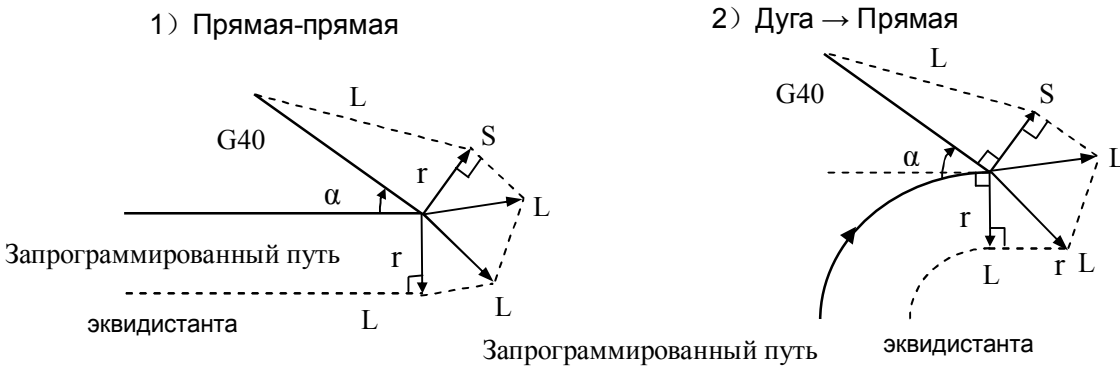


Рис. 2-17а Прямая-Прямая (инструмент снаружи)

Рис. 2-17а Дуга Прямая (инструмент снаружи)

(d) сопряжение при наружном угле ($\alpha < 1^\circ$) ; прямая-прямая

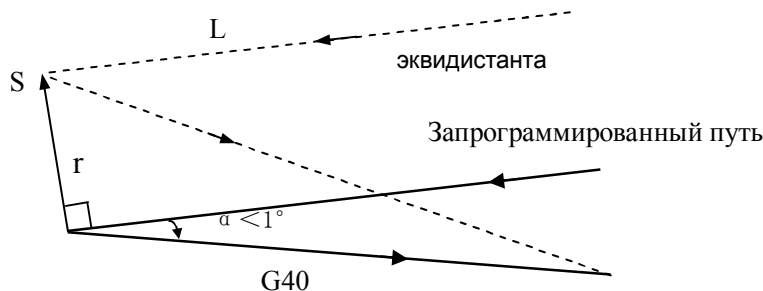


Рис. 2-18 прямая-прямая (инструмент снаружи)

4.2.5 Возможные перерезания инструментом

"Перерезание" означает, что инструмент чрезмерно врезается в заготовку. Можно выполнить проверку программы на перерезание.

(1) Фундаментальные условия(состояния)

- 1) Направление пути инструмента является отличным от направлении пути программы (угол - $90^\circ \sim 270^\circ$).
- 2) Есть большое различие ($\alpha > 180^\circ$) для двух углов между начальной точкой и конечной точкой эквидистанты, и между начальной точкой и конечной точкой пути программы.

Пример: линейная механическая обработка

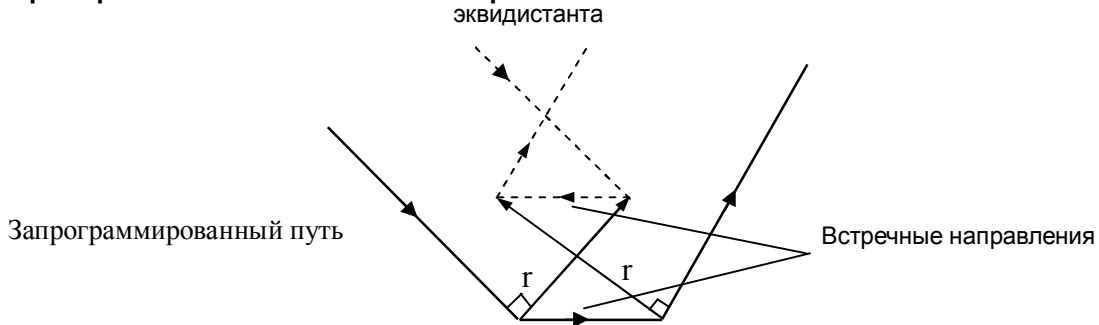


Рис. 2-19а перерезание (1)

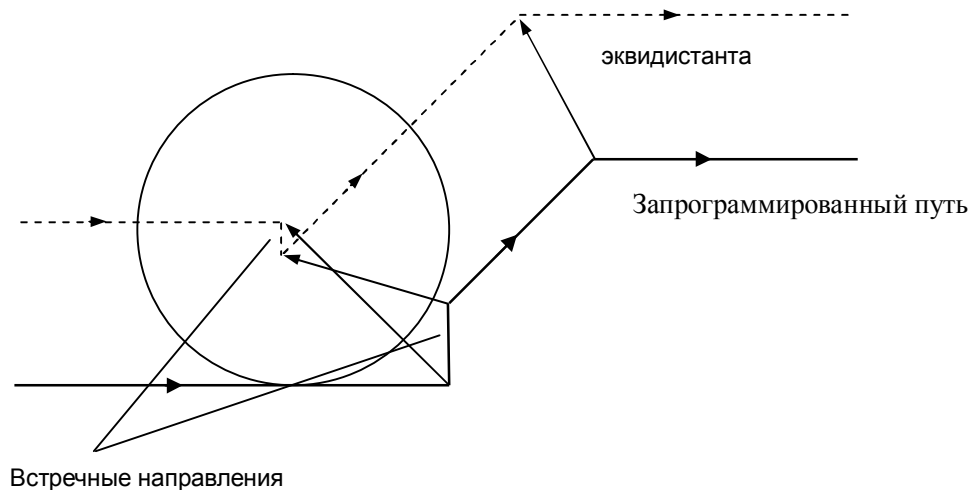


рис.2-19b Перерезание (2)

- **Установка системы координат в G50**

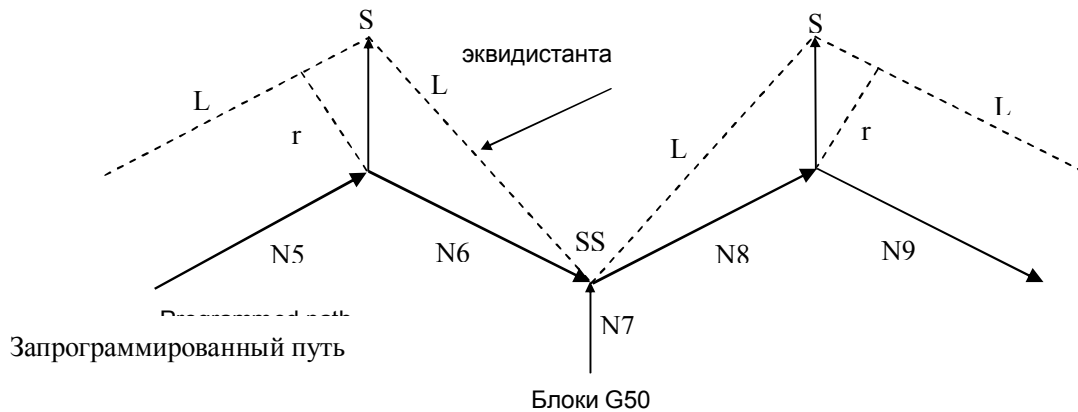


рис. 3-1 Компенсация временно отменяется в G50

Примечание: инструмент останавливается в положении(позиции) S в режиме "Single Block".

- **Автоматическое возвращение в контрольную точку G28**

В режиме компенсации компенсация отменяется в средней точке и автоматически продолжается после выполнения возвращения контрольной точки в G28.

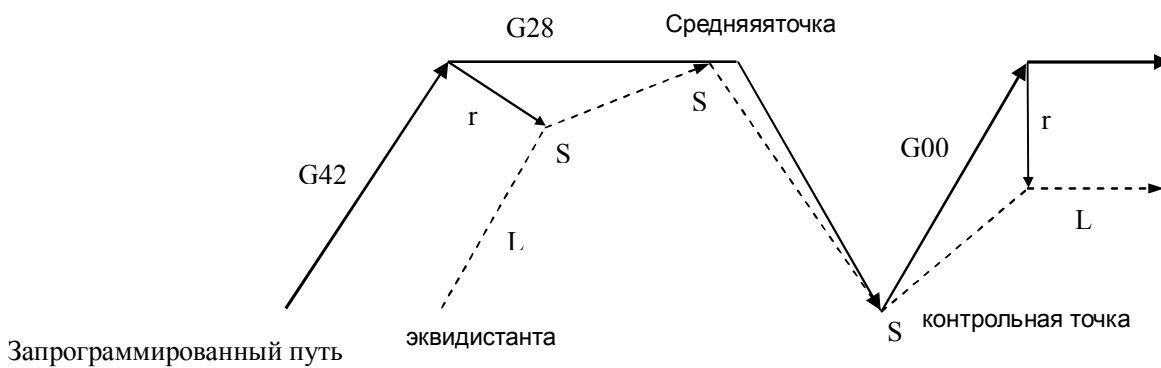


рис. 4-23 отмена компенсации временно в G28

- **G71~G76 составные циклы; G32, G33, нарезание резьбы G34**

При выполнении G71 ~ G76, G32, G33, G34, система не выполняет компенсацию радиуса инструмента и отменяет это временно, и выполняет это в следующих блоках G00, G01, G02, G03, G70.

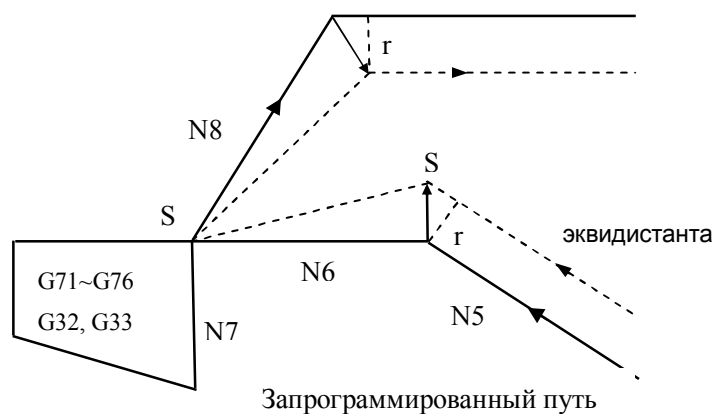


рис. 4-23 отмена компенсации временно в G71~G76

● **G90, G94**

Метод компенсации радиуса инструмента в G90 или G94:

- A. Каждый путь цикла и путь центра носа инструмента параллельны пути программы.
- B. Направления смещения - то же самое в G41 и G42 как на следующем рисунке.

Когда значение коррекции =0, режим коррекции не включается

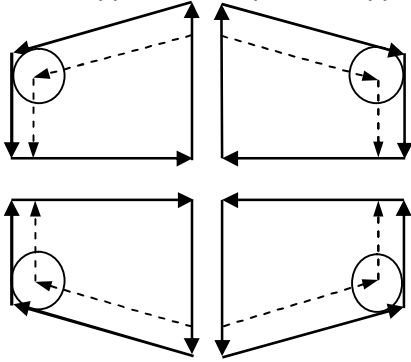


рис. 3-3 Направление Смещения радиуса компенсации инструмента в G90

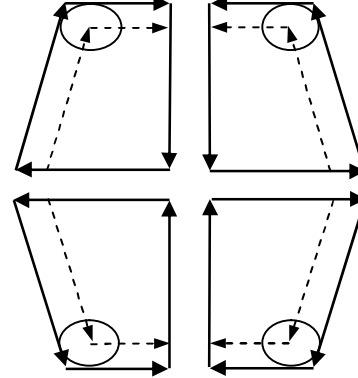


Рис.3-3 Направление Смещения радиуса компенсации инструмента в G94

4.2.7 Особенности

● **Внутри закруглите кромки механическую обработку меньше чем радиус носа инструмента**

Если инструмент в смещении вызывает перерезание, происходят остановка инструмента и системные тревоги (P/S41), запускают предыдущего блока или скашивают кромки движения. Но инструмент останавливается в конечной точке предыдущего блока, когда **включена поблочная обработка**

● **Радиус детали меньше чем радиус инструмента**

Есть чрезмерная вырезка, когда путь центра носа инструмента противоположен пути программы, вызванного компенсацией радиуса инструмента. При Остановке инструмента и системных тревогах пускают предыдущий блок или закругляют кромки движения.

● **Механическая обработка углубления меньше чем радиус носа инструмента**

Путь центра инструмента может быть противоположен пути программы, когда отступ является меньше чем радиус носа инструмента и является дугой в программе. Система автоматически игнорирует первый вектор и непосредственно перемещает конечную точку второго вектора линейно. Остановки программы в конечной точке при поблочном режиме работы непрерывно выполняются. Если отступ является линейным, компенсация выполняется правильно, и система не встревожена.

● **Подпрограммы в Командах G**

Система должна отменить режим компенсации прежде, чем вызвать подпрограммы. После

Глава 4 Коррекция на радиус инструмента

вызывания подпрограмм выполняется смещение, и система должна быть в режиме отмены компенсации прежде чем возвратиться к главным программам, иначе произойдет системная тревога.

- **Изменение значения компенсации**

(a) изменение значения Компенсации происходит в режиме смены инструмента. Новое значение компенсации устанавливается после смены инструмента, когда значение компенсации изменяется в режиме компенсации.

(b) Значение компенсации подписывает символ и путь центра носа инструмента

G41 и G42 обмениваются друг на друга, если значение компенсации - отрицательно (-).

Инструмент проходит внутри, когда его центр проходит за пределами заготовки, и наоборот.

Вообще, значение компенсации позитивно (+) в программировании. Значение компенсации - негатив (-), когда путь инструмента как вышеупомянутое (a), и наоборот.

Также, направление коррекции на радиус инструмента меняется, когда меняется знак

- **конечные точки программирования перехода дуги в дугу**

Остановки инструмента и сообщения на дисплеи “конечная точка дуги не находится на дуге”, когда конечная точка дуги не находится на дуге в программах.