

## МЕТОД РОТАЦИОННОГО ТОЧЕНИЯ

Исакова Г.Д., Бинчуров А.С.,

Научный руководитель канд. техн. наук Индаков Н.С.

*Политехнический институт Сибирского Федерального Университета*

Известны традиционные методы точения: вершинными резцами, безвершинными резцами, ротационными с самовращением или принудительным вращением. Каждый из указанных методов имеет свои рациональные области применения. В тоже время при точении изделий из вязких и пластичных материалов, легированных и жаропрочных сталей, указанные методы не лишены ряда недостатков: относительно низкая стойкость вершинных и косоугольных резцов; использование дорогостоящих СОТС; образование сливной стружки; ограниченная скорость главного движения возможностями токарных станков; а в ряде случаев формой обрабатываемых заготовок (длинные, нежесткие и неуравновешенные валы).

Более эффективным методом обработки таких валов является метод торцевого фрезерования, при котором оптимальная скорость главного движения обеспечивается самостоятельным приводом инструмента, а прерывистый характер резания обеспечивает гарантированное дробление стружки. В свою очередь прерывистый характер резания приводит к формированию кинематической волнистости, возникновению ударов и вибраций технологической системы, что значительно снижает качество поверхности и исключает возможность использования такого фрезерования в качестве финишного. Кроме того, при торцевом фрезеровании возникают большие радиальные силы, приводящие к прогибу обрабатываемого вала.

Одним из перспективных, с точки зрения указанных недостатков, является разработанный в Красноярском политехническом институте метод ротационного точения многогранными резцами. В котором одно из двух вращательных движений сообщается инструменту, а другое обрабатываемой заготовке. При этом ось вращения инструмента устанавливается перпендикулярно оси вращения заготовки и находится на линии оси центров. Режущая кромка резца многогранная и состоит из  $N$  режущих лезвий. Резец совершает принудительное вращение вокруг своей оси, что приводит к постоянному обновлению режущей кромки в зоне резания. Схема обработки многогранным ротационным резцом представлена на Рисунке 1.

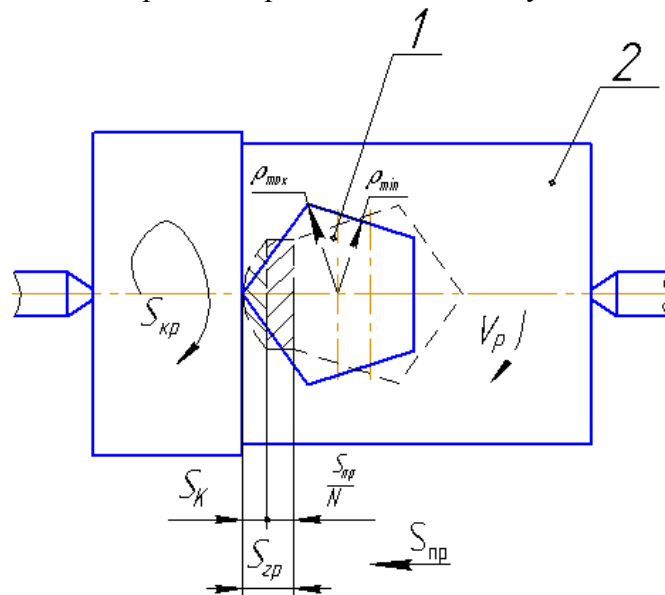


Рисунок 1 – Схема обработки многогранным ротационным резцом

Обработка ротационным резцом производится таким образом, что основное направление деформации стружки происходит вдоль режущей кромки резца, при этом суммарная подача на грань профиля резца определяется:

$$S_{cp} = S_K + \frac{S_{np} + S_{кр}}{N \cdot n_p}, \quad (1)$$

где:  $S_K$  – конструктивная подача, обусловленная параметрами контурной кривой режущей кромки;

$S_{np}$  – продольная подача резца на оборот обрабатываемого вала;

$N$  – число граней профиля резца;

$S_{кр}$  – круговая подача заготовки;

$V_p$  – скорость главного движения;

$n_p$  – число оборотов инструмента.

Конструктивная подача определяется по формуле:

$$S_K = \rho_{\max} - \rho_{\min} = \rho_{cp} + e - \rho_{cp} - e = 2e, \quad (2)$$

где:  $\rho_{\max}$  – максимальный радиус-вектор контура режущей кромки;

$\rho_{\min}$  – минимальный радиус-вектор контура режущей кромки;

$\rho_{cp}$  – средний радиус-вектор контур режущей кромки;

$e$  – эксцентриситет профиля инструмента.

Круговая подача  $S_{кр}$  определяется по формуле:

$$S_{кр} = \pi \cdot d_3 \cdot n_3; \quad (3)$$

где:  $d_3$  – диаметр заготовки;

$n_3$  – число оборотов заготовки.

Продольная подача на грань резца находится, по формуле:

$$S_{np,cr} = S_{пр,ст} \cdot n_3; \quad (4)$$

где:  $S_{пр,ст}$  – продольная подача резца на оборот обрабатываемого вала;

$n_3$  – число оборотов заготовки;

Экспериментальные исследования проводились на токарно-винторезном станке модели 16К20. С использованием инструментального привода состоящего из электрошпинделя, кронштейна, оправки, и специально переточенных типовых многогранных твердосплавных пластин. Рисунок 2.



Рисунок 2 – Экспериментальная установка

Испытания проводились на алюминиевых образцах марок А6 и А0. Выявлялся предварительный диапазон режимов резания. Глубина резания изменялась в диапазоне от 0,1мм до 2мм. Подача изделия (круговая подача) от 0,2мм/об до 3 мм/об. Скорость вращения инструмента изменяется в следующем диапазоне от 12000 до 18000 оборотов электрошпинделя путем изменения частоты питающего напряжения посредством частотного преобразователя Альтивар 31. Установка инструментального привода в резцедержатель токарного станка.

Значения продольной подачи определяется соответственно настройкой коробки подач станка 16К20, а круговая подача соответствующей настройкой коробки скоростей станка.

Выявлено что глубина резания существенно не влияет на шероховатость обрабатываемой поверхности. Установлено что величина продольной подачи не должна, превышать конструктивную подачу, умноженную на количество граней. Характер образующейся стружки убедительно подтверждает теоретические предположения о гарантированном дроблении.

В целом проведенные исследования подтвердили перспективность предложенного метода.