

УДК 621.91.04

ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМЫ ПОЛИГОНАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ НЕКРУГЛЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗАНИЕМ

Студент гр.10305218 Самосюк С.В.

Научный руководитель – д-р. техн. наук, проф. Данилов В.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Прогрессивным методом обработки некруглых поверхностей, в частности, является полигональное точение. Его достоинством является отсутствие реверсивных движений инструмента относительно заготовки, что обеспечивает повешенную производительность обработки. Формирование некруглого профиля осуществляется двумя согласованными вращательными движениями заготовки и инструмента.

Кинематически любая линия формируется как траектория результирующего (исполнительного) движения производящей точки, образованного множеством сообщаемых ей элементарных движений. При синтезе кинематической схемы обработки должны быть обеспечены рациональная структура исполнительного движения и обосновано распределение элементарных движений между инструментом и заготовкой [1]. В частности, для образования профиля некруглой цилиндрической поверхности в виде множества конгруэнтных участков существенными преимуществами по сравнению с другими возможными обладает схема профилирования, основанная на сочетании двух согласованных вращательных движений, одно из которых сообщается инструменту, а другое – заготовке [2]. При этом инструментом могут быть резцовые головки внешнего касания или охватывающего типа.

Инструментом внешнего касания (рисунок 1, а) некруглый профиль образуется при сообщении заготовке 1 и режущему инструменту 2 согласованных вращательных движений B_1 и B_2 с угловыми скоростями, соответственно ω_1 и ω_2 , вокруг параллельных осей L_1 и L_2 , расстояние между которыми $l = R + r$, где R – расстояние от вершины C резца до оси L_2 вращения инструмента, r – радиус впи-

санной в профиль окружности. Точка C в относительном движении перемещается по траектории ab (рисунок 1, б), уравнение которой

$$\begin{cases} x = l \cos \alpha - R \cos(\beta - \alpha) \\ y = l \sin \alpha + R \sin(\beta - \alpha) \end{cases}, \quad (1)$$

где β – угол поворота точки C вокруг оси L_2 , соответствующий углу α поворота заготовки.

Отношение β/α , равное отношению угловых скоростей или частот вращательных движений инструмента и заготовки, должно обеспечивать процесс непрерывного деления и получение профиля заданной формы. В зависимости от параметров схемы обработки данная траектория может быть выпуклой, вогнутой и приближаться к прямой. При меньших значениях отношения β/α образуются выпуклые, а при больших – вогнутые грани.

Для формирования резцовой головкой профиля в виде ломаной линии, образованной m конгруэнтными участками, должно выполняться условие

$$i = m/Pz, \quad (2)$$

где m – количество граней;

z – число резцов в головке;

P – целое число, задающее последовательность обработки граней.

Для деталей с четным числом плоских граней рассматриваемая схема осуществима только при $n_2/n_1=2$ и $P=1$. В этом случае должны выполняться условия: $m/(Pz) = 2$ и $r/R=0$, что практически невыполнимо, так как $r \neq 0$ и $R \neq \infty$. Поэтому возможно лишь приближенное профилирование плоских граней по эллипсу, отклонение Δ которого от прямой выражается зависимостью

$$\Delta = r(1 - \cos \alpha). \quad (3)$$

Максимальное значение Δ соответствует моменту окончания обработки грани, для которого

$$\alpha \approx \arcsin\left(\sqrt{R_0^2 - r^2} / (2R + r)\right). \quad (4)$$

В процессе обработки непрерывно изменяются передний и задний рабочие углы ржущих лезвий. Текущее их изменение θ составляет (рисунок 1, б):

$$\theta = \alpha(m/(zP) - 1) + \arctg |rtg \alpha / (r + 2R)|, \quad (5)$$

где R_0 – радиус окружности, описанной вокруг профиля.

Рассмотренные выше схемы обработки некруглых поверхностей реализуются с помощью резцовых головок внешнего касания и охватывающего типа. От количества резцов на резцовой головке и количества формируемых граней поверхности, зависит профиль получившейся детали.

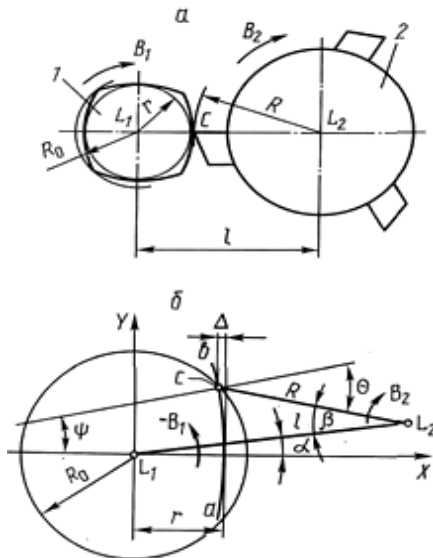


Рисунок 1 – Профилирование некруглой поверхности инструментом внешнего касания: а – схема обработки, б – схема профилирования.

Полигональное точение на данный момент является прогрессивным методом обработки и широко применяется при комплексной обработке деталей с круглыми и многогранными поверхностями на многооперационных токарных станках с ЧПУ. Благодаря комплексной обработке исключается фрезерная операция и сокращается стоимость обработки. Для его реализации за рубежом выпускаются специальные станки. Комплексная обработка возможна так же на модернизированных универсальных станках, например на станке модели ВС50.

Литература

1. Данилов, В.А. Общие принципы синтеза рациональных технологий формообразования сложных поверхностей резанием / В.А. Данилов // Мир технологий. – №1.– 2003. –С. 61–71.
2. Данилов, В.А. Кинематическое формирование производящих линий поверхности при обработке резанием на базе циклоидальных кривых / В.А. Данилов, Л.А. Данилова // Вестник Полоцкого государственного университета, серия В «Прикладные науки». – №12. – 2004. – С. 44–53.