

Математическая модель кинематики процесса механической обработки сферических поверхностей деталей

Попок Н.Н., Кунцевич И.П., Хмельницкий Р.С.
Полоцкий государственный университет

В таких деталях как шаровая опора автомобиля, пробка шарового крана, подпятник погружного насоса и другие сферические поверхности должны быть изготовлены с высокой точностью и качеством. Для механической обработки сферических поверхностей деталей применяют такие способы как фасонное точение, точение по копиру, обработка на станках с ЧПУ, внутреннее и охватывающее фрезерование и т.п.

Одним из перспективных способов обработки сферических поверхностей является фрезерование с высокими скоростями резания. Применение высоких скоростей резания требует более детального анализа кинематики процесса фрезерования сферических поверхностей.

Процесс высокоскоростного фрезерования сферических поверхностей можно описать функцией: $F_i = f(D_{cf}, H, \beta, r, Rz, n_1, n_2, t)$, где D_{cf} – диаметр сферической поверхности детали, мм; H – высота сферической поверхности, мм; β – угол установки заготовки относительно инструмента, град; r – радиус скругления резца, мм; Rz – шероховатость сферической поверхности, мкм; n_1 – частота вращения инструмента, мин^{-1} ; n_2 – частота вращения заготовки, мин^{-1} ; t – время, с.

Входными постоянными параметрами процесса высокоскоростного фрезерования сферической поверхности будут являться D_{cf}, H, r, Rz, n_1 . Для определения параметров $\beta, S_o, n_2, V_1, V_2$ кинематики процесса высокоскоростного фрезерования сферических поверхностей деталей были выведены математические формулы. Например,

скорость движения инструмента V_1 :

$$V_1 = \pi \cdot n_1 \cdot \sqrt{D_{cf} \cdot H}.$$

скорость движения заготовки V_2 :

$$V_2 = n_1 \cdot S_o \cdot \sin(2\beta + 2(\pi - 2\beta) \cdot n_1 \cdot t).$$

Полученные зависимости скоростей вращения инструмента и заготовки от параметров фрезерования позволяют произвести точные расчеты их величин и обеспечить требуемую производительность, точность и качество обработки сферических поверхностей деталей.