

ПРИМЕНЕНИЕ КРАТНЫХ ИНТЕГРАЛОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОБРАБОТКИ ПЛОСКИХ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Каленкович Ю.Л., Жалдыбин А.В.

Научный руководитель – Юринок В.И., к.т.н., доцент.

Обработка плоских оптических деталей, имеющих высокоточные поверхности, является многоплановой проблемой. Из-за наличия сил трения между притирающимися поверхностями нижнего и верхнего звеньев последнее совершает сложные движения. В результате происходит изменение величины площади зоны контакта детали и инструмента, вызывающее непостоянство эпюры давления в этой зоне. Такая обработка сопровождается неодинаковым съемом припуска в центральной и краевой зонах детали, что служит одним из приемов управления процессом формообразования высокоточных поверхностей деталей. Для реализации такой обработки необходимо рабочее усилие, прикладываемое к верхнему звену, изменять пропорционально переменной площади контакта инструмента и детали.

Определение переменного давления связано с изменением площади контакта верхнего и нижнего звеньев. Для расчета изменяемой площади контактирующих плоских поверхностей использовался двойной интеграл в полярной системе координат с переменными пределами интегрирования в математическом пакете Mathcad 15 Pro. Ниже приведен фрагмент программы расчета при определенных параметрах верхнего и нижнего звеньев.

$$\begin{aligned}
 & \text{ORIGIN} := 0 \\
 & \text{Rd} := 50 \quad \text{Ru} := 40 \quad \text{ex} := 15 \quad \varphi := \arccos \left[\frac{(\text{Rd})^2 + (\text{ex})^2 - (\text{Ru})^2}{2 \cdot \text{Rd} \cdot \text{ex}} \right] \quad \varphi = 0.723 \\
 & a(\varphi) := \frac{2 \cdot \text{ex} \cdot \cos(\varphi) + \sqrt{(2 \cdot \text{ex} \cdot \cos(\varphi))^2 - 4 \cdot [(\text{ex})^2 - (\text{Ru})^2]}}{2} \quad \text{Skont} := \pi \cdot \text{Ru}^2 - 2 \cdot \int_0^\varphi \left(\int_{\text{Rd}}^{a(\varphi)} \rho \, d\rho \right) d\varphi \\
 & \text{Skont} = 4779.882
 \end{aligned}$$

Практическая ценность исследования заключается в том, что предложенный метод расчета давления в зоне контактирующих поверхностей и алгоритм описания движений инструмента при обработке деталей, имеющих плоскую форму, позволяет на стадии технологической подготовки производства сформировать рациональную траекторию движения инструмента при обработке на оптикообрабатывающих станках с ЧПУ.