

Расчет точностных параметров сферических поверхностей оптических деталей с помощью современных математических пакетов

Юринок В.И.

Белорусский национальный технический университет

Изготовление линз малого радиуса кривизны (менее 15 мм) проводят, преимущественно, по шариковой технологии. Однако традиционные методы получения стеклянных шариков из заготовок некруглой формы не обеспечивают гарантированное многоосное движение изделия в рабочей зоне, требуемое для высококачественной обработки, так как положение его мгновенных осей вращения зависит от ряда случайных величин. При этом трудно, а зачастую, и невозможно, выяснить роль каждого отдельного фактора в процессе получения деталей высокой степени сферичности.

В докладе рассматривается способ формообразования шариков в поле сил инерции и уточненная математическая модель движения заготовки с учетом изменения ее массы на этапе предварительной обработки.

Анализ работы устройства показывает, что процесс получения шариков из заготовок кубической формы можно математически смоделировать, выделив несколько стадий: качение кубика без скольжения вокруг некоторой неподвижной точки, качение заготовки с проскальзыванием при сработанных вершинах, качение заготовки с проскальзыванием на стадии доводки. Так как при обработке шариков по предлагаемому методу происходит значительный съем припуска, то разработанная математическая модель учитывает изменение массы заготовки во времени. Полученные соотношения позволяют оценить интенсивность съема припуска с заготовки, что является важным при автоматизации процессов изготовления микрооптики. Анализ дифференциальных уравнений, составляющих математическую модель получения полных сферических поверхностей из заготовки кубической формы показывает, что прогнозирование изменения формы оптических поверхностей может базироваться только на нелинейных динамических системах. Линейные модели не позволяют определить локальные погрешности на обрабатываемой поверхности, которые неизбежно появляются при неудачном сочетании кинематики исполнительных механизмов и динамики технологического оборудования. Имеющиеся на сегодняшний день мощные математические пакеты Mathematica, MathCAD 14 PRO, Matlab 6.5 и т.д. позволяют осуществить математическое моделирование существующих и находящихся в стадии конструкторской проработки новых технологических схем и провести численное исследование точностных параметров сферических поверхностей оптических деталей.