

К ВОПРОСУ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАТРОННОГО ПРИВОДА

С. Ф. Андреев, Э. Г. Тончинский

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

В настоящее время существует необходимость разработки эффективных САПР мехатронных систем различного целевого назначения, поэтому динамическое моделирование мехатронных систем является одной из актуальных задач мехатроники.

К мехатронным системам в машиностроительных технологиях относятся машины и механизмы с компьютерным управлением, предназначенные для выполнения технологических операций. Реальные мехатронные машины и механизмы моделируются в виде несвободных механических систем, представляющих собой совокупность некоторого конечного числа подвижно связанных между собой твердых тел (звеньев) с дополнительным специальным оборудованием, обусловленным особенностями технологического процесса, в котором участвует мехатронный привод: реверсивного двигателя, реле, детекторов положения и перемещения (датчиков).

В данной работе авторами предлагается решение задачи динамического программирования мехатронного рычажно-кривошипного привода с двумя датчиками перемещения. Первый датчик фиксирует число оборотов кривошипа, второй – положение выходного звена. Ставится задача позиционирования выходного звена – через заданное число оборотов кривошипа после начала движения механизма остановить выходное звено в заданном положении.

Рычажно-кривошипный привод с зазорами в шарнирах – цикловой механизм со многими степенями свободы, поэтому в качестве первой обобщенной координаты принимаем угол поворота кривошипа, а в качестве остальных – малые по величине динамические ошибки, которые определяют точность позиционирования.

66 Секция I. Современные технологии проектирования в машиностроении

Необходимо составить и решить систему нелинейных дифференциальных уравнений движения мехатронного привода, отображающих в моменты разгона и остановки механизма переходные процессы, которые существенно влияют на эксплуатационные показатели работы привода. Отличительной особенностью этой системы уравнений являются программируемые с помощью условных операторов дискретные изменения параметров двигателя, которые в реальных мехатронных устройствах изменяются при получении соответствующих сигналов с датчиков.

Для получения системы уравнений движения мехатронного привода применялся метод Лагранжа, который считается традиционным и наиболее часто используемым на практике. В выражение для кинетической энергии привода входят инерционные параметры звеньев и передаточные функции, содержащие обобщенные скорости. Силовые параметры, определяющие обобщенные силы, кроме «механических» сил и их моментов, включают также рабочую нагрузку на выходное звено и внутренние усилия в шарнирах с зазорами.

Решение уравнений получено в графическом виде с использованием системы Mathcad – системы компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования.

Использование полученных нами графиков скорости и перемещения выходного звена позволяют учесть влияние зазоров в шарнирах, величину отклонения движения выходного звена от программного движения и построить алгоритм программы управления электродвигателем в положении кривошипа, соответствующего остановке выходного звена в заданной позиции.