

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРЯМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИМИ АЛГОРИТМАМИ

Северин В.П., Лютенко Д.А.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

Важной задачей синтеза систем автоматического управления (САУ) является задача вычисления прямых показателей качества. Общие требования к качеству процессов в САУ сводятся к обеспечению скорости и плавного протекания, к отсутствию резких выходов и колебательного характера движений. Для систем высоких порядков невозможно установить непосредственную аналитическую зависимость между параметрами системы и показателями качества переходного процесса. Единственный метод изучения всех деталей переходного процесса заключается в численном интегрировании системы дифференциальных уравнений. При этом можно определить такие прямые показатели качества, как максимальное отклонение, колебательность и время регулирования.

Цель доклада состоит в представлении бинарного генетического алгоритма с использованием метода Нелдера-Мида для оптимизации прямых показателей качества.

Рассматриваются системные матричные методы решения систем дифференциальных уравнений. Для нелинейных жестких систем они являются наиболее эффективными. Во избежание неустойчивости процесса интегрирования жестких систем дифференциальных уравнений выбран системный метод первой степени.

Алгоритмы вычисления переходных процессов рассматриваются на примерах переходной и весовой функций САУ. Весовая функция вычисляется при помощи вычисления матричной экспоненты, переходная функция – на основании метода матричной экспоненты и ее интеграла. Прямые показатели качества – максимальное отклонение и показатель колебательности – определяются по экстремумам переходного процесса в САУ, а время регулирования по точкам пересечения кривой процесса некоторого значения ординаты.

Для оптимизации векторных целевых функций используется комбинированный бинарный генетический алгоритм с использованием метода Нелдера-Мида.

Вычислительные эксперименты, проведенные на тестовых моделях САУ различных порядков, подтвердили эффективность использованных методов и программ для оптимизации прямых показателей качества.