

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИНТЕЗА И АНАЛИЗА КАСКАДНЫХ  
СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

М.С. Ефремов

Научный руководитель В.Ф. Дядик

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [mse5@tpu.ru](mailto:mse5@tpu.ru)

Экономичное, надежное и безопасное функционирование сложных промышленных объектов, каковыми являются технологические процессы предприятий ядерного топливного цикла, может быть обеспечено с помощью лишь самых совершенных принципов и технических средств управления.

Большинству промышленных объектов свойственны значительное чистое запаздывание и нестабильность динамических характеристик. В таких случаях даже при оптимальных настройках регуляторов одноконтурные системы автоматического управления (САУ) характеризуются большими динамическими ошибками. Для повышения качества регулирования необходим переход от одноконтурных САУ к более сложным системам. Повышение динамической точности САУ можно достигнуть путем применения каскадных САУ [1]. Каскадная САУ является двухконтурной, содержащей внешний контур регулирования основной регулируемой переменной с корректирующим (основным) регулятором  $R_1$  и внутренний контур регулирования промежуточной регулируемой переменной со стабилизирующим (вспомогательным) регулятором  $R_2$ . Синтез каскадной САУ предполагает последовательный расчет параметров регуляторов  $R_2$  и  $R_1$ . При расчете параметров регуляторов внутреннего и внешнего контуров каждый раз рассматривается одноконтурная САУ, состоящая из регулятора и обобщенного объекта, представляющего собой остальную часть схемы.

Для автоматизации процесса синтеза каскадных САУ разрабатывается программный комплекс в среде компьютерного моделирования MATLAB. В программном комплексе модели объектов внутреннего и внешнего контуров регулирования представлены различными динамическими звеньями. Программный комплекс позволяет производить вычисление параметров настройки ПИ и ПИД регуляторов при помощи различных методик расчета [2, 3]. В процессе моделирования строятся графики переходных процессов во задающему и возмущающему воздействиям, вычисляются прямые показатели качества, проводится оценка грубости САУ при варьировании параметров модели объектов. При анализе сравниваются прямые показатели качества, обеспечиваемые САУ синтезированными различными методами. Таким образом, конечным итогом выполнения программы являются параметры настройки регуляторов внутреннего и внешнего контуров регулирования каскадной САУ, при которых достигается наилучшее качество регулирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматическое управление в химической промышленности: учебник / Под ред. Е.Г. Дудникова. – Москва: Химия, 1987. – 368 с.
2. Гурецкий Х. Анализ и синтез систем управления с запаздыванием. – М.: Машиностроение, 1974. – 328 с.
3. Aidan O'Dwyer. Handbook of PI and PID controller tuning rules. – 3rd Edition-London: Imperial College Press, 2009. – 608 с.