

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АСТАТИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Ю.С. Захарова, В.Ф. Дядик

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: ysz1@tpu.ru

Применение систем автоматического управления (САУ) высокой динамической точности позволяет существенно повысить экономичность, надежность и долговечность работы технологического оборудования. При синтезе САУ решаются две основные задачи: выбор закона регулирования и настройка его коэффициентов.

В данной работе проведены исследования по настройке ПИ и ПИД регуляторов для астатических объектов. Исходные объекты описываются такими моделями, как идеальное интегрирующее звено с запаздыванием, реальное интегрирующее звено первого порядка с запаздыванием, реальное интегрирующее звено второго порядка с запаздыванием.

Синтезированы формулы для оценки прямых показателей качества переходных процессов САУ астатическими объектами по возмущающему воздействию. Формулы основаны на использовании значений управляемой координаты в разомкнутом контуре за определенный промежуток времени, названный интервалом наблюдения ( $T_n$ ). Проведено моделирование САУ в СКМ Matlab с настройкой ПИ и ПИД регуляторов по пяти различным методикам: Копеловича [1], Копеловича-Шаркова [1], Аперидической устойчивости [2], Скогестада [3], Амиго [4].

Предложено применять методы, разработанные для параметрического синтеза САУ при описании астатического объекта идеальным интегрирующим звеном с запаздыванием, при синтезе САУ объектами, описываемыми реальными интегрирующими звеньями первого и второго порядков. При этом величину запаздывания в эквивалентной идеальной модели объекта необходимо увеличивать на величину постоянной времени, либо на сумму двух постоянных времени соответственно. При синтезе методом Скогестада САУ объектом, описываемым реальным интегрирующим звеном второго порядка, рекомендовано увеличивать постоянную времени эквивалентной модели первого порядка на значение второй постоянной времени.

В процессе моделирования определены прямые показатели качества переходных процессов САУ астатическими объектами, на основании которых, сделаны выводы о том, какую методику настройки ПИ и ПИД регуляторов для определенного объекта целесообразнее использовать с целью достижения наилучших показателей качества.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.А. Шарков и др. Автоматическое регулирование и регуляторы в химической промышленности. – М.: Химия, 1990. – 237 с.
2. Гурецкий Х. Анализ и синтез систем управления с запаздыванием. – М.: Машиностроение, 1974. – 328 с.
3. Rivera D.E., Morari M., Skogestad S. Internal model control. 4. PID controller design // Industrial & Engineering chemistry, Process design and development, Vol. 25, N 1, 1986. – 252-265 p.
4. Panagopoulos H., Åström K.J., Hägglund T. Design of PID controllers based on constrained optimization // IEE Proceedings – Control, Theory and Applications, Vol. 149, N. 1, 2002. – p. 32-40.