

СИНТЕЗ ОДНОКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МНОГОЁМКОСТНЫМ ОБЪЕКТОМ С САМОВЫРАВНИВАНИЕМ

В.Г. Васильев, В.Ф. Дядик

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: vgv1@tpu.ru

Проблема синтеза систем автоматического управления (САУ) с наилучшими показателями качества приводит к задаче исследования применимости различных методик настройки регуляторов при разных соотношениях времени запаздывания (τ) к суммарной постоянной времени объекта ($\sum T$).

В данной работе проведены такие исследования для широко используемых в инженерной практике методик настройки ПИД регуляторов. Исходный трёхемкостной объект с запаздыванием описывался моделями статических объектов третьего порядка с одинаковыми постоянными времени с запаздыванием, второго порядка с разными постоянными времени с запаздыванием и первого порядка с запаздыванием. После аппроксимации исходной модели технологического объекта тремя перечисленными упрощенными моделями была проведено моделирование САУ в СКМ Matlab с настройкой ПИД регуляторов по семи различным методикам. Для настройки ПИД регуляторов были использованы следующие методы:

- 1) оптимального модуля для моделей первого, второго и третьего порядков[1];
- 2) аperiодической устойчивости, для модели первого порядка[1];
- 3) максимальной степени устойчивости, для модели первого порядка[2];
- 4) аппроксимационный метод максимальной степени устойчивости для модели первого порядка[3];
- 5) оптимальный по степени устойчивости метод для многоёмкостного объекта с доминирующей постоянной времени[4].

В процессе моделирования определялись прямые показатели качества переходных процессов по задающему и возмущающему воздействиям при различных отношениях времени запаздывания (τ) к суммарной постоянной времени объекта ($\sum T$). Данное отношение менялось для переходных процессов по задающему воздействию в диапазоне от 0,01 до 27, а для переходных процессов по возмущению в диапазоне от 0,01 до 11. При исследовании определялись следующие показатели качества: квадратичный интегральный критерий, время регулирования, перерегулирование для переходных процессов по заданию и динамический коэффициент регулирования для переходных процессов по возмущению. Были построены сводные таблицы, графики зависимостей каждого из показателей качества от отношения $\tau/\sum T$. Проведен анализ полученных результатов, сделаны выводы о том какую методику настройки ПИД регулятора целесообразнее использовать при определенном отношении $\tau/\sum T$. Сформулированные рекомендации были применены при синтезе САУ пламенным реактором производства гексафторида урана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурецкий Х. Анализ и синтез систем управления с запаздыванием. – М.: Машиностроение, 1974.
2. Загрий Г.И.; Шубландзе А.М. Синтез систем управления на основе критерия максимальной степени устойчивости. М.: Энергоиздат, 1988.
3. Борисов Г. Б. Об одном подходе к регулированию объектов с переменной нагрузкой // Приборы и системы управления, контроль, диагностика. – 2002. – № 2. – С. 13-18.
4. Шубландзе А. М. Адаптивные автоматически настраивающиеся ПИД регуляторы // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2003. – № 6. – С. 35-42.