УДК 004.021: 004.942

ОСОБЕННОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Акиншева И.В.[1]
Научный руководитель–Кузьмицкий И.Ф.[2]
Могилевский государственный университет продовольствия[1]
г. Могилев, Республика Беларусь
Белорусский государственный технологический университет[2]
г. Минск, Республика Беларусь

В случае многопараметрических объектов химической промышленности цель оптимизации состоит в том, чтобы подобрать такие значения параметров, которые минимизируют критерий качества, выбранный для исследуемого объекта управления.

Для достижения поставленной цели существует множество методов оптимизации. Главное их отличие заключается в постановке задачи. Основными являются следующие: методы решения экстремальных задач, методы линейного программирования, методы вариационного исчисления. К первой группе относятся конечномерные задачи, выпуклые задачи, гладкие задачи. Постановка задачи в каждом случае, так или иначе, заключается в поиске экстремума функции исследуемых переменных, характеризующих объект. Ко второй группе относятся методы линейного программирования. В линейном программировании изучаются задачи об экстремуме линейной функции нескольких переменных при ограничениях типа равенств и неравенств, задаваемых также линейными функциями. К ним относятся: симплекс-метод, транспортная задача. Однако данные методы оптимизации не представляют интереса, так как многопараметрические объекты химической промышленности имеют нелинейную структуру. К следующей, наиболее интересной в случае рассматриваемых объектов группе методов, относятся методы вариационного исчисления, суть которых отражает простейшая задача классического вариационного исчисления. В задачах вариационного исчисления при аппроксимации кривых ломанными применяется уравнение Эйлера-Лагранжа, которому должны удовлетворять экстремали (оптимальные значения параметров рассматриваемого объекта). Теорема об экстремальной функции выглядит следующим образом.

$$\frac{d}{dx}L_x(t)-\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L_{\dot{x}}(t)}{\partial \dot{x}}\right)=0 \text{ для всех } t\in[t_0;t_1], \tag{1}$$

где $L, L_x, L_{\dot{x}}$ – непрерывные функции нескольких переменных; x – функция, доставляющая слабый локальный экстремум.

Отрезок $[t_0, t_1]$ предполагается фиксированным и конечным, $t_0 < t_1$. Экстремум в задаче рассматривается среди непрерывно дифференцируемых функций, которые являются функциями изменения параметров многопараметрического объекта во времени. Наряду со слабым экстремумом в классическом вариационном исчислении также исследуется сильный экстремум.

При использовании данного метода, необходимым является выбор критерия оптимальности, который основывается на математической модели динамики многопараметрического объекта. Очевидно, что критерий оптимальности должен содержать наиболее важные параметры объекта, отражающие его динамику. Поэтому целесообразно использовать интегральный квадратичный критерий качества, включающий в себя функции ошибки по всем исследуемым параметрам объекта.