

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Акиншева И.В.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Беларусь

Для правильного и высококачественного выполнения рабочих операций их необходимо направлять с помощью операций управления, которые обеспечивают в нужные моменты времени начало, порядок следования и прекращение отдельных операций, задают нужные параметры самому процессу: направление, скорость, температуру, концентрацию в химическом процессе и т.д.

При достижении необходимой эффективности процесса управляемые параметры процесса должны поддерживаться в определенных границах или изменяться по определенному закону. В системах управления такую функцию выполняют операции управления по поддержанию заданного закона изменения координат.

Законы изменения координат по экстремальному принципу лежат в основе построения оптимальных систем управления. Нахождение оптимального управления требует решения в процессе управления сложной математической задачи в зависимости от вида математического описания процесса.

В докладе рассматривается метод получения оптимальных управляющих переменных производственного процесса, который основывается на положениях теории вариационного исчисления. Для реализации оптимизации необходимо выбрать структуру критерия оптимизации. Из условия минимума критерия определяются оптимальные управляющие параметры. Целью исследования является разработка алгоритма поиска оптимальных значений управляющих параметров, аппроксимация которых производится с помощью законов управления. Для нахождения оптимальных значений управляющих параметров использовалась теория вариационного исчисления. Данный метод оптимизации позволяет определить оптимальный сигнал управления не только в зависимости от желаемого выходного сигнала, но также и в функции текущего состояния динамического процесса. Как правило, исследуемый объект является нелинейным, поэтому система управления также является нелинейной в зависимости от формы уравнения Эйлера-Лагранжа.

За основу был взят интегральный критерий оптимизации, а управляющие параметры: давление и температура. Если подынтегральное выражение критерия обозначается через $F(t)$, то функция, которая минимизирует $F(t)$, должна удовлетворять дифференциальному уравнению второго порядка Эйлера-Лагранжа:

$$\frac{\partial F(t)}{\partial T_i(t)} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial F(t)}{\partial \dot{T}_i(t)} \right) = 0 \text{ и } \frac{\partial F(t)}{\partial P_i(t)} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial F(t)}{\partial \dot{P}_i(t)} \right) = 0, \quad (1)$$

где $T_i(t)$, $P_i(t)$, $\dot{T}_i(t)$, $\dot{P}_i(t)$ – мгновенные значения температуры, давления и их производных, соответственно. Численное решение системы уравнений (1) было аппроксимировано выражениями выбранной структуры. После определения структуры законов оптимального управления, согласно математической модели динамики технологического процесса, были вычислены оптимальные значения выходных параметров.