

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА МАКСИМУМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ

Велиева Ф.М., Гумбатов Ф.Д., Алиева В.Ф.<sup>1</sup>

Национальная Академия Наук Азербайджана, AZ 1025,  
Тел.(99412) 490-24-76, пр.Ходжалы 30, [firuzal@aport2000.ru](mailto:firuzal@aport2000.ru)

<sup>1</sup>Бакинский Государственный Университет, AZ 1148,  
Тел.(012)439-08-58, ул.З.Халилова 23, [avafa14@mail.ru](mailto:avafa14@mail.ru)

Современное математическое и программное обеспечение ПК открыло новые возможности теоретического анализа сложных многостадийных процессов.

Решена задача оптимального управления процесса дегидроалкилирования метилциклогексана метанолом в многосекционном адиабатическом реакторе, которая проводилась в два этапа.

На первом этапе осуществлялась теоретическая оптимизация, которая позволяла выбрать тип реактора и оценить потенциальные возможности процесса. Расчеты сводились, главным образом, к определению оптимального температурного профиля реакции (ОТР)  $T(t) = f(P)$ , обеспечивающей максимальный выход целевого продукта – ксилола с наибольшей избирательностью с единицы объема катализатора. Для решения данной задачи был выбран метод поиска ОТР с использованием принципа максимума Понтрягина, для чего были построены вспомогательные функции, удовлетворяющие

системе уравнений:

$$\frac{d\psi_i}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial P_i}$$

с граничными условиями:

$$\psi_1(t_k) = \psi_4(t_k) = \psi_6(t_k) = 1; \quad \psi_2(t_k) = \psi_3(t_k) = \psi_5(t_k) = \psi_7(t_k) = 0;$$

Решение задачи оптимизации сводилось к нахождению на каждом шаге интегрирования максимума функции Гамильтона:

$$H[T(t_{onm}), \vec{P}_{onm}, \vec{\psi}_{onm}] = \max H[T(t_{onm}), \vec{P}_{onm}, \vec{\psi}_{onm}] = \max \sum_{i=1}^8 f_i \psi_i$$

Поиск оптимального управления на основе принципа максимума проводили методом последовательных приближений, являющимся модификацией метода Черноусько-Крылова.

На втором этапе решалась задача оптимального расчета конструктивных параметров и режимных параметров.

В качестве критерия оптимизации был взят максимум производительности единицы объема катализатора по ксилолу

$$Q_1(\vec{P}_{i\ onm}, \vec{T}_{onm}, \vec{\tau}_{onm}) = \max_T Q_1(\vec{P}_i, \vec{T}, \tau).$$

Результаты расчета показали, что проведение процесса в изотермических условиях в 2-х секционном реакторе при максимально допустимой температуре обеспечивает максимальный съем ксилола с единицы объема реактора. При этом селективность процесса по ксилолу достигает 75.9%. Эти расчеты хорошо согласуются с экспериментальными данными.