Изв. НАН Армении (сер. ТН), т. XLVII, № 3, 1994, с. 104—105.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 665.637.73:53.072.11

В. В. БАГДАСАРЯН

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОТ В ОКСИДАТЕ НА ВЫХОДЕ ИЗ РЕАКТОРА

Рассматривается задача поиска оптимального содержания кислот в оксидате на выходе из реактора для случая уксусной и муравьиной кислот. В каждой из рассмотренных моделей исследуется задача существования стационарной точки.

Библиогр. 2 назв.

Աշխատանքը նվիրված է ռեակտորի ելքում՝ օքսիդատի մեջ թթուների լավարկված քանակության պայմանը քացախաթթվի և մրջնաթթվի համար։ Դիտարկված յուրաքանչյուր մոդելի համար հետազոտված է հաստատուն կետի գոյության խնդիրը։

Данная работа, являющаяся развитием [1, 2], посвящена решению задачи поиска оптимального содержания кислот в оксидате на выходе из реактора. В работах [1, 2] были получены регрессионные модели, определяющие секетивные выходы кислот в зависимости от температуры в середине реактора, расхода шихты в реакторе и состава шихты, а именно:

$$y=30{,}0-0{,}6x^2-1{,}43x_1+1{,}12x_1x_2, \tag{1}$$

$$z=10{,}91-0{,}49x_1-0{,}29x_2+0{,}36x_1x_2, \tag{2}$$

где x_1—температура в середине реактора, x_2, x_3—расход и состав шихты в реакторе, y, z—содержания уксусной и муравьиной кислот в оксидате на выходе из реактора.

Задачу поиска оптимума представим как задачу интегрирования системы дифференциальных уравнений

$$\frac{dx_j}{dt}=-\frac{\partial y}{\partial x_j},\quad j=1,2,\dots,n. \tag{3}$$

Подставив y из (1) в уравнение (3), получим

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt}&=-\frac{\partial y}{\partial x_1}=1{,}12x_2,\\ \frac{dx_2}{dt}&=-\frac{\partial y}{\partial x_2}=-0{,}6+1{,}12x_1,\\ \frac{dx_3}{dt}&=-\frac{\partial y}{\partial x_3}=-1{,}43. \end{aligned} \tag{4}$$

Решение системы (4) можно найти как сумму частного решения неоднородной системы (4) и общего решения однородной системы:

$$\frac{dx_{10}}{dt}=1{,}12x_{20},\quad \frac{dx_{20}}{dt}=1{,}12x_{10},\quad \frac{dx_{30}}{dt}=0. \tag{5}$$

Общее решение системы дифференциальных уравнений имеет вид:

$$
\begin{aligned}
x_{10}(t) &= A_1\exp(\lambda_1 t)+B_1\exp(\lambda_2 t)+C_1\exp(\lambda_3 t),\\
x_{20}(t) &= A_2\exp(\lambda_1 t)+B_2\exp(\lambda_2 t)+C_2\exp(\lambda_3 t),\\
x_{30}(t) &= A_3\exp(\lambda_1 t)+B_3\exp(\lambda_2 t)+C_3\exp(\lambda_3 t),
\end{aligned}
\tag{6}
$$

где a_i, b_i, c_i—константы, λ_i—корни характеристического уравнения, $i=1, 2, 3$:

$$
\begin{vmatrix}
\lambda & 1{,}11 & 0\\
1{,}12 & \lambda & 0\\
0 & 0 & \lambda
\end{vmatrix}=0. \tag{7}
$$

Отсюда $\lambda_1=0$, $\lambda_2=1{,}12$, $\lambda_3=-1{,}12$.

Так как одно из значений корней характеристического уравнения имеет положительный знак, то общее решение однородной системы (5) не будет стремиться к нулю при $t\Rightarrow\infty$. Таким образом, стационарной точки решения системы уравнений не существует, поэтому у функции (1) отсутствует экстремальная точка, в которой функция имеет минимум.

Аналогично для муравьиной кислоты (2) получаем характеристическое уравнение

$$
\begin{vmatrix}
\lambda & 0{,}36\\
0{,}36 & \lambda
\end{vmatrix}=0, \text{ откуда } \lambda_1=0{,}36,\ \lambda_2=-0{,}36.
$$

Так как одно из найденных значений корней характеристического уравнения имеет положительный знак, то общее решение однородной системы, соответствующей уравнению (2), не будет стремиться к нулю при $t\to\infty$. Следовательно, стационарной точки для уравнения муравьиной кислоты не существует и поэтому у функции (1) отсутствует экстремальная точка.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Багдасарян В. В.** Статистические модели селективного выход кислот // Изв. АН АрмССР. Сер. ТН.—1990.—Т. 43, № 5.—С. 233—236.
2. **Багдасарян В. В.** Составление математических моделей процессов получения кислот в зависимости от режимов в зоне реакции // Изв. АН Арм.ССР. Сер. ТН.—1991.—Т. 44, № 2.—С. 70—73.

Ванадзорский Гос. пед. и-т

20. III. 1993