УДК 519.711.3

ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ В ХИМИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ

Подгайная О.С.
Научный руководитель – Титов В.Л., к.ф.-м.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Рассмотрим математическую модель химического реактора с реакцией типа "брюсселятор", описываемую системой обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} \frac{dy_1}{dt} &= y_1^2 y_2 - (b+1)y_1 + c + a\sin\nu t, \\ \frac{dy_2}{dt} &= by_1 - y_1^2 y_2, \end{aligned} \qquad (1)$$

где a, b, c, ν – входные параметры, причем $a, b \ge 0, c, \nu > 0$.

Систему (1) приведем к виду $\frac{dx}{dt} = A(t,x)x + f(t)$ с помощью соответствующей замены:

$$y_1 = x_1 + c_1,$$
$$y_2 = x_2 + c_2.$$

На основе метода регуляризации получены эффективно проверяемые локальные условия существования и единственности ω-периодического ($\omega = 2\pi/\nu$) решения системы (1). Воспользовавшись неявной вычислительной схемой с помощью математического пакета MathCad, получено 3-е приближение сходимости периодического решения

$$x_3(t) = \delta + \frac{a}{\nu^2}\begin{pmatrix} 1-b \\ 0 \end{pmatrix}\sin\nu t - \frac{a}{\nu}\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}\cos\nu t, \text{где}$$

$$\delta = \frac{a^2 b}{2c^4\nu^2 - a^2(b-1)c^2}\begin{pmatrix} 2c^5 + \dfrac{a^2c^3}{\nu^2} - \dfrac{a^2(b-1)c}{2\nu^2} - 2bc^3 + (b-1)c \\ -2bc^3 - \dfrac{a^2bc}{\nu^2} + \dfrac{a^2b(b-1)}{2\nu^2 c} + 2b(b-1)c + \dfrac{(b-1)^2}{c} \end{pmatrix}.$$

Полученные результаты согласуются с данными численных расчетов.