

# ЗАВИСИМОСТЬ ВРЕМЕНИ ИНДУКЦИИ ОТ ПАРАМЕТРОВ ВНЕШНЕГО ВОЗМУЩЕНИЯ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ РИККАТИ

Е. Н. Кондратьев<sup>1</sup>, М. В. Тимофеев<sup>2</sup>

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова  
ул. Дворянская, 2, 65026 Одесса, Украина  
e-mail: <sup>1</sup>kenphys@ukr.net, <sup>2</sup>tmw91@rambler.ru

В работе определяется зависимость времени индукции  $\tau_i$ , под которым подразумевается длительность перехода нелинейной критически обостренной системы из устойчивого начального состояния в неустойчивое взрывное, от параметров внешнего возмущения.

Особый интерес вызывает поведение нелинейной критически обостренной системы находящейся под внешним гармоническим воздействием<sup>[1]</sup>. Как показано в работе [2] уравнение теплового баланса реактора вблизи критической точки можно представить в виде уравнения Риккати с гармоническим источником внешнего возмущения

$$\frac{d\theta}{d\tau} = \frac{1}{2}(\theta - 1)^2 + \theta_A \cos \omega' \tau \quad (1)$$

Здесь  $\tau = t / \tau_r$  - безразмерное время воздействия,

$$\theta = \frac{E}{RT_\infty^2}(T - T_\infty) \quad - \text{ безразмерная температура}^{[3]}, \quad \theta_A = T_A \frac{E}{RT_\infty^2} \quad -$$

безразмерная амплитуда,  $T_A$  - амплитуда внешнего воздействия,  $E$  - энергия активации,  $R$  - универсальная газовая постоянная,  $T_\infty$  - температура окружающей среды,  $\alpha' = \omega \tau_r$  - безразмерная частота,  $\alpha$  - частота внешнего гармонического воздействия.

Уравнение (1) не имеет аналитического решения, поэтому задача решалась методом численного моделирования.

При малом внешнем гармоническом воздействии и достаточно высоких частотах время индукции  $\tau_i$  с хорошей точностью можно

аппроксимировать уравнением  $\tau_i = ka' / \theta_A$  где  $k$  - константа приближенно равная 8,8.

Найдено такого же эффекта можно достичь и постоянным воздействием величиной  $\mathcal{E}$ . При этом величина этого воздействия связана с параметрами гармонического воздействия следующей зависимостью

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2} \left( \frac{2\pi \theta_A}{k \omega'} \right)^2 \quad (2)$$

Этот результат содержит как частный случай полученную в работе [2] линейную зависимость амплитуды, а значит и энергии от частоты внешнего воздействия. Кроме этого выяснено, что квадрат отношения амплитуды к частоте внешнего гармонического воздействия пропорционален величине постоянного возмущения определяющего надкритическое состояние системы.

### Литература

1. Жаботинский А.М., Огмер Х., Филд Р. Колебания и бегущие волны в химических системах. Пер. с англ. Р.Филда, М.Бургер. – М.: Мир, 1988. – 720с.
2. Е. Н. Кондратьев, А.М. Герасименко, К.К. Меркотан, В.Д. Русов Поведение нелинейной реагирующей системы под влиянием внешнего гармонического воздействия вблизи критики. // Вісник Львівського університету. Серія фізична. – 2011. – № 46. – с.63.
3. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М.: Наука, 1987. – 502с.