

ВИКОРИСТАННЯ СПЛАЙНІВ У МОДЕЛІ НЕІЗОТЕРМІЧНОЇ ХІМІЧНОЇ РЕАКЦІЇ

С. М. Чуйко^{1,2,3}, О. Романенко²

¹Max Planck Institute for Dynamics of Complex Technical Systems, Magdeburg, Germany,

²Донбаський державний педагогічний університет, Слов'янськ, Україна,

³Інститут прикладної математики і механіки НАН України, Слов'янськ, Україна.

chujko-slav@ukr.net, zafabar@gmail.com

Нами досліджено задачу задачу про побудову розв'язку лінійної періодичної крайової задачі [1] для моделі неізотермічної хімічної реакції [2, 3]. У найпростішому варіанті отримуємо задачу про знаходження аналітичних розв'язків

$$z(t, \varepsilon) : z(\cdot, \varepsilon) \in \mathbb{C}[-1, 1], \quad z(t, \cdot) \in \mathbb{C}[0, \varepsilon_0]$$

періодичної крайової задачі

$$z'(t, \varepsilon) + z(t, \varepsilon) = \varepsilon h(t, \varepsilon) + \varepsilon Z(z(t, \varepsilon), \varepsilon), \quad z(-1, \varepsilon) - z(1, \varepsilon) = 0. \quad (1)$$

Тут

$$x(t, \varepsilon) \in \mathbb{C}[-1, 0], \quad y(t, \varepsilon) \in \mathbb{C}[0, 1],$$

крім того

$$h(t, \varepsilon) := \begin{cases} \varepsilon, & x \in [-1, 0], \\ -\varepsilon, & x \in [0, 1], \end{cases} \quad Z(z(t, \varepsilon), \varepsilon) := (1 + x(t, \varepsilon))e^{-\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon y(t, \varepsilon)}}.$$

Розв'язок періодичної крайової задачі (1) шукаємо в околі тривіального розв'язку

$$z_0(t) \equiv 0$$

породжуючої періодичної крайової задачі

$$z'_0(t) + z_0(t) = 0.$$

Нами продемонстровано ефективність використання сплайнів для знаходження періодичного розв'язку для моделі неізотермічної хімічної реакції з використанням методу Ньютона–Канторовича.

[1] Boichuk A. A., Samoilenko A. M., Generalized inverse operators and Fredholm boundary-value problems, 2-th edition, De Gruyter, Berlin, Boston, 2016, 298 pp.

[2] Benner P., Seidel-Morgenstern A., Zuyev A., Periodic switching strategies for an isoperimetric control problem with application to nonlinear chemical reactions, *Applied Mathematical Modelling* **69** (2019), 287–300.

[3] Benner P., Chuiko S., Zuyev A., A periodic boundary value problem with switchings under nonlinear perturbations, *Boundary Value Problems* **50** (2023), 1–12.