

УДК 519.60

О возможности применения метода сопряжённых систем в задачах описания химических процессов полимеризации*

Мустафина С.И., Гиззатова Э.Р.

Уфимский университет науки и технологий

Аннотация: Данная работа исследует применение методов сопряженных систем в моделировании процессов полимеризации. Методы сопряженных систем демонстрируют высокую эффективность при решении систем дифференциальных уравнений, характеризующих сложные реакционные среды и неоднородные материалы. Исследование направлено на оптимизацию процессов полимеризации различных типов полимеров с целью улучшения качества продукции и снижения экологического воздействия промышленности.

Ключевые слова: сопряженные системы, процессы полимеризации, математическое моделирование.

В современных исследованиях сложных систем невозможно обойтись без применения методов математического моделирования. Данные технологии позволили значительно продвинуться в различных областях науки, включая направления, связанные с решением глобальных проблем человечества, таких как изменение климата, изменение состояния биосферы, экологическое воздействие промышленных отходов. Однако наибольшая эффективность в моделировании процессов достигается при синергии математических моделей и численных методов, одними из которых являются методы сопряженных систем.

Методы сопряженных систем представляют собой мощный инструмент для численного моделирования сложных процессов, таких как полимеризация, значение которой во многих промышленных отраслях, включая производство пластмасс, полимерных пленок, волокон и композитных материалов, можно считать ключевым. Понимание кинетики реакций, диффузии мономеров и роста полимерных цепей является необходимым для оптимизации подобных процессов, а также улучшения качества продукции и минимизации затрат.

Использование методов сопряженных систем позволяет эффективно решать системы дифференциальных уравнений, описывающие процессы полимеризации, что является особенно важным при моделировании сложных реакционных сред и неоднородных материалов. Эти методы обеспечивают высокую точность и стабильность численного решения даже для больших систем уравнений, что делает их предпочтительными для применения в инженерных расчетах.

В рамках данного исследования будет рассмотрена возможность применения методов сопряженных систем для описания процессов полимеризации различных типов полимеров. Основной упор будет сделан на исследование влияния различных параметров процесса на конечные характеристики продукции. Таким образом, результаты данного исследования могут значительно способствовать разработке новых методов и технологий в области полимерной науки и технологий, улучшая эффективность

*Исследование выполнено в рамках государственного задания (код научной темы FZWU-2023-0002)

производственных процессов и снижая экологическое воздействие промышленности на окружающую среду.

Литература

1. Марчук Г.И. Сопряженные уравнения и анализ сложных систем. Доклад лауреата Большой золотой медали Российской академии наук имени МВ Ломоносова 2004 года академика ГИ Марчука // Вестник Российской академии наук. 2005. Т. 75, № 10. С. 911–916.
2. Подвальный С.Л. Многоальтернативное управление экспериментом с использованием моделей сопряженных систем // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2016. Т. 12, № 4. С. 19–25.
3. Алексеев А.К., Бондарев А.Е. Применение сопряженных уравнений и визуальное представление сопряженных параметров в задачах идентификации и управления течением // Препринты Института прикладной математики им. МВ Келдыша РАН. 2011. № 50. 24 с.

MSC 37N99

On the possibility of using the method of conjugate systems in problems of describing chemical polymerization processes

S.I. Mustafina, E.R. Gizzatova

Ufa University of Science and Technology

Abstract: This work explores the application of coupled systems methods in modeling polymerization processes. Coupled systems methods demonstrate high efficiency in solving systems of differential equations characterizing complex reaction media and inhomogeneous materials. The research aims to optimize the polymerization processes of various types of polymers in order to improve product quality and reduce the environmental impact of the industry.

Keywords: conjugated systems, polymerization processes, mathematical modeling.

References

1. Marchuk G.I. Conjugate equations and analysis of complex systems. Report of the winner of the Great Gold Medal of the Russian Academy of Sciences named after MV Lomonosov in 2004, Academician GI Marchuk // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2005. V. 75, No. 10. P. 911–916.
2. Podvalny S.L. Multi-alternative control of an experiment using models of coupled systems // Bulletin of the Voronezh State Technical University. 2016. V. 12, No. 4. P. 19-25.
3. Alekseev A.K., Bondarev A.E. Application of conjugate equations and visual representation of conjugate parameters in problems of identification and flow control // Preprints of the Institute of Applied Mathematics. MV Keldysh RAS. 2011. No. 50. 24 p.