

## ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ХЕМОКОНВЕКТИВНЫХ СТРУКТУР В ДВУХСЛОЙНОЙ СИСТЕМЕ СМЕШИВАЮЩИХСЯ РЕАГИРУЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

Стёпкина О.С., Брацун Д.А.

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь

В последние годы внимание исследователей приковано к изучению реакций нейтрализации кислоты основанием с выделением соли и форм её взаимодействия с гидродинамическими течениями [1–4]. Оказалось, что реакция нейтрализации может приводить к появлению сложных хемоконвективных структур [1–2], генерировать необычные шахматные структуры из соляных пальцев [3], вызывать появление фрактальной границы между реагентами [4].

В работе рассматривается реакция нейтрализации, которая относится к реакциям второго порядка. Предполагается, что фронт реакции находится между двумя смешиваемыми жидкостями, одна из которых – азотная кислота, а другая – гидроксид натрия. В результате реакции формируется соль. Жидкости находятся в узком зазоре между двумя твердыми пластинами. Система является неавтономной, т.к. реагенты не пополняются. В результате процессов реакции и диффузии образуется сложно-стратифицированная среда, в которой легкие и тяжелые фракции послойно чередуются, что приводит к появлению чувствительности системы к изменению внешнего инерционного поля. Исследованы случаи вариации силы тяжести перпендикулярно и вдоль фронта реакции. Модельные уравнения записываются в приближении ячейки Хеле-Шоу и решаются в полном нелинейном виде методом конечных разностей. В работе представлены результаты численного расчета эволюции полей реагентов для различных значений частоты и амплитуды внешнего воздействия. Обнаружено, что при определенных значениях управляющих параметров в системе формируются параметрически возбуждаемые солевые пальцы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Пермского края и Российского фонда фундаментальных исследований.

### Литература

1. Eckert K., Acker M., Shi Y. Chemical pattern formation driven by a neutralization reaction. Part I: Mechanism and basic features // *Phys. of Fluids*. – 2004. – Vol. 16 – P. 385–399.
2. Брацун Д.А., Стёпкина О.С. Параметрическое возбуждение хемоконвекции переменным инерционным полем // *Вестник ПГГПУ*. – 2014. – №1. – С. 35–44.
3. Bratsun D.A., De Wit A. Buoyancy-driven pattern formation in reactive immiscible two-layer systems // *Chem. Eng. Sci.* – 2011. – Vol. 66. – No. 22. – P. 5723–5734.
4. Riolfo L.A., Carballido-Landeira J., Bounds C.O., Pojman J.A., Kalliadasis S., De Wit A. Experimental reaction-driven liquid film fingering instability // *Chem. Phys. Lett.* – 2012. – Vol. 534 – P. 13–18.