

УПРАВЛЕНИЕ ВОЗБУДИМЫМИ ХАОТИЧЕСКИМИ КОЛЕБАНИЯМИ В ОДНОЙ ГЕТЕРОГЕННОЙ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Куркина Е.С., Селезнева Ю.А.

РХТУ им. Д.И. Менделеева, Россия, 125047, Москва, Миусская пл., д.9,
тел.:+7(910)474 -72-49, E-mail: julyaselezneva@gmail.com

Хаотическое поведение свойственно многим системам самой разной природы. На определенных этапах эволюции хаотическую динамику с неизбежностью демонстрируют физико-химические, биологические, социально-экономические и др. системы. Непредсказуемость хаотических колебаний, неоднозначность путей выхода, возможность реализации негативных сценариев развития заставляет искать способы управления хаосом. В последнее время в математических моделях, допускающих хаотические колебания, разработаны эффективные методы, регулирующие эти колебания. Наиболее известными являются методы управления хаосом в колебательной среде. К ним относятся метод OGY и его различные модификации, метод обратной связи с запаздыванием (метод Пирагаса), метод параметрического возбуждения и др.

Важнейшие реакции гетерогенного катализа, такие как реакция окисления CO, реакция нейтрализации NO и CO и т.п. при определенных условиях идут в хаотическом режиме. Надежность работы реакторов обеспечивается поддержанием устойчивого стационарного режима производства. В последнее время стали использоваться нестационарные режимы, т.к. в нестационарных условиях удается повысить выход продукта. Таким образом, встает вопрос о применении регулярных и нерегулярных колебательных режимов в химической промышленности.

В настоящей работе рассмотрена новая модель реакции NO+CO/Pt(100), адекватно описывающая лабораторные эксперименты. Проведен бифуркационный анализ модели и показано, что нейтрализация газов наиболее эффективно проходит в колебательном режиме.

Пространственно-временной хаос рассматриваемая система демонстрирует в так называемой возбудимой среде, которая характеризуется специфическим поведением траекторий на фазовом портрете. В возбудимой среде при определенных условиях возникают уединенные импульсы, бегущие по пространственно-однородному устойчивому стационару. Это локализованные области очень высокой скорости реакции. Исследован сценарий перехода бегущего импульса сначала в хаотически колеблющуюся локализованную структуру, которая затем начинает спонтанно делиться, и хаотическая динамика наблюдается на всем катализаторе.

В работе найдены тонкие способы управления хаосом в возбудимой среде, не позволяющие системе «сорваться» на устойчивый пространственно-однородный стационар с низкой скоростью реакции. С помощью определенного периодического изменения внешних параметров (температуры или парциального давления газа) удалось устойчиво поддерживать регулярную динамику в виде каскада бегущих импульсов высокой скорости реакции.