

## Секция 4

# Технология и моделирование процессов подготовки и переработки углеводородного сырья

## ПОЛВЕКА НАУЧНОЙ ШКОЛЕ КАФЕДРЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВА И ХИМИЧЕСКОЙ КИБЕРНЕТИКИ: ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Э.Д. Иванчина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ied@tpu.ru*

Математическое моделирование каталитических процессов, как научное направление создавалось в середине 60–70 годах прошлого века и продолжает развиваться. Определяющую роль играет моделирование в развитии каталитических процессов.

Благодаря активным действиям Анатолия Васильевича Кравцова при поддержке Михаила Гавриловича Слинько в 1976 году при кафедре химической технологии топлива и химической кибернетики была открыта исследовательская лаборатория кинетики и математического моделирования, основным объектом исследований которой стали многокомпонентные процессы нефтепереработки и нефтехимии.

С первых дней в лаборатории развернулись работы по математическому моделированию многокомпонентных каталитических процессов. Многие промышленные процессы нефтепереработки и нефтехимии в различных технологических системах протекают вдали от равновесия. Полнота реализации потенциала катализатора определяет ресурсоэффективность всего производства в целом. Исследование закономерностей превращения углеводородов при реализации таких процессов представляет крупное научное направление, включающее проведение термодинамических, кинетических и гидродинамических расчетов. Экспериментальному и теоретическому направлению исследования закономерностей превращения реагентов в промышленном реакторе посвящены работы Слинько М.Г., Froment,

Agis R, Островский Н.М., Пармон В.В., Носков А.С. и др. Слинько М.Г. создана иерархическая схема построения математической модели реактора (элементарный акт химического превращения – термодинамика – кинетика – зерно – слой – аппарат – химико-технологическая система).

В период с 1980 года по настоящее время на кафедре химической технологии топлива и химической кибернетики были разработаны математические модели таких процессов нефтепереработки и нефтехимии, как каталитический риформинг бензинов, синтез Фишера-Тропша, циклизация легких алканов, изомеризация углеводородов, пиролиз углеводородного сырья, синтез метанола, дегидрирование, гидрирование, алкилирование, а также модели многокомпонентных массообменных процессов и процессов промышленной подготовки нефти и газа. Большой вклад в математическое моделирование данных процессов внесли Кравцов А.В., Ушева Н.В., Сваровская Н.А., Плешкова О.Е., Иванчина Э.Д., Мойзес О.Е., Кузьменко Е.А., Новиков А.А., Самборская М.А. и другие.

В целом, стало возможным решение актуальной проблемы современного производства высокооктановых товарных бензинов путем управления процессом каталитического риформинга на основе сочетания внутривзаводской базы данных и нестационарной кинетической модели, учитывающей физико-химические закономерности и технологические основы данного процесса.

**Таблица 1.** Математические модели – промышленному катализу

№	Модель	Год внедрения	Место реализации
1	Модель реакторного блока процесса каталитического риформинга бензинов	1978–1980	ВНИИНефтехим г. Ленинград
2	Модуль системы автоматизированного проектирования процесса каталитического риформинга бензинов (САПР)	1983–1984	Ленгипрнефтехим г. Ленинград
3	Математическая модель процесса каталитического риформинга бензинов с непрерывной регенерацией катализатора	1989–1990	ВНИИНефтехим г. Ленинград
4	Математическая модель процесса риформинга бензинов с учетом дезактивации катализатора коксом, отравляющими ядами и старением	1990–2005	Киришинефтеоргсинтез г. Кириши Ленинградской области
5	КМС «Активность»*	1999	Ангарский НПЗ
6	КМС «Активность»*	2000	MAZEIKI NAFTA
7	Технико-экономическая модель секции 200 установки ЛК-6У Ачинского НПЗ	1998	Ачинский НПЗ
8	КМС «Активность»*	1998	Астраханский ГПЗ
9	КМС «Активность»* Компьютерная моделирующая система для компаундирования товарных бензинов	1999 1998	Ачинский НПЗ
10	КМС «Активность»*	2001	Новокуйбышевский НПЗ
11	Система контроля катализатора риформинга	2009	Роснефть – Комсомольский НПЗ
12	Система компьютерного сопровождения процесса регенерации катализатора	2009	Роснефть – Комсомольский НПЗ
13	Система контроля катализатора риформинга	2010	Ачинский НПЗ
14	Система контроля катализатора риформинга	2011	Стрежевской НПЗ
15	Система компьютерного сопровождения процесса регенерации катализатора риформинга	2012	Стрежевской НПЗ
16	Система контроля катализатора дегидрирования парафинов C9-C14	2007	ООО «КИНЕФ»
17	Система контроля катализатора гидрирования олефинов на производстве ЛАБ-ЛАБС	2009	ООО «КИНЕФ»
18	Компьютерная моделирующая система производства ЛАБ-ЛАБС	2011	ООО «КИНЕФ»
19	Способ подачи воды в реактор дегидрирования	2012	ООО «КИНЕФ»

Примечание: \*КМС – компьютерная моделирующая система.

Это позволило решать проблемы прогнозирования активности катализатора в процессе эксплуатации, температуры при различных нагрузках по сырью.

Таким образом, был разработан новый

подход в решении проблемы управления полифункциональным процессом для повышения эффективности производства высокооктановых бензинов.