

5. Климова Л.З. Получение, исследование свойств и применение новых деэмульгаторов водонефтяных эмульсий: Автореф. Дис. ... канд. тех. наук.– Москва, 2002.– 24 с.
6. S.F. Kim, N.V. Usheva, O.E. Moyzes, E.A. Kuzmenko, M.A. Samborskaya, E.A. Novoseltseva. Modelling of dewatering and desalting processes for large-capacity oil treatment technology // Procedia Chemistry, 2014.– №10.– С.448–453.

Разработка модели реактора цеоформинга

В.В. Машина, О.А. Чередниченко

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.А. Самборская

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, mashina_vv@mail.ru

Процесс цеоформинга – промышленно освоенная технология производства высокооктановых бензинов на цеолитных катализаторах [1]. Относительно низкие эксплуатационные затраты и капитальные вложения, простота технологии процесса, низкая взрыво- и пожароопасность из-за отсутствия водорода, слабая чувствительность катализатора к составу и качеству сырья, делают процесс рентабельным и привлекательным для реализации.

Сокращение числа стадий масштабного перехода и времени разработки промышленных реакторов возможно за счет предпроектной оптимизации на математических моделях.

Цель работы – разработка математической модели реактора цеоформинга.

Для достижения поставленной цели авторами были решены задачи:

1. Предложена схема превращения модельной смеси углеводородов, пример которой приведен на рисунке 1;
2. Выполнен расчет термодинамических параметров реакций;
3. Разработана модель реактора с использованием программы HYSYS Aspen Tech™.

Большинство реакций являются обратимыми, поэтому в модели реактора принят тип реакций Simple Rate. Скорость реакции описывается



Рис. 1. Модельная схема превращения гексана на цеолитах

уравнением:

$$r = k \cdot \left(C_a - \frac{C_B}{K'} \right) \quad (1)$$

где k – константа скорости реакции; C_a , C_B – концентрация исходного вещества и продукта реакции; K' – константа равновесия.

Температурная зависимость константы скорости описывается уравнением Аррениуса:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E}{RT}} \cdot T^X \quad (2)$$

где A – предэкспоненциальный множитель; E – энергия активации, Дж/моль; R – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль · К); T – температура, К; X – свободный множитель.

Температурная зависимость константы равновесия в рамках данной модели выражается как:

$$\ln(K') = A' + \frac{B'}{T} + C' \cdot \ln(T) + D' \cdot T \quad (3)$$

где A' , B' , C' , D' – свободные члены уравнения.

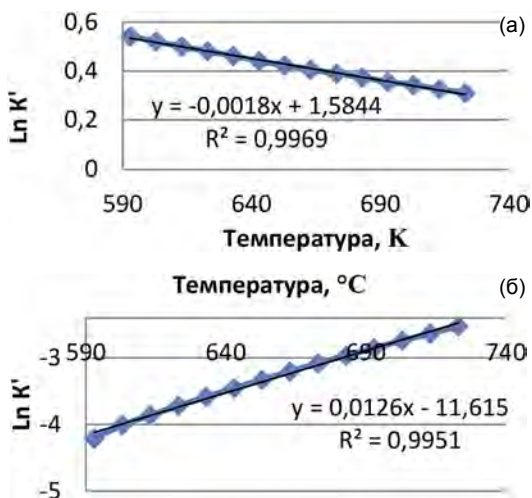


Рис. 2. Графическая зависимость логарифма константы равновесия от температуры для реакций: а) гексан → 2-метилпентан; б) гексан → циклогексан + H_2

На основе выполненных термодинамических расчетов получены зависимости логарифма константы равновесия от температуры в интервале 593–723 К, что соответствует температурам проведения процесса.

Установлено, что (3) можно упростить без потери точности модели до линейного уравнения. Примеры для реакций изомеризации и циклизации приведены на рисунке 2. Константы и энергии активации прямых реакций были приняты на основе литературных данных по кинетике превращения углеводородов на цеолитсодержащих катализаторах.

Результаты работы позволяют сделать следующие выводы:

- сформирована модельная схема превращения углеводородов при цеолитном катализе;
- решена обратная кинетическая задача;
- разработана модель реактора для процесса цеоформинга;
- выполнена проверка и установлена адекватность модели экспериментальным данным;
- использование разработанной модели позволяет выполнять анализ действующих и ускорять проектирование новых реакторов процесса.

Список литературы

1. Степанов В.Г., Ионе К.Г. Производство моторных топлив на заводах малой и средней мощности с применением нового каталитического процесса «Цеоформинг» // Катализ в промышленности, 2003. – №2. – С.49–59.

Взаимосвязь содержания сернистых соединений с противозносными свойствами дизельных топлив

Г.А. Шевченко, Н.И. Кривцова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.И. Кривцова

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, krivtcovani@mail.ru

Важной характеристикой, влияющей на срок службы дизельного двигателя, является смазывающая способность дизельного топлива – показатель, оценивающий изнашивание трущихся пар топливной системы, работающих в среде данного топлива. Интенсивность изнашивания зависит от наличия и свойств смазочной пленки на поверхности металла, образованной полярными гетероатомными соединениями топлива.

Недостаточно хорошо экспериментально изучена роль ароматических соединений серы в формировании противозносных свойств