

тимального технологического режима удастся поддерживать октановое число продукта в допустимом интервале.

Оптимизация процесса гидрирования диенов на никельсодержащем катализаторе с применением математической модели

А. В. Лобах

*Научный руководитель — доцент, к.т.н. Е. Н. Ивашкина
Томский политехнический университет, 634050, Томск, пр. Ленина, 30*

Производство линейного алкилбензола основано на использовании *n*-парафинов в качестве основного сырья и получении из них *n*-моноолефинов. Высокий спрос на линейные алкилбензолы и продукты, получаемые из него, обусловлен тем, что синтетические моющие средства из этих веществ характеризуется высоким соотношением «экологическое качество — моющая способность — цена». Большое количество нелинейных алкилбензолов и полиалкилбензолов в составе продуктов значительно снижают способность моющих средств разлагаться в водоемах под воздействием микроорганизмов. Моющие средства из такого сырья неприменимы в быту по современным экологическим требованиям.

Промышленная установка получения алкилбензолов включает в себя реактор гидрирования побочных продуктов. Его работа призвана повысить в потоке продуктов установки содержание *n*-моноолефинов и понизить содержание побочных продуктов, в первую очередь, диолефинов.

Таким образом, процесс гидрирования высших диолефинов существенным образом влияет на качество и количество товарных продуктов завода по производству компонентов моющих средств.

Для повышения эффективности работы промышленной установки в условиях постоянно меняющихся составов потоков необходимы достоверные и надежные математические модели, разработанные с учетом физико-химических закономерностей протекающих процессов химической технологии.

На кафедре химической технологии топлива и химической кибернетики разработана технологическая моделирующая система (ТМС), в основе которой лежат математические модели процессов: 1) дегидрирования *n*-парафинов C_{10} – C_{13} с учетом закоксовывания Pt-катализатора; 2) гидрирования диолефинов, учитывающая селективное отрав-

ление катализатора сернистыми соединениями; 3) алкилирования бензола *n*-моноолефинами.

С использованием данной ТМС нами были проведены исследования процесса гидрирования на никельсодержащем катализаторе и проведена оценка влияния различных технологических параметров на показатели процесса. Этот процесс проводится при искусственном осеребрении катализатора, необходимым для повышения селективности в отношениях между конкурирующими реакциями гидрирования диолефинов и олефинов. Необоснованно заниженный или завышенный расход серосодержащих соединений в реактор, а также его постоянное колебание, приводят к:

- ухудшению свойств катализатора;
- увеличению выхода побочных продуктов;
- ухудшению качества товарных продуктов (как целевого, так и побочного).

При этом теряется до 6,2 % олефинов от потенциального выхода, к концу цикла побочные продукты полиалкилбензолы становятся некондиционными, а селективность катализатора может уменьшаться до отрицательных значений. Поэтому целью настоящей работы является расчет оптимального расхода диметилдисульфида (ДМДС), подаваемого в реактор гидрирования в зависимости от технологических параметров, состава сырья и текущего состояния катализатора.

За исследуемый период работы промышленной установки (с 20 марта 2010 года по 6 февраля 2011 года) было установлено, что ДМДС в реактор гидрирования подавался не в оптимальном количестве. Так, на 1 декабря в реакторе гидрирования концентрация ДМДС в сырье составила 1,5 ppm. Расчеты на модели показали, что оптимальным являлось 1,73 ppm. Это позволило бы увеличить выход олефинов до 9,87 % масс. Вместо 9,78 % масс., а концентрацию диолефинов снизить с 0,2 % масс. до 0,11 % масс.

Аналогичные расчеты были проведены для всего цикла работы установки. Кроме того, было исследовано влияние T , мольного соотношения H_2 /диолефины на селективность процесса гидрирования при различном расходе ДМДС. Результаты расчета показали, что при увеличении концентрации диолефинов с 0,52 до 0,85 % масс. в сырье необходимо увеличивать подачу ДМДС с 1,16 ppm до 1,52 ppm при 180 °C, $l=1,1$. Также с повышением температуры с 180 °C до 200 °C для одного типа сырья подачу необходимо увеличить ДМДС с 1,21 ppm до 1,9 ppm при $l=1,2$. При увеличении мольного соотношения H_2 /диолефины с 1,1 до 1,4 подачу ДМДС необходимо увеличить с 1,43 ppm до 1,65 ppm при температуре 190 °C.

Таким образом, разработанная ТМС позволяет проводить оптимизацию процесса гидрирования диолефинов, в частности, определять оптимальное количество ДМДМ, подаваемого в реактор. Это позволяет повысить выход продукта в среднем на 2–5 %.

Разработка групповой модели процесса получения линейных алкилбензолов и исследование кинетики реакций процесса

А. Д. Мелешкин, В. А. Фетисова

*Научный руководитель — доцент, к.т.н. Е. Н. Ивашкина
Томский политехнический университет, 634050, Томск, пр. Ленина, 30*

В настоящее время отмечается бурный рост потребления синтетических моющих средств (СМС), к качеству которых предъявляются высокие требования, в том числе и экологические [1].

Основным сырьём для производства СМС являются линейные алкилбензолы (ЛАБ) и их производные — линейные алкилбензосульфونات. Установлено, что именно строение ЛАБ определяющим образом влияет на биологическую разлагаемость, растворимость, моющие характеристики получаемых СМС [2].

В этой связи актуальной задачей является повышение эффективности процесса алкилирования бензола олефинами с использованием технологической моделирующей системы.

В связи с большими материальными затратами на исследование производственных объектов экспериментальным путем, разработка интеллектуальных систем моделирования нефтехимических процессов представляет одно из наиболее перспективных направлений развития отечественной науки.

В основе таких интеллектуальных систем лежат физико-химические закономерности процессов, протекающих в реакторе.

При поиске кинетических параметров методом решения обратной кинетической задачи использовались экспериментальные данные, которые были получены в ходе работы установки алкилирования ООО «КИНЕФ» за период с 10.01.2008 по 10.05.2008.

Математическая модель процесса алкилирования в общем случае включает уравнения теплового и материального баланса. Последний, включает кинетическую и гидродинамическую модель реактора.

На основании того, что катализатором в данном процессе является жидкий фтороводород, который постоянно циркулирует в системе и