

Список литературы

1. Fernandez-Baujin J.M., Solomon S.M. New reactor design offers benefits // Oil Gas J., 1976. – V. 74. – P. 94–95.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕОФОРМИНГА СТАБИЛЬНОГО ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

Р.А. Быков, М.В. Киргина

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.В. Киргина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, mr.barotap@yandex.ru

Одним из перспективных процессов получения высокооктановых компонентов бензина является процесс переработки стабильных газовых конденсатов на цеолитных катализаторах (цеоформинг).

К основным положительным сторонам данного процесса относится высокая селективность, стабильность проведения процесса и высокая активность катализатора [1]. Помимо ряда положительных аспектов, цеолитные катализаторы обладают и отрицательными, такими как: достаточно высокая крекирующая способность и быстрая дезактивация. Правильный выбор оптимальных технологических параметров даст возможность использовать только положительные стороны цеолитов, избегая отрицательные. Математическая модель позволит упростить переход на промышленные масштабы реализации процесса и облегчит внедрение на действующих производствах [2].

Целью данной работы является разработка математической модели превращения стабильного газового конденсата в условиях, при которых реализуется процесс, используя опыт промышленных установок цеоформинга.

Для достижения поставленной цели были проанализированы хроматограммы стабильного газового конденсата и продуктов его переработки на цеолите при температурах 375 °С, 400 °С и 425 °С, давлении 0,25 МПа, объемной скорости подачи сырья 2 ч⁻¹.

Для создания математической модели был проведен термодинамический анализ реакций, протекающих в исследуемом процессе. Был произведен термодинамический расчет параметров реакций при помощи квантово-химических методов расчёта. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Далее на основании литературных источников и термодинамических расчетов реакций

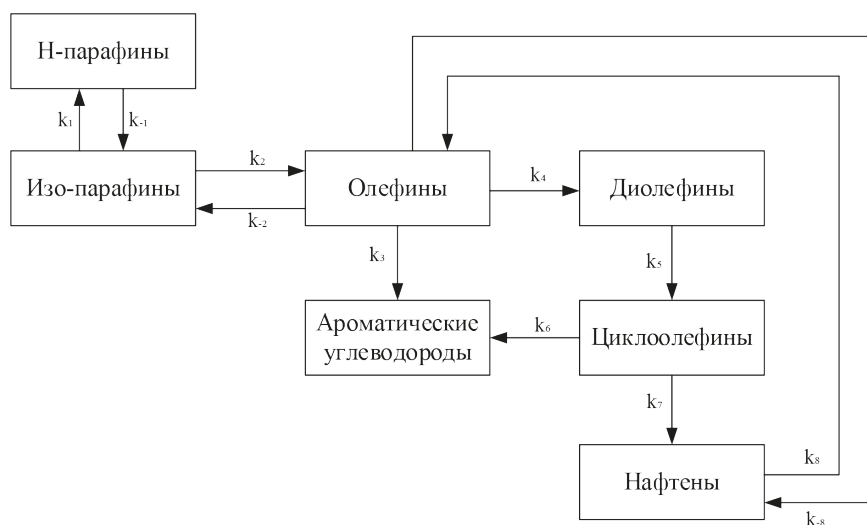


Рис. 1. Формализованная схема превращений стабильного газового конденсата на цеолитном катализаторе: k_1 – k_8 – константы скоростей прямых реакций; k_{-1} , k_{-2} , k_{-8} – константы скоростей обратных реакций

Таблица 1. Термодинамические параметры реакций при 698 К

| Реакции | ΔH , кДж/моль | ΔG , кДж/моль |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Н-парафины = Изо-парафины | 11,162 | -8,007 |
| Изо-парафины = Олефины | 90,070 | -17,027 |
| Олефины = Ароматические углеводороды | -423,713 | -327,707 |
| Олефины = Диолефины | -24,042 | -17,711 |
| Диолефины = Циклоолефины | -154,795 | -31,741 |
| Циклоолефины = Ароматические углеводороды | -168,128 | -153,029 |
| Циклоолефины = Нафтены | -168,128 | -153,029 |
| Олефины = Нафтены | -211,364 | -30,646 |

была составлена формализованная схема превращений стабильного газового конденсата на цеолите, представленная на рисунке 1.

Разработанная схема превращений стала основой для кинетической модели исследуемого процесса.

Список литературы

1. Степанов В.Г., Ионе К.Г. Цеоформинг – перспективный процесс производства неэтилированных автомобильных бензинов. *Химия и технология топлив и масел*, 2000. – №1. – С. 8–12.
2. Алтынов А.А., Богданов И., Белинская Н.С., Попок Е.В., Киргина М.В. Производство

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента Российской Федерации № МК-351.2020.3.

автомобильных бензинов с использованием стабильного газового конденсата и продуктов процесса «Цеоформинг» в качестве смешанных компонентов // *Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело»*, 2019. – №2. – С. 217–242.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНВЕРСИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

В.В. Быкова, Н.С. Белинская
Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.С. Белинская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, violetta.gneusheva@gmail.com*

Процессы нефтедобычи и нефтепереработки оказывают сильное воздействие на окружающую среду из-за значительного количества попутного нефтяного газа, сжигаемого на факелах [1].

Объектом исследования является процесс конверсии попутного нефтяного газа в жидкие углеводороды. Данный процесс позволяет эффективно утилизировать попутный нефтяной газ и получать ароматические углеводороды – ценное нефтехимическое сырье. Кроме того, в реакциях процесса образуется водородсодержащий газ, который является высокоэнергетическим топливом, находящим всё большее применение

в мировой энергетике. Цеолиты, применяющиеся в данном процессе, характеризуются высокой активностью и селективностью, а также стойкостью к каталитическим ядам [2].

Целью данной работы является разработка математической модели процесса конверсии попутного нефтяного газа в жидкие углеводороды на основе подхода к моделированию [3].

На первом этапе работы проведены расчеты термодинамических параметров реакций процесса при 520 °С, 1,2 МПа (таблица 1).

Далее на основании литературных источников и термодинамических параметров реакций