

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.30 Гавриленко Михаила Алексеевича на диссертационную работу Алтынова Андрея Андреевича на тему: «Физико-химические основы и математическое моделирование переработки стабильных газовых конденсатов на цеолитном катализаторе» по специальности 1.4.4 – Физическая химия на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Актуальность избранной темы

В процессе добычи и переработки природного газа образуется побочный продукт – стабильный газовый конденсат. Стабильный газовый конденсат представляет собой смесь жидких углеводородов от пентана и выше. Известно, что ежегодно увеличивается спрос на автомобильные бензины ввиду расширения автомобильного парка. Также во всем мире приобретают популярность цеолитные катализаторы ввиду их экологичности, низкой стоимости и т.д. Актуальной задачей является переработка побочного продукта подготовки природного газа в компоненты автомобильных бензинов с применением цеолитного катализатора.

Научная новизна

Научная новизна работы заключается в том, что впервые разработана схема превращений углеводородов, входящих в состав стабильных газовых конденсатов, перерабатываемых на цеолитном катализаторе, а также в разработке кинетической математической модели данного процесса.

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием комплекса современных стандартизированных методов исследования, большим объемом теоретических и экспериментальных результатов работы, а также их обсуждением с привлечением литературных данных и публикацией полученных автором результатов в ведущих и зарубежных журналах.

Научная и практическая значимость полученных автором результатов

Выявленные в диссертационной работе закономерности и рецептуры смешения автомобильных бензинов различных марок найдут свое применение

на нефтегазодобывающих предприятиях, а именно позволят рационально использовать стабильный газовый конденсат и производить моторное топливо для обеспечения собственных нужд предприятий.

Разработанная кинетическая математическая модель процесса переработки стабильного газового конденсата и созданный на ее основе программный продукт могут использоваться при проектировании нефтеперерабатывающих заводов малой мощности, расчете материального баланса установок переработки стабильного газового конденсата и оценке ожидаемого экономического эффекта от их строительства.

Анализ содержания работы

Во введении приведено обоснование актуальности диссертационной работы, сформулированы цель и задачи диссертации, описаны научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе приведена информация о стабильном газовом конденсате, в частности информация о способах его получения, современных способах и технологиях использования стабильного газового конденсата, процессах переработки легкого углеводородного сырья на цеолитах, информация об основах цеолитного катализа, направлениях превращений легких углеводородов на цеолитах и направлениях протекающих химических превращений.

Вторая глава посвящена описанию методики переработки стабильного газового конденсата на цеолитном катализаторе, экспериментального определения состава и свойств сырья и получаемых продуктов, расчета в программном продукте «Compounding» и разработки кинетической модели.

В третьей главе представлены результаты определения состава и свойств стабильного газового конденсата и продуктов его переработки на лабораторной каталитической установке. Также представлен анализ влияния различных технологических параметров процесса, размера частиц катализатора и состава сырья на состав и свойства полученных продуктов. В главе приведены разработанные рецептуры смешения автомобильного

бензина марок АИ-92, АИ-95 и АИ-98. Показано, что разработанные рецептуры с использованием в качестве базовых смесевых компонентов стабильного газового конденсата и продукт его переработки удовлетворяют требованиям современных стандартов.

В четвертой главе представлен перечень теоретических возможных реакций протекающих в процессе переработки стабильного газового конденсата на цеолите и результат термодинамического анализа данных реакций на основании которого предложена формализованная схема превращений углеводородов стабильного газового конденсата на цеолите. Помимо этого, в главе приведены результаты разработанной кинетической модели процесса переработки стабильного газового конденсата на цеолите с программной реализацией, а также результаты проверки разработанной модели на адекватность.

Выводы, представленные диссертантом в работе, изложены лаконично и доступно.

Личный вклад автора

Личный вклад автора диссертации состоит в анализе литературных источников, получении экспериментальных данных по переработке объекта исследования на цеолитном катализаторе, применении современных методов научного исследования, обработке результатов экспериментов и анализе полученных данных. Содержание автореферата соответствует диссертации.

Достоинство и недостатки

Сильной стороной работы можно назвать четкую формулировку цели. Диссертация обладает внутренним единством. В диссертации представлены новые научные результаты и положения.

В работе представлен значительный объем экспериментальных и теоретических данных, однако по материалу диссертации следует сделать некоторые замечания:

1. Постоянно употребляемый термин "цеолитный катализатор" является обобщающим термином нескольких катализаторов или речь идет только о цеолитном катализаторе марки КН-30?
2. с. 8 Почему использован генетических алгоритм (со случайной комбинацией парных входных параметров), а не методы последовательного изменения параметров ?
3. Положение 4. "Рецептуры смешения автомобильных бензинов марок АИ-92, АИ-95 и АИ-98, с использованием в качестве основных смесевых компонентов стабильного газового конденсата и продукта его переработки на цеолитном катализаторе." Как оценивали вклад в повышение октанового числа продуктов переработки, по сравнению с конденсатом?
4. Если каталитические превращения углеводородов происходят при температурах выше 350 °С на цеолитах происходит образование кокса, который локализуется на кислотных центрах цеолита. , расположенных на внешней поверхности цеолитных кристаллов. Как оценивали количество образовавшегося кокса на поверхности катализатора, например, увеличением его массы и объёма после выгрузки из реактора? Почему коксообразование не отражено в формальной схеме превращения и никак не обсуждено.

Технические замечания

1. Неудачные выражения: с.6 "Определение и анализ состава и свойств образцов"; с.59 "характеризуется массовым содержанием 0,0 ... %";
2. с.46 табл 2.6 Размерность ч-1 , - это опечатка?
3. с.54-58 Методика работы с программой Gaussian вполне обычная и не нуждается в подробном изложении в диссертации.
4. Изображения распространенного аналитического оборудования являются лишними, обычно приводят фото уникальных установок или стендов.
5. В таблицах ряд экспериментальных значений приведен с 4-мя значащими цифрами, что некорректно.

Указанные замечания не снижают значимости полученных соискателем результатов и выводов диссертационного исследования, и носят уточняющий характер.

Заключение

Диссертационная работа Алтынова Андрея Андреевича на тему «Физико-химические основы и математическое моделирование переработки стабильных газовых конденсатов на цеолитном катализаторе» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п. 2.1 Порядка присуждения ученым степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете и является законченной научно-квалификационной работой. Диссертационная работа заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Я, Гавриленко Михаил Алексеевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дополнительный член
диссертационного совета ДС.ТПУ.30,
Доктор химических наук, доцент
Профессор отделения химической
инженерии Инженерной школы
природных ресурсов ФГАОУ
«Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
« 27 » 09 2023 г.

 Гавриленко
Михаил
Алексеевич

Е-mail: glenke@tpu.ru,
Тел: 8-382-936444

Подпись Гавриленко М.А. заверено
Ученый секретарь
Томского политехнического
университета, кандидат технических
наук

 Кулинич
Екатерина
Александровна