

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.23 Стрижака Павла Александровича на диссертацию Пчелинцевой Инны Вагизовны «Закономерности каталитического превращения углеводородов в процессе риформинга бензинов при снижении давления», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Актуальность

В современном мире топливо играет важную роль. Все виды энергетических, транспортных и других систем работают с учетом характеристик энергоресурса – топлива. Процессы, направленные на его получение, имеют первостепенное значение для нефтехимической промышленности. Одним из наиболее значимых процессов получения топлива является каталитический риформинг. Рабочее давление – один из ключевых параметров, влияющих на протекание целевых реакций, направленных на получение продукта с требуемым компонентным составом. Рабочее давление оказывает влияние и на побочные процессы, приводящие к ухудшению свойств катализатора риформинга, что прямым образом сказывается на качестве продукта. Важное значение приобретает группа физических процессов, химических реакций и фазовых превращений. Таким образом, *тема диссертационной работы* И.В. Пчелинцевой, направленная на установление физико-химических закономерностей процесса каталитического риформинга при снижении давления, является *актуальной*.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, 2 приложений и списка цитируемой литературы из 126 источников. Общий объем работы – 129 страниц, включая 30 таблиц и 38 рисунков.

Целью диссертационной работы является определение технологических параметров процесса каталитического риформинга, при которых достигается

максимальный выход продукта заданного качества (т.е. с заданными требованиями – предельными групповыми индикаторами и значениями ключевых характеристик) в условиях снижения рабочего давления, с учётом изменения состава углеводородного сырья и процесса коксообразования с использованием нестационарной математической модели. В рукописи диссертации изложена группа задач, направленных на достижение цели исследований.

Анализ содержания работы

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и научные задачи, выделены этапы их решения. Представлены научные положения, выносимые на защиту, описаны научная новизна и практическая значимость результатов диссертационного исследования, указан личный вклад автора в исследование, прокомментированы вопросы апробации результатов работы и публикаций по теме исследования.

В первой главе проведен анализ литературных источников, на основе которого представлено современное состояние и перспективы развития процесса каталитического риформинга бензинов. Проанализирован довольно обширный список научных работ отечественных и зарубежных авторов.

Вторая глава посвящена характеристике объекта исследования – промышленная установка каталитического риформинга полурегенеративного типа с загруженным катализатором. Приведены характеристики составов исходного сырья, получаемого продукта и применяемых катализаторов. Показано, как получены и обработаны экспериментальные данные для расчетов.

В третьей главе приведены результаты исследований термодинамических и кинетических закономерностей протекания процесса каталитического риформинга бензиновых фракций, предложена формализованная схема превращения углеводородов и математическая модель процесса со стационарным слоем катализатора.

Четвертая глава посвящена исследованию закономерностей влияния рабочего давления на протекание процесса каталитического риформинга бензинов в условиях непостоянства состава сырья и процесса дезактивации.

В пятой главе рассмотрено применение отечественного катализатора риформинга, разработанного для ведения процесса в условиях среднего и низкого давления. С использованием математической модели рассчитаны показатели работы катализатора с учетом влияния сырья, процесса дезактивации, выполнено сравнение с зарубежным аналогом.

В заключении сформулированы выводы теоретических и экспериментальных исследований, перечислены основные результаты диссертационного исследования.

Содержание *автореферата* соответствует рецензируемой диссертации.

Научная значимость и практическая ценность

Научная значимость работы заключается в установлении кинетических закономерностей каталитического превращения углеводородов в процессе риформинга в условиях снижения давления, а также в принципиальной возможности увеличения выхода продукта заданного качества за счет изменения технологических условий на стадии каталитического превращения.

Практическая ценность результатов диссертационной работы заключается в сформулированных рекомендациях по выбору оптимального давления для ведения процесса риформинга бензинов конкретных марок.

Научная новизна

Научная значимость работы заключается в установлении технологических условий, в пределах которых возрастает скорость целевых реакций. В результате диссертационных исследований установлено влияние компонентного состава и характеристик сырья на выход и качество целевых продуктов при снижении давления. Выполнен сравнительный анализ результатов исследований с данными других авторов.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений

Достоверность научных положений, выводов и заключений обоснована применением современных высокоточных и малоинерционных методов исследования, корректной аргументацией принятых допущений, удовлетворительной воспроизводимостью результатов исследований в сериях опытов, хорошей сходимостью экспериментальных результатов и представленных в работе теоретических данных.

Соответствие диссертации и автореферата паспорту специальности

Тема и содержание выполненной диссертационной работы и автореферата соответствует пунктам 2 и 3 паспорта специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ:

п.2 «Технологии и схемы процессов переработки нефтяного сырья на компоненты. Конструктивное оформление технологий и основные показатели аппаратуры установок для переработки сырья. Технологии подготовки нефти к переработке. Энергосберегающие технологии. Технологии приготовления товарных нефтепродуктов»;

п.3 «Катализаторы и каталитические процессы переработки углеводородного сырья».

Публикации и апробация результатов работы

По теме диссертационной работы автором опубликованы 13 научных работ, включающие: 6 научных статей, индексируемых в базах Scopus и Web of Science, 3 научные статьи в изданиях из списка ВАК и основные тезисы по тематике исследования, опубликованные в материалах 5 международных и российских научных конференций и симпозиумов.

Замечания и рекомендации по диссертации

1. Пункт «Научные положения, выносимые на защиту» содержит описание объектов и целевых функций исследований, основных полученных результатов и связей между ними. В частности, выделенные в первом пункте схема и модель являются результатами. Отмеченные во втором и третьем

пункте моменты можно интерпретировать в качестве объектов исследований и связей между результатами. Защищаемое положение в кандидатской диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук чаще всего формулируют в виде конкретного (подкреплённого количественными результатами) научного результата. В случае данной диссертации такими положениями могли быть, например, «Снижение давления в диапазоне ... при реализации процесса риформинга бензина марок ... приводит к ... скорости каталитических превращений на ... %». Сформулированные в таком виде защищаемые положения будут выделять диссертационную работу и конкретизировать вклад соискателя в науку, технику и технологии.

2. В тексте диссертации встречаются фото из разных источников со схемами реакций, а также сделанные, скорее всего, соискателем фото (для демонстрации внешнего вида катализаторов) без конкретизации масштаба (например, в таблицах) и ссылок на первоисточник. Целесообразно было либо перерисовать схемы и сделать собственные фото, либо указать ссылки. То же самое можно отметить при рассмотрении технологических схем. Кем они были созданы и из каких источников приведены?

3. На заключительном этапе исследований основное внимание уделено определению условий, «при которых достигается максимальная степень превращения углеводородов при условии коксообразования и изменении состава перерабатываемого сырья». Какие возможны критерии оценки достижения «максимальной степени превращения» и какой критерий использовал автор?

4. Ключевой вопрос в экспериментальных диссертационных работах состоит в оценке достоверности полученных данных с учетом проделанных измерений, вычислений и обобщения. В диссертационной работе эти моменты не раскрыты в полной мере, нет упоминания о количестве измерений, тестов, доверительных интервалах, влиянии условий регистрации параметров на результаты. В диссертации много рисунков с двумя кривыми и

нет пояснений, как они были получены (средние для серии или единичные данные, как обработаны и т.д.).

5. После анализа содержания Главы 4 все-таки остается не понятными основными физические причины установленного влияния давления на интегральные характеристики процесса риформинга. В связи с этим целесообразно было в выводах к Главе 4 конкретно сформулировать механизм влияния данного параметра.

6. В заключительной части Главы 5 сформулирован вывод: «Таким образом, сырьё имеет первостепенное влияние на процесс риформинга, на выход и качество его продукции». Он является достаточно очевидным. Целесообразно его конкретизировать с перечислением характеристик сырья, условий влияния и диапазонов параметров, на которые оказывается воздействие.

7. В диссертации используется довольно много символов и обозначений, которые поясняются в разных частях текста. Целесообразно привести единый список обозначений с размерностями и на него ссылаться. На стр. 105 приведен список, но он содержит не все использованные в тексте рукописи обозначения.

Заключение

Обозначенные замечания не снижают важности полученных результатов и общей положительной оценки диссертационной работы.

Диссертационная работа И.В. Пчелинцевой «Закономерности каталитического превращения углеводородов в процессе риформинга бензинов при снижении давления» отвечает требованиям п.п. 8-9 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (Приказ № 93/од от 06.12.2018) и является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему и содержащей значимые научные и практические результаты, а её автор Пчелинцева Инна Вагизовна заслуживает

присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Дополнительный член диссертационного совета Стрижак
ДС.ТПУ.23 Павел

профессор ИШЭ ФГАОУ ВО

Александрович

«Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»,



д.ф.-м.н., профессор

специальность

01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Подпись Стрижака П.А. заверяю.

Ученый секретарь ТПУ



О.А. Ананьева

Сведения:

Полное наименование организации:

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский
политехнический университет».

Юридический адрес: г. Томск, проспект Ленина, дом
30.

Телефон: 8-(3822)-60-61-02

E-mail: pavelspa@tpu.ru

Должность: профессор ИШЭ

Ф.И.О.: Стрижак Павел Александрович

05.11.2019