

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук **Шакирова Искандера Ильгизовича** на тему: «**Деактивация тяжелых металлов на катализаторах крекинга**» по специальности 1.4.12. Нефтехимия.

Развитие нефтеперерабатывающей отрасли неразрывно связано с необходимостью углубления переработки нефти. Для увеличения глубины переработки нефти ведущие нефтеперерабатывающие компании вовлекают углубленные вакуумные газойли, смеси мазутов с газойлями и остатки вторичной переработки нефти в каталитический крекинг. Вовлечение в сырьевой баланс установок каталитического крекинга тяжелых нефтяных фракций (мазутов и углубленных вакуумных газойлей) приводит к росту содержания каталитических ядов, прежде всего никеля и ванадия. В связи с этим, работа Шакирова И.И., направленная на повышение эффективности каталитического крекинга углеводородного сырья за счёт пассивации отравляющих металлов на микросферических цеолитсодержащих катализаторах, является актуальной и востребованной как с научной, так и с практической точки зрения.

В работе Шакирова И.И. предложен оригинальный подход к пассивации никеля, основанный на применении маслорастворимых борсодержащих соединений. Автором исследуется активность борсодержащих соединений в деактивации тяжелых металлов на катализаторах крекинга. В работе проведён анализ механизма деактивации никеля борсодержащими соединениями на равновесных катализаторах крекинга и модельных системах. Особое внимание уделено взаимодействию никеля и ванадия в условиях пассивации борсодержащими соединениями в процессе каталитического крекинга. Представленные экспериментальные данные в автореферате свидетельствуют о высокой эффективности пассивации металлов борсодержащими соединениями в условиях многократных циклов крекинг-регенерации.

Важным достоинством работы является оценка активности полученной борсодержащей добавки на пилотной установке каталитического крекинга. Представленные в автореферате результаты пилотных испытаний подтверждают высокую эффективность борсодержащей добавки в деактивации никеля: пассивация 3470 ppm никеля на микросферических цеолитсодержащих катализаторах крекинга позволяет увеличить выходы бензиновой фракции на 2.6 мас.%, снизить выходы кокса и водорода на 6 и 10 отн.%.

Достоверность приведенных результатов и обоснованность их интерпретации не вызывает сомнений и подтверждаются использованием широкого комплекса современных физико-химических методов анализа.

Результаты исследования опубликованы в 4 работах, в том числе 3 статьях в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе ядра Российского индекса научного цитирования "eLibrary Science Index", международными базами данных (Web of Science, Scopus, RSCI), а также получен 1 патент на изобретение РФ.

Автореферат диссертации написан грамотным научным языком, логично структурирован и содержит достаточный объем экспериментальных данных для обоснования полученных выводов. Замечаний по сути работы нет.

Таким образом, представленные в автореферате материалы позволяют сделать вывод о том, что диссертация Шакирова Искандера Ильгизовича на тему: «Деактивация тяжелых металлов на катализаторах крекинга» отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного типа. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.12. Нефтехимия (химические науки), а также критериям, определенным п.2. Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова.

Автор диссертационной работы Шакиров Искандер Ильгизович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12. Нефтехимия.

Профессор кафедры органической химии и химии нефти федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

д.х.н., профессор

подпись

Иванова Людмила Вячеславовна

12.02.2026

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1;

Рабочий телефон: +7 (499) 507-84-11 Рабочий e-mail: ivanova.l@gubkin.ru

Подпись Ивановой Л.В. ЗАВЕРЯЮ:

Начальник ОК _____ *подпись* _____ Ширяев Ю.Е.

печать