

УТВЕРЖДАЮ



Ректор РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, д.э.н., профессор
Мартынов В.Г.

«08» 10 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» на диссертационную работу Рудко Вячеслава Алексеевича на тему: «Влияние вида сырья и параметров процесса замедленного коксования на технологию получения низкосернистых судовых топлив и нефтяного кокса различной структуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

1. Актуальность темы диссертации

Тема диссертационной работы Рудко В.А. является весьма актуальной в современных условиях развития российской нефтепереработки и касается двух направлений – получения нефтяного кокса различной структуры и судовых остаточных топлив с содержанием серы до 0,5 % масс., используя для этого комплексную технологию, центральным звеном которой будет установка замедленного коксования.

Организация производства нефтяного игольчатого кокса в России распоряжением Правительства РФ №1234-р от 28.08.2003 г. была отнесена к одному из приоритетных направлений научно-технического прогресса в нефтепереработке. Потребность в данном виде углеродных материалов, используемых для производства графитированных электродов для электросталеплавления, полностью покрывается за счет импорта. В настоящее время эта задача по-прежнему является стратегической для российской промышленности, а организация его производства наиболее вероятна на установках замедленного коксования на НПЗ.

№327-10
от 14.10.2019

При этом замедленное коксование является в настоящее время единственным конкурентоспособным стабильным процессом, на котором осуществляют конверсию тяжелых нефтяных остатков с выработкой светлых нефтепродуктов и получением компонентов моторных топлив. Кроме того, с точки зрения производства нефтяного кокса на данной установке, внимание промышленности сейчас привлечено к проблеме переработки низкокачественного сырья с высоким содержанием серы (например, гудрон или асфальт), и получению именно из него углеродного материала с особыми свойствами, например, с повышенным выходом летучих веществ, который востребован в металлургической промышленности.

2. Научная новизна работы

Изложенная в диссертационной работе Рудко В.А. научная новизна заключается в установлении влияния основных технологических параметров процесса (температуры и давления) на формирование микроструктуры нефтяного кокса, полученного методом замедленного коксования как из нефтяных остатков (гудрон, асфальт), так и из дистиллятного сырья (декантоиль). Оценка микроструктуры была проведена с использованием рентгеновской дифрактографии по межплоскостным расстояниям d_{002} и d_{100} , соотношению средней высоты кристаллитов L_c к среднему диаметру гексагональных слоев L_a . Для подтверждения полученных результатов по сформированности структуры нефтяного игольчатого кокса из декантоиля был использован метод сканирующей электронной микроскопии.

Также было показано влияние температуры и давления в исследуемых интервалах на изменение группового углеводородного состава, содержание серы, вязкости и некоторых других физико-химических свойств средних и тяжелых дистиллятов коксования гудрона, асфальта и декантоиля. Показано, что с увеличением давления коксования декантоиля в интервале значений от 0,15 до 0,45 МПа при конечной температуре коксования 500-512 °С наблюдается увеличение содержания парафиновых углеводородов как нормального, так и изо- строения; незначительный рост нафтеновых углеводородов и снижение содержания ароматических в балансовой смеси легкого и тяжелого газойлей коксования; при увеличении давления коксования гудрона и асфальта с 0,15 до 0,35 МПа при конечной температуре процесса 500 °С происходит уменьшение содержания парафино-нафтеновых углеводородов в легком и тяжелом газойле коксования гудрона и асфальта, при этом в большей степени для тяжелого газойля из асфальта; повышение содержания легких ароматических и снижение средних ароматических углеводородов в легком и тяжелом газойлях коксования гудрона и асфальта; повышение содержания тяжелых ароматических углеводородов и смол в легком и тяжелом газойлях коксования гудрона и асфальта.

Предложены различные варианты снижения содержания серы в судовом остаточном топливе методом косвенной гидрогенизации нефтяных остатков – через компаундирование малосернистых дистиллятов и сернистых

балансовых смесей газойлей коксования; и компаундирование малосернистых балансовых смесей газойлей коксования и сернистых нефтяных остатков.

На основе изучения стабильности к образованию осадка со старением и основных физико-химических свойств (плотности, вязкости, содержания серы) топливных компаундов предложен метод оценки стабильности судовых остаточных топлив через построение трехкомпонентной фазовой диаграммы, позволяющий определить граничные условия стабильности и оптимального компонентного состава судовых остаточных топлив.

3. Научные результаты

Полученные в диссертационной работе закономерности по влиянию температуры и давления коксования на выход, состав и свойства дистиллятных продуктов и нефтяного кокса, в целом коррелируют с известными литературными данными по процессу замедленного коксования. Результаты показателей качества дистиллятов получены с использованием стандартных методов ГОСТ, с применением хромато-масс-спектрометрии, а также при помощи исследовательских методов.

Результаты по влиянию основных технологических параметров коксования на состав и микроструктуру нефтяного кокса изотропной и анизотропной структуры получены с использованием современных физико-химических методов анализа, в том числе сканирующей электронной микроскопии, рентгеновской дифрактографии, рентгенофлуоресцентной спектрометрии.

Результаты исследований, описанные в диссертационной работе, опубликованы в 18 научно-технических работах, из которых 10 входят в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, в том числе 6 цитируются в международных базах Scopus и Web of Science, и 1 патент.

4. Практическая ценность работы

Результаты, полученные в диссертационной работе, в том числе материальные балансы, могут быть использованы в качестве исходных данных для проектирования или модернизации установок замедленного коксования; а также их технико-экономической оценки с точки зрения возможности получения большего количества светлых дистиллятов и игольчатого кокса при работе на различных видах сырья и при различных технологических параметрах процесса.

Созданная в рамках диссертационной работы лабораторная установка замедленного коксования позволяет проводить практически значимые работы по коксованию различных видов углеводородного сырья со снятием материального баланса, получением дистиллятов и углеродных материалов, для дальнейшего анализа их показателей качества.

Предложенная в работе принципиальная технологическая схема комплексного получения низкосернистых судовых остаточных топлив и нефтяных коксов различной структуры может быть реализована на НПЗ, оснащенных необходимыми технологическими установками, что позволит

вырабатывать судовые остаточные топлива марок RMA, RMB, RMD с содержанием серы до 0,5 % масс. и нефтяной кокс либо игольчатой структуры при использовании в качестве сырья коксования декантоля и его дальнейшей прокали, либо изотропной структуры – при коксовании гудрона или асфальта.

5. Замечания и пожелания по работе

1. В литературном обзоре (глава 1) отсутствует глубокий анализ отечественных и зарубежных источников по изучению микроструктуры нефтяных коксов с использованием рентгеноструктурного анализа, тогда как в экспериментальной части работы такие исследования были проведены с полученными образцами углеродных материалов.

2. В работе был предложен метод описания стабильности судовых остаточных топлив (глава 2) с помощью трехкомпонентной фазовой диаграммы. Однако, в литературном обзоре (глава 1) вопросу стабильности судового топлива уделено крайне небольшое внимание, отсутствует описание применяемых в настоящее время аналогичных методов.

3. В работе не приведено обоснование влияния термобарических условий коксования на изменение группового углеводородного состава дистиллятов, как оно коррелирует с химизмом и механизмом превращения углеводородного сырья в термолитических процессах (глава 3).

4. В работе отсутствуют предложения по использованию нефтяного кокса, полученного при коксовании гудрона и асфальта (глава 4). Хотелось бы увидеть оценку возможности его квалифицированного использования, опираясь на физико-химические свойства.

5. При рассмотрении комплексной технологии получения низкосернистых судовых остаточных топлив и нефтяного кокса различной структуры (глава 5) отнесение судовых топлив к соответствующим маркам основывается только на нескольких показателях качества, однако ГОСТ 32510-2013 и международный стандарт ISO 8217:2017 предусматривают их более широкий спектр.

Заключение

Несмотря на замечания, диссертационная работа выполнена на высоком уровне. Научные результаты получены с применением современных методов анализа, имеют теоретическую и практическую значимость.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 2 «Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, а ее автор – **Рудко Вячеслав Алексеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05 17.07 – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Диссертационная работа Рудко Вячеслава Алексеевича и отзыв рассмотрены на заседании кафедры технологии переработки нефти федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (протокол №2 от 7 октября 2019 года).

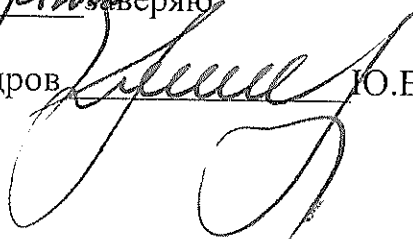
Заведующий кафедрой
технологии переработки нефти
ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»,
доктор технических наук,
профессор
Капустин Владимир Михайлович



Капустин В.М

Подпись В.М. Капустин заверяю

Начальник отдела кадров Ю.Е. Ширяев Ю.Е. Ширяев



Адрес ведущей организации:
119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1
Телефон: +7 (499) 507-85-99
E-mail: kafedratpn@gubkin.ru