

Отзыв научного руководителя на диссертационную работу Богданова Ильи Александровича «Влияние технологических параметров и состава сырья на состав и свойства продуктов в процессах получения низкозастывающих дизельных топлив», представленную на соискание степени кандидата технических наук по специальности

1.4.12 Нефтехимия

Диссертация Богданова Ильи Александровича посвящена исследованию влияния технологических параметров и состава сырья на состав и свойства продуктов в процессах получения низкозастывающих дизельных топлив.

Спрос на дизельное топливо в Российской Федерации с каждым годом стабильно растёт, причем наибольший спрос приходится именно на зимнюю и арктическую марки топлива, что связано с климатическими особенностями нашей страны. В случае северных и Арктических территорий, в связи с их транспортной труднодоступностью принципиально важна возможность производства топлива по месту, на малотоннажных, автономных установках, т.к. доставка в отдаленные районы кратно увеличивает стоимость топлива.

Использование прямогонных дизельных фракций, получаемых на многих месторождениях разделением добываемой нефти, без улучшения эксплуатационных характеристик по средствам смешения с присадками или переработки не представляется возможным. Анализ литературных источников с целью поиска решений, обозначенных препятствий для использования прямогонных дизельных фракций в качестве моторного или энергетического топлива показывает, что наибольшее распространение для улучшения низкотемпературных свойств нашли следующие методы: использование депрессорных присадок; вторичная переработка в процессе каталитической депарафинизации.

Использование депрессорных присадок для улучшения низкотемпературных свойств получило наибольшее распространение. Данный метод является наиболее экономически целесообразным. Основным недостатком данного метода является то, что состав дизельного топлива существенно влияет на эффективность действия депрессорных присадок и в некоторых случаях может сделать присадку абсолютно неэффективной.

В случае каталитической депарафинизации не смотря на высокую эффективность процесса присутствует и ряд недостатков – в процессе используется дорогостоящий, катализатор на основе благородных металлов, крайне чувствительный к каталитическим ядам, в связи с чем, сырье депарафинизации должно быть в обязательном порядке гидроочищено. Таким образом, реализация процесса депарафинизации требует значительных капитальных и операционных затрат. Строительство автономных, малотоннажных установок, что крайне важно для проектов в Арктике, представляется практически невозможным. В тоже время в области катализа все большую популярность приобретают цеолитные катализаторы, позволяющие эффективно перерабатывать различное сырье, при этом не содержащие благородные металлы, характеризующиеся невысокой стоимостью и стойкостью к действию каталитических ядов, что позволяет проводить процессы без предварительной гидроочистки сырья и подачи водородсодержащего газа.

В связи с чем, перспективным является разработка и исследование процессов, позволяющих получать низкозастывающее топливо на малотоннажных, автономных установках из прямогонных фракций смешением с присадками или каталитической переработкой.

В данной работе впервые:

1. Установлены закономерности влияния состава прямогонных дизельных фракций на эффективность действия депрессорных присадок в отношении низкотемпературных свойств. Установлено, что влияние депрессорных присадок на температуру застывания повышается с увеличением содержания в составе дизельной фракции парафинов, снижением содержания ароматических углеводородов и повышением среднего числа ароматических колец в молекуле. Показано, что влияние депрессорных присадок на предельную температуру фильтруемости повышается со снижением содержания парафинов в составе дизельной фракции.

2. Показано, что эффект, оказываемый депрессорной присадкой, в значительной степени зависит от фракционного состава топлива. Установлено, что добавление тяжелых дизельных фракций в небольших концентрациях повышает влияние депрессорной присадки на температуру застывания. Также, показано, что

добавление легких дизельных фракций снижает влияние депрессорной присадки на предельную температуру фильтруемости.

3. Установлено, что превращения, протекающие на цеолитном катализаторе типа ZSM-5, марки КН-30 при переработке прямогонных дизельных фракций различного состава, а именно реакции изомеризации, крекинга парафинов и нафтенов, с последующим перераспределением водорода в олефинах, а также реакции диенового синтеза позволяют получить низкозастывающее дизельное топливо (ПТФ -70 °С).

4. Установлено, что увеличение температуры процесса переработки прямогонных дизельных фракций на цеолите приводит к утяжелению фракционного состава продуктов, а также ухудшению низкотемпературных и физико-химических свойств получаемых продуктов. Увеличение давления процесса приводит к снижению выхода жидких продуктов и одновременному снижению начала кипения, а также увеличению конца кипения, улучшению физико-химических свойств получаемых продуктов. Установлено, что увеличение объемной скорости подачи сырья приводит к увеличению выхода жидких продуктов, облегчению фракционного состава, улучшению физико-химических свойств получаемых продуктов.

Во время обучения в аспирантуре Богдановым Ильей Александровичем были освоены современные методы лабораторных анализов, используемых в нефтеперерабатывающей отрасли.

Диссертант умеет самостоятельно работать с литературой, анализировать и обобщать литературные данные и полученные результаты. Исследования, выполненные в рамках диссертационной работы, позволят И.А. Богданову использовать полученные результаты и приобретенный опыт в дальнейшей научно-педагогической деятельности.

Результаты исследовательской работы получены автором или при его активном участии, все разделы диссертации были выполнены лично им. И.А. Богданов является самостоятельным, сложившимся научным работником.

По материалам исследования И.А. Богдановым опубликованы 50 печатных работы, в том числе 10 статей в журналах из перечня ВАК, 8 статей в зарубежных изданиях, индексируемых международными базами Scopus и Web of Science, в том

числе 4 статьи в журналах первого квартиля и второго квартиля. Кроме того, опубликованы материалы и тезисы 32 докладов на международных и российских конференциях.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы. Диссертация изложена на 123 страницах машинописного текста, содержит 19 рисунков, 35 таблиц, библиография включает 152 наименования.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, сведения о практическом использовании результатов и соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Богданов Илья Александрович заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.12 Нефтехимия.

Научный руководитель

Короткова Елена Ивановна

д.х.н., профессор Отделения химической инженерии Федерального государственного автономного образовательного учреждения Высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

Телефон +7 (3822) 701 777

e-mail: eikor@tpu.ru



Подпись профессора Е.И. Коротковой удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета ФГАОУ НИ ТПУ

Е.А. Кулинич



2023 г.