

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

В.В. Быкова

Научный руководитель - доцент Н.С. Белинская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Актуальность исследования заключается в том, что российский арктический регион превышает 30 % территории страны. Колоссальные минерально-сырьевые и водные ресурсы обусловили существенное значение для экономики Российской Федерации. В связи с этим важной задачей на сегодняшний день является выявление потенциальных запасов углеводородов в российском секторе Арктики. Для этого необходимо проводить исследования непосредственно в зоне низких температур.

В связи с этим возникла потребность в преумножении количества производимого зимнего и арктического дизельного топлива с улучшенными свойствами, определяющими возможность использования топлива при неблагоприятных температурных условиях [1].

На основании вышесказанного была поставлена цель исследовать процесс каталитической депарафинизации в ходе которого осуществляется производство зимнего и арктического дизельного топлива.

Задачи включают исследование эффекта изменения технологических параметров на процесс каталитической депарафинизации и оптимизация технологического режима в зависимости от исходных характеристик сырья и активности катализатора.

Процесс каталитической депарафинизации – это многофункциональный каталитический процесс переработки нефти, целью проведения которого является избирательная очистка от н-алканов. Основными реакциями процесса депарафинизации являются: гидрокрекинг молекул н-алканов $C_{17}-C_{27}$ и изомеризацию н-алканов C_5-C_{16} . Эти превращения имеют наиболее значимыми, поскольку молекулы н-алканов обладают положительными значениями температуры застывания, что недопустимо для дизельного топлива высокого качества. Продуктами процесса являются низкокипящие н-алканы $C_{10}-C_{13}$, изоалканы, а также моноциклические ароматические углеводороды.

При помощи компьютерной моделирующей системы [2] были проведены расчеты, выполнен анализ полученных данных.

При исследовании эффекта увеличения температуры была выявлена зависимость: увеличивая температуру процесса, содержание н-алканов в дизельном топливе уменьшается, поскольку скорость процесса увеличивается и большее количество н-алканов подвергаются превращению. Предельная температура фильтруемости также уменьшается, что продиктовано прямой зависимостью между содержанием н-алканов в сырье и предельной температурой фильтруемости.

Из вышесказанного следует, что при увеличении температуры, улучшаются низкотемпературные свойства продукта, но при этом его снижается. Причиной этому является то, что при более высокой температуре большее количество н-алканов изменяются в короткоцепочные алканы бензиновой фракции, а также протекают реакции крекинга с образованием углеводородной бензиновой фракции и газа.

С увеличением температуры выкипания в разных фракциях сырья содержание н-алканов снижается. Так как количество н-алканов в продукте снижается, то предельная температура фильтруемости продукта будет снижаться, поскольку наблюдается прямо пропорциональная зависимость с содержанием н-алканов. При увеличении температуры выкипания снижается выход продукта.

С ростом объема переработанного сырья активность катализатора снижается, поскольку количество кокса на катализаторе увеличивается. При уменьшении активности катализатора количество н-алканов в продукте возрастает, так как происходит дезактивация активных центров катализатора, вследствие чего целевая реакция крекинга н-алканов протекает менее выражено. Это позволяет сделать вывод, что предельная температура фильтруемости получаемого продукта будет возрастать.

Проведена оптимизация процесса в зависимости от состава сырья и активности катализатора. Как показали расчёты, оптимальная температура процесса депарафинизации для получения топлива с предельной температурой фильтруемости, требуемой по ГОСТ 32511-2013 варьируется в достаточно широком диапазоне в зависимости от исходных характеристик сырья. При снижении активности катализатора увеличивается температура проведения процесса депарафинизации, следовательно, для получения дизельного топлива с требуемой предельной температурой фильтруемости при меньшей активности катализатора необходимо увеличить температуру процесса депарафинизации.

При исследовании процесса получения зимнего и арктического дизельного топлива было изучено влияние температуры, активности катализатора и состава сырья на данный процесс. Полученная информация позволяет нам подобрать оптимальные технологические параметры для переработки дизельной фракции для получения требуемых характеристик.

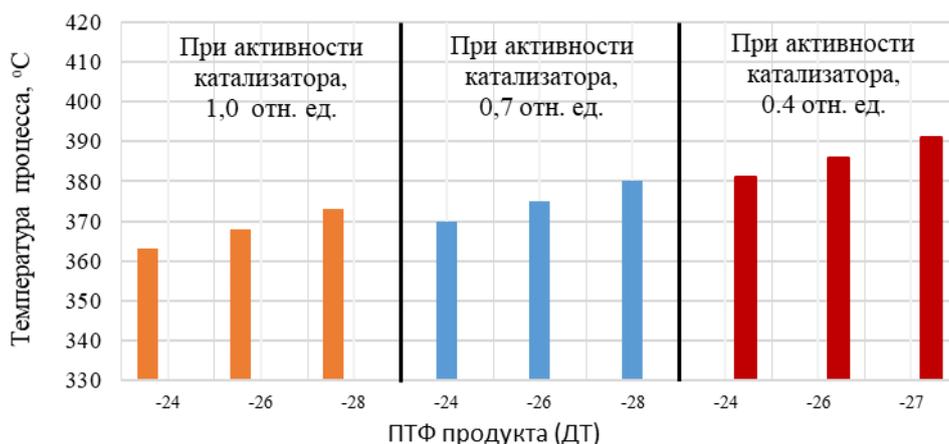


Рис. 1 Зависимость предельной температуры фильтруемости от температуры процесса для сырья-1

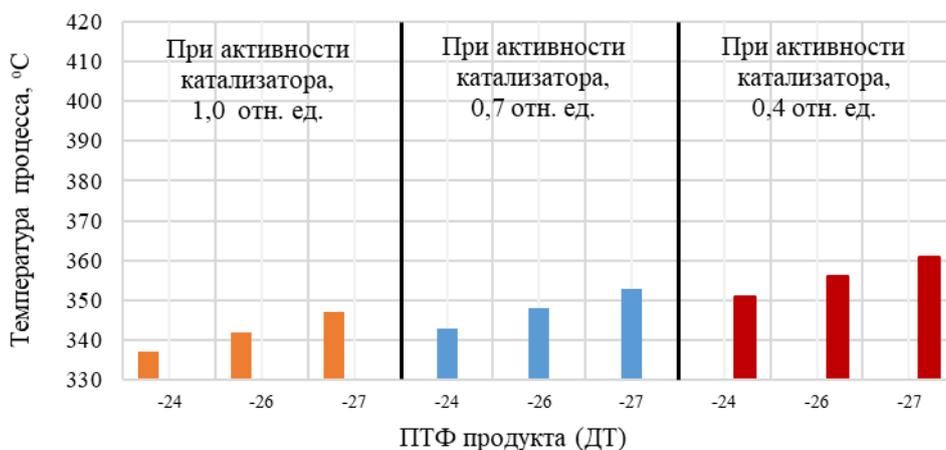


Рис. 2 Зависимость предельной температуры фильтруемости от температуры процесса для сырья-3

Литература

1. Агаев С. Г., Глазунов А.М. Улучшение низкотемпературных свойств дизельных топлив: монография. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – 145 с.
2. Белинская Н. С., Иванчина Э.Д., Долганов И.М., Белозецова Н.Е. Компьютерная моделирующая система процесса каталитической депарафинизации дизельных топлив // Ползуновский вестник. – 2019. - №3. – с.99-106.
3. Иванчина Э.Д., Белинская Н.С., Францина Е.В., Луценко А.С., Аверьнова Е.В. Влияние кратности циркуляции водородсодержащего газа на активность катализатора депарафинизации // Технологии нефти и газа. – 2018. - №2 (115).- С. 8-12.