

математической модели в дальнейшем планируется создание обучающего программного обеспечения, которое может быть использовано как непосредственно в рамках учебного курса НИ ТПУ для обучения студентов, так и на производстве для подготовки рабочего и инженерно-технического персонала установок каталитического крекинга.

Литература

1. Ахметов Б.Р., Евдокимов И.Н., Елисеев Д.Ю. Особенности оптических спектров поглощения нефтей и нефтяных асфальтенов // Наука и технология углеводородов. – Москва, 2002. – № 3. – С. 25–30.
2. Ганцев А.В., Виниченко М.В. Современное состояние и перспективы развития процесса каталитического крекинга нефтяного сырья // Universum: химия и биология. – Москва, 2019. – Т.2 (66). – С. 1 – 4.
3. Магомедов Р.Н. и др. Состояние и перспективы деметаллизации тяжелого нефтяного сырья (обзор) // Нефтехимия. – Москва, 2015. – Т55(№4). –С. 267 – 290.
4. Соляр Б.З. и др. Разработка процесса каталитического крекинга с высоким выходом легких олефинов: исследование структуры выхода продуктов //Химия и технология топлив и масел. – Москва, 2010. –Т.2. – С. 19 – 23.
5. Шарипов Р.А. и др. Роль процесса каталитического крекинга в производстве высокооктановых автомобильных бензинов. // Современные проблемы науки и образования. – Москва, 2015. – № 1. – С. 1 – 7.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВЛЕНИЯ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ Н-ПАРАФИНОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК

Орлова А.М., Богданов И.А.

Научный руководитель - инженер-исследователь И.А. Богданов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В условиях реализации современной научно-экономической стратегии развития Российской Федерации возникает необходимость непрерывного совершенствования технологий переработки углеводородного сырья и повышения качества и экологичности выпускаемых нефтепродуктов. Ведущая роль в области нефтепереработки на сегодняшний день принадлежит улучшению показателей качества дизельных топлив в процессе их производства и хранения в условиях экстремально низких температур, характерных для Сибирского региона и арктических широт в целом.

В большинстве работ, посвящённых изучению влияния состава дизельных топлив на эффективность действия депрессорных присадок, основное внимание акцентируется на влиянии групп углеводородов в составе топлива и его фракционного состава в целом [1-3]. Более детальное изучение влияния углеводородов внутри групп, как правило, не проводится.

Научное и практическое значение данной работы представляет исследование влияния углеводородного состава дизельных топлив на эффективность действия депрессорных присадок, а именно влияния добавления малых концентраций тяжелых н-парафинов (C₂₃₊).

Объектом исследования выступает образец прямогонного дизельного топлива (ДТ) и его смеси с депрессорными присадками (А, В) и различной добавочной концентрацией тяжелых н-парафинов (П). Присадка использовались в концентрациях, рекомендованных производителем (0,26 мл и 0,62 мл присадки на 100 мл образца соответственно).

Предельная температура фильтруемости (ПТФ) определялась согласно [5], температура помутнения (Т_п) определялась согласно [7] температура застывания (Т_з) определялась согласно [4]. Полученные результаты для образца ДТ с депрессорными присадками представлены в таблице 1, с добавлением различных концентраций тяжелых н-парафинов – в таблицах 2-3.

Таблица 1

Результаты определения низкотемпературных свойств смесей ДТ с депрессорной присадкой

Смесь	Т _п , °С	ПТФ, °С	Т _з , °С
Образец ДТ	2	2	-7
Образец ДТ + А	-2	-16	-37
Образец ДТ + В	0	-2	-37

Как видно из таблицы 1, добавление депрессорной присадки А к ДТ снижает ПТФ на 18 °С, Т_з на 30 °С, Т_п на 4 °С. Добавление депрессорной присадки В к ДТ позволяет снизить ПТФ на 4 °С, Т_з на 30 °С, а Т_п на 2 °С. В целом следует отметить большую эффективность присадки А в отношении всех трех низкотемпературных свойств. Добавление присадки А позволяет получить ДТ по ПТФ соответствующее межсезонной марке, добавление присадки В не позволяет получить ДТ по ПТФ соответствующее требованиям [6].

Таблица 2

Результаты определения низкотемпературных свойств смесей ДТ, депрессорной присадки и н-парафинов в концентрации 0,25 % мас.

Смесь	Т _п , °С	ПТФ, °С	Т _з , °С
Образец ДТ + А	-2	-16	-37
Образец ДТ + А + 0,25 % П	2	-6	-38
Образец ДТ + В	0	-2	-37
Образец ДТ + В + 0,25 % П	1	-12	-36

**СЕКЦИЯ 12. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2 – ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ**

Таблица 3

**Результаты определения низкотемпературных свойств смесей ДТ, депрессорной присадки и н-парафинов
в концентрации 0,1 % мас.**

Смесь	$T_n, ^\circ\text{C}$	ПТФ, $^\circ\text{C}$	$T_z, ^\circ\text{C}$
Образец ДТ + А	-2	-16	-37
Образец ДТ + А + 0,1 % П	-1	-34	-42
Образец ДТ + В	0	-2	-37
Образец ДТ + В + 0,1 % П	0	-14	-35

Как видно из таблицы 2, добавление тяжелых н-парафинов в концентрации 0,25 % мас. к смеси ДТ с депрессорной присадкой А повышает ПТФ на 10 $^\circ\text{C}$, снижает T_z на 1 $^\circ\text{C}$, повышает T_n на 4 $^\circ\text{C}$. Добавление тяжелых н-парафинов в концентрации 0,25 % мас. к смеси ДТ с депрессорной присадкой В позволяет снизить ПТФ на 10 $^\circ\text{C}$, повышает T_z и T_n на 1 $^\circ\text{C}$.

Исходя из полученных результатов можно предположить, что в случае с присадкой А, концентрация тяжелых н-парафинов 0,25 % мас. слишком велика с точки зрения усиления эффекта действия, в то время как для присадки В, данная концентрация является рациональной. Кроме того, можно видеть, что добавление 0,25 % мас. тяжелых н-парафинов одновременно с депрессорной присадкой В, позволяет получить ДТ по ПТФ соответствующее летней марке [6].

Как видно из таблицы 3, добавление тяжелых н-парафинов в концентрации 0,1 % мас. к смеси ДТ с депрессорной присадкой А снижает ПТФ на 18 $^\circ\text{C}$, снижает T_z на 5 $^\circ\text{C}$ и повышает T_n на 1 $^\circ\text{C}$. Добавление тяжелых н-парафинов в концентрации 0,1 % мас. к смеси ДТ с депрессорной присадкой В позволяет снизить ПТФ на 12 $^\circ\text{C}$, однако ухудшает T_z на 2 $^\circ\text{C}$ и не изменяет T_n .

Исходя из полученных результатов, можно предположить, что концентрация тяжелых н-парафинов 0,1 % мас. является оптимальной с точки зрения усиления эффекта действия как для присадки А, так и для присадки В. Кроме того, можно видеть, что добавление 0,1 % мас. тяжелых н-парафинов одновременно с депрессорной присадкой А позволяет получить ДТ по ПТФ соответствующее зимней марке, а с присадкой В – соответствующее летней марке, согласно требованиям [6].

Таким образом, результаты лабораторных исследований (таблицы 2-3) показали возможность улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива и повышение эффективности действия добавляемой депрессорной присадки за счет введения малых концентраций тяжелых н-парафинов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-38-90156.

Литература

1. Богданов И.А., Алтынов А.А., Белинская Н.С., Киргина М.В. // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. 2018. № 11. С. 37-42.
2. Богданов И.А., Алтынов А.А., Морозова Я.П., Киргина М.В. // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. 2020. № 9. С. 27-33.
3. Буров Е.А., Иванова Л.В., Кошелев В.Н., Сорокина А.С. // Химия и технология топлив и масел. 2020. № 2 (618). С. 16-20.
4. ГОСТ 20287-91 «Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания». – Москва: Стандартинформ, 2006. – 9 с.
5. ГОСТ 22254-92 «Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре». – Москва: Стандартинформ, 1992. – 16 с.
6. ГОСТ 305-2013. «Топливо дизельное. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2015. – 23 с.
7. ГОСТ 5066-2018 «Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации». – Москва: Стандартинформ, 2006. – 14 с.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ФЛЮИД-КАТАЛИТИЧЕСКОМ КРЕКИНГЕ (FCC)

Патз М.О.

Научный руководитель - профессор Е.Н. Ивашкина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Цеолиты – это алюмосиликатные материалы, свойства которых регулируются взаимодействием двух основных минералов в его структуре: кремния (Si) и алюминия (Al). Отношение Si / Al в его оксидных формах ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) определяет возможность образования определенного цеолита [1,3]. Цеолиты – это пористые материалы, которые в настоящее время используются в различных областях промышленности, в основном для процессов адсорбции и в качестве катализаторов [2,4].

Цель работы связана с образованием цеолита для дальнейшей обработки в качестве катализатора для использования в FCC (флюид-каталитическом крекинге) [1,6]. Структура цеолита образуется в результате гидротермальной реакции с сильным основанием, когда атомы Si и Al перестраиваются в стабильную структуру с компенсационным катионом X^+ , который является катионом основания, обычно натрия (Na^+) или калия (K^+), как видно на рисунке [5-7].