

лых н-парафинов ухудшает эффективность действия присадки.

2. Для улучшения действия присадки в отношении ПТФ целесообразно добавление тех н-парафинов, содержание которых в исходном образце наименьшее.

3. В отношении Тз существует «оптимальный» н-парафин, добавление которого наиболее сильно влияет на эффективность действия присадки. В случае ДТ₁ данным н-парафином является ГД. В случае ДТ₂ ни один из введен-

ных н-парафинов не является «оптимальным». Предположительно, исходя из молекулярно-массового распределения образцов, «оптимальный» н-парафин находится в интервале длины цепи от C₁₈ до C₂₀.

Исследование выполнено в рамках проекта Минобрнауки № FEMN-2022-0003 «Ресурсоберегающие и энергоэффективные технологии для устойчивого развития инфраструктуры территорий Крайнего Севера и Арктики».

Список литературы

1. Chen J., Cui L., Xu B., Lin H., Han S. Influence of polymers with surfactant properties as pour point depressants on the cold flow properties of

diesel fuels // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. – 2023. – P. 667.

ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ТЯЖЕЛОГО НЕФТЯНОГО ОСТАТКА В СУБКРИТИЧЕСКОЙ ВОДЕ

Н. А. Набоков, Н. С. Коваленко

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ О. Е. Митянина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
nan20@tpu.ru

В связи с ростом потребности в моторных топливах и сокращением запасов традиционной нефти возрастает необходимость использования тяжелого нефтяного сырья (ТНС). Высокая вязкость, повышенное содержание серы и металлов, а также асфальтово-смолистых компонентов с характерным для них высоким содержанием серы осложняют работу с ТНС как на этапе добычи, так и на стадиях транспортировки и дальнейшей переработки [1]. Стоимость только добычи тяжелой нефти в 3–4 раза выше, чем легкой и средней нефти [2].

Одним из методов облагораживания тяжелого нефтяного сырья является акватермолиз – воздействие воды и водяного пара и температуры на тяжёлое сырьё, при котором крупные молекулы расщепляются на более мелкие. При

этом удаляются гетероатомы в составе нежелательных соединений.

Цель работы – исследование влияния водяного пара на содержание серы в тяжелом нефтяном остатке при различных сочетаниях температур и времени контакта в отсутствие катализатора.

Таблица 1. Матрица опытов в кодированных значениях

N	x ₁ (T)	x ₂ (τ)
1	0,500	0,289
2	–0,500	0,289
3	0,000	–0,578
4	0,000	1,156
5	1,000	1,156

Таблица 2. Матрица опытов в натуральных единицах и результаты определения серы

N	T, °C	τ, мин	Содержание серы, % масс.	Точки симплекса	Худшая точка
1	300	81	0,79825	1, 2, 3	3
2	200	81	1,71325		
3	250	33	2,09825		
4	250	129	0,922	1,2,4	2
5	350	129		1,4,5	

Методика эксперимента следующая: в зависимости от исходного содержания серы, определяется соотношение количества ТНС и воды. Должно быть не менее 2 молей воды на 1 моль серы. Образец вместе с водой помещается в реактор – автоклав, а затем в муфельную печь, предварительно разогретую до требуемой температуры. По прошествии определенного времени, автоклав извлекают из печи, остужают, извлекают пробу и анализируют ТНС на содержание серы.

Содержание серы в исходном образце составило 2,257 % масс., также учитывая размеры автоклава, было выбрано соотношение 4 мл воды на 4 мл ТНС. Для планирования эксперимента был использован симплекс метод. Интервал для температуры был выбран от 150 °С до 350 °С, для времени пребывания от 10 минут до 120 минут.

Матрица опытов в кодированных значениях представлена в таблице 1. Матрица опытов в натуральных единицах и результаты определения серы представлены в таблице 2. Схема движения к оптимуму приведена на рисунке 1.

Список литературы

1. Суханов А.А., Петрова Ю.Э. Ресурсная база попутных компонентов тяжёлых нефтей России // *Нефтегазовая геология. Теория и практика.* – 2008. – Т. 3. – С. 1–11.
2. Данилова Е. Тяжёлые нефти России // *The Chemical Journal.* – 2008. – Т. 12. – С. 34–37.

ВЛИЯНИЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ВОДЫ НА ОБРАЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ КОКСОПОДОБНЫХ ПРОДУКТОВ

Х. В. Нальгиева, М. А. Копытов
Научный руководитель – к.х.н., с.н.с. М. А. Копытов

ФГБУН Институт химии нефти СО РАН
634055, г. Томск, пр. Академический, 4
nalgieva.1997@gmail.com

Изучение состава, свойств и закономерностей преобразования высокомолекулярных компонентов в СКВ имеет большое значение для выяснения механизма превращения и разработки катализаторов, подавляющих образование побочных продуктов [1, 2].

Цель данной работы: исследование твердых продуктов крекинга смол тяжелого углеводородного сырья в среде сверхкритической воды.

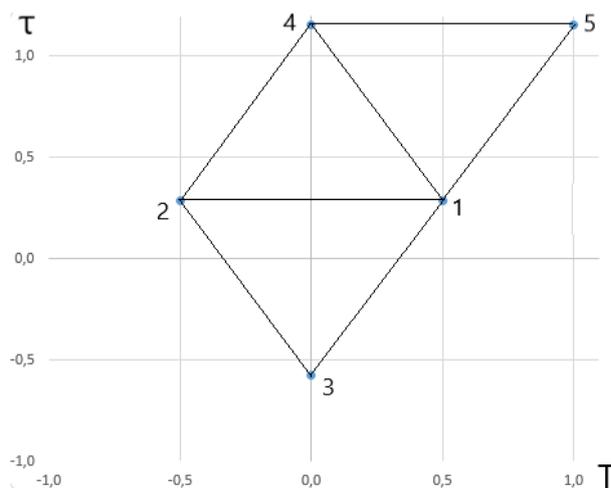


Рис. 1. Схема движения к оптимуму

Из полученных результатов видно, что эксперимент движется в сторону оптимума, но даже сейчас наблюдается уменьшение содержания серы в ТНС. В будущем планируется проведение опыта с условиями в точке 5. Также планируется ряд экспериментов с применением катализатора.

Объектом исследования являются смолы Усинского мазута (республика Коми). Методика получения и физико-химические характеристики представлены в статье [3]. Эксперименты проводились в автоклаве из коррозионно-стойкого сплава ХН65МВУ. Продолжительность крекингов составляла 60 мин, температура 450 °С, соотношение смолы:вода составляло 3:75 по массе.

В таблице 1 представлен состав продуктов, полученных при крекинге смол в СКВ и без