ПЕРЕРАБОТКА АСФАЛЬТО-СМОЛО-ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯ В ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ ПРИ РАЗНОЙ СИЛЕ ТОКА И ВРЕМЕНИ ИНИЦИИРОВАНИЯ РАЗРЯДА

В. В. Егорова[1], П. В. Поваляев[1,2], Ю. Ю. Петрова[1]
Научный руководитель – к.т.н., доцент Е. В. Францина

[1]Сургутский государственный университет
628400, г. Сургут, пр. Ленина, 1
arkachenkova_vv@surgu.ru

[2]Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
pvp13@tpu.ru

В условиях нового этапа экономического развития все большее внимание уделяется проблемам рационального использования природных ресурсов, в частности, в нефтяной промышленности. Традиционно отходы нефтяной промышленности используют в качестве кровельных материалов, асфальта, строительных материалов, в производстве дорожного битума, что негативно влияет на окружающую среду, увеличивая содержание углерода в атмосфере. При этом указанные направления использования нефтяных отходов не отражают весь потенциал их возможного применения. Поэтому становится все актуальнее поиск новых альтернативных способов использования тяжелых нефтяных остатков.

Целью данного исследования является разработка технологии получения углеродных материалов путем переработки отходов нефтяной промышленности.

Предметом исследования послужили асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО), собранные с труб нефтяной скважины, являющиеся отходами нефтяной промышленности. Исследуемое АСПО относится к парафиновому типу отложений ($\beta = 0{,}418$), содержание механических примесей 0,92 масс. %.

По результатам рентгенофлуоресцентного анализа основным элементом в молекуле АСПО является углерод (99,5 масс. %). Также присутствуют сера, железо, хлор и другие микроэлементы, состав и содержание которых обусловлены условиями формирования АСПО.

По результатам ИК-спектроскопии, проводимой на приставке НПВО. На спектрах АСПО присутствуют полосы валентных (3010–2750 см$^{-1}$) и деформационных (1490–1350 см$^{-1}$) колебаний разветвлённых фрагментов –CH, –CH_2, –CH_3, а также деформационных колебаний углерод-углеродных связей (730–710 см$^{-1}$), что обусловлено высоким содержанием парафинов в молекуле АСПО [1].

Термогравиметрический анализ в инертной среде (N_2) показал, что в интервале температур 30–1040 °C АСПО теряет 95,76 масс. %, которые представляют собой кристаллизационную воду (до 154 °C) и органическую часть (154–505 °C) структуры АСПО. С повышением температуры более 505 °C деструкция молекул АСПО продолжается по углерод-углеродным и углерод-гетероатомомным связям, потери массы при этом составляют 4,80 масс. %.

Переработку АСПО в полезные углеродные материалы проводили на электродуговом безвакуумном реакторе [2].

При переработке в разных условиях (сила тока 50, 75, 100 и 125 А при времени инициирования 30 с; сила тока 100 А и время инициирования 5, 10, 15, 20 и 25 с) было получено девять продуктов плазменной переработки. Установили, что времени инициирования 5 с при 100 А и 30 с при 50 А для переработки АСПО недостаточно, поскольку продукт плазменной переработки содержит аморфную фракцию непереработанного АСПО. Оптимальными условиями для плазменной переработки АСПО с низкими энергетическими затратами приняли силу тока 100 А и время инициирования разряда 30 с.

По итогам исследования была подтверждена возможность получения углеродных материалов из нефтяных отходов и подобраны оптимальные условия для плазменной переработки нефтяных отходов с низкими энергетическими затратами (100 А, 30 с).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 22-13-20016) в СурГУ и ТПУ.

Список литературы

1. *Socrates G. Formerly of Brunel, The University of West London, Middlesex. UK / G. Socrates // New York. – V. III. – 2004. – P. 362.*
2. *Petrova Yu.Yu., Frantsina E.V., Grin'ko A.A., Pak A.Ya., Arkachenkova V.V., and Povalyaev P.V. // Materials Today Communication. – 2022. – V. 33. – P. 25.*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ДЕПРЕССОРНОЙ ПРИСАДКИ ДОБАВЛЕНИЕМ УТЯЖЕЛЯЮЩЕГО КОМПОНЕНТА: АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТОМЕТРИИ

А. О. Ефанова[1], М. В. Киргина[1,2]

Научный руководитель – к.т.н., доцент М. В. Киргина

[1]Национальный исследовательский Томский политехнический университет

[2]Томский государственный архитектурно-строительный университет

aoe4@tpu.ru

Для получения необходимых низкотемпературных свойств дизельного топлива (ДТ) наиболее перспективным способом является ввод депрессорных присадок. Добавление утяжеляющих компонентов в ДТ позволяет повысить эффективность действия присадки и добиться, таким образом, соблюдения необходимых требований [1].

Целью работы является исследование результатов хромато-масс-спектрометрии для обоснования повышения эффективности действия депрессорной присадки с добавлением утяжеляющего компонента в товарное ДТ.

В качестве объекта исследования были использованы 2 образца товарного ДТ (B_1 и B_2) с автомобильных заправочных станций г. Томска. В качестве утяжеляющих компонентов были использованы вакуумный газойль, полученный из мазута (VG_1), и фракция с высоким содержанием парафинов (P_1) в малых концентрациях. Используемая концентрация депрессорной присадки – 0,26 мл на 100 мл топлива, согласно рекомендациям производителя.

Для образца ДТ B_1 добавление P_1 в концентрации 5 % об. позволило повысить эффективность действия депрессорной присадки – снизить показатель ПТФ с –23 до –27 °С и получить из летней марки межсезонную марку ДТ.

Для образца ДТ B_2 добавление VG_1 в концентрации 1 % об. позволило повысить эффективность действия присадки – снизить показатель ПТФ с –24 до –28 °С и получить из летней марки межсезонную марку ДТ.

Для более детального исследования полученных данных были получены результаты хромато-масс-спектрометрического анализа (Рисунок 1–2).

Исходя из результатов на Рисунке 1, можно видеть, что для образца ДТ В1 характерно наличие большого количества н-парафиновых углеводородов средней молекулярной массы. Добавление утяжеляющего компонента позволяет компенсировать недостаток легких и тяжелых

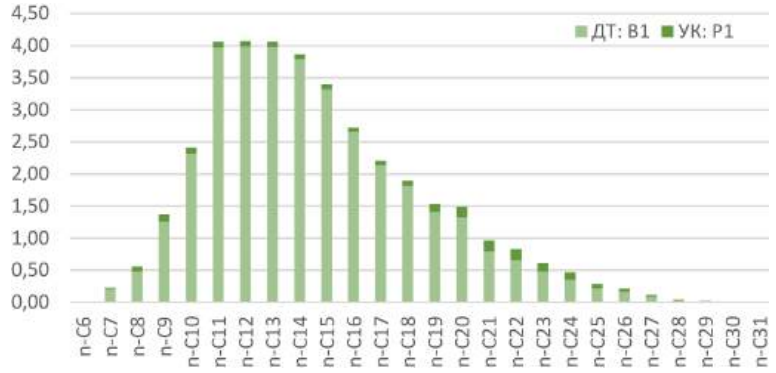

Рис. 1. *Содержание н-парафиновых углеводородов в образце B_1 с добавление 5 % об. P_1*