

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ПОРФИРИНОВ НЕФТЕЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Е.Н. Федорова, К.Б. Кривцова
 Научный руководитель – инженер К.Б. Кривцова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, shatova-yekaterina@bk.ru

В настоящее время запасы легкой традиционной нефти истощаются, и возникает проблема добычи, транспортировки и переработки тяжелого нефтяного сырья, обусловленная содержанием в таком сырье большого количества высокомолекулярных компонентов – смол и асфальтенов. Как известно, тяжелые высоковязкие нефти обогащены металлами (в частности V, Ni, Fe).

В асфальтенах концентрируется большая часть редкоземельных металлов (Ni: 10^{-4} – 10^{-3} % мас., V: 10^{-5} – 10^{-2} % мас.). Выделяют нефти ванадиевого типа (V>Ni) и никелевого типа (Ni>V). Известно, что порфирины – это единственные идентифицированные металлсодержащие нефтяные компоненты [1]. Количество металлпорфиринов в тяжелом нефтяном сырье обычно выше в связи с тем, что металлы концентрируются в смолисто-асфальтовой части нефти.

Широкий спектр исследований в области химии нефти и вещественного состава руд показал, что содержание металлов (Ni, V) в некоторых нефтях может быть сопоставимо с концентрацией этих металлов в рудах, а иногда может многократно превосходить это количество [2].

Объектом исследования стали порфирины, выделенные из асфальтенов нефтей Поселковского, Снежного и Ясного месторождений. Асфальтены выделяли «холодным» методом Гольде. Выделение порфиринов проводилось по методу кислотной экстракции с использованием серной кислоты.

При облучении УФ-излучением растворов порфиринов можно увидеть флуоресцентные свечения различной интенсивности (рисунок 1).

Полученные экстракты анализировали с помощью прибора «Cary 60 UV-Vis» от 400 до 700 нм. Как видно из рисунка 2, для каждого экстракта нефти зарегистрировано наличие двух полос поглощения разной степени интенсивности при 530 и 570 нм, что подтверждает наличие V и Ni в избыточной концентрации.

Бензольные экстракты порфиринов разделяли на фракции при помощи тонкой колоночной хроматографии. Колонку заполняли силикагелем и пропитывали бензолом. На выходе из колонки отбирали небольшие аликвоты порфириновых экстрактов.

Выделение металлпорфиринов из тяжелого сырья и нефтяных остатков позволит оптимизировать процессы переработки нефти, а также получать порфириновые концентраты, что в свою очередь делает этот этап не только эффективным, но и экономически выгодным.

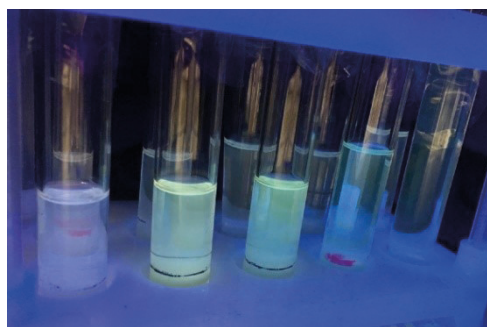


Рис. 1. Внешний вид порфиринов при облучении УФ-излучением

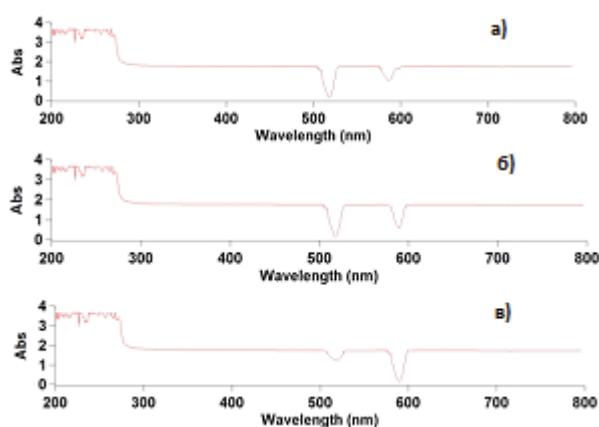


Рис. 2. УФ-спектры: а) порфиринов Поселковского месторождения; б) порфиринов Снежного месторождения; в) порфиринов Ясного месторождения

Список литературы

1. Галимов Р.А. // Вестник Казанского технол. ун-та, 2014. – №14. – С. 454–456.
2. Fakhretdinov R.P., Khalitov G.G., Davidenko N.V., Lyapina N.K., Ulendeeva A.D., Fazlutdinov K.S., Tolstikov G.A. *Metalloporfiriny v ostatochnoi nefti nekotorykh mestorozhdenii Bashkirii (Metal-porphyrins in Bashkirian residual oils)*, *Neftekhimiya – Petroleum Chemistry*, 1991. – Vol. 31. – Issue 6. – P. 776–780.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ КОНДЕНСАТА КОКСОВОГО ГАЗА ПАО «НЛМК»

П.С. Фокин

Научный руководитель – к.х.н., доцент А.В. Бондаренко

Липецкий Государственный Технический Университет
398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, д. 30, mailbox@stu.lipetsk.ru

Результаты исследования

В ходе проведенной научно-исследовательской работы конденсат коксового газа, полученного с ПАО «НЛМК» общей массой 1000 г произведено разделение на фракции по плотности, потери при отборе фракций составили 36 г (3,6%).

В результате чего определены следующие фракции:

1) смолистая надводная фракция – органический компонент, образовавшийся над жидкостью: $m_1 = 9$ г от общей массы (0,934 масс. %);

2) смолистая подводная фракция – осевший органический компонент коксового газа: $m_2 = 158$ г от общей массы (16,390 масс. %);

3) жидкая фракция – жидкий конденсат оборотного коксового газа: $m_3 = 797$ г от общей массы (82,676 масс. %).

Пикнометрическим способом произведено определение значения плотности водного слоя конденсата (среднее значение плотности составило: $\rho_3 = 0,9904$ г/мл); с помощью индикаторных полосок для определения рН-теста раствора и уточнением титрованием сильным окислителем (H_2SO_4) определено, что рН раствора жидкого газового конденсата коксового газа = 11.

В результате проведенной ИК-Фурье спектроскопии исследован состав смолистой фракции газового конденсата. Были обнаружены и расшифрованы спектры ароматических угле-

водородов (нафталина, аценафтена, флуорена, антрацена, фенантрена, пирена и хризена); тризамещенных производных бензола (мезитилена, псевдокумола и гемимеллитолола); было выявлено, что в составе газового конденсата присутствуют также азотосодержащие ароматические соединения, такие как пиридин, бензонитрил, хинолин, индол, а также пиколины и коллидины; кислородсодержащие соединения в конденсате представлены преимущественно фенолом и его производными; в газовом конденсате присутствует незначительное количество сернистых (дисульфиды) и фосфорных (ароматические и алкилэфирные оксисилот) соединений. Органический состав надводной и подводной фракции газового конденсата идентичен. В составе водного слоя газового конденсата основным компонентом является надсмольная аммиачная вода, (что подтверждается высоким рН=11), и растворенные в ней углеродные частицы.

Установлено, что: при утилизации газового конденсата совместно с каменноугольной смолой в декантерах растворимость конденсата достигает 90–95% в зависимости от условий технологического процесса переработки; при последовательном удалении компонентов смолистой фракции газового конденсата степень очистки поверхности трубопровода достигает 96,2% от общего массового содержания всех компонентов КУ смолы.

Список литературы

1. Коробчанский В.И. Альбом технологических схем улавливания химических продуктов коксохимических предприятий: Учеб. пособие для вузов / В.И. Коробчанский, Ю.Я. Филоненко, А.Ф. Гребенюк. – Липецк, 1999. – 74 с.: ил., табл.; 21×27 с.; ISBN 5-77-63-45-83-9.
2. Справочник коксохимика: В 6 т. / Под ред. инж. А.К. Шелкова. – Москва: Металлургия,