

5. Tiffany-Castiglioni E, Yongchang Qian Astroglia as Metal Depots // Molecular Mechanisms for Metal Accumulation, Storage and Release. - 2001. - Vol. 22. - No. 5. – P. 577–592.

**Рамазан А.О.**, Карагандинский государственный университет имени академика Е.А.Букетова, физико-технический факультет, гр. ТФ-44, студент  
(Научный руководитель - к.х.н., доцент Сатыбалдин А.Ж.)

### ДЕМЕТАЛЛИЗАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНЫМИ РАЗРЯДАМИ

Тяжелые нефти, битумы, нефтяные остатки отличаются от обычных нефтей и нефтепродуктов повышенным содержанием тяжелых металлов (ванадия, никеля, железа, меди, молибдена), серы, азота, асфальтенов и смол. Тяжелые металлы (ванадий, никель) отрицательно влияют на качество целевого продукта и затрудняют переработку, поэтому деметаллизация тяжелых нефтяных остатков и ВВН являются важным этапом перед их дальнейшей переработкой [1].

Цель деметаллизации - углубление очистки сырья, увеличение срока службы катализаторов, повышение эффективности процессов нефтепереработки, улучшение качества товарных продуктов. Наиболее распространены следующие методы деметаллизации: деасфальтизация - обработка сырья органическими растворителями; гидродеметаллизация - гидрогенизационная переработка нефтяных остатков; термоконтактная деметаллизация - термическая обработка сырья с осаждением металлов на поверхности контакта фаз [2].

Деметаллизация природных битумов и нефтяных отходов осуществлялась в ходе термического извлечения углеводородного сырья из битума содержащих песчаных пород (БСП) при температурах 300 - 500 °С [2].

Целью данной работы являются влияние электрогидроимпульсных ударных волн на деметаллизацию амбарной нефти Жанаозен.

Для достижения поставленной цели были исследованы микроэлементный состав и физико-химические характеристики тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен.

В таблице 1 показано изменение элементного состава исходной тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен и ее жидких продуктов (гидрогенизата), полученных в процессе обработки электрогидроимпульсным разрядом.

Таблица 1 - Элементный состав нефтяного тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен до и после обработки с помощью ЭГЭ

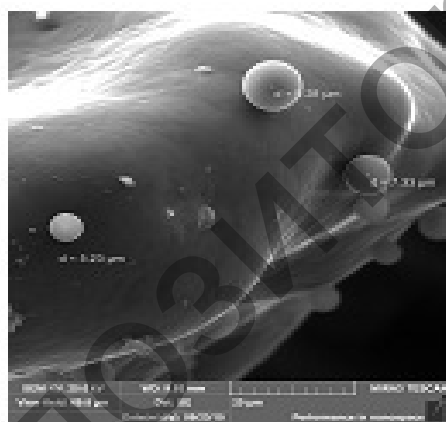
Исходная Н/Ш и номера проб гидрогенизатов	Содерж. углерода C <sup>d</sup> , %	Содерж. водорода H <sup>d</sup> , %	Содерж. азота N <sup>d</sup> , %	Содерж. серы S <sup>a</sup> , %	Содер. кислорода O <sup>d</sup> , %	Н/С атом соотношение
Исходная	76,2	13,49	<0.01	0,15	10,34	2,1
Проба № 1	73,69	12,41	<0.01	0,15	13,75	2,02
Проба № 4	75,76	16,99	<0.01	0,11	7,14	2,6
Проба № 8	76,38	11,76	<0.01	0,11	16,45	1,8
Проба № 12	78,86	12,90	<0.01	0,16	8,08	1,95
Проба № 16	76,30	12,38	<0.01	0,10	11,22	1,94

Критерием влияния ЭГЭ на тяжелую органическую часть тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен нами был выбран главный показатель: атомное отношение водорода к углероду, которое впервые было найдено И.Б. Раппопортом [3] в процессе

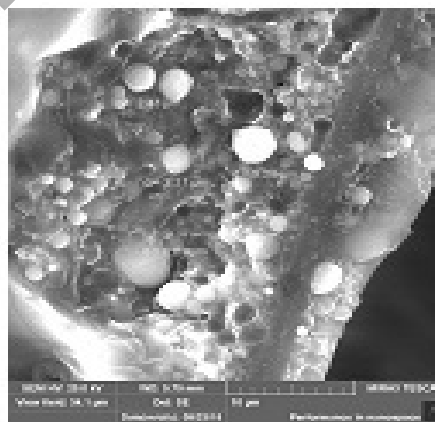
исследования деструктивной гидрогенизации тяжелого и твердого углеводородного сырья. В пробе №4 содержание углерода  $C^d$  – 75,76 %; содержание водорода  $H^d$  – 16,99 %; содержание азота  $N^d$  – <0.01 %; содержание серы  $S^a$  – 0,11 %; содержание кислорода  $O^d$  – 7,14%. На основе проведенного элементного анализа мы можем отметить, что атомное соотношение водорода к углероду в гидрогенизате составляет 2,6 в образце №4, а минимум величины водорода к углероду составляет 1,8 (для пробы № 8). Результаты определения количественного элементного состава гидрогенизатов (см. таблицу 1), полученные после обработки электрогидроимпульсными разрядами, позволили нам определить атомное отношение Н/С и подтвердили эффективное влияние ЭГЭ на процесс деструкции тяжелой части нефтяного отхода, которая является главным источником выхода легкой и средней фракций из Н/Ш. Установлено, что наблюдается корреляционная зависимость графических данных влияния электрических характеристик на кинематическую вязкость и свойства Н/Ш и выход гидрогенизатов до и после обработки электрогидроимпульсными разрядами, а также на выход легкой и средней фракций.

Для изучения микроструктурного анализа тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен до и после электрогидроимпульсной обработки мы применили современный растровый электронный микроскоп MIRA 3 фирмы TESCAN. Данный электронный микроскоп позволяет получить изображения объёмных электронно-плотных образцов с высоким разрешением путём сканирования образцов тонко сфокусированным пучком электронов.

Далее проводился микроструктурный анализ исходного и обработанного ЭГИ разрядами тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен. На рисунке 1 показан график содержания тяжелых веществ в твердой фазе и микроструктура нефтяного шлама полученная электронном микроскопе Tescan MIRA 3 LMU до и после электрогидроимпульсной обработки.



а) до обработки



б) после обработки

Рисунок 1 – Результаты микроструктуры полученные на микроскопе Tescan MIRA 3 LMU амбарной нефти Жанаозен

Видно, что результаты деметаллизации тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен, приведенные растровом электронном микроскопе Tescan MIRA 3 LMU, показали, что степень деметаллизации 100%. Накопление тяжелых металлов в веществе твердой фазе нефтяного тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен может происходить за счет комплексообразования с химическими активными группами (ОН, СООН, SO<sub>3</sub>, NH<sub>2</sub> и др.). Металлы Mg, Al, Fe, Ca, K в амбарной нефти Жанаозен содержатся в порфириновых и непорфириновых комплексах, которые составляют основу нефтяных асфальтенов.

Микроструктурный анализ исходного и обработанного ЭГИ разрядами тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен показан на рисунках 2 и 3.

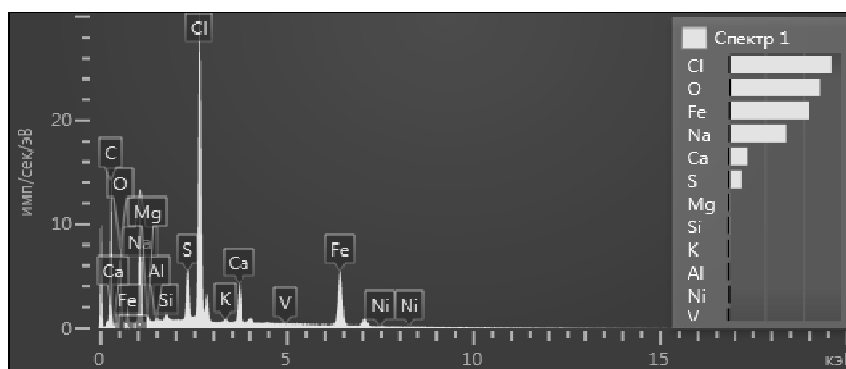


Рисунок 2 - Микроструктурный анализ амбарной нефти до обработки ЭГИ разрядами

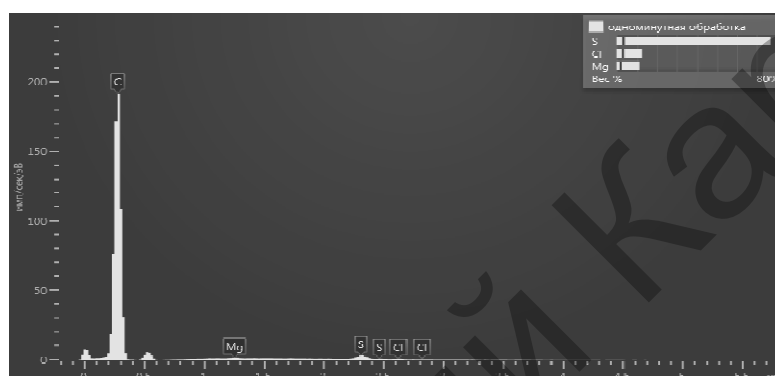


Рисунок 3 - Микроструктурный анализ нефтяного шлама после обработки ЭГИ разрядами

Во время исследования влияния электрогидроимпульсного воздействия на процесс деструкцию амбарной нефти тяжелого нефтяного остатка месторождений Жанаозен Жанаозен в качестве критерии протекания процесса выход фракций составляло при температуре начало кипения  $60^{\circ}\text{C}$ , в дальнейшем  $200 - 300^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, полученные результаты по исследованию группового и индивидуального состава гидрогенизатов из высокомолекулярных соединений амбарной нефти Жанаозен позволяют нам утверждать, что ЭГЭ не только увеличивает скорость реакции деструкции тяжелой части амбарной нефти в присутствии каталитических добавок, но также параллельно катализирует реакции гидрирования и гидрогенолиза. Это следует из сравнительных данных, представленных в таблице - 1. По-видимому, гидрирующими агентами здесь выступают свободные радикалы типа  $\text{H}\cdot$ ,  $\text{HS}\cdot$  и  $\text{OH}\cdot$  которые образуются в процессе воздействия ЭГЭ на амбарную нефть Жанаозен и в результате диссоциации  $\text{H}_2\text{S}$  на поверхности каталитической добавки.

Проведенные испытания позволили нам установить, что электрогидроимпульсное воздействие имеет ряд преимуществ над остальными волновыми методами. Прежде всего, это более экономичный метод, позволяющий проводить процесс в непрерывно-проточном режиме и являющийся наиболее приемлемым в производственных условиях. Кроме того, он обеспечивает более высокий выход светлых фракций высокую степень обработки углеводородного сырья для его дальнейшей транспортировки.

#### Литература.

- 1 Грибков В.В. Тенденции в промышленном освоении мировых ресурсов тяжелых нефтей и природных битумов //Тр. ВНИГРИ. 1990. - С. 6 – 9.
- 2 Кусаиынов К., Нусупбеков Б.Р., Сатыбалдин А.Ж. Влияние электрогидроимпульсной обработки на структуру тяжелых углеводородных соединений // Хаос и структуры в нелинейных

системах. Теория и эксперимент: Материалы 6-й междунар конф /ЕНУ. – Астана: Изд-во ЕНУ, 2008. - С. 267-270.

3 Раппопорт И.Б. Искусственное жидкое топливо. - М.:;1955.- С. 546.

**Тәңірберген А.Д.** Карагандинский государственный университет имени академика  
Е.А. Букетова, химический факультет, гр. ХТНВ-42, студент  
(*Научный руководитель - к.х.н., доцент Уали А.С.*)

## **АДСОРБЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

В настоящее время наблюдается высокий уровень загрязнения окружающей среды, представляющий опасность для экосистем и здоровья населения. Наиболее неблагоприятное экологическое положение складывается в подавляющем большинстве крупных промышленных регионов, к которым относится и Карагандинская область, где на малой территории наблюдается сосредоточение большого количества промышленных предприятий. Поверхностные воды региона испытывают большую антропогенную нагрузку, подвергаясь загрязнению сточными водами предприятий горнодобывающей, топливно-энергетической, металлургической, коксохимической, химической, деревообрабатывающей промышленности, агропромышленного комплекса и коммунального хозяйства.

Опасность загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, радиоактивными элементами требует создания недорогих сорбентов на основе возобновляемого сырья с минимальным количеством технологических стадий процесса. Анализ литературных данных показал, что за последнее десятилетие резко возросло число публикаций, посвященных производству, изучению свойств сорбентов, полученных из древесины химического сырья. Важной проблемой процесса адсорбции легко регенерируемость и менее эксплуатационные расходы сорбента.[1]

Методы адсорбции оказались успешными в удалении токсичных органических веществ и выбор адсорбента является одним из ключевых факторов, определяющих эффективность любого процесса адсорбции. В последние годы было обнаружено, что активированный уголь как наиболее широко используемый адсорбент, так как обладает высокой способностью к адсорбции органических материалов. Тем не менее, из-за высокой стоимости активированного угля, объем многих исследований адсорбции было сосредоточено на выводе дешевых адсорбентов из отходов, например, из хитина и хитозана, рисовой шелухи, опилки, сахар свекловичный жом и т.д [1].

Целью данной работы является представление о возможностях использования активированных углей из отходов древесины хвойных пород (сосна (лат. Pinus обыкновенная), растет в лесах Центрального Казахстана), путем модификации фосфорной кислоты с последующим карбонизацией при 600°C и высокотемпературной обработки паром, используемого при адсорбционной очистке водных растворов из хлор-, азот- и кислородсодержащих органических соединений.

В качестве исходного сырья использовали измельченную массу (0,5-2 мм), полученную на основе сухих шишек хвойных пород, с влажностью 8% и содержанием летучих веществ 12,2%.

Изменение начальной массы проводили путем пропитки модификатором, с последующим перемешиванием при постоянной температуре 70°C. Массовое отношение начальной массы, чтобы модификатора 1:5. В качестве модификатора использовали раствор фосфорной кислоты (10 моль•л<sup>-1</sup>). Выпаривание проводят до образования влажных остатков. Термическая обработка проводилась при температуре 600°C со скоростью увеличения температуры 10°C•мин и выдержки при конечной температуре в течение 60 мин.