

части России, Украина, юг Западной Сибири, Турция, Ближний Восток, Ирак, Иран, Закавказье, Афганистан, Центральная Азия, Казахстан [3, 207].



Рисунок 1. а) Голубянка Орион (*S.orion*); б) Червонец Терсамон (*T. thersamon*).

Населяет Червонец блестящий степи самых разных типов, преимущественно сухие злаково-разнотравные или полынно-разнотравные степи, солончаковые степи, остепненные балки, редколесья, сухие лесные поляны, лесополосы железных и шоссейных дорог. Изредка встречается в лесопарках, на пустырях, на сельхозугодьях, в садах, на территории населенных пунктов.

Голубянки не являются серьезными вредителя сельского хозяйства. Наоборот, голубянки помогают опылять некоторые кормовые растения, в особенности бобовые. Несмотря на то, что данные виды *Lucanidae* являются наиболее обычными для территории Казахстана, необходимы меры охраны данных видов. Следует проводить мониторинг семейства в целом, выявлять и охранять места обитания.

#### Литература:

1. Жданко А.Б., Казенас В.Л. Бабочки: Белянки и Голубянки (тип Членистоногие, класс Насекомые). Серия «Животные Казахстана в фотографиях». - Алматы, 2013. - 160 с.
2. Коршунов Ю., Горбунов П. 1995. Дневные бабочки азиатской части России. Екатеринбург: изд-во Уральского государственного ун-та. 202 с.
3. Львовский А. Л., Моргун Д. В. Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы. - М.: Т-во научных изданий КМК, 2007. - 443 с.

**Кожухмет Д.А.**, Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, физико-технический факультет, гр. ТЭК-410  
(Научный руководитель – к.х.н., доцент Сатыбалдин А.Ж.)

### **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА УГЛЕВОДОРОДНЫЙ СОСТАВ И ДЕМЕТАЛИЗАЦИЮ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАЖАНБАС**

В последние годы во всем мире отмечается тенденция к снижению темпов прироста запасов традиционных видов углеводородного сырья, в том числе и нефти. В связи с этим большое внимание уделяется экономии нефти и нефтепродуктов, ведутся поиск и освоение альтернативных и нетрадиционных источников углеводородного сырья, к которым относятся природные битумы (ПБ) и тяжелые высоковязкие нефти (ВВН).

Несмотря на то, что масштабы добычи битумов и высоковязких нефтей пока незначительны, во многих странах (США, Канада, Венесуэла и др.) возрастают масштабы исследований геологических закономерностей размещения и условий образования природных битумов и высоковязких нефтей. Разрабатываются способы их добычи, транспорта и переработки, решаются вопросы использования битумов и охраны окружающей среды.

Аналогичные технические и экономические проблемы эффективной разработки месторождений битумов и тяжелых нефтей и комплексной их переработки решаются и РК. Наиболее перспективным путем улучшения физико-химических свойств высоковязкой тяжелой нефти, увеличения выхода легких и средних углеводородных фракций является волновое воздействие электрогидроимпульсным разрядом на тяжелую углеводородную органическую массу высоковязкой нефти. Однако необходимо отметить, что использование этих мощных нетрадиционных источников углеводородного сырья не получило широкого распространения. Промышленное освоение методов извлечения природных битумов и высоковязких нефтей является сложной научно-технической проблемой. Основные промышленные скопления природных битумов и высоковязких нефтей в Казахстане сосредоточены преимущественно в юго-восточной и южной частях Прикаспийской впадины и Мангистау, включая Бузачинский и Тюбикараганский полуострова.

В рамках этих регионов только в приповерхностном залегании, т.е. на глубинах от 0 до 50-100 м, выявлено свыше 150 месторождений и проявлений этих полезных ископаемых.

Практика подтверждает, что традиционные способы добычи нефтей (заводнение) или на естественном режиме (подпор контурных вод, истощение) для ВВН и ПБ не эффективны.

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]. Содержание элементного состава высоковязкой нефти месторождения Каражанбас определяли методом сжигания исходных и конечных продуктов в токе кислорода, согласно ГОСТ у – 6389 – 81. Выделяющийся углекислый газ и пары улавливали поглотителем.

Результаты экспериментов по проведению обработки электрогидроимпульсным разрядом тяжелой нефти месторождения Каражанбас с целью деметаллизации, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Деметаллизация ВВН месторождения Каражанбас, тяжелая нефть предварительно обработана с помощью электрогидроимпульсного разряда

| Сырье, продукты, обработ.ВВН                 | Ni, г/т | V, г/т | Степень деметаллизации ВВН, % |    | Степень обогащения твердого остатка, % |     |
|--|---------|--------|-------------------------------|----|--|-----|
|  |         |        | Ni                            | V  | Ni                                     | V   |
| ВВН м.р. Каражанбас                          | 65-70   | 320    |                               |    |  |     |
| Фракция нефти ВВН с $T_{кип} > 300^{\circ}C$ | 30      | 60     | 73                            | 65 |  |     |
| Твердый остаток                              | 480     | 650    | -                             | -  | 4,3                                    | 3,8 |

Результаты деметаллизации ВВН и фракции ВВН выше  $300^{\circ}C$ , приведенные в таблице 1, показали, что степень деметаллизации по ванадию составляет 65%, по никелю- 73%, степень обогащения твердого остатка по ванадию увеличилась на 3,8%, а по никелю- на 4,3% соответственно. Накопление тяжелых металлов в веществе твердой фазе может происходить за счет комплексообразования с химическими активными группами (ОН, СООН, SO<sub>3</sub>, NH<sub>2</sub> и др.). Металлы никель и ванадий в ВВН месторождения Каражанбас содержатся в порфириновых и непорфириновых комплексах, которые составляют основу нефтяных асфальтенов.

Гидрогенизаты, полученные из нефти при предварительной обработке электрогидроимпульсным воздействием, являются сложной смесью различных углеводородов. Информация об индивидуальном и групповом углеводородном составе получаемых жидких продуктов может дать нам дополнительные сведения к пониманию структуры высоковязкой нефти, механизма протекания реакции в процессе каталитической деструкции тяжелого углеводородного сырья.

В таблице 2 показано изменение элементного состава исходной нефти и ее жидких продуктов (гидрогенизата), полученных в процессе обработки электрогидроимпульсным разрядом.

Таблица 2 - Элементный состав высоковязкой нефти месторождения Каражанбас и жидких продуктов, полученных после обработки нефти с помощью ЭГЭ нефти

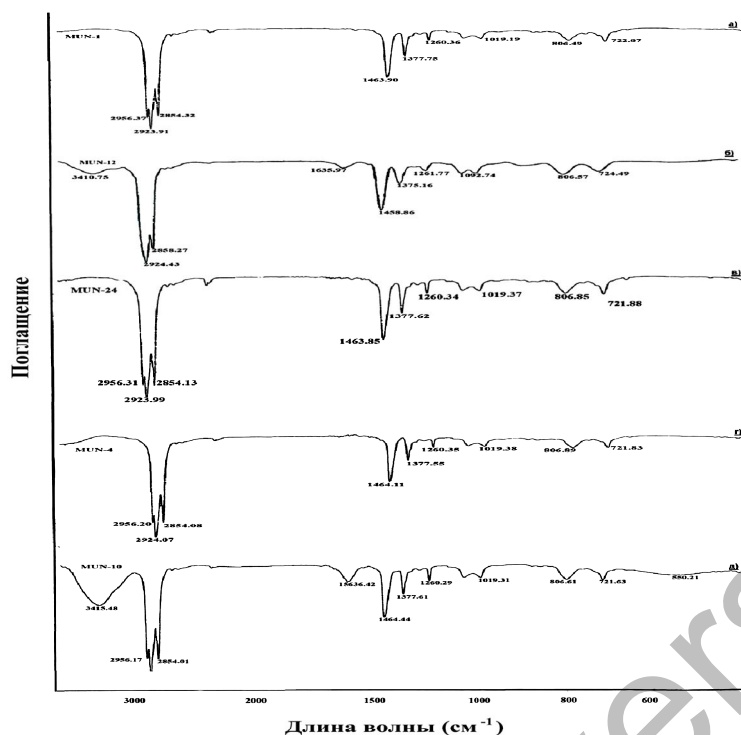
| Исходная ВВН и номера проб гидрогенизатов | Содерж. углерода C <sup>d</sup> , % | Содерж. водорода H <sup>d</sup> , % | Содерж. азота N <sup>d</sup> , % | Содерж. серы S <sup>a</sup> , % | Содерж. Кислорода O <sup>d</sup> , % | H/C атом Соот ношение |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 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 № 10                                | 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 № 24                                | 76,30                               | 12,38                               | <0.01                            | 0,10                            | 11,22                                | 1,94                  |

Критерием влияния ЭГЭ на тяжелую органическую часть нефти нами был выбран главный показатель: атомное отношение водорода к углероду, которое впервые было найдено И.Б. Раппопортом [2] в процессе исследования деструктивной гидрогенизации тяжелого и твердого углеводородного сырья. Мы можем отметить, что наибольшая величина атомного отношения водорода к углероду H/C в гидрогенизате (проба №4), составляющая 2,6 получена при обработке с помощью ЭГЭ при межэлектродном расстоянии 12 мм и разрядном напряжении 30 кВ, а самая наименьшая величина H/C в гидрогенизате, которую мы наблюдаем в таблице 2, составляет 1,8 (проба №10) (условия проведения экспериментальных работ представлены в таблице № 8). Результаты определения количественного элементного состава гидрогенизатов (см. таблицу 2), полученные после обработки электрогидроимпульсными разрядами, позволили нам определить атомное отношение H/C и подтвердили эффективное влияние ЭГЭ на процесс деструкции тяжелой части нефти, которая является главным источником выхода легкой и средней фракций из ВВН. Установлено, что наблюдается корреляционная зависимость графических данных влияния электрических характеристик на кинематическую вязкость и свойства ВВН и выход гидрогенизатов до и после обработки электрогидроимпульсными разрядами, а также на выход легкой и средней фракций из нефти.

Для понимания механизма реакции деструкции тяжелой органической части высоковязкой нефти в процессе обработки с помощью ЭГЭ важное значение имеет знание о природе жидких гидрогенизатов, дистиллятных фракции до 300 °С и тяжелых дистиллятных фракции.

В связи с этим научный и практический интерес имеет исследование природы гидрогенизатов с помощью физико-химических методов исследования: ИК – спектроскопия, хроматомасспектрометрия. ИК-спектры поглощения исследуемых образцов измеряли на спектрофотометре Avatar—360 в области 500 – 4000 см<sup>-1</sup>. Из рисунка 1 видно, что ИК– спектры (а, б, в, г, д) имеют четкие полосы поглощения углеводородных групп. К основным полосам поглощения можно отнести те, которые принадлежат основным функциональным группам (1463, 1377, 1260, 1019, 806, 721, 2854, 2923, 2956, 3415 см<sup>-1</sup>). Отнесение полос поглощения в ИК - спектрах (рисунок 25) к атомным группировкам следующее: 2956 – CH<sub>3</sub>, 2923, 2854 – CH<sub>2</sub>, 1635 C=C<sub>ар</sub>, 1380, 2960- CH<sub>3</sub>, 721, 729, и 723 CH<sub>2</sub>. С увеличением донора водорода от 0,1% до 0,5% наблюдается рост ароматических структур C=C<sub>ар</sub> 1635 см<sup>-1</sup> и растет доля CH<sub>2</sub> групп.

Обнаружено, что во фракциях, кипящих в тех же температурных пределах, с увеличением количества донора водорода от 0,1мл до 0,4 мл наблюдается появление полос 3410, 3415 см<sup>-1</sup>, характерное для ОН - групп. Все спектры фракции с температурой кипения до 300 °С отличаются с большой интенсивностью полос поглощения CH<sub>2</sub> и CH<sub>3</sub> групп в области 2956 см<sup>-1</sup>, что позволяет предположить присутствие во фракциях метиновых групп СН. Также наблюдается набор полос 722 – 806 см<sup>-1</sup>, которые относятся к СН ароматическим группам. Все это указывает на степень разветвленности алифатических цепочек с увеличением добавок донора водорода. Наличие метиновой группы позволяет предполагать присутствие во фракциях гидрированных веществ, то есть имеющих высокое атомное отношение водорода к углероду H/C, что подтверждает полученные данные по исследованию элементного состава фракций до 300 °С после обработки электрогидроимпульсными разрядами, (таблица 2).



- а- фракция с температурой кипения до 300<sup>0</sup>С, количество добавленного донора водорода- 0,1 мл к ВВН, межэлектродное расстояние L=4 мм,  
 б- фракция с температурным кипением до 300<sup>0</sup>С, количество добавленного донора водорода- 0,2 мл к ВВН и межэлектродное расстояние L= 8 мм,  
 в- фракция с температурным кипением до 300<sup>0</sup>С, количество добавленного донора водорода- 0,4 мл к ВВН и межэлектродное расстояние L= 6 мм,  
 г- фракция с температурным кипением до 300<sup>0</sup>С, количество добавленного донора водорода- 0,5 мл к ВВН и межэлектродное расстояние L= 12мм,  
 д- фракция с температурным кипением до 300<sup>0</sup>С, количество добавленного донора водорода- 0,2 мл к ВВН и межэлектродное расстояние L= 12 мм.

Рисунок 1 - ИК– спектры дистиллятных фракций, полученных из ВВН после электрогидроимпульсного воздействия:

Таким образом, методом ИК– спектроскопии проведено сравнительное исследование фракции до 300<sup>0</sup>С при обработке электрогидроимпульсными разрядами ВВН месторождения Каражанбас с добавлением донора водорода 0.1-0.4мл и установлено, что после ударноволнового нагружения в высоковязкой нефти месторождения Каражанбас присутствуют те же самые структурные группы. Однако, резкое уменьшение в ее ИК – спектре полосы поглощения, характерной для межмолекулярных водородных связей, что свидетельствует об их разрушении. Отмечается небольшое уменьшение количества ароматических структур за счет увеличения количества парафиновых структур при уменьшении разветвленности последних.

Таким образом, приведенные выше результаты позволили нам определить оптимальные условия проведения эксперимента. 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.

#### Список литературы

- 1 Грибков В.В. Тенденции в промышленном освоении мировых ресурсов тяжелых нефтей и природных битумов //Тр. ВНИГРИ. 1990. - С. 6 – 9.
- 2 Раппопорт И.Б. Искусственное жидкое топливо. - М.;;1955.- С. 546.
- 3 Байкенов М.И., Сатыбалдин А.Ж. Исследование влияние катализатора на углеводородный состав нефти месторождения Каражанбас при электрогидроимпульсной обработке // Вестник КарГУ. Серия Химия 2008. - № 4(52). - С. 73-79.