

В полученных зависимостях с течением времени после ультразвуковой обработки вязкость увеличивается на всём интервале. Следовательно, увеличение времени обработки для данных нефтей приводит не к уменьшению вязкости как в случае работы [1], а к ее увеличению. По сравнению с исходными образцами увеличение вязкости произошло на 32% в случае первого образца и на 39% в случае второго.

Полученные результаты наблюдались и у автора [2]. Автор объясняет эту зависимость, во-первых, содержанием в нефти парафина и образованием в ней новых структур. Во-вторых, проявления кавитационного разложения. При обработке ультразвуком происходит окисление углеводов, вследствие разложения малой доли воды на кислород и пероксид водорода, что является причиной образования новых компонентов с высокой вязкостью.

Список литературы

1. *Ультразвуковая обработка нефтей для улучшения вязкостнотемпературных характеристик [Текст] / Г.И. Волкова, И.В. Прозорова, Р.В. Ануфриев, Н.В. Юдина, М.С. Муллакаев, В.О. Абрамов. // Нефтепереработка и нефтехимия, 2012.– №2.– С.3–6.*
2. *Anufriev R.V. and Volkova G.I. Structural and mechanical properties of highly paraffinic crude oil processed in high-frequency acoustic field. [Текст] / Anufriev R.V. and Volkova G.I. // Key Engineering Materials, 2016.– V.670.– P.55–61.*

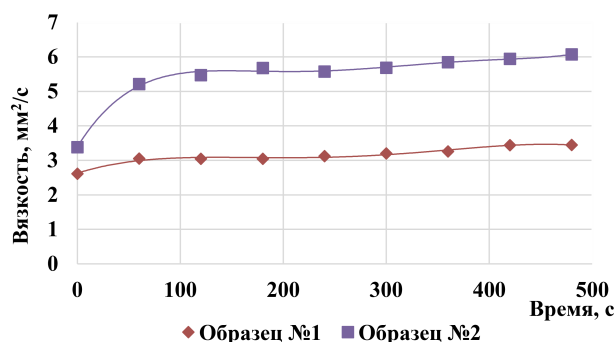


Рис. 1. Зависимости времени воздействия ультразвуковой обработки на вязкость нефтей

Полученные экспериментальные зависимости согласуются с результатами исследований [2] и вполне могут быть использованы для прогноза поведения нефтей после ультразвукового воздействия на данных Сибирских месторождениях.

ГИДРООЧИСТКА ЛЕГКОГО АТМОСФЕРНОГО ГАЗОЙЛЯ В СМЕСИ С БЕНЗИНОМ

Н.В. Чиблис

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.И. Кривцова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru.

В современном мире при росте потребления нефтяных ресурсов наблюдается ухудшение качества сырой нефти. Добываемая сегодня нефть содержит большее количество гетероатомов и имеет увеличенную плотность.

Таким образом, перед исследователями стоит глобальная задача улучшения вторичных процессов переработки нефти, которым является процесс гидрообессеривания. Это возможно, с одной стороны, при улучшении свойств используемого катализатора, с другой стороны – при соответствующей подготовке сырья, дисперсность которого была бы максимально высока для контакта с активными центрами катализатора.

В последнее время все больше исследователей стали уделять внимание процессам гидроо-

чистки целевого сырья с различными углеводородными добавками. В качестве добавок могут быть использованы растительные масла, нефтяные фракции, продукты термических и термокаталитических процессов [1–3].

В лабораторных условиях было исследовано вовлечение бензина в состав сырья при гидроочистке легкого атмосферного газойля (ЛАГ). Процесс гидроочистки проводился на лабораторной каталитической установке, предназначенной для исследования каталитических процессов, протекающих в условиях повышенного давления в проточном режиме.

В качестве сырья была выбрана фракция ЛАГ с общим содержанием серы 0,699 % мас. А также, смесь атмосферного газойля (95, 85 и

75 % об.) с легкой бензиновой фракцией (БФ) (5, 15 и 25 % об.) соответственно; катализатор марки ГДК-202, который перед использованием проходил стадию сульфидирования сырьём, содержащим диметилдисульфид, в присутствии водорода под высоким давлением.

Гидроочистку проводили на лабораторной проточной установке при температурах 340 °С, 360 °С и 380 °С, давлении водорода 3,5 МПа, объемной скорости подачи сырья 2 ч⁻¹, 3 ч⁻¹ и 5 ч⁻¹, отношении водорода к сырью 350/1.

Методы исследования сырья и продуктов процесса: жидкостно-адсорбционная хроматография на силикагеле, газовая хроматография селективным на серу детектором (прибор – Кристалл 2000М), хромато-масс-спектрометрия (прибор – GCMS Agilent 7890В (GC) – Agilent QTOF 7200(MS)) и методы соответствующие ГОСТ: ГОСТ ИСО 3405-2013, ГОСТ ИСО 3675-2007, ГОСТ ИСО 12156-1-2012, ГОСТ 5066-91, ГОСТ 32508-2013.

В результате было получено, что при повышении температуры процесса степень удаления серы из исходного сырья ЛАГ, изменяется незначительно от 91,3 до 93,2% (при 400 °С). Оптимальной в данном случае является темпе-

ратура T = 340 °С, т.к. дальнейшее ее увеличение не оказывает значительного влияния на состав гидрогенизата и степень удаления серы. При высокой скорости подачи сырья в пределах 5 ч⁻¹ степень гидроочистки легкого атмосферного газойля составила 91,7%. При снижении ОСПС до 3 ч⁻¹ степень гидроочистки увеличивается до 92,2% и не изменяется при ОСПС 2 ч⁻¹. Так за оптимальные параметры проведения процесса были выбраны: T = 340 °С и ОСПС = 2 ч⁻¹.

Глубина гидроочистки ЛАГ повышается при добавлении к нему 5% БФ. При гидроочистке атмосферного газойля в смеси с бензиновой фракцией, по сравнению с гидроочисткой атмосферного газойля, степень удаления серы увеличивается на 2%. Степень гидрирования ароматических углеводородов возрастает на 15,6 % мас.

Следовательно, добавки к сырью могут выполнять роль регулятора толщины пленки жидкой фазы на поверхности катализатора, способствуя увеличению доступа углеводородов к активным центрам. Таким образом, вовлечение бензиновой фракции в гидроочистку легкого атмосферного газойля приводит к снижению содержания серы и непредельных углеводородов.

Список литературы

1. Carmona De Paz H., Horacek J., Brito A., Macias J. // *Fuel*, 2018. – V.214. – P.165–173.
2. Vonortas A., Papayannakos N. // *Ind. Eng. Chem. Res.*, 2014. – V.53. – P.9646–9652.
3. Сальников В.А., Минаев П.П., Можяев А.В., Еремина Ю.В., Никульшин П.А., Пимерзин А.А. // *Нефтехимия*, 2016. – Т.56. – С.64–69.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОРФИРИНОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ НЕФТЯНОЙ ДИСПЕРСНОЙ СИСТЕМЫ

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, shatova2000@mail.ru

На протяжении длительного времени черное золото привлекает к себе особое внимание исследователей всего мира. Известно, что запасы лёгкой нефти в несколько раз меньше тяжелой. Тяжёлое нефтяное сырьё – это перспективный источник легких углеводородов, но добыча и переработка тяжёлой нефти не оптимизированы. В связи с этим, особенно актуальным является вопрос извлечения и изучения в полной мере тяжёлого нефтяного сырья, а также взаимодействия его с другими веществами.

Нефть – это многокомпонентная система, содержащая различные группы соединений: основу составляет смесь парафиновых, нафтеновых и ароматических углеводородов, а так же их гетеропроизводные. Так, основными представителями азотсодержащих соединений являются порфирины. Порфирины – это тетрапиррольные соединения, производные порфина. Они оказывают большое влияние на нефтяную дисперсную систему. Порфирины, обладают свойствами поверхностно-активных веществ, за счёт этого