

Но для малотоннажных производств не в рамках крупных производств постоянный контроль посредством высокоточной техники является слишком затратным, что значительно повысит себестоимость получаемой продукции.

Литература

1. Фоменко О.С. Получение высокооктановых спортивных бензинов по директиве FIA (102), советующих нормам ЕВРО-4 / О.С. Фоменко, В.В. Дрогалев, А.М. Глазунов // Новые технологии – нефтегазовому региону материалы Международной научно-практической конференции том 2. – 2016, С.170-173.

2. ГОСТ 32513-2013. Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические требования. – Введ.01.01.2015. М.: Стандартинформ, 2016. – 2 с

3. Ахметов С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых: учебное пособие/ С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А.А. Кафман; под ред. С.А. Ахметова. – СПб.: Недра, 2009. – 832 с.

4. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учебное пособие / В.В. Остриков, С.А. Нагорнов, О.А.Клейменов, В.Д. Прохоренков, И.М. Курочкин, А.О. Хренников, Д.В. Доровских. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн.ун-та, 2008. – 304 с.

5. Смышляева Ю.А. Моделирование процесса приготовления высокооктановых бензинов на основе углеводородного сырья в аппаратах циркуляционного типа [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.17.08) / Ю.А. Смышляева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск, 2011. – 23 с.

УДК [665.622.4:665.662]:[602.3:665.7.033.52]

**Пивоварова Н.А., Власова Г.В.,
Сальникова Т.В., Акишина Е.С.**

(ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»)

УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ВОЛНОВОЙ ПОДГОТОВКОЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Волновые технологии – электромагнитные или механические, демонстрируют в процессах нефтепереработки высокую эффективность. Высокоэнергетические волновые воздействия (высокочастотные

и сверхвысокочастотные электромагнитные поля, плазма, ионизирующее излучение и др.) вызывают химические реакции в сырье и могут конкурировать с традиционными термokatалитическими процессами. А в основе низкоэнергетических технологий (постоянное магнитное поле, ультразвук) – изменение структуры нефтяной дисперсной системы, приводящее к фазовым переходам, которые могут быть благоприятны для осуществления различных процессов переработки углеводородного сырья.

Экспериментальные исследования воздействия постоянного магнитного поля (индукция 0,08–0,4 Тл) и ультразвука (35–45 кГц) при линейной скорости потока 0,1–1,0 м/с на нефти различного состава, газоконденсат, нефтяные остатки и отработанные масла проводили на проточной установке с последующими процессами разделения и очистки углеводородного сырья.

В процессе обезвоживания и обессоливания газоконденсата, парафинистых нефтей и отработанного масла удалось улучшить отделение воды на 20–30 %, а содержание хлоридов снизить с 3–4 до 0,5–0,8 мг/дм² при магнитной и ультразвуковой обработке. Причём для нефтей с небольшой обводнённостью и содержанием минеральных солей более эффективен ультразвук, а для нефтей с высоким содержанием воды и солей – магнитная обработка.

Значительное улучшение степени очистки углеводородного сырья от механических примесей наблюдали при магнитной обработке стабильного газоконденсата: доля механических примесей в нефтях, газоконденсате и его фракциях уменьшается в 2–15 раз. Причем наибольшее снижение, в десятки раз, наблюдается для мелкодисперсных частиц, размером менее 1 мкм.

При атмосферной перегонке стабильного газоконденсата (АГК), производимого на Астраханском ГПЗ, предварительная магнитная обработка привела к увеличению выхода светлых нефтепродуктов и улучшению некоторых их характеристик. На рисунке 1 показаны кривые разгонки ИТК газоконденсата на дефлегматоре. Как видно, наибольший отбор светлых фракций (бензиновая - до 60 % об., лёгкая дизельная – до 15 % об.), получен для газоконденсата АГК (М 0,30 Тл), предварительно обработанного в магнитном поле при магнитной индукции 0,30 Тл по сравнению с необработанным АГК.

Установлено также улучшение некоторых показателей при увеличении магнитной индукции до 0,3 Тл. Так, октановое число бензиновой фракции, полученной из предварительно обработанного АГК поднялось на 5 пунктов. Плотность лёгкой дизельной фракции возросла на 2,4%, а коксумость остатка снизилась на 37%.

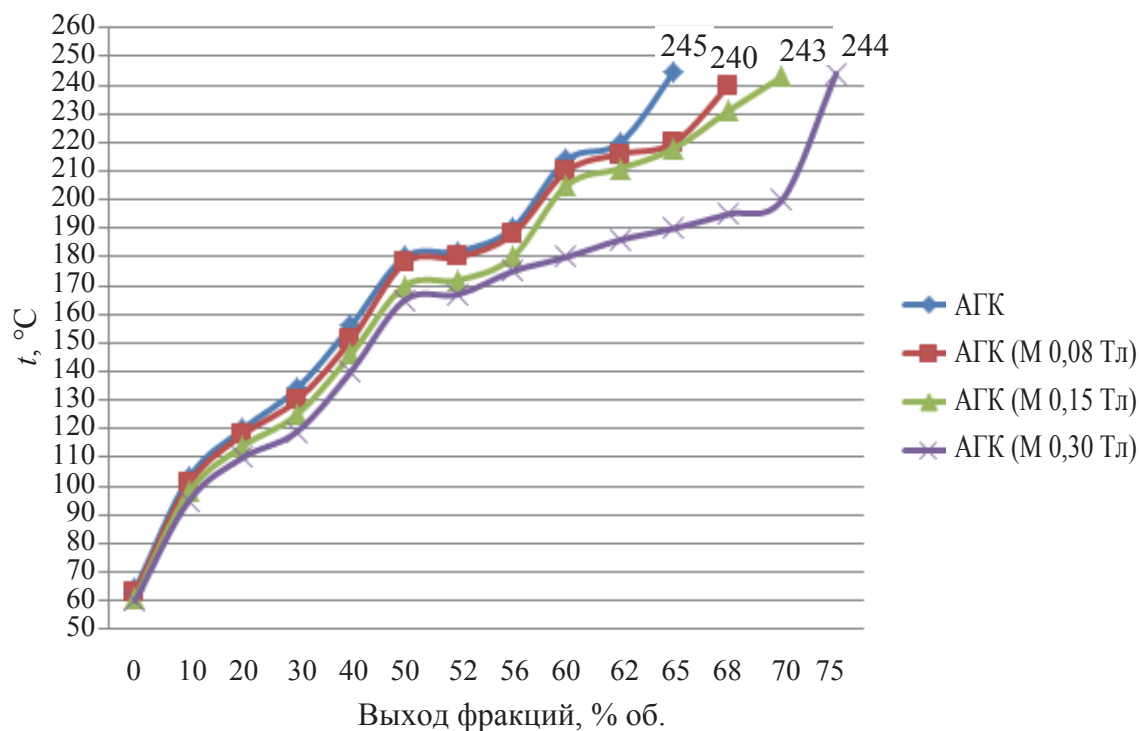


Рисунок 1 – Кривые ИТК до и после магнитной обработки АГК

Воздействие ультразвуком на газоконденсат не приводило к существенным изменениям в выходах и качестве продуктов перегонки. Вопреки ожиданиям, совместное волновое воздействие не показало большей эффективности, чем магнитная обработка (индукция 0,3 Тл). В таблице 1 приведены сравнительные результаты различных вариантов предварительной волновой обработки АГК перед перегонкой.

Таблица 1 – Результаты перегонки газоконденсата при различных вариантах предварительной волновой обработки и без неё

Вид обработки*	Разность значений показателей			
	Выход фракции, % об.		ОЧИ	Коксуемость остатка, % мас.
	бензиновой	дизельной		
Без обработки	0	0	0	0
УЗ	0	0	0	-0,02
МО (0,08 Тл)	+2	+3	+1	-0,03
МО (0,15 Тл)	+6	+5	+2	-0,10
МО (0,30 Тл)	+10	+10	+5	-0,14
УЗ и МО (0,08 Тл)	+1	+3	0	-0,02
УЗ и МО (0,15 Тл)	+3	+5	+1	-0,07
УЗ и МО (0,30 Тл)	+7	+10	+3	-0,12

* УЗ – ультразвуковая обработка, МО – магнитная обработка (индукция, Тл), ОЧИ – октановое число по исследовательскому методу

Аналогичные результаты получены при перегонке отбензиненного АГК на аппарате АРН-2. Предварительное воздействие магнитным полем (индукция 0,4 Тл) позволило увеличить выход дизельной фракции на 5,4%. Плотность фракции выросла с 834,4 до 854,2 кг/м³, а вязкость уменьшилась с 3,2 до 3,05 мм²/с. Несколько улучшились низкотемпературные показатели: температура помутнения снизилась на 3–4°С, а предельная температура фильтруемости – на 1–2°С.

При вакуумной перегонке нефтяных остатков (1 мм рт. ст.) также получен больший выход дистиллята – на 1–6% об. Эффект тем больше, чем тяжелее остаток и чем больше в нём асфальтенов. Значительные изменения наблюдали в начале перегонки – в случае предварительно обработанного сырья температура начала кипения остатков была намного ниже, чем для необработанного сырья (на 10–60°С в зависимости от состава сырья).

Исследованы показатели нефтяных систем, характеризующие их склонность к образованию отложений на примере дизельной фракции и мазута. Установлено снижение зольности на 21–27% отн., коксуемости на 21–39% и механических примесей в 1,5–2,5 раза после волновой обработки в различных комбинациях.

В топочных мазутах, получаемых при первичной перегонке на АВТ, содержание сероводорода часто превышает допустимый уровень в 10 ppm. Магнитная обработка мазута позволяет снизить содержание сероводорода до нормативного показателя. Наиболее показательно это снижение в интервале индукций 0,1–0,2 Тл. Одновременно через минимум проходят значения плотности, а размер частиц дисперсной фазы – наоборот, через максимум (Рисунок 2).

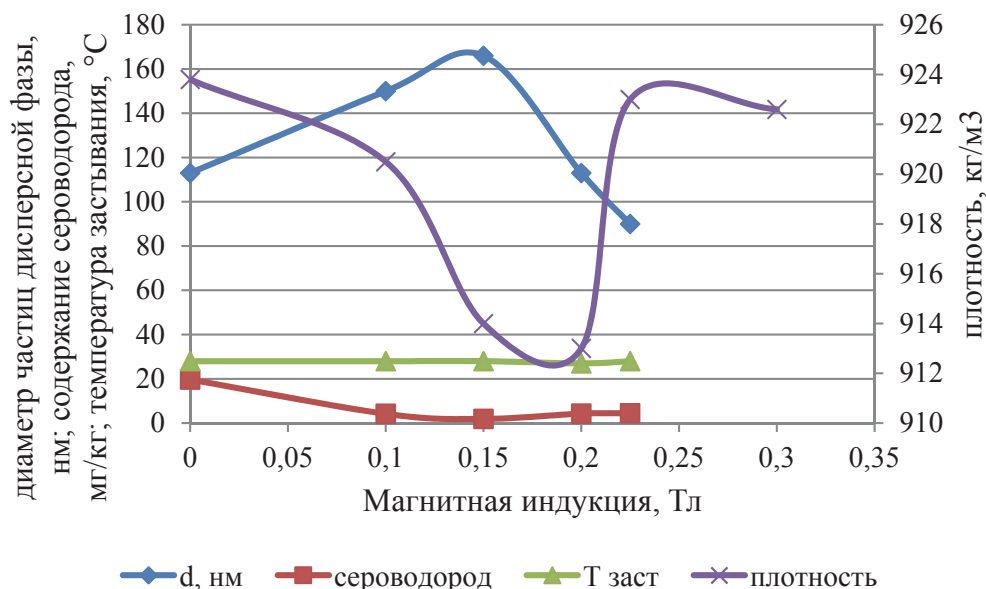


Рисунок 2 – Изменение показателей мазута в зависимости от магнитной индукции

Механизм волновых воздействий объясняется с позиций теории нефтяных дисперсных систем (НДС), концепции надмолекулярных структур и регулируемых фазовых переходов. Влияние низкоэнергетических ультразвукового и магнитного полей на НДС посредством преобразования коллоидной-дисперсной структуры: изменяется соотношение между компонентами: дисперсионной средой и дисперсной фазой. Пара- или ферромагнитные молекулы ориентируются во внешнем магнитном поле в направлении вектора поля, что приводит к изменению взаимного расположения молекул с потерей части внешних слоёв и перехода их в дисперсионную среду [1-3]. Это обуславливает изменения макропоказателей НДС.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-24001.

Литература

1. Pivovarova N. Use of wave effect in processing of hydrocarbonic raw material [Text] / Pivovarova N. // Petroleum Chemistry. – 2019. – Vol. 59. – № 6. – PP. 559–569.
2. Сафиева Р.З. Физикохимия нефти. – М.: Химия, 2002. – 78 с.
3. Унгер Ф.Г. Фундаментальные и прикладные результаты исследования нефтяных дисперсных систем. Уфа: Изд-во ГУП ИНХП РБ. 2011. – 264 с.

УДК 622.648.24

Солодов В.С.^{1,2}, Черкасова Т.Г.¹, Субботин С.П.^{1,2}

(¹Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», ²ПАО «Кокс»)

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БРИКЕТОВ ИЗ КОКСОВОЙ МЕЛОЧИ В ВАГРАНОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАО «КОКС»

В современных условиях развития рыночной экономики активно повышается энергопотребление, что неизбежно ведет к созданию эффективных энергосберегающих технологий, обеспечивающих комплексное использование сырья и материалов с максимальным снижением вредного воздействия на окружающую природную среду [1]. Одной из основных проблем любого промышленного предприятия является производство отходов и некондиционной продукции. Образование отходов приводит к появлению значительных финансовых