

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИСАДОК ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКОПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ

А.А. Орешина¹, И.В. Литвинец²

Научный руководитель доцент О.Е. Мойзес¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

²ФГБУН Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, Россия

В настоящее время на территории России в разработку вступают месторождения, нефти которых характеризуются высоким содержанием парафиновых углеводородов и смолисто-асфальтеновых компонентов. Добыча и транспортировка таких нефтей осложняется из-за их высокой вязкости, температуры застывания и образования асфальтосмолопарафиновых отложений на поверхности технологического оборудования [2]. Формирование асфальтосмолопарафиновых отложений приводит к снижению пропускной способности трубопровода и замедляет процесс транспортировки нефти в некоторых случаях до полной его остановки, что сопровождается увеличением расхода энергии на перекачку и неизбежными затратами на очистку оборудования. Все это усложняет технологию нефтедобычи, повышает стоимость нефти, а скопившиеся в амбарах-хранилищах нефтяные шламы, образовавшиеся при зачистке труб и оборудования, являются потенциальными источниками загрязнения окружающей среды. Существует множество способов предотвращения процесса образования асфальтосмолопарафиновых отложений (физические, химические, термические) [1], но одним из наиболее эффективных является применение химических реагентов (присадок).

При всем разнообразии марок и наименований выпускаемой продукции, составляющие компоненты активной основы присадок представлены несколькими классами полимеров, но согласно литературным данным наиболее эффективными являются присадки на основе полиалкилметакрилатов [3]. Поэтому цель данной работы – установить влияние различных присадок на основе полиалкилметакрилатов на количество и состав асфальтосмолопарафиновых отложений, температуру застывания и вязкость высокопарафинистых нефтей.

Влияние присадок на транспортные характеристики нефтяных систем изучалось на трех образцах высокопарафинистых нефтей Западно-Сибирского региона (Южно-Табаганское, Арчинское и Ондатровое месторождения), состав которых представлен в табл. 1.

Таблица 1

Состав исследуемых высокопарафинистых нефтей

Образец	Количество, масс %		
	Масла (н-алканы)	Смолы	Асфальтены
Нефть Ондатрового месторождения	98,5(6,9)	1,5	отс.
Нефть Арчинского месторождения	85,2(8,4)	12,6	2,2
Нефть Южно-Табаганского месторождения	86,5(16,0)	11,3	2,2

На рис. 1 представлен состав парафиновых углеводородов (н-алканов) исследуемых нефтей. В составе нефтей Арчинского и Южно-Табаганского месторождений обнаружены н-алканы с числом атомов углерода от C_{12} до C_{32} , а в ондатровой нефти выявлено отсутствие жидких углеводородов (до C_{15}). Характер молекулярно-массового распределения парафиновых углеводородов для всех нефтяных систем – мономодальный. Максимум молекулярно-массового распределения для ондатровой нефти приходится на $C_{19} - C_{21}$, для арчинской – на C_{16} , в случае южно-табаганской – на C_{15} .

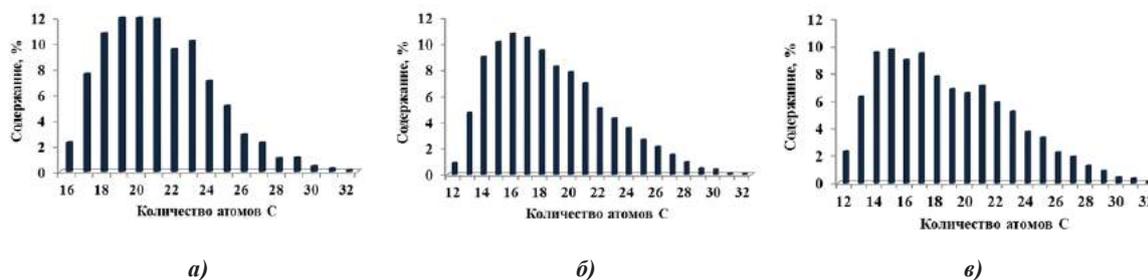
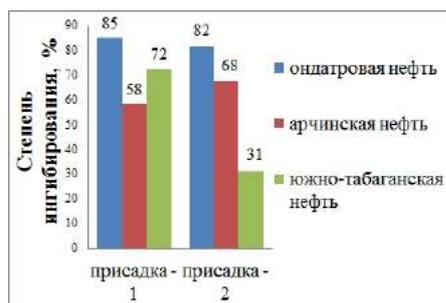


Рис.1. Состав парафиновых углеводородов ондатровой (а), арчинской (б) и южно-табаганской (в) нефтей

В качестве объектов исследования были выбраны: присадка – 1 (полиалкиакрилат с длиной углеводородного радикала C_{16-20}) и присадка – 2 (полиалкиакрилат с длиной углеводородного радикала C_{16-20} с додециламином).

На рис. 2 приведены результаты по ингибирующей способности исследуемых присадок. Анализ полученных данных показал, что введение в состав присадки додециламина сопровождается увеличением степени ингибирования для арчинской нефти на 10 %. Степень ингибирования процесса осадкообразования ондатровой нефти практически не изменяется (свыше 80 %), в то время как присутствие азота в составе

присадки снижает ее эффективность для нефти Южно-Табаганского месторождения в 2 раза.



В табл. 2 приведена температура застывания исследуемых образцов. Использование присадки – 1 позволяет снизить температуру застывания ондатровой и арчинской нефтей на 7 °С, а для южно-табаганской нефти повышает – на 4 °С. Введение в состав присадки азотсодержащего компонента позволяет улучшить ее эффективность действия. Температура застывания в присутствии присадки – 2 снижается для ондатровой нефти на 8 °С, для арчинской – на 16°С, для южно-табаганской – на 8 °С.

Рис. 2. Ингибирующая способность присадок

Таблица 2

Температура застывания исследуемых нефтей в присутствии присадок

Месторождение	Образец	Температура застывания, °С
Ондатровое	исходная нефть	-8
	нефть+присадка 1	-15
	нефть+присадка 2	-16
Арчинское	исходная нефть	7
	нефть+присадка 1	0
	нефть+присадка 2	-9
Южно-Табаганское	исходная нефть	7
	нефть+присадка 1	11
	нефть+присадка 2	-1

В табл. 3 показано влияние присадок на значения эффективной вязкости нефтей. Установлено, что использование присадки – 1 незначительно влияет на вязкость исследуемых нефтей. В присутствии азотсодержащей присадки – 2 эффективная вязкость ондатровой нефти снижается на 89 мПа·с, арчинской – 24 мПа·с, а южно-табаганской – на 41 мПа·с.

Таблица 3

Вязкость исследуемых нефтей в присутствии присадок

Месторождение	Температура, °С	Образец	Вязкость, мПа·с
Ондатровое	-5	исходная нефть	180
		нефть+присадка 1	110
		нефть+присадка 2	91
Арчинское	10	исходная нефть	193
		нефть+присадка 1	184
		нефть+присадка 2	169
Южно-Табаганское	10	исходная нефть	164
		нефть+присадка 1	159
		нефть+присадка 2	123

Таким образом, показано, что введение в состав присадки на основе полиалкилметакрилатов азотсодержащего компонента (присадка – 2) приводит к увеличению депрессорного действия присадки, при этом степень ингибирования процесса осадкообразования для нефтей Ондатрового и Арчинского месторождений сохраняется.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ – проект 15-13-00032 (2015 г.).

Литература

- Sridhar Arumugam. Modeling of Solids Deposition from “Waxy” Mixtures in “Hot Flow” and “Cold Flow” Regimes in a Pipeline Operating under Turbulent Flow / Adebola S. Kasumu, Anil K.Mehrotra // Energy&Fuels. – 2013. – №27. – P.6477 – 6490.
- Иванова Л.В. Асфальтосмолопарафиновые отложения в процессах добычи, транспортировки и хранения / Иванова Л.В., Буров Е.А., Кошелев В.Н. // Нефтегазовое дело. – 2011.– № 1. – С. 268 – 284.
- Литвинец И.В. Влияние ингибирующих присадок на процесс образования асфальтосмолопарафиновых отложений нефтяных дисперсных систем / И.В. Литвинец, И.В. Прозорова, Н.В. Юдина // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2015. – №3. – С.45 – 51.