

логического комплекса России на 2014–2020 годы» (уникальный идентификатор работы RFMEFI57814X0068).

### Список литературы

1. Абрамзон А.А., Бочаров В.В., Гаевой Г.М. и др. *Поверхностно-активные вещества: Справочник*. – Л.: Химия, 1979. – 376с.
2. Орлов Г.А., Кендис М.Ш., Глуценко В.Н. *Применение обратных эмульсий в нефтедобыче*. – М.: Недра, 1991. – 224с.
3. Minaev K., Epikhin A., Novoseltsev D., Andropov M., Yanovsky V., Ulyanova O. *Research of inverted emulsions properties on the base of new emulsifiers // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2014. – Vol.21. – P.1–6.*
4. Bampffield H.A., Cooper J., *Emulsion explosives. Encyclopedia of Emulsion Technology, 1985. – New York: Marcel Dekker. – Vol.7. – P.281–306.*

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПРИСАДОК НА АГРЕГАТИВНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ НЕФТИ

Д.Э. Асатурян<sup>1</sup>, И.В. Литвинец

Научные руководители – к.т.н., доцент Н.В. Ушева<sup>1</sup>; к.х.н., с.н.с. Ю.В. Лоскутова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

<sup>2</sup>Институт химии нефти СО РАН  
634055, Россия, г. Томск, пр. Академический 4, asaturyan\_diana@mail.ru

Все больше нефтяных месторождений, вводимых в эксплуатацию на территории Западной Сибири, характеризуются высокой температурой застывания добываемой нефти, что обуславливает ухудшение реологических свойств нефти и влечет за собой нарушение технологических процессов из-за асфальто-смоло-парафиновых отложений. Предотвратить кристаллизацию парафина можно несколькими способами: путем нагрева ее до 40–50 °С, разбавлением растворителем или путем ввода в нее депрессорных присадок (ДП). Последний способ является наиболее экономически выгодным, так как даже при добавлении ДП в малых концентрациях (0,01–0,075 % мас.) можно добиться значительного снижения температур помутнения, кристаллизации и застывания.

В работе исследовались влияние новых полимерных присадок на основе поли(алкил)акрилатов на агрегативную устойчивость высокозаствывающей нефти Ондатрового месторождения (Томская область).

Исследования проводились на образце высокопарафинистой нефти, в составе которой нет асфальтенов, порядка 3,5 % мас. смол, а за счет повышенного содержания парафинов (6 % мас.) она имеет высокую температуру застывания (минус 7,7 °С). На приборе ИНПН «Кристалл» (ИХН СО РАН) были получены зависимости

амплитуды сигнала А инфракрасного излучения датчика прибора от температуры среды, по ним рассчитаны максимумы температурного коэффициента спонтанной кристаллизации  $K_k$  (dA/dT) при определенной температуре  $T_m$ . Изменение температуры застывания  $T_3$ , помутнения  $T_n$  и массовой кристаллизации  $T_k$  нефти после добавки присадок ДП 1/15, 5/15, 6/15 и 8/15 представлены в таблице 1. Присадки вводились в нефть при комнатной температуре в концентрации 0,03–0,075 % мас.

Оценка эффективности присадок по снижению температуры застывания  $T_3$  нефти показала, что присадки, меньше всего влияющие на агрегативную устойчивость (ДП5/15 и 6/15), обладают сильно выраженными депрессорными свойствами. Напротив, присадки, оказывающие большее влияние на агрегативную устойчивость (ДП9/15 и ДП10/15) обладают выраженными диспергирующими свойствами.

Полимерные присадки созданы на основе полиалкил(C<sub>16–20</sub>)акрилатов и различаются по содержанию активного вещества в растворителе, молекулярной массе полимера, а также добавками модифицированных азотсодержащих соединений. Присадки ДП1/15 и 8/15, обладающие диспергирующими свойствами, характеризуются более высокой молекулярной массой активного вещества.

Таблица 1.

Образец с ДП	$T_з, ^\circ\text{C}$	$T_п, ^\circ\text{C}$	$T_к, ^\circ\text{C}$	$K_k$	$T_m, ^\circ\text{C}$
исходная нефть	-7,7	16,7	15,8	14200	16,0
ДП1/15					
0,03 % мас.	-13,0	14,2	10,4	4078	13,1
0,05 % мас.	-9,8	16,7	11,8	2998	13,4
0,075 % мас.	-9,4	16,5	11,9	5460	14,7
ДП5/15					
0,03 % мас.	-22,4	17,7	14,3	3225	16,7
0,05 % мас.	-25,7	18,0	14,7	3217	17,3
0,075 % мас.	-18,0	16,6	13,6	6400	15,7
ДП6/15					
0,03 % мас.	-20,0	16,5	13,5	7313	16,2
0,05 % мас.	-20,7	17,9	13,9	3827	16,6
0,075 % мас.	-24,9	17,4	14,1	4425	17,0
ДП8/15					
0,03 % мас.	-12,5	14,0	11,6	4320	13,0
0,05 % мас.	-14,3	14,6	11,6	6890	13,9
0,075 % мас.	-15,7	14,2	12,5	3293	13,4

Присадки препятствуют агрегации парафинов в процессе охлаждения нефти до температур, близких к температурам застывания. В присутствии присадки кристаллические парафинсодержащие частицы более длительный период удерживаются в дисперсионной среде, и их массовое выпадение сдвигается в область

более низких температур, препятствуя образованию нефтяных отложений на стенках подземного нефтепромыслового оборудования и наземных нефтепроводов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 15-13-00032).

## МОДЕЛИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ СРЕДНИХ ДИСТИЛЛЯТОВ

Д.А. Афанасьева, Е.В. Францина

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Н.С. Белинская

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

В настоящее время для оптимизации прогнозирования и исследования процессов нефтепереработки широко применяются компьютерные моделирующие системы [1].

В данной работе изучена компьютерная моделирующая система процесса каталитической депарафинизации. Платформой для системы служит объектно-ориентированная среда программирования Delphi 7.

Активное окно программы представлено на рис. 1.

Окно компьютерной моделирующей системы содержит информацию о наименовании

продуктов реакции, составе сырья, составе водородсодержащего газа (ВСГ), технологических условиях.

Данная программа состоит из нижеперечисленных блоков:

- База данных по термодинамическим и кинетическим параметрам реакции, составе сырья, продукта, водородсодержащего газа, технологическим параметрам;
- Модуль, содержащий математическую модель процесса депарафинизации;
- Модуль для расчета колонны стабилизации продукта процесса депарафинизации.