

## ВЛИЯНИЕ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК DIFRON-4201 И DIFRON-3970 НА ТЕМПЕРАТУРУ ЗАМЕРЗАНИЯ МАСЛЯНЫХ СМЕСЕЙ

**С. М. ПАШАЕВА**

*Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,  
Баку, Азербайджан*

Поскольку нефть представляет собой многокомпонентную дисперсную систему, природные поверхностно-активные вещества (ПАВ) в ней при этих температурах не подчиняются реофизико-химическим закономерностям. Причиной этого являются кристаллы, образуемые высокомолекулярными компонентами композиции при низких температурах. Благодаря наличию смол в нефти, твердые углеводороды свободно сохраняют нерастворенные монокристаллы в различных центрах и формируют кристаллы в дендритной, т.е. объединенной, форме. Увеличение количества смол в нефти приводит к замедлению роста кристаллов и деформации поверхности, образованию новых центров кристаллизации. Преобладание той или иной группы углеводородных компонентов в нефти обуславливает их адсорбцию в образующихся кристаллах или сокристаллизацию с твердыми углеводородами. Они играют ключевую роль в изучении температурной зависимости вязкости нефтяных дисперсных систем, выяснении механизма и структуры процесса их течения, а также взаимосвязи между внешними воздействиями и эффектом процесса деформации. Температура нефти оказывает существенное влияние не только на выбор технологического режима, но и на её транспортировку и качество получаемых при переработке продуктов [1, 2].

Из нефтепромысловой практики известно, что процессы сбора, подготовки и транспортировки нефтей без смешивания практически не являются исключением. Исследования последних лет доказывают, что смешивание и разбавление нефтей существенно влияют на их реологические и физико-химические свойства [3, 4]. Во многих случаях для улучшения процесса транспортировки тяжёлые, быстрозастывающие нефти смешивают с лёгкими нефтями и конденсатами. Такие присадки снижают энергозатраты, поскольку положительно влияют на текучесть реологически сложных нефтей. Тем не менее, опыт эксплуатации технологических нефтепроводов показывает, что смешивание нефтей вызывает осложнения в работе трубопроводов, увеличивает энергетические и транспортные затраты, что снижает эффективность их работы [5].

Для предотвращения парафиноотложений используются специальные химические ингибиторы и депрессорные присадки. При добавлении в нефть ингибиторов парафиноотложений в оптимальных концентрациях они влияют на процесс кристаллизации парафина таким образом, что снижаются температура замерзания и вязкость нефти, а также количество отложений асфальтенов, смол и парафинов (АСПО). Известно, что небольшие добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ) значительно ослабляют или предотвращают образование дисперсных пространственных структур, образованных кристаллами парафина. Установлено, что смолистые компоненты, отличающиеся от типа нефти и ее состава, главным образом, своей полярностью, являются естественными депрессорами, снижающими температуру замерзания нефти и ее нефтепродуктов. Присутствие смол в системе может приводить как к положительному, так и к отрицательному депрессорному эффекту [6, 7].

Депрессорные присадки предотвращают образование объемных кристаллических решеток, влияя на их структуру. В результате улучшаются реологические свойства нефти, снижается температура замерзания и, как следствие, уменьшаются потери давления на трение. Химические реагенты также могут быть использованы для гидравлического транспорта высоковязких

нефтей. Механизм действия депрессорных присадок в настоящее время до конца не изучен. Считается, что присадка адсорбируется на поверхности образующихся кристаллов, в результате чего их рост происходит только снаружи. При этом кристаллы имеют игольчатую форму и разветвленную структуру, а концентрация сопоставима по длине и ширине. В растворе присутствуют поверхностные кристаллы разных модификаций, что снижает вероятность их сближения. Различие в действии присадок объясняется разнообразием их состава и технологии введения в нефть. Их использование в общей технологической стадии заключается в нагреве, приготовлении жидких растворов и дозировании нефти через дозаторы. При этом важно учитывать индивидуальную склонность масел к присадкам с технологической точки зрения. Другими словами, для каждого масла экспериментально следует подбирать присадку с наиболее эффективным эффектом.

Впервые в лабораторных условиях изучено влияние депрессорных присадок Дифрон-4201 и Дифрон-3970 на температуру замерзания образцов нефти, приготовленных в соотношениях 1:1, 1:2 и 2:1 из нефтей скважин № 680 и 690 Наримановского НГР ГНКАР.

Установлено, что максимальное влияние депрессорной присадки Дифрон-3970 на температуру замерзания наблюдалось при концентрации 1000 во всех трех соотношениях нефтей, а температура замерзания составила  $-7^{\circ}\text{C}$  (влияние на температуру замерзания 167%),  $-6^{\circ}\text{C}$  (влияние на температуру замерзания 147%) и  $-4^{\circ}\text{C}$  (влияние на температуру замерзания 145%) соответственно.

Наибольший показатель присадки Дифрон-4201 был при концентрации 800 в соотношении 1 № 680 : 2 № 690, а температура замерзания при этом составляла  $-9^{\circ}\text{C}$  (эффект по температуре замерзания составил 167%).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акрамов Т. Ф., Яркеева Н. Р. Отложения парафина, борьба с асфальтосмолистыми компонентами нефти // Нефтегазовое дело. 2017; 15 (4). 67–72.
2. Эсполов И. Т., Аяпбергенов Э. О., Серкебаева Б. С. Особенности реологических свойств высоковязкой нефти при трубопроводном транспорте // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2016; (3): 35–39.
3. Евдокимов И. Н. Диаграмма состояния асфальтенов в растворах (Т–С) // Нефтяная наука и технологии. 2007; 25 (1–2). 5–17.
4. Холмс Дж. В., Буллин Дж. А. Исследование совместимости мазута // Переработка углеводородов. 1983; 62 (9). 101–103.
5. Мартинес-Палоу Р., Мария де Лурдес М., Беатрис З. Р., Элизабет М. Дж., Сезар Б. Х., Хуан де ла Крус К. Л. и др. Транспортировка тяжелой и сверхтяжелой нефти по трубопроводам: обзор // Журнал нефтяной науки и техники. 2011 г.; (75). 274–282.
6. Эскин Д., Ратулосовски Дж., Акбарзаде К., Пан С. Моделирование отложения асфальтенов в турбулентных трубопроводных потоках // Канадский журнал химической инженерии. 2011 г.; (89). 421–441.
7. Александрова Е. А., Александров Б. Л., Хадисова Ж. Т., Махмудова Л. Ш., Ахмадов Х. Х. Влияние поверхностно-активных веществ на температуры кристаллизации и затвердевания парафинов в различных типах растворителей // Химия и технология топлив и масел. 2022; (4). 58–64.