

Е. И. Грушова, доцент; М. В. Рафальская, студент; А. И. Юсевич, доцент

УТИЛИЗАЦИЯ АСФАЛЬТО-СМОЛИСТО-ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ: АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Principal approaches to utilization of asphaltic-resinous-paraffin deposits, which formed during crude and residual oil production, transportation and storing, have been analysed. It has been shown that the paraffin hydrocarbons could be recovered from the deposits and used as raw material for paraffin-wax protective compositions production. It has been ascertained that extraction with N-methylpyrrolidone comprising ϵ -caprolactam or isopropyl alcohol is the most expedient for the paraffin recovery.

Введение. В процессе эксплуатации нефтедобывающих скважин при понижении давления, сопровождающегося разгазированием нефти, происходит резкое уменьшение растворимости в ней парафинов, асфальтенов и смолистых веществ, что ведет к осаждению их на поверхности добывающего оборудования [1]. При перекачке, хранении нефти на внутренних стенках резервуаров, труб также могут образовываться асфальто-смолисто-парафиновые отложения (АСПО). Поэтому периодически, в среднем один раз в год – полтора года, приходится чистить забитые шламом технологическое оборудование, трубы, резервуары.

Неоднородность составов АСПО на местах их формирования, а также влияние на процесс их образования многочисленных факторов (температура, контактирование с поверхностью труб или резервуаров) обусловили разработку для борьбы с этими отложениями множества разнообразных способов: механических, термических, физических, химических, микробиологических [1–8]. Однако все эти методы неэкономичны и не достаточно эффективны. Более того, при их реализации из труб выпаривается на землю от нескольких сотен до десятков тысяч килограммов шламов [9]. После очистки оборудования отложения выбрасываются в ямы и уничтожаются путем сжигания или захораниваются, так как хранение горючего материала на территории добывающих или перерабатывающих производств создает пожарную опасность.

Анализ состава АСПО, представленного в различных источниках информации [1, 9, 10], а также отложений, отобранных на отечественных предприятиях ПО «Нефтебурсервис», НГДУ «Речицанефть», показал, что АСПО могут содержать до 40 мас. % механических примесей, от 12 до 80 мас. % парафиновых углеводородов с температурой плавления 65–87°C, до 12 мас. % смолистых соединений и 42 мас. % асфальтенов, а также до 19 мас. % воды.

Значительное содержание в отходах нефтедобычи высокомолекулярных твердых парафинов, которые можно использовать в качестве компонентов смазок, защитных восков и т. д., обуславливает необходимость изыскания эффективных способов применения АСПО в качестве вторичных сырьевых ресурсов.

На данный момент АСПО в основном применяют для получения органоминерального гидроизоляционного материала в производстве мастик и консервационных смазок, в технологии брикетирования угля [10–12].

Однако если из АСПО выделить парафиную массу, то это позволит расширить сферу использования АСПО, например, за счет производства парафино-восковых составов.

В связи с вышеизложенным цель данной работы состояла в оценке эффективности выделения из АСПО парафиновой массы с помощью растворителей.

Основная часть. Объектом исследования служили АСПО, отобранные на нефтепроводе «Дружба». Выделение парафиновой массы осуществляли методом экстракции из АСПО, предварительно обезвоженных путем выпаривания при температуре 200°C в течение 4 ч. Принципиальная схема разделения АСПО представлена на рис. 1.

В качестве растворителя на первой стадии разделения использовали N-метилпирролидон, а также N-метилпирролидон, содержащий 5 мас. % изопропилового спирта или ϵ -капролактама. Результаты разделения АСПО показаны на рис. 2.

Согласно данным, представленным на рис. 2, выход парафиновой массы возрастает при введении в N-метилпирролидон малых доз соэкстрагентов. При этом лучший результат (выход увеличивается на 3 мас. %) достигается при использовании в качестве соэкстрагента изопропилового спирта.

Температура плавления парафиновой массы в зависимости от состава экстрагента может изменяться в интервале от 66,2 до 69,5°C, что может быть применено при получении парафинсодержащих составов с определенными свойствами.

Показатель преломления парафиновой массы, полученной при разделении АСПО N-метилпирролидоном, содержащим соэкстрагент, ниже, чем при разделении N-метилпирролидоном без соэкстрагента. А для показателя преломления экстрактов наблюдается обратная зависимость. Это свидетельствует о том, что присутствие в N-метилпирролидоне изопропилового спирта или капролактама улучшает селективность разделения.

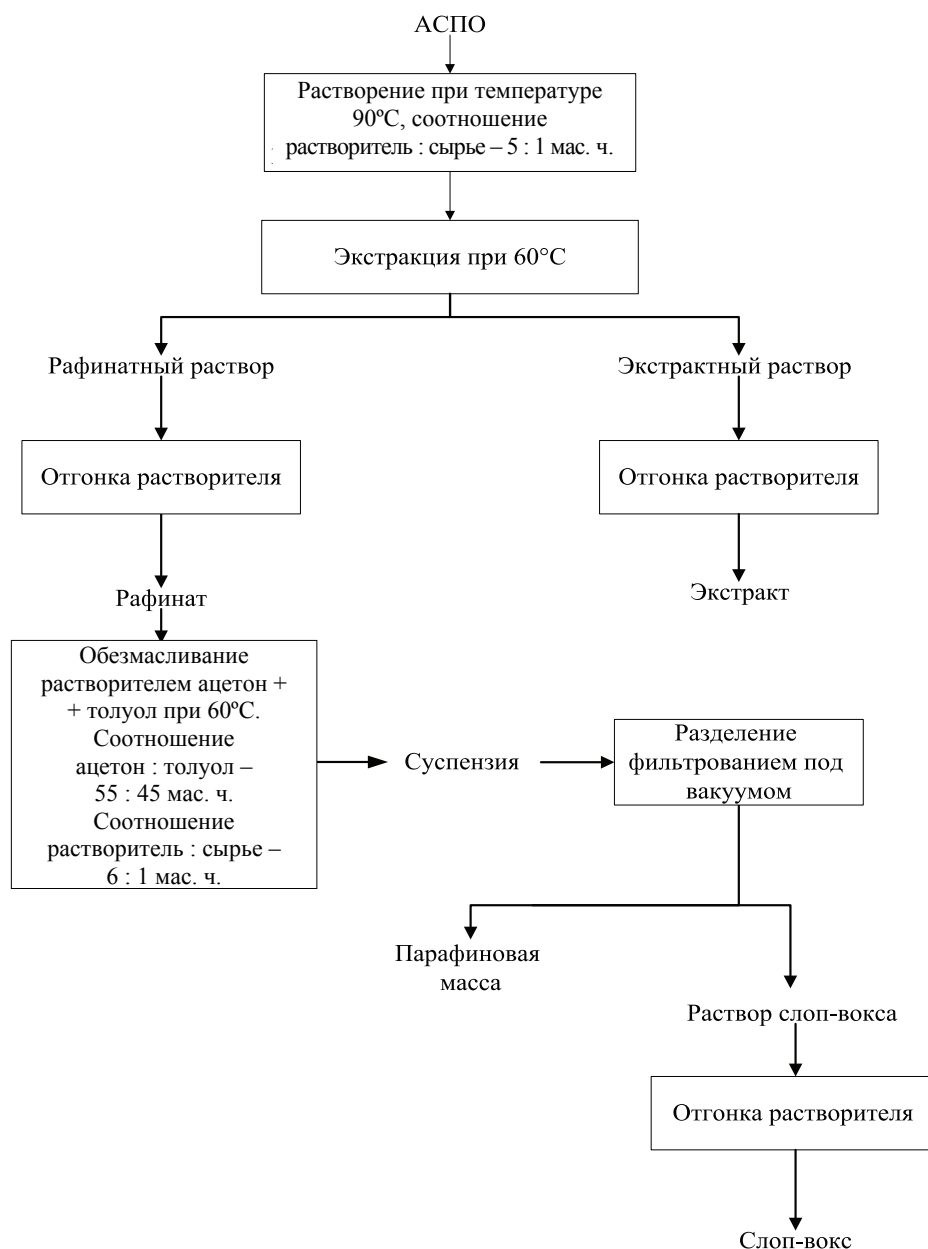


Рис. 1. Схема разделения асфальто-смолисто-парафиновых отложений

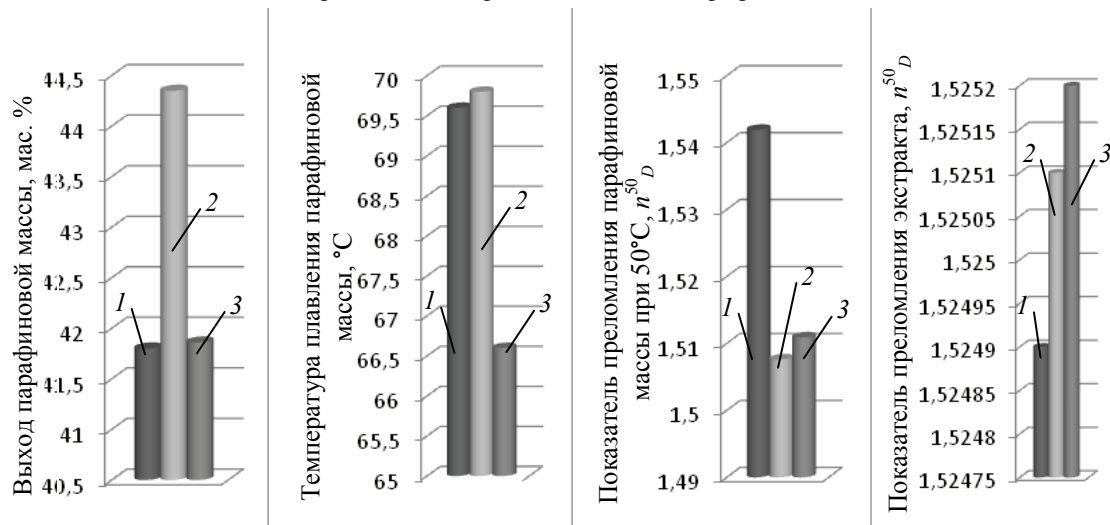


Рис. 2. Показатели разделения асфальто-смолисто-парафиновых отложений:
 1 – растворитель N-метилпирролидон; 2 – растворитель N-метилпирролидон + 5 мас. % изопропилового спирта; 3 – растворитель N-метилпирролидон + 5 мас. % ε-капролактама

Заклучение. Введение малых добавок ϵ -капролактама и изопропилового спирта в N-метилпирролидон улучшает селективные и изменяет растворяющие свойства экстрагента. При этом величина достигаемого эффекта зависит от химической природы со-экстрагента.

Литература

1. Иванова, И. К. Угледородные растворители на основе гексана для удаления органических отложений нефти Иреляхского месторождения / И. К. Иванова, Е. Ю. Шиц // Нефтегазовое дело [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: http://www.ogbus.ru/authors/ivanova/ivanova_2.pdf. – Дата доступа: 06.12.2008.
2. Мазепа, Б. Защита нефтепромыслового оборудования от парафиновых отложений / Б. Мазепа. – М.: Наука, 1966. – 211 с.
3. Бабалян, Г. Борьба с отложениями парафина / Г. Бабалян. – М.: Наука, 1972. – 325 с.
4. Мамедов, Т. М. Добыча нефти с применением угледородных растворителей / Т. М. Мамедов. – М.: Наука, 1984. – 152 с.
5. Химические реагенты в добыче и транспорте нефти: справочник / Д. Л. Рахманинов [и др.]. – М.: Химия, 1987. – 144 с.
6. Состав для удаления асфальто-смоло-парафиновых отложений: пат. 2320695 Российская Федерация, МПК⁷ C09K 8/524 / А. Г. Перекупка, Т. В. Пензева; заявитель и патентообладатель ОАО «Гипротюменнефтегаз». – № 2006119071/03; заявл. 31.05.06; опубл. 27.03.08 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2008. – № 9. – С. 6.
7. О природе образования и растворения асфальто-смоло-парафиновых отложений / С. И. Писарева [и др.] // Химия и технология топлив и масел. – 2005. – № 6. – С. 38–41.
8. Состав для удаления асфальтеносмоло-парафиновых отложений и гидрофобизации призабойной зоны пласта: пат. 2307860 Российская Федерация, МПК⁷ C09K 8/524 / В. А. Волков, В. Г. Белякова, А. Н. Турапин; заявитель и патентообладатель В. А. Волков, В. Г. Белякова, А. Н. Турапин. – № 2005128404/03; заявл. 12.09.05; опубл. 20.03.07 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2008. – № 28. – С. 12.
9. Мухамедьянова, А. Х. Исследование возможности использования парафиновых отложений в качестве сырья парафино-восковой композиции / А. Х. Мухамедьянова, Р. Г. Нигматуллин, Р. Г. Теляшев // Нефтепереработка и нефтехимия. – 1994. – № 10. – С. 21–22.
10. Состав для консервации металлических изделий, преимущественно нефтепромыслового оборудования, при межоперационном хранении и перевозке: пат. 2255102 Российская Федерация, МПК⁷ C09D 195/00, C09D 5/20 / Т. А. Сюр, В. В. Семенов, А. В. Каторгина; заявитель и патентообладатель ООО «ПермНИПИнефть». – № 2004107196/04; заявл. 10.03.04; опубл. 27.06.05 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2005. – № 18. – С. 9.
11. Ручкинова, О. И. Ресурсосберегающие технологии безопасной утилизации твердых отходов нефтедобычи / О. И. Ручкинова, А. Г. Мелехин // Пермский государственный технический университет [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://sibirinvest.ru/doc/section41.pdf>. – Дата доступа: 06.12.2008.
12. Гидроизоляционное покрытие: пат. 2301206 Российская Федерация, МПК⁷ C04B 26/26 / Я. И. Вайсман, В. Н. Коротаев, Т. В. Воронкова, Д. С. Белозеров; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный технический университет». – № 2005137675/03; заявл. 02.12.05; опубл. 20.06.07 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2007. – № 17. – С. 5.