

УДК 665.6.035

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТИ С
МЕСТОРОЖДЕНИЙ УЗЕНЬ, КЕНКИЯК, МАРТЫШИ И ВЛИЯНИЕ НА НИХ
ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК**

**ӨЗЕН, КЕНКИЯК, МАРТЫШИ МҰНАЙДЫҢ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІН
ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ДЕПРЕССОРЛЫҚ ҚОСЫМДАРДЫҢ ОЛАРҒА ӘСЕРІ**

**RESEARCH OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF THE UZEN, KENKIYAK,
MARTYSHI OIL, AND INFLUENCE ON THEM OF DEPRESSOR ADDITIVES**

А.Ш. ЗАЙНУЛЛИНА, С.А. УМИРЗАК
A.SH. ZAINULLINA, S.A. UMIRZAK

(Алматынський технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail: zash1953@mail.ru

Статья посвящена исследованию физико-химических свойств нефти и влияния на них депрессорных присадок. Были проведены основные анализы нефти, включающие содержание парафинов, вязкости, температуры застывания. При проведении исследований использованы гетероциклические эфиры метакриловых кислот, что используют редко. Установлено, что влияние депрессорных присадок на нефть положительно сказывается на их физико-химические характеристики.

Бұл мақала мұнайдың физико-химиялық құрамына депрессорлық қосымдарының әсеріне арналады. Мұнайына парафиндер мөлшерін, қоюлығын, қату температурасына бастапқы талдау жасалған болатын. Зерттеу жұмыстарында сирек қолданалатын метакрил қышқылының гетероцикл эфирі пайдаланылды. Депрессорлық қосымдар мұнайдың физико-химиялық сипаттамасына жақсы әсерін беретіні анықталды.

The article is devoted to the study of the physical and chemical properties of oil and the influence of depressant additives on them. The main analyzes of oil were carried out, including the content of paraffins, viscosity, pour point. The study used heterocyclic esters of methacrylic acids, based on heterocyclic compounds, which is rarely used. It is established that the effect of depressant additives on oil positively affects the physicochemical characteristics

Ключевые слова: содержание парафина, вязкость, нефть, депрессорные присадки, температура застывания, гетероциклические эфиры метакриловых кислот.

Негізгі сөздер: парафин мазмұны, қоюлығы, мұнай, депрессорлық қосымдар, қату температурасы, метакрил қышқылының гетероцикл эфирі.

Keywords: paraffin content, viscosity, oil, depressant additives, pour point, heterocyclic esters of methacrylic acids.

Введение

Нефтяной парафин – это основной компонент твердых углеводородов нефти, состоящий преимущественно из твердых n-алканов. Высоким содержанием парафина отли-

чаются нефти полуострова Мангышлак (Западный Казахстан). Из них наиболее высокопарафиновыми (содержание парафина превышает 25%) являются нефти Узеньского, Кенкиякского месторождений. Наблюдаются за-

висимости – чем больше в нефти парафина, тем меньше в его составе смол и асфальтенов; чем больше геологический возраст нефти, тем больше в его составе парафина. Высокопарафиновые нефти характеризуются также наименьшим содержанием серы, ванадия и никеля [1].

Застывание парафинистой нефти и отложение парафинов на внутренних стенках нефтепроводов представляет серьезную проблему для переработки и транспортировки казахстанских высокопарафинистых нефтей. При добыче высокопарафиновых нефтей снижается и даже полностью прекращается дебит скважин из-за закупорки их так называемым асфальто-смолистыми и парафиновыми отложениями, или же АСПО. АСПО из скважин приходится удалять механическим путем, тепловой обработкой, промывкой растворителями. Своевременное удаление парафиноотложений, вызванных сниженной скоростью потока, необходима для того, чтобы избежать возможную потерю трубопровода. Парафиноотложения являются сложной и очень дорогостоящей, и как следствие актуальной проблемой нефтяной промышленности Казахстана,

которая широко изучалась и освещалась в последние десятилетия [2]. Одним из перспективных методов борьбы, широко используемых в настоящее время, является химический способ с применением депрессоров и ингибиторов на АСПО [3]. Целью данной статьи является изучение воздействия депрессорных присадок на реологические параметры нефти месторождения Узень, Кенкияк, Мартыши.

Объекты и методы исследований

В настоящей работе объектом исследования являются нефти с месторождений Узень, Кенкияк и Мартыши. В качестве депрессорных присадок мы использовали гетероциклические эфиры метакриловых кислот, или же ГЭМАК, на основе гетероциклических соединений таких как, бензоксазолон, бензтиазолон, бензоксазолтион, бензтиазолтион. Как мы видим на рисунке 1, гетероциклические эфиры метакриловых кислот (ГЭМАК) синтезируются путем взаимодействия метакриловых кислот с гидроксиметилпроизводными азот-, кислород- и серосодержащими гетероциклическими соединениями в присутствии катализатора серной кислоты в среде толуола при температуре 60–80 °С [4].

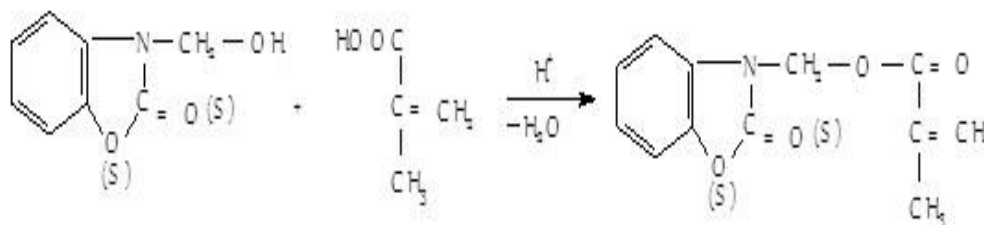


Рисунок 1. Синтез ГЭМАК

Для проведения этерификации и смещения равновесной реакции в сторону образования сложного эфира, удаляли воду кипячением реакционной среды с добавлением водоувлажняющего агента-толуола. Процесс этерификации из-за высокой активности образующегося ГЭМАК сопровождается полимеризацией, что снижает выход целевого продукта. Добавлением 1,0% гидрохинона в реакционную среду выход мономерного продукта можно увеличить на 15–20%. Все синтезированные мономеры, идентифицированные жидкостной хроматографией, представляют собой бесцветные кристаллические вещества, хорошо растворимые во многих органических растворителях [4].

Выделение парафинов, асфальтенов и смол из нефти проводили по методикам ГОСТ 11851-85 и ГОСТ 11858-66. Температуру потери текучести, или же температуру застывания, определяли на установке «S.D.M. – 530» (Германия), снабженной тремя камерами для поддержания температур 0, -17 и -34 °С согласно СТ РК 1530-2006. Эффективную вязкость и напряжение сдвига измеряли на ротационном реометре RHEOLABQC фирмы AntonPaar (Австрия) с рубашкой для температурного контроля LTD180, с использованием системы измерительной стандартной СС39/Т200/ХЛ/АЛ и измерительной чашки ССС39/Т200/ХЛ/АЛ [5]. Ингибирование асфальто-смолистых и парафиновых отложений (АСПО) изучали методом «холодного

стержня» (“cold finger”) на специальной установке (рис. 2) моделирующей процесс осаж-

дения АСПО на магистральном трубопроводе.

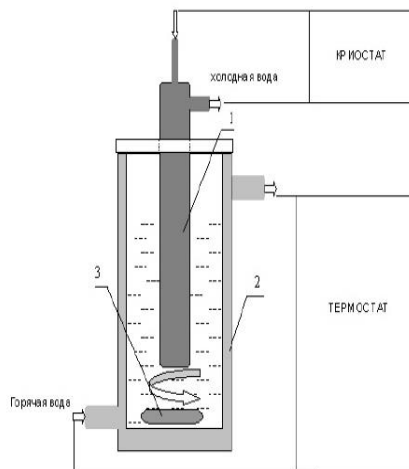


Рисунок 2. Схема установки, моделирующей процесс осаждения АСПО на магистральном трубопроводе. 1 – охлаждаемый стержень, 2 – термостатируемый стакан, 3 – магнитная мешалка.

Результаты и их обсуждение

Состав и строение ГЭМАК установлены по данным элементного анализа, а также методами УФ-, ИК-, ЯМР-, ЭПР-спектроскопии и масс-спектрометрии. В ИК-спектре ГЭМАК имеются полосы поглощения при 1745–1800 см^{-1} , относящиеся к колебаниям карбонильной группы бензоксазолиноновых и метакриловых радикалов; в области 1640 см^{-1} , соответствующие характерной частоте поглощения С=С связи; 1600–1620 см^{-1} — валентным колебаниям двойных связей С=С бензольного кольца; 1250–1300 см^{-1} — валентным колебаниям связи –N-C-; 1350–1450

см^{-1} — деформационным колебаниям С-Н связи при sp^3 -гибридизации. В ИК-спектрах сложноэфирной группы поглощение наблюдается в области 1000–1200 см^{-1} , что соответствует деформационным и валентным колебаниям связи С-О. Деформационные колебания связи С-Н в непредельной группе в области 950–1000 см^{-1} ; характерные колебания конденсированного кольца бензоксазолинона — в области 680–860 см^{-1} .

В таблице 1 приведены основные физико-химические характеристики нефти с месторождений Узень, Кенкияк, Мартыши.

Таблица 1 - Основные физико-химические характеристики нефти с месторождений Узень, Кенкияк, Мартыши.

Месторождения	Парафин, %	Температура застывания, °С	Вязкость, $\text{мм}^2/\text{с}$
Узень	18,5	+10	22,4
Кенкияк	6,1	+17	17,7
Мартыши	4,9	-21	3,56

Из таблицы 1 видно, что нефть с месторождении Узень относится к высокопарафинистым нефтям, по сравнению с нефтью месторождения Кенкияк и Мартыши. Также мы можем заметить, что нефть с месторождений Кенкияк и Узень имеют положительную температуру застывания, что также говорит о наличии большого количества парафинов. При перекачке высокопарафиновых нефтей парафин отлагается на внутренних стенках трубо-

провода. Чтобы предотвратить это явление, при транспортировке высокопарафиновых нефтей применяют способ горячей перекачки. При этом через каждые 25-150 км длины трубопровода нефть дополнительно подогревают. А это осложняет и удорожает процессы ее добычи, транспортировки и переработки.

В таблице 2 приведены данные влияния присадок на нефти с месторождения Узень, Кенкияк и Мартыши.

Таблица 2 - Физико-химические характеристики нефти с месторождений Узень, Кенкияк и Мартыши после добавления присадок.

Месторождения	Парафин, %	Температура застывания, °С не выше	Вязкость, мм ² /с
Узень	13,2	+5	15,2
Кенкияк	1,1	+7	12,4
Кашаган	0,9	-29	1,76

Из таблицы 2 видно, что физико-химические свойства нефти с вышеперечисленных месторождений полностью отвечают требованиям стандарта и имеют улучшенные низкотемпературные характеристики, такие как температура застывания, содержание парафина и вязкость.

Заклучение

Таким образом, полиметакрилатные депрессорные присадки при введении в малых количествах (0,1–1,0%) приводят к существенному снижению температуры застывания, содержания парафина и вязкости. Применение депрессорных присадок позволяет снизить количество АСПО практически вдвое.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. В 2 т. Т. 2: Алов Н.В., Барбалат Ю.А., Борзенко А.Г., Гармаш А.В., Золотов Ю.А. и др. / Под ред. Ю.А. Золотов. - М.: Академия, 2002. - 494 с.
2. Azevedo, L.F.A., Teixeira, A.M., 2003. A critical review of the modeling of wax deposition mechanisms. Petrol. Sci. Technol. 21. - PP 393–408
3. Тертерян Р.А. Депрессорные присадки к нефтям, топливам и маслам. - М.: Химия. – 1990. - 238 с.
4. Фозилов С. Ф., Султонов Г. Н., Атауллаев Ш. Н., Фармонов Х. Ф., Мавлонов Б. А., Садуллаев Ш. А. Исследование депрессорных присадок к дизельным топливам, полученных на основе гетероциклических эфиров полиметакриловых кислот // Молодой ученый. — 2013. - №5 - С. 192-195.
5. Алдыяров Т.К., Махмотов Е.С., Дидух А.Г., Габсаттарова Г.А., Боранбаева Л.Е., АО «КазТрансОйл». Реология нефтей и нефтесмесей. -Алматы: Дала, 2012 – 416 с.