

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАТНОЙ И ПРЯМОЙ ЭМУЛЬСИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ОХВАТА ПЛАСТА И КОЛИЧЕСТВА ВЫТЕСНЕННОЙ НЕФТИ

RESEARCH OF THE REVERSE AND DIRECT EMULSION PROCESS APPLICATION TO INCREASE THE SWEEP EFFICIENCY AND THE AMOUNT OF OIL DISPLACEMENT

УДК 622.276

Ю.А. БЕЛЯЕВ

В.Н. ФОМИН
А.Г. ЧУКАЕВ

YU. A. BELYAEV

V. N. FOMIN

A.G. CHUKAEV

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

KEYWORDS:

ст. н.с. «Научного центра нелинейной волновой механики и технологии (НЦ НВМТ) РАН», к.т.н.

гл.н.с. НЦ НВМТ РАН, д.т.н.

гл. н.с.НЦ НВМТ РАН, д.т.н.

SR «Scientific Center of Nonlinear Wave Mechanics and Technology» RAS, Ph.D.

The leading research assistant, Scientific Center of Nonlinear Wave Mechanics and Technology» RAS, Ph.D.

The leading research assistant, Scientific Center of Nonlinear Wave Mechanics and Technology» RAS, Ph.D.

Москва

belyaev-y@yandex.ru

Moscow

Трубная модель пласта, прямые и обратные эмульсии, промытые зоны, охват пласта, вытеснение нефти

Trumpet model of a layer, direct and return emulsions, the washed out zones, bench coverage, oil eplacement

На трубной модели пласта исследована возможность применения обратной и прямой эмульсий с целью увеличения охвата пласта и количества вытесненной нефти.

On trumpet model of a layer possibility of application of return and direct emulsions for the purpose of increase in coverage of a layer and quantity of the forced out oil is investigated.

Ограничение нефтеотдачи пласта, в основном, связано с трудностью введения в разработку не извлечённых запасов нефти. На поздних стадиях разработки это достигается путём искусственного заводнения, с помощью которого восполняется энергия пласта, появляется возможность регулирования охвата его различными гидродинамическими методами, увеличивается коэффициент извлечения нефти.

Эффективным способом изоляции подошвенных и пластовых вод является применение обратных эмульсий. Они способствуют очистке призабойной зоны пласта (ПЗП) в результате диспергирования коагулирующих пласт глинистых

веществ, парафина, асфальтеносмола-парафиновых отложений (АСПО) и дальнейшего их удаление в процессе освоения скважин за счёт солибилизирующего действия образовавшихся мицелл.

Основным результатом этого процесса является вовлечение в разработку малопроницаемых пропластков, за счёт блокирования продвижения воды в промытых зонах в результате образования на поверхности водопроводящих каналов пузырьков газа и плёнок из коллоидно-дисперсных соединений, что способствует изоляции высокопроницаемых зон продуктивного пласта.

Смещение обратной эмульсии (ОЭ) с нефтью или нефтепродуктами оказывает

благоприятное действие на ее устойчивость, так как нефть в отличие от ПАВ, не имеет гидрофильных групп и характеризуется гидрофобными свойствами.

В присутствии катионов многовалентных металлов (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Fe^{+3}), например, хлористого кальция или гидроксида кальция, в пласте происходит гидролиз силиката натрия с образованием вторичной плёнки из коллоидно-дисперсных частиц, которая благодаря дополнительным компонентам, препятствует утончению слоя плёнки из ПАВ нефти. Эффективное применение обратной эмульсии осуществляется в условиях, когда имеют место: низкое и среднее пластовое давление, неограниченная обводнённость скважины, чётко выраженная неоднородность пропластков, наличие глинистой корки на стенках скважины, наличие в терригенных породах глинистого цемента [1].

В «Научном центре нелинейной волновой механики и технологии» РАН разработана установка для получения высоко устойчивых тонкодисперсных прямых и обратных эмульсий [2]. Физико-химическая характеристика эмульсий представлена в таблице 1.

Полученные эмульсии применялись при исследовании процесса увеличения охвата модели пласта и вытеснения из неё нефти на установке, схема которой представлена на рисунке 1. ►

Вид эмульсии	Плотность, кг/м ³	Вязкость, Па·сек	Дисперсность (средняя), мкм	Время рас-слоения, сут.
Прямая	973	0,001	2	9
Обратная	951	0,5	1	1000 +

Таб. 1 Физико-химическая характеристика эмульсий

Название нефти	Проницаемость модели пласта по воздуху, Дарси				
	без пропитки	с пропиткой нефтью	после 1-го вытеснения	с пропиткой эмульсией	после 2-го вытеснения
Узеньская	12	0,4	6	0,6	9
Соснинская	12	0,7	8	0,9	10

Таб. 2 Изменение проницаемости модели пласта по воздуху при воздействии на неё обратной эмульсии

Название нефти	Количество вытесненной нефти, % об.		
	первичное	вторичное	суммарное
Узеньская	28,1	15,6	43,7
Соснинская	31,3	18,1	49,4

Таб. 3 Результаты вытеснения нефти водой при воздействии на модель обратной эмульсии.

Название нефти	Количество вытесненной нефти, % об.		Увеличение количества вытесненной нефти, % об.
	водой	прямой эмульсией	
Узеньская	28,1	41,4	13,3
Соснинская	31,3	50,4	19,1

Таб. 4 Сравнительные данные по вытеснению нефти водой и прямой эмульсией

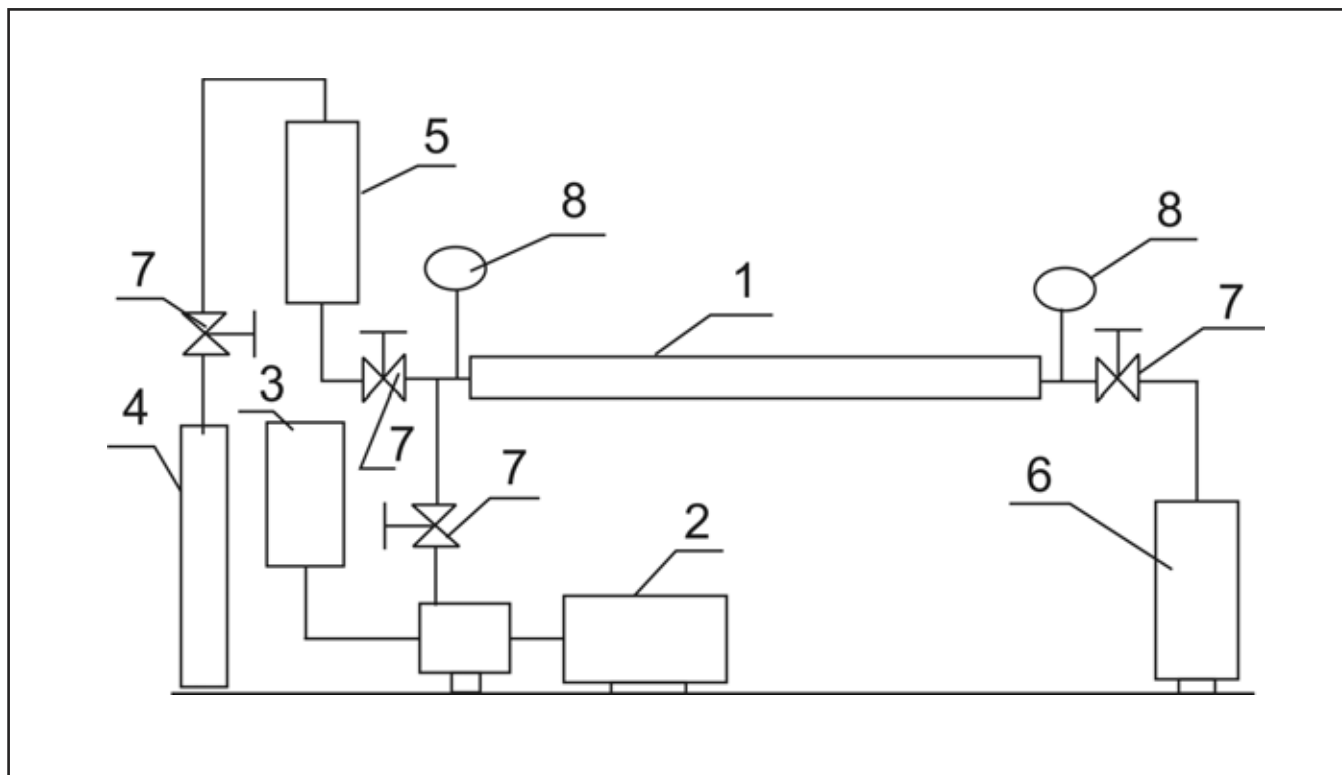


Рис. 1 Принципиальная технологическая схема установки.

1 – трубная модель пласта, 2 – насос, 3 – сырьевая ёмкость, 4 – баллон с азотом, 5 – поджимка, 6 – приёмная ёмкость, 7 – игольчатые вентили, 8 – манометры.

Основным звеном установки являлась металлическая трубка диаметром 0,03 и длиной 0,5м.

Работа проводилась по следующей методике: трубную модель пласта загружали просеянным, промытым и прокалённым песком фракции 0,2-0,4 мм, уплотняли, пропитывали нефтью Соснинского или Узеньского месторождения путём продавливания её насосом 2 через трубную модель 1 и определяли количество адсорбированной в пласте нефти. Проницаемость во всех экспериментах определяли по воздуху.

Далее модель продавливали десятикратным объёмом воды при температуре 20°C, замеряли объём вытесненной нефти и определяли проницаемость. Затем в модель при помощи поджимки 5 продавливали устойчивую тонкодисперсную обратную эмульсию, определяли проницаемость системы, насосом 2 вновь продавливали модель водой и определяли количество дополнительно выделенной нефти и проницаемость.

Изменение проницаемости модели при воздействии на неё обратной эмульсии представлено в таблице 2.

После пропитки модели пласта нефтью, проницаемость, в случае применения

Узеньской нефти, почти в два раза меньше, чем для Соснинской (таблица 2). Видимо, это связано с тем, что Узеньская нефть более плотная, вязкая и содержит большее количество АСПО, которые прочнее адсорбируются на поверхности песка. После вытеснения нефти водой, проницаемость модели оставалась низкой, что указывает на то, что в модели пласта остались отдельные зоны неохваченные вытеснением. После пропитки моделей обратной эмульсией тенденция по проницаемости для разных нефтей сохранилась. Вторичное вытеснение водой показало, что проницаемость моделей приблизилась к первоначальной, что свидетельствует о более полном вытеснении нефти (таблица 2).

После закачки обратной эмульсии в модель пласта, вторичное вытеснение нефти водой позволяет более полно вытеснить нефть. При этом дополнительное количество вытесненной нефти составило более 15 % (таблица 3).

Следующий эксперимент был аналогичен предыдущему, но вытеснение нефти из модели насосом 2 осуществляли в один приём не водой, а прямой эмульсией. Результаты испытаний представлены в таблицах 4.

Данные таблицы показывают, что вытеснение нефти прямой эмульсией приводит к увеличению количества вытесненной из модели нефти, причём наиболее заметно (на 19%) это проявляется для менее вязкой и менее плотной Соснинской нефти.

Выводы.

1. Установлено, что подача в модель нефтяного пласта тонкодисперсной обратной эмульсии, способствует большему охвату пласта и более полному вытеснению из него нефти.
2. Установлено, что вытеснение нефти прямой эмульсией из модели нефтяного пласта более эффективно по сравнению с вытеснением её водой. ■

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Персиянцев М.Н. «Добыча нефти в осложнённых условиях», М. Недра, 2000 г. с.82.
2. Беляев Ю.А., Ганиев С.Р., Чукаев А.Г., - «Волновая технология получения эмульсии минеральное масло-вода» - Химия и технология топлив и масел, - М., 2009 г., - №4, с. 38 – 40.

РЕГИОНАЛЬНОЕ СОБЫТИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ЗВУЧАНИЯ

В Атырау успешно прошли юбилейные нефтегазовые выставка Atyrau Oil, Gas & Infrastructure и конференция OilTech Atyrau. Неизменными организаторами этих событий уже 10 лет является компания Itesa и ее международные партнеры из Великобритании и Германии.

На торжественном открытии выставки от имени акима области выступил его первый заместитель Болат Даукенов. В приветственном слове он подчеркнул, что Глава государства поставил задачу вхождения Казахстана в число 50-ти конкурентоспособных стран мира через форсированную индустриализацию и реформирование экономики на благо и процветание страны. Атырауский регион вовлечен в этот процесс. Реализуются крупномасштабные проекты, вводятся в строй экспорто-ориентированные предприятия. Все это позволяет говорить, что регион доступен всем для вложения инвестиций. Международная выставка Atyrau Oil, Gas & Infrastructure, проводимая в 10-й раз, из года в год привлекает новые компании и потенциальных инвесторов. Она представляет уникальные возможности для участников и посетителей. Это установление крепких деловых отношений, ознакомление с инвестиционными возможностями региона и всего Западного Казахстана.

Посол Великобритании Дэвид Моран в свою очередь поблагодарил атырауцев за гостеприимство, сообщив, что в областном центре работает порядка 80 предприятий с британским участием, и это не предел, есть большой потенциал дальнейшего взаимовыгодного сотрудничества.

Всего в выставке принимали участие более 70 компаний. Здесь представлены Италия, Германия, Китай, Азербайджан, Украина и многие другие страны. Традиционно они продемонстрировали самое современное оборудование для разведки нефтяных месторождений, добычи, переработки и транспортировки сырья. В этом году заметно увеличилось представительство российских предприятий. Россияне не скрывают, что с созданием Таможенного союза отпали многие процедуры, тормозившие ранее развитие бизнеса. Так, ростовчане представили на выставке самое современное электрооборудование, используемое для оповещения о нештатных ситуациях на нефтепромыслах и буровых.

Максим Гулов, участник выставки (Ростов-на-Дону): «С Казахстаном мы работаем давно. Но благодаря тому, что Таможенный союз образовался, сейчас появился тот фундамент, на котором мы собираемся строить более долговечные и прочные связи, как в этом регионе, так и в других регионах Казахстана».

Владимир Донсков, директор компании: «Такие встречи, такие выставки очень полезны. Мы заявляем о себе как отечественный производитель современного оборудования, конкурентоспособного».

Атырауские машиностроители наладили выпуск глубинных насосов, станций для опреснения солёной воды, выходящей на поверхность вместе с нефтью. Предлагают печи нагрева, сепарационное оборудование. По словам специалистов завода, эта

продукция, имеющая международные сертификаты качества, после создания Таможенного союза благодаря приемлемой цене заинтересовала и российских нефтяников. Возросший уровень казахстанских товаров отмечают и иностранные специалисты.

Хольгер Хартвиг, президент немецкой компании: «Я обошёл выставку и даже немного расстроился. Ещё 3-4 года назад у нас было конкурентов. Теперь ваши производители выпускают оборудование, которое раньше было только у нас. Но тем интереснее работать – будем двигаться дальше, придумывать что-то более совершенное».

Российская компания «Лукойл» будет дальше демонстрировать инвестиционную активность в Казахстане. Об этом представители компании заявили во время работы выставки. За последние 16 лет на казахстанские проекты было выделено более 6 млрд. долларов, на социальные – порядка 240 млн.

Андрей Кириллов, директор филиала «Лукойл Оверсис Сервис Б.В.» в г. Астана: «Инвестиционный климат в Казахстане называл бы либеральным. Те законодательные акты, которые принимаются в последнее время, они направлены на укрепление государственности. Мы их понимаем и поддерживаем. Для нас Казахстан на сегодня один из ключевых регионов».

Параллельно с выставкой в гостинице «Ренессанс» начала свою работу 5-я Атырауская региональная нефтегазовая технологическая конференция «Oil Tech Atyrau».

Выступивший на конференции посол Великобритании в Казахстане и Кыргызстане Дэвид Моран выразил обеспокоенность по поводу необоснованно быстрого, по его мнению, увеличения местного содержания в совместных проектах. Здесь нужна продуманность, считает посол, иначе есть риск негативного влияния на будущее запланированных проектов. По словам Д. Морана, более 100 млрд. долларов будут инвестированы в разработку трех нефтегазовых месторождений – Карачаганак, Кашаган и Тенгиз. «Успешное освоение этих месторождений сыграет важную роль в реализации программы вашего президента до 2020 и в последующие годы», – подчеркнул посол. При этом он призвал международные компании быть бдительными, особенно в ближайшие два года, и контролировать стоимость этих трёх крупнейших проектов.

В ходе конференции Председатель Правления АО «Национальное агентство по развитию местного содержания «NADLoC» Жандарбек Какишев осветил существующие проблемы казахстанского содержания проектов нефтегазовой отрасли.

– Мы вырабатываем свой опыт, подход к решению проблем увеличения казахстанского содержания проектов. Изучаются опыты других стран. К слову, в других развитых государствах такой вопрос вообще не стоит, инвесторы пользуются местными ресурсами. Конечно, в этом отношении мы еще не готовы, но надо идти по пути изучения потенциала казахстанских предприятий, – высказал свою позицию докладчик.

Кроме темы казахстанского содержания на нефтегазовых предприятиях сессии конференции были посвящены следующим

темам: «Нефтеперерабатывающая промышленность Казахстана», «Развитие высокотехнологических и наукоемких производств в Казахстане», «Безопасность на производстве и безопасность труда», «Социальная ответственность» «Охрана окружающей среды и утилизация отходов», «Экологические катастрофы» и другие.

Официальную поддержку событиям традиционно оказали: Министерство нефти и газа РК, Акиматы Атырауской области и города Атырау, АО «Разведка Добыча «КазМунайГаз», что является свидетельством высокого статуса проводимых мероприятий на протяжении всей истории Форума.

Спонсорами выставки «Atyrau Oil, Gas & Infrastructure 2011» и конференции «OilTech Atyrau 2011» выступили следующие компании: DNV, Lloyd's Register, NCOC, Technip Maritime Overseas Ltd, Veolia Water Solutions & Technologies. Статус «Официального авиаперевозчика выставки и конференции» принадлежит национальной авиакомпания «Air Astana», «Официальный отель» – пятизвездочная гостиница «Renaissance Atyrau Hotel», «Официальное радио» – Радио «Тандем», техническая поддержка оказывается компанией «ITech Solutions».

С момента первого проведения, выставка «Atyrau Oil, Gas & Infrastructure» и конференция «OilTech Atyrau» стали своевременными и важными событиями, как для Каспийского региона, так и для развития казахстанской промышленности в целом. Они способствуют реализации крупных инвестиционных проектов, строительству новых промышленных объектов, созданию новых производств.

Статистика событий 2011 года:

- В выставке приняли участие порядка 70 компаний из Азербайджана, Германии, Италии, Казахстана, Китая, России, Украины;
- За три выставочных дня было зарегистрировано 2 989 профильных посетителей, что на 25% больше чем в предыдущем году;
- На конференции с докладами выступили более 30 спикеров из различных стран, в работе форума приняли участие 180 делегатов;
- Общая выставочная площадь составила 2 000 кв. метра;
- 18% экспонентов заключили контракты намерения непосредственно на своём стенде;
- Анализ анкет посетителей показал следующую картину: 89% посетителей ежегодно посещают Atyrau Oil, Gas & Infrastructure; 80% – отметили, что их привел на выставку интерес развития бизнеса/производства, и они представляют компанию/предприятие;
- Анализ анкет посетителей выставки по должностям представил следующую картинку: 25% – руководители и топ-менеджеры, 19% – заместители первых руководителей, 23% – начальники отделов и инженеры, 33% – главные специалисты и менеджеры среднего звена.

Дополнительная информация доступна на сайте www.oil-gas.kz