

УДК 622.276.64



Я.В. Идогова



Э.Ф. Дашкина



А.В. Ващенко



К.Ю. Прочухан

Совместимость анионных поверхностно-активных веществ и анионных ге- лей на основе полиакри- ламида в процессах не- фтедобычи

Compatibility Anionic Sur- factant Agent and an Anionic Polyacrylamide-Based Gels During Petroleum Production



Ю.А. Прочухан

Я.В. Идогова, аспирант, Э.Ф. Дашкина, аспирант, Уфимский государственный нефтяной технический университет;
А.В. Ващенко, магистрант, К.Ю. Прочухан, к. х. н., доцент,
Ю.А. Прочухан, д. х. н., профессор, Башкирский государственный университет

Ya. Idogova, E. Dashkina, A. Vashchenko, K. Prochukhan,
Yu. Prochukhan

АННОТАЦИЯ

На базе поверхностно-активного вещества с рабочим названием Р-30 синтезировано анионное поверхностно-активное вещество ряда вторалкансульфатов с лабораторным названием Р-58. Также анионное поверхностно-активное вещество с рабочим названием Р-30 было совмещено с полиакриламидом. Введение полиакриламида в раствор данного поверхностно-активного вещества улучшило нефтеотмывающие характеристики.

Ключевые слова: нефтедобывающая промышленность, поверхностно-активное вещество, полиакриламид, флокулянт.

ABSTRACT

On the basis of the surfactant with the working title of R-30 synthesized anionic surfactant series of alkansulfate with laboratory called R-58. Also, the anionic surfactant is the working name R-30 was combined with polyacrylamide. Introduction of this solution polyacrylamide surfactant improved oil removal characteristics.

Keywords: a surfactant, flocculant, oil industry, polyacrylamide.



Запасы углеводородного сырья не безграничны и требуют не только бережного использования, но и более полного (без потерь) извлечения из недр [1].

Значительная часть разведанных и разрабатываемых нефтяных месторождений России относится к разряду трудноизвлекаемых. Это обусловлено низкой проницаемостью коллекторов при их высокой неоднородности. Разработка подобных месторождений осуществляется низкими темпами и, как показывает опыт, конечная нефтеотдача в таких случаях, к сожалению, не превышает 30% от начальных балансовых запасов [2]. Основная часть действующих нефтяных месторождений страны в настоящее время вступила в завершающую стадию разработки, характеризующуюся высокой обводненностью добываемой продукции и падением темпов добычи [3]. Разработка нефтяных месторождений ведется путем поддержания пластового давления закачиваемой в пласт водой, что приводит к закономерному обводнению продукции добывающих скважин, резкому снижению дебита по нефти и, как следствие, остановке таких скважин. Протекание такого процесса связано в первую очередь с неоднородностью коллектора по проницаемости, пористости, начальной водонасыщенности, наличием трещин как техногенного, так и природного происхождения. При этом необходимо отметить, что остаточные запасы нефти, сосредоточенные именно в низкопроницаемой части коллектора, как правило, становятся недоступны при использовании традиционных методов добычи [4].

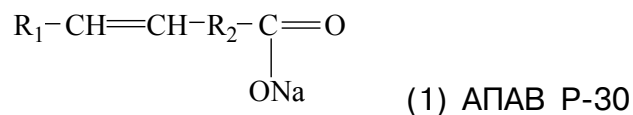
Для решения этих проблем в нефтедобывающей отрасли все большее применение находят растворы полимеров, характеризующиеся высокой вязкостью, тиксотропностью, псевдопластичностью. Потребность в полимерах основа-

на на их способности воздействовать на реологические свойства водных систем и образовывать гели различной плотности [5].

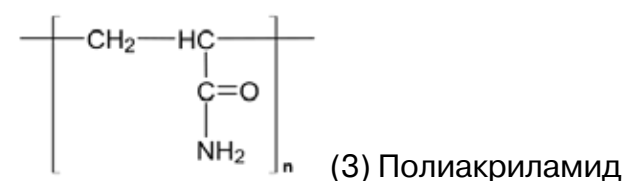
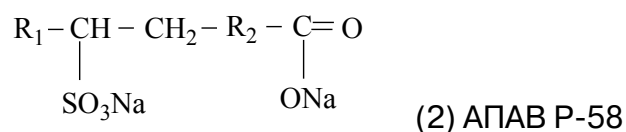
Передовыми возможностями повышения эффективности нефтеотдачи являются способы заводнения с применением поверхностно-активных веществ и мицеллярно-полимерное заводнение [6]. Заводнение – это интенсивный и экономически эффективный способ воздействия, позволяющий значительно уменьшить количество добывающих скважин, увеличить их дебит, снизить затраты на 1 т добываемой нефти [7].

Целью данной работы на первом этапе являлась проверка на совместимость анионного поверхностно-активного вещества (АПАВ) с анионным гелем на основе полиакриламида (ПАА), а на втором этапе – определение влияния ПАА на такой параметр, как нефтеотмывание.

В качестве объектов исследования были разработаны и синтезированы АПАВ с рабочим названием Р-30 [8] (1), АПАВ ряда вторалкансульфатов, получившее лабораторное название Р-58 (2), и образец полиакриламида (3) с молекулярной массой 16,5 млн и величиной заряда 25%.



где $R_1, R_2 - C_6 \div C_9$.



Экспериментальная часть

Флокулянты на основе полиакриламида применяются в виде сильно разбавленных водных растворов. Сначала готовился концентрированный раствор (0,5–1%). Затем концентрированный раствор разбавлялся до необходимой для применения, так называемой рабочей, концентрации (0,01–0,1%).

При приготовлении раствора из порошкообразных флокулянтов важно, чтобы каждая частица смачивалась водой во избежание слипания, которое приводит к длительному и неполному растворению.

Для приготовления 0,5%-го раствора в мерный стакан заливалось 497,5 мл воды и сильно размешивалось с помощью магнитной мешалки так, чтобы образовалась легкая V-образная воронка (600–800 об/мин).

На специальных весах взвешивалось 2,5 г порошка. Это количество необходимо было высыпать так, чтобы каждая частица отдельно от других находилась в воде и втягивалась в воронку [9].

Непосредственно после дозирования порошка скорость вращения мешалки снижалось таким образом, чтобы частицы порошка оставались в движении (400–600 об/мин). При этом следовало избегать неравномерного (турбулентного) движения жидкости.

В течение 1–3 минут перемешивания вязкость раствора начинала возрастать.

Приблизительно после 60 минут перемешивания раствор представлял собой однородную вязкую жидкость. Определенное количество раствора разбавлялось до рабочей концентрации для непосредственного применения. Подобным образом приготовленный на дистиллированной воде концентрированный раствор флокулянта остается годным к применению в течение 4-х недель при

хранении в закрытой емкости.

Концентрированные растворы флокулянтов разбавляются водой до нужной концентрации. Они не требуют длительного времени перемешивания [9].

Оценка нефтеотмывающей способности рабочих растворов осуществлялась гравиметрическим методом с использованием заранее подготовленных металлических пластин по следующей методике: подготовленные и откалиброванные по массе (m_1) стальные пластинки были опущены в нефть и после естественного стекания нефти по истечении 30 минут взвешивались повторно (m_2). Полученная разница масс дает значение остаточной нефти.

Пластинки погружались в рабочий раствор реагента и через 30 минут выдержки в режиме встряхивания сушились на воздухе в течение 3 часов, взвешивались (m_3) – степень нефтеотмывания оценивали по разности масс [10].

Обсуждение результатов

Результаты экспериментальных исследований нефтеотмывающей способности образцов раствора 1,0% мас. АПАВ Р-30, раствора 1,0% мас. АПАВ Р-30 с раствором 0,01% мас. флокулянта, раствора 1,0% мас. АПАВ Р-58, раствора 1,0 % мас. АПАВ Р-58 с раствором 0,01% мас. флокулянта приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Оценка эффективности нефтеотмывания

Наименование образца	Нефтеотмывание, % мас.
раствор 1,0% мас. АПАВ Р-30	92,50
раствор 1,0% мас. АПАВ Р-30 с раствором 0,01% мас. флокулянта	97,16
раствор 1,0% мас. АПАВ Р-58	90,69
раствор 1,0% мас. АПАВ Р-58 с раствором 0,01% мас. флокулянта	0,00



На рисунке 1 представлена зависимость нефтеотмывающих способностей образцов раствора 1,0% мас. Р-30, раствора 1,0% мас. Р-30 с раствором 0,01% мас. флокулянта, раствора 1,0% мас. Р-58, раствора 1,0% мас. Р-58 с раствором 0,01% мас. флокулянта.

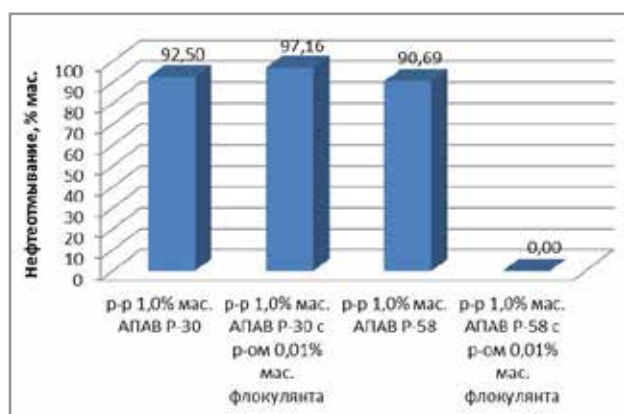


Рисунок 1 – Нефтеотмывающая способность образцов

Из представленных данных видно, что наилучшими нефтеотмывающими характеристиками обладает смесь 1,0%-го раствора анионного поверхностно-активного вещества с рабочим названием

Р-30 с раствором 0,01%-го полиакриламида. Введение полимера в раствор поверхностно-активного вещества Р-30 помогает увеличить нефтеотмывающую способность на 5%. Также данный образец флокулянта с молекулярной массой 16,5 млн и с величиной заряда 25% является полностью совместимым с АПАВ Р-30.

В случае анионного поверхностно-активного вещества ряда вторалкансульфатов с лабораторным названием Р-58 введение анионного полиакриламида в раствор сопровождалось налипанием нефти на металлические пластинки. Нефтеотмывающая способность образца резко снизилась. Можно отметить, что использованный флокулянт является несовместимым с АПАВ ряда вторалкансульфатов Р-58 и требует дальнейшего исследования.

В нефтедобывающей промышленности целесообразнее использовать смесь анионного поверхностно-активного вещества с рабочим названием Р-30 с анионным полиакриламидом. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Мищенко И.Т., Кондратюк А.Т. Особенности разработки нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. – М.: Нефть и газ, 1996. – 190 с.
2. Кудинов В.И., Сучков Б.М. Новые технологии повышения добычи нефти. – Самара, 1998. – 368 с.
3. Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи – М.: Недра, 1985. – 308 с.
4. Кукин В.В., Соляков Ю.В. Применение водорастворимых полимеров для повышения нефтеотдачи пластов. – М.: ВНИИОЭНГ, 1982. – 44 с.
5. Шевцов И.А., Кабо В.Я., Румянцева Е.А., Досов А.Н. Новые технологии применения полимерных реагентов в добыче нефти//Состояние и перспективы работ по повышению нефтеотдачи пластов: тез. докл. конф. ОАО НК «ЛУКОЙЛ», 1998. – С. 40–43.
6. К.Р. Ланге. Поверхностно-активные вещества. Синтез, свойства, анализ, применение (под науч. ред. Л. П. Зайченко). СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.
7. Мурзакаев Ф.Г., Максимов Г.Г. Химизация нефтедобывающей промышленности и охрана окружающей среды. Уфа: Башкирское книжное издательство, 1989. – 154 с.
8. Усманова Л.Р., Прочухан К.Ю., Прочухан Ю.А. Поверхностно-активные вещества для интенсификации процессов нефтедобычи. Fundamental science and technology – promising developments II. Vol. 1. – Москва, 2013. – С. 196–200.
9. Кожинов В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., репринтное. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. – 304 с.
10. Прочухан К.Ю., Прочухан Ю.А., Пташко О.А., Глущенко В.Н., Кузьмичева Е.О., Дашкина Э.Ф. Разработка экологически безопасных ПАВ и адаптация их к условиям нефтедобывающей промышленности//Развитие науки на современном этапе. – Киев, 2012. – С. 20–25.