ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛИМЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

Салихова Озода Абдуллаевна
Кандидат технических наук, доцент Ташкентского химико-технологического института
E -mail: ozodaxon.salihova@gmail.com
Шамидинова Наргис Эркиновна
Ст. препод. Ташкентского химико-технологического института
E-mail: nargisxon@mail.ru

Аннотация: Изучено влияние концентрации полимера в растворе, проницаемости пористой среды, скорости фильтрации, температуры, адсорбции, динамики разрушения молекул химических веществ на величину начального и остаточного факторов сопротивления, характер течения растворов. На практике большинство проектов было обосновано с использованием информации, полученной при проведении некондиционных экспериментов. Например, результаты опытов на кварцевом песке безосновательно использовали в качестве основы для проектирования промышленного применения технологии полимерного заводнения в сцементированных пористых средах, причем даже не в терригенных отложениях, а в карбонатных**.**

Ключевые слова: физико-химические технологии повышения нефтеотдачи, полимерное заводнение, коэффициент вытеснения, конечный коэффициент извлечения нефти, деструкция.

Abstract: The effect of polymer concentration in solution, permeability of a porous medium, filtration rate, temperature, adsorption, and dynamics of destruction of chemical molecules on the magnitude of initial and residual resistance factors, and the flow pattern of solutions has been studied. In practice, most of the projects were justified using information obtained from conducting substandard experiments. For example, the results of experiments on quartz sand were unreasonably used as the basis for designing industrial applications of polymer flooding technology in cemented porous media, and not even in terrigenous deposits, but in carbonate ones.

Keywords: physico-chemical technologies for enhanced oil recovery, polymer flooding, displacement coefficient, final oil recovery coefficient, destruction.

Annotatsiya: Eritmadagi polimer kontsentratsiyasining, g'ovakli muhitning o'tkazuvchanligi, filtrlash tezligi, harorat, adsorbsiya, kimyoviy moddalar molekulalarining parchalanish dinamikasining dastlabki va qoldiq qarshilik omillari qiymatiga ta'siri, eritmalar oqimining tabiati o'rganildi. Amalda,

ISSN 3030-3907

loyihalarning aksariyati nostandart eksperimentlar paytida olingan ma'lumotlardan foydalangan holda asoslandi. Masalan, kvarts qumidagi tajribalar natijalari asossiz ravishda polimer suv quyish texnologiyasini tsementlangan gözenekli muhitda va hatto terrigen konlarida emas, balki karbonatda sanoat qo'llanilishini loyihalash uchun asos sifatida ishlatilgan.

Kalit so'zlar: Neftni qayta ishlashni oshirish uchun fizik-kimyoviy texnologiyalar, polimerlarni quyish, siljish koeffitsienti, neftni qazib olishning yakuniy koeffitsienti, yo'q qilish.

Введение

Для получения сопоставимых результатов лабораторных экспериментов с использованием реальных пористых сред в существует отраслевой стандарт. Кроме того, разработаны дополнительные критерии подобия для экспериментов по оценке эффективности вытеснения нефти растворами полимеров, эмульсиями и пенами. Эксперименты, проведенные с соблюдением требований лабораторного моделирования, позволяют определить условия эффективного применения технологий в различных типах коллекторов. При несоблюдении критериев подобия результаты экспериментов нельзя использовать для проектирования промышленного применения, поскольку искажается реальная эффективность технологий.

Несмотря на наличие отраслевого стандарта, регламентирующего проведение лабораторных исследований эффективности вытеснения нефти при заводнении и его модификациях, значительная часть промысловых экспериментов обоснована с использованием результатов лабораторных исследований, проведенных на насыпных моделях пористых сред без должного соблюдения критериев подобия. Характеристики насыпных моделей часто значительно отличаются от фактических характеристик сцементированных песчаников и алевролитов, не говоря уже о карбонатных породах. В подобных экспериментах в качестве вытесняемой жидкости иногда использовали даже не нефть изучаемого объекта, а, например, трансформаторное или вазелиновое масло. Относительный прирост коэффициента вытеснения в экспериментах на насыпных моделях составлял в среднем 0,28, изменяясь в диапазоне 0,184-0,392, что приводило к ошибочному представлению об эффективности технологии.

Результаты подобных исследований в лучшем случае можно использовать в качестве предварительных для выявления ключевых закономерностей, которые в последующем необходимо учитывать при моделировании процессов на образцах горных пород.

ISSN 3030-3907

Анализ литературы по теме. Экспериментами установлено, что наиболее эффективна закачка растворов полимеров на начальной стадии заводнения. Относительное увеличение коэффициента вытеснения нефти *К*выт оторочкой 0,05%-ного раствора полимера размером 0,2-0,25 *V*пор (*V*пор – поровый объем) изменяется от 0,016 до 0,374 и в среднем составляет 0,088, т.е. в 3 раза меньше, чем на насыпных моделях (рис. 1).

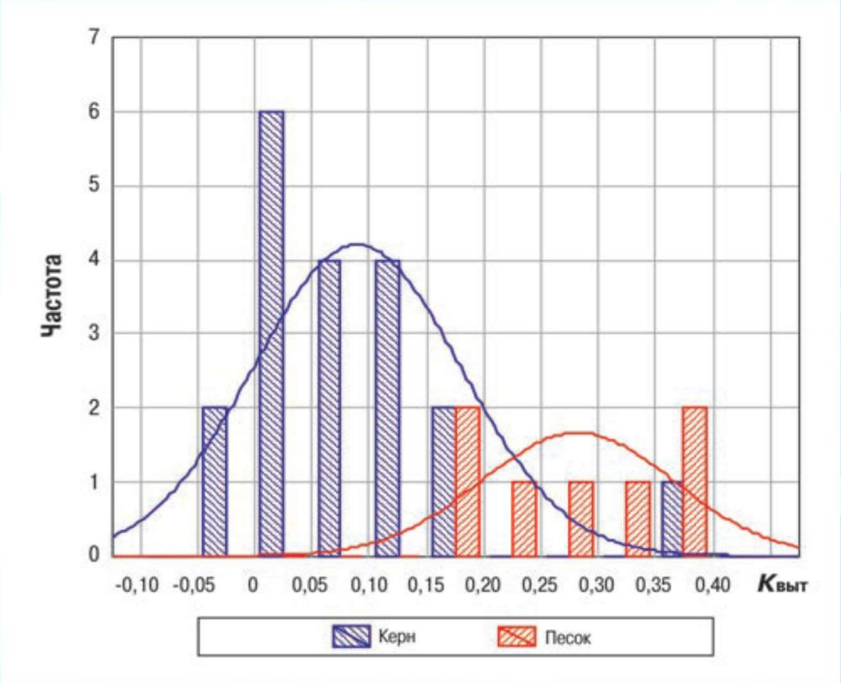


Рис. 1. Гистограммы распределения коэффициента вытеснения нефти Квыт, полученного в лабораторных экспериментах по вытеснению оторочками растворов полимеров.

Методы: Лабораторными экспериментами как на керне, так и на насыпных моделях доказана эффективность многократных последовательных обработок полимерными составами, чередующимися с пачками воды или раствора ПАВ. По сути эти эксперименты показали более высокую эффективность обработок не большими порциями раствора полимера, которые продвигаются в пласт, и по мере их разрушения после создания оторочки воды вновь нагнетается небольшая порция раствора полимера. К сожалению, подавляющая часть исследований физико-химических технологий проведена без соблюдения критериев подобия, предъявляемых к лабораторным экспериментам.

Тем не менее результаты лабораторных исследований, выполненных по единой методике, свидетельствуют о возможности некоторого увеличения коэффициента вытеснения нефти оторочками растворов полимеров относительно обычного заводнения при благоприятных геолого-физических параметрах объектов и невозможности получения эффекта при отсутствии

ISSN 3030-3907

условий для его проявления. Несмотря на разработанные критерии, в лабораторных опытах невозможно учесть все основные факторы, влияющие на эффективность полимерного заводнения. Например, биологическая деструкция в пластовых условиях происходит в течение сравнительно длительного времени, поэтому в процессе кратковременных лабораторных экспериментов этот фактор не моделируется и эффективность технологий оказывается существенно выше. Вместе с тем в течение последней четверти двадцатого столетия проведен достаточно большой объем исследований эффективности полимерного заводнения на образцах горных пород, характеризующих объекты разработки как в терригенных, так и в карбонатных отложениях.

Результаты: Эксперименты по вытеснению нефтей из линейных моделей пластов показали, что при благоприятных условиях эффективность полимерного воздействия в карбонатных коллекторах может быть достаточно высокой (без учета биодеструкции), причем нагнетание различных полимеров при прочих равных условиях дает довольно близкие результаты (рис. 2)

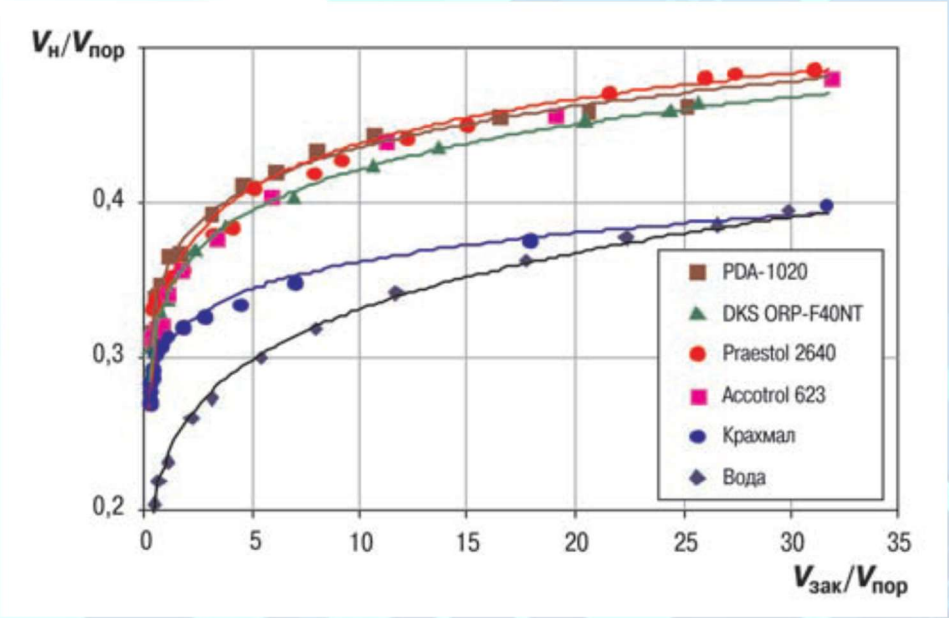


Рис. 2. Зависимости относительного объема вытесненной нефти Vн /Vпор от объема закачки воды. Объем оторочек 0,05%-ных растворов ПАА (0,18-0,21) Vпор

Дополнительная добыча нефти в изученных карбонатных образцах определяется в основном эффективностью действия оторочки раствора полимера до завершения безводного периода вытеснения нефти. После прорыва воды, нагнетаемой вслед за раствором полимера, оторочка перестает суще ственно влиять на эффективность процесса. В целом прирост *К*выт сильно зависит от параметров пористой среды и свойств жидкостей (рис. 3).

ISSN 3030-3907

Основными факторами, снижающими технологический эффект от применения раствора полимера, являются высокая проницаемость пород, связанная с наличием в них крупных каналов фильтрации, а также значительная вязкость нефти, ее активность на границах раздела фаз и гидрофилизация поверхности.

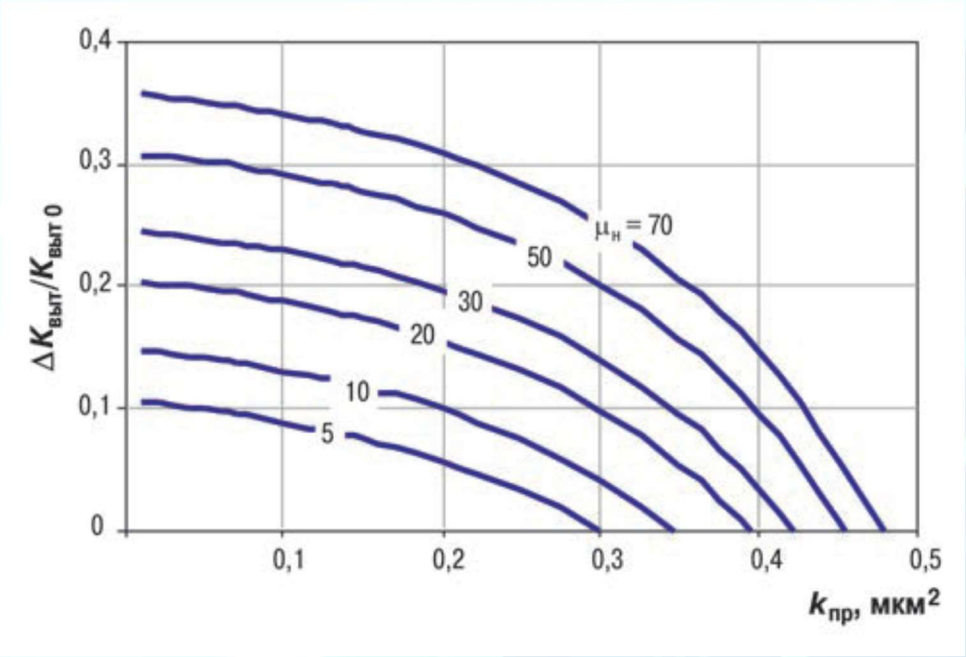


Рис. 3. Зависимость относительного прироста коэффициента вытеснения нефти DКвыт /Квыт 0 оторочкой раствора ПАА из карбонатных пород от их проницаемости kпр и вязкости нефти mн

Коэффициент детерминации *R*2=0,823, средняя квадратическая погрешность оценки параметра составляет 0,015 . Из приведенного выражения следует, что в зависимости от вязкости вытесняемой нефти верхняя граница применимости полимерного заводнения в результате формирования в пласте большеобъемных оторочек смещается в сторону увеличения проницаемости пород. Однако даже при вязкости нефти 70 мПа·с она не превышает 0,5 мкм2, что соответствует результатам исследований, описанных ранее.

Эффективность полимерного заводнения определяется степенью увеличения фактора сопротивления при фильтрации растворов в пористых средах. Поэтому получаемые в лабораторных условиях приросты *К*выт можно использовать лишь для обоснования применения растворов полимеров с целью обработки призабойной зоны (ОПЗ), где существуют соизмеримые с лабораторными градиенты давления. Распространять их на удаленную зону пласта некорректно, особенно если учесть временной фактор, связанный с биологической деструкцией полимера в реальных условиях.

ISSN 3030-3907

Заключение: Эффекты, полученные в лабораторных экспериментах, свидетельствуют о возможности применения полимеров для ОПЗ с целью выравнивания профилей приемистости, но не для создания больше объемных оторочек, захватывающих удаленные зоны пласта, где их скорость не позволяет создать дополнительные фильтрационные сопротивления.

Градиенты давления, которые создаются в лабораторных условиях, в реальном пласте могут существовать только в очень узкой зоне вблизи нагнетательной скважины. Поэтому прирост *К*выт, полученный в лабораторных опытах, на практике не достижим вследствие того, что фильтрационные сопротивления в реальных пластах на порядки ниже, чем в лабораторных условиях. Самым надежным доказательством эффективности обработки являются результаты применения растворов полимеров в промысловых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романчев М. А., Юрина Е. В., Алексанова В.В. Дополнительная записка к уточненной технологической схеме разработки Ончугинского месторождения//Фонды ЗАО Ижевский нефтяной научный центр. – 2014. – 273 с.

2. Жданов С.А. Коэффициент нефтеотдачи – важнейший показатель рациональности использования запасов нефти. В сб. Роль науки при расширении сферы деятельности нефтяников Татарстана. – Азнакаево, 2008. – С. 142-149.

3. О.А.Салихова, Л.А.Исмаилова. Исследование кинетики набухания глинистых пород. / innovative research in science international conference. с. 28-29. 2023. https://doi.org/10.5281/zenodo.7638129.-Belarussiya.

4. Salixova O.A., Changes in the composition of the catalyst depending on the production method, environment and temperature when calving different environments./ Salixova O.A., Sidikova G.A. Galaxy international interdisciplinary research journal. impact factor- 7.718. issn: 2347-6915 sjif impact factor (2024): 8.346 volume-12, issue 3, march -2024. https://internationaljournals.co.in/index.php/giirj. page no:354-358. . india.

5. Salixova O.A., Ismailova L.A., Jalilov A./ Journal of chemistry. impact factor-6.739|. volume-7, issue-4, published |20-04-2024|. page no 10-15. Filipin.// Effects of surfactant concentration on interfacial properties.

6. R. Sayfutdinov, M. Abdumavliyanova, Sh. Mirkamilov/ Extraction of cellulose from paulownia plants and it's simple ester carboxymethyl cellulose (Na-KMC) technology./ E3S Web of Conferences 371, 01018 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101018 (скопус (q3)) p. 1-5.

ISSN 3030-3907

7. М.М. Муродов./ Маҳаллий хом ашёлар асосида (канакунжут, масхар) юқори сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза олиш технологияси./ Композитцион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. № 1/2018. 42-43 бетлар.

ISSN 3030-3907