

В некоторых случаях оптимальным вариантом увеличения нефтеотдачи пласта является проведение обработки призабойной зоны пласта (ОПЗ). Данная операция позволяет очистить призабойную зону от загрязнений, уменьшить сопротивление течению флюидов в скважину и увеличить проницаемость. Наиболее эффективными на сегодняшний день являются физико-химические и термические методы ОПЗ. Как и для РИР, очень важным аспектом в проведении ОПЗ является подбор скважины кандидата и выбор технологии проведения. Ключевую роль в проведении обработки будет играть тип коллектора и фильтрационно-емкостные характеристики.

Оценка возможности проведения сразу нескольких видов ГТМ на одной скважине или на объекте из нескольких скважин позволяет увидеть более полную картину существующих проблем и путей оптимизации разработки не только одной скважины, но и всего разрабатываемого участка. Преимущество комплексного подхода заключается также в необходимости тесного взаимодействия между инженерами различных отделов и лабораторий внутри компании это позволяет находить нестандартные, и эффективные решения проблем. На данный момент, рассматривая комплекс методов ГТМ, автором работы разрабатывается алгоритм принятия решений и выбора оптимальной технологии. Данный алгоритм позволит достичь наибольшей производительности и эффективности разработки истощенных месторождений и трудноизвлекаемых запасов.

Литература

1. Габдулов Р.Р., Никишов В.И. Обобщение опыта выбора потенциальных скважин – кандидатов и технологий для проведения ремонтно – изоляционных работ // Научно-технический вестник ОАО «НК» «Роснефть». – 2009. – № 4 – С. 22-26.
2. Нигматуллин Т.Э., Борисов И.М. Лабораторное тестирование материалов для ремонтно-изоляционных работ в горизонтальных скважинах // Научно-технический вестник ОАО «НК» «Роснефть». – 2012. – № 2 – С. 12-15.
3. Прудникова А., Алексей А. Процесс подбора скважин для гидроразрыва с применением модификаторов относительной проницаемости в условиях Западной Сибири на основе практического опыта // Сборник трудов Российской нефтегазовой конференции и выставки SPE. Москва, 2008. – 10 с.
4. Раянов Р.Р. Обоснование технологии разработки низкопроницаемых неоднородных коллекторов с применением горизонтальных скважин: дис. ... канд. тех. Наук 25.00.17. – Москва, 2016. – 144 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕФТЕРАСТВОРИМОГО ПОЛИМЕРА ПРИ ПОЛИМЕРНОМ ЗАВОДНЕНИИ А.В. Поликарпов

Научный руководитель профессор В.Н. Манжай

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В последнее время особую актуальность получили исследования, направленные на изучение выработки запасов из неоднородных по проницаемости коллекторов. Прежде всего это связано с тем, что они обладают небольшим коэффициентом нефтеотдачи. Для решения данной проблемы наиболее распространены технологии, направленные на селективное изменение фильтрационных потоков [1], в частности путем изменения вязкости вытесняющего агента. Одной из таких технологий является полимерное заводнение [2], при этом наибольшее распространение получило использование водных растворов полиакриламида (ПАА).

Однако практика показывает, что применение ПАА возможно не на всех месторождениях, так как не всегда можно определить химическую совместимость растворов полимеров с пластовыми флюидами, особенно если пластовые воды отягощены высокой минерализацией. Данная проблема может привести к осаждению высокомолекулярных соединений из раствора полимерной оторочки под действием солей большой концентрацией. Также высокая минерализация воды ухудшает растворимость ПАА, что снижает эффективность его применение и увеличивает экономические вложения.

Для решения вышеуказанных проблем предлагается заменить водорастворимый полимер на нефтерастворимый [3], который не подвержен влиянию высокой минерализации пластовой воды, и может быть растворен в любой углеводородном растворителе, включая нефть.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы было проведено серия экспериментов на установке по моделированию нефтевытеснения SAP-700 насыпного типа [4], для сравнения эффективности применение ПАА и нефтерастворимого полимера (ПГ) в одинаковых условиях.

В ходе эксперимента на установки SAP-700 было смоделировано месторождение с двумя пропластками с различными фильтрационно-емкостными свойствами. Моделируемой средой послужил кварцевый песок АСКГ с различными фракциями 0,05-0,25 мм. Проницаемости моделируемых первого и второго пропластков различны и составляют 1,305 мкм² и 0,396 мкм² соответственно. Пропластки были предварительно насыщены моделью нефти славкинского месторождения вязкостью 13,8 мПа·с и их начальная нефтенасыщенность составили 34,64% и 31,65%.

На первом этапе фильтрации, была создана оторочка раствора полимера объемом 32 мл (25% от порового объема пропластка), концентрация которого в бензине составляет 4% и динамическая вязкость в окрестностях 30 мПа·с. Затем началось вытеснение водой. На конец данного этапа коэффициент нефтевытеснения составил 70,9

и 78,4% для высоко и низкопроницаемого пропластка соответственно, что на 8,2 и 13,8% больше по сравнению со средними результатами экспериментов с растворами ПАА с такой же вязкостью в 35 мПа·с и проходящих в аналогичных условиях и среде.

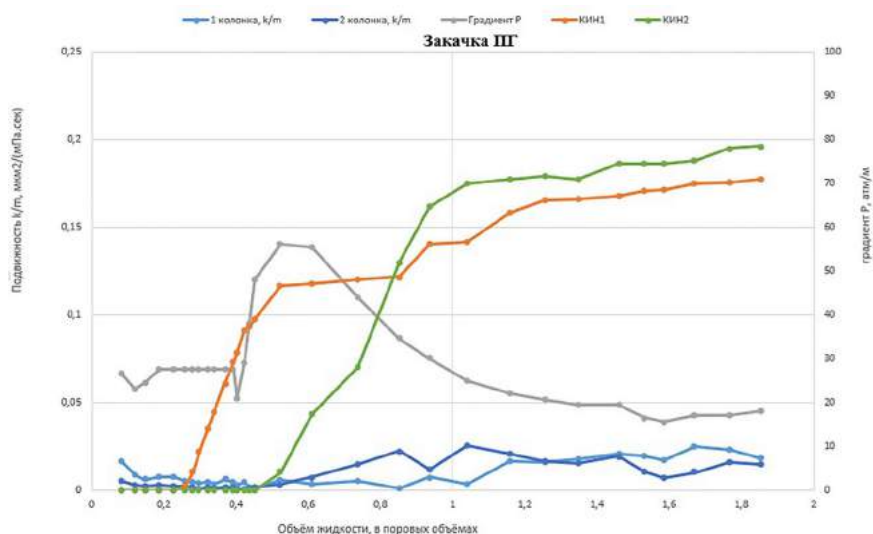


Рис. 1. Зависимость градиента давления и подвижности от объема жидкости

После закачки раствора ПГ и начала вытеснения водой, мы наблюдали рост градиента давления и начало фильтрации через низкопроницаемый пропласток (рисунок 1). Но в отличие от исследований с растворами ПАА данный этап начинается в два раза раньше, в тот момент времени, когда дебит высокопроницаемого пропластка не достиг максимального значения и еще не происходит прорыв воды в высокопроницаемый пропласток. При этом наблюдали значительное увеличение дебита низкопроницаемого пропластка (на 22%) по сравнению с аналогичными экспериментами с водными растворами ПАА и превышает дебит высокопроницаемого пропластка на поздней стадии выработки. Данный факт позволяет одновременно достичь предела рентабельности по обводненности каждого пропластка, что позволяет уменьшить сроки разработки месторождения, а также не использовать технологии для изолирования высокообводненных пропластков с целью извлечения остаточной нефти из низкопроницаемых пропластков. Так же стоит отметить, что средний градиент давления за весь период разработки уменьшился на 25% по сравнению с применением раствора ПАА, обладающего такой же вязкостью, что приводит к дополнительному положительному экономическому эффекту данной технологии.

Применение растворов нефтерастворимого полимера решает не только проблему несовместимости с пластовыми водами и растворимостью, которые возникают у водорастворимого полиакриламида, но и оказывается более эффективным по выравниванию фронта вытеснения и, как результат увеличивает коэффициент нефтеизвлечения в среднем на 11%, при снижении энергозатрат на 25%.

Литература

1. Алтунина Л.К. Увеличение нефтеотдачи пластов композициями ПАВ. — Новосибирск: Наука, 1995. — 198 с.
2. Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов. — М.: Недра, 1985. — 308 с.
3. Филимошкин А.Г. Основы физики полимерного тела. — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 158 с.
4. Шелест Н.Н., Алтунина Л.К., Березина Е.М., Манжай В.Н., Насибуллина Ю.Р. Гелеобразующая композиция полиакриламида и солей алюминия для повышения нефтеотдачи пластов // Известия высших учебных заведений. «Нефть и газ». 2011. №4. — С. 90-94.