

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ASP-ЗАВОДНЕНИЯ КАК УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО МЕТОДА УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Аксаев М.Э. Email: Aksaev656@scientifictext.ru

*Аксаев Максим Эдуардович – студент,
кафедры разработки нефтегазовых месторождений,
Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: в современных условиях в целях дальнейшего развития технологий востребованность человечества в нефтяной промышленности и её продуктах возрастает с каждым годом. Истощение традиционных месторождений ставит перед человеком проблему повышения коэффициента нефтеотдачи (КНО) и, как следствие, толкает работников сырьевой сферы развивать уже имеющиеся методы увеличения нефтеотдачи (МУН). В данной работе была рассмотрена альтернативная технология заводнения, проведён анализ состава и выгодность его применения.

Ключевые слова: ASP-заводнение, ПАВ, химическое заводнение, увеличение КНО, коэффициент охвата, МУН.

THE USAGE OF ASP-FLOODING AS IMPROVED METHOD OF INCREASING OIL PRODUCTION

Aksaev M.E.

*Aksaev Maksim Eduardovich – Student,
DEPARTMENT DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS,
ST. PETERSBURG MINING UNIVERSITY, ST. PETERSBURG*

Abstract: in modern conditions, in order to further develop technologies, the demand of mankind in the oil industry and its products is increasing every year. The depletion of traditional fields poses the problem of increasing the oil recovery rate (ORR) and, as a result, pushes the raw material sector workers to improve already existing methods of increasing oil recovery (IR). In this paper, an alternative method of flooding was considered, the composition and profitability of its application were analyzed.

Keywords: ASP-flooding, SAS, chemical flooding, enhanced oil recovery factor, coverage rate, enhanced oil recovery methods.

УДК 622.276.64

Россия является одной из передовых стран в развитии технологий и коммуникаций. Также она обладает уникальными минерально-сырьевыми запасами, позволяющими обеспечить в будущем свои требуемые расходы. Однако, в долгосрочной перспективе как, нам известно, нефть является ценным и особо важным для человека, но, к сожалению, невозобновляемым ресурсом. Именно этот фактор требует от человечества эксплуатации углеводородов более рационально и бережно.

В современном мире с каждым годом возрастает энергопотребление, эра «легкой нефти» подходит к концу, традиционные запасы истощаются, а доля трудно-извлекаемых запасов возрастает. Однако, увеличение и даже поддержание темпов отборов нефти на должном уровне, хватающих для компенсации всех нужд становится всё сложнее.

Одним из главных моментов в процессе нефтедобычи – это проблемы увеличения нефтеотдачи (КНО) пластов, в России в течение последних лет наблюдается уменьшение проектного коэффициента извлечения нефти. Такое поведение КИН заключается в недостаточных объемах работ по развитию и применению современных методов увеличения нефтеотдачи пласта (МУН).

Месторождения Урало-Поволжья, Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, Западной Сибири и многих других нефтедобывающих районов разрабатываются не первое десятилетие, и, как следствие, уровень добычи (пластовое давление) со временем падает. Вслед за этим вытекает и недостаточный коэффициент нефтеотдачи (КНО) [7].

В основном, на зрелых нефтяных месторождениях традиционным МУН является заводнение – закачку воды («обычное» заводнение) в продуктивные горизонты залежи. Например, в России с помощью такого метода добывается большая часть всей нефти (порядка 85-90%). Однако, такой метод не является наиболее продуктивным из-за того, что при вытеснении водой в пласте остаётся 60-70% нефти: из которых 40-45% находится в заземлённых порах, 25-30% в низкопроницаемых ловушках [1, 8].

Например, в вышеупомянутой Западной Сибири практически половина месторождений находится в стадии обводнённости (60-90%).

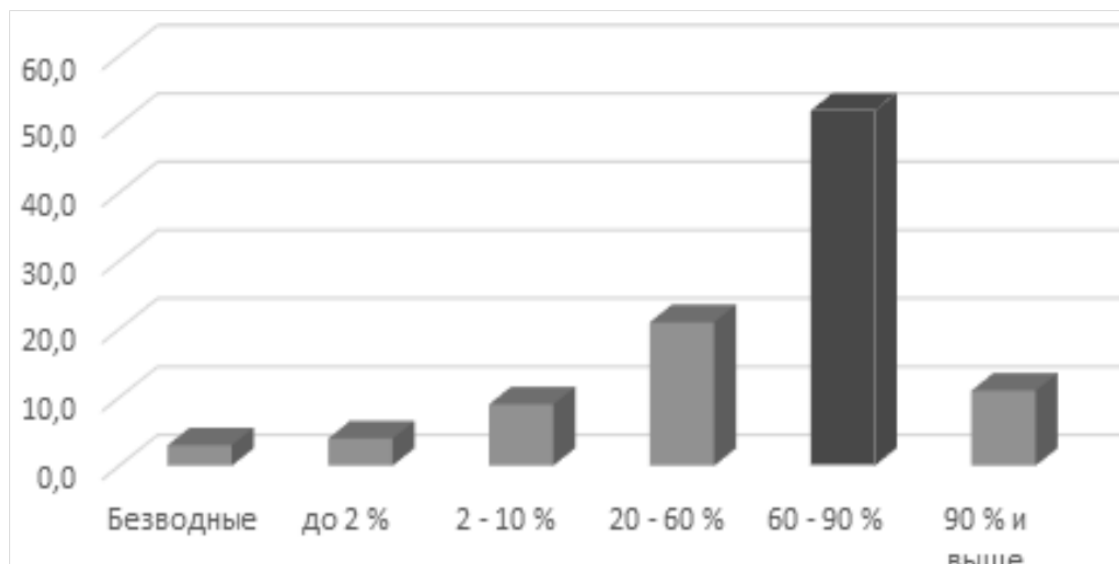


Рис. 1. Структура месторождений Западной Сибири по обводненности (%)

На ближайшие 25-30 лет в России для поддержания и прироста к добычи нефтепродуктов, потенциальными направлениями являются развитие и использование новых передовых технологий для увеличения нефтеотдачи уже ранее выработанных, истощенных месторождений, а также изначально использование нового подхода к эксплуатации новых месторождений. На данном этапе нефтепромышленности существуют множество методов, одним из которых является химический.

Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи являются самыми распространёнными, эффективными и рациональными в реалиях России. В основном, химический метод увеличения нефтеотдачи применяется для дополнительной добычи нефти из сильно выработанных пластов, с разбросанной нефтенасыщенностью.

Химические методы увеличения нефтеотдачи строятся на двух основных этапах: а) закачки композитного раствора в пространство уже промытой части коллектора; б) влияние на фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) коллектора, и, как следствие, повышение нефтеотдачи.

Целью такого метода является решение проблем при использовании традиционного заводнения: недостаточной коэффициент охвата (невозможность проникнуть во все участки пласта), ограниченная возможность нефтевытесняющая способность агента, небольшие показатели фильтрации, фазовой проницаемость по коллектору. Всё это заставляет задуматься о замене примитивных составов на более совершенные и эффективные.

Использование водных растворов химических реагентов направлено на решение поставленных проблем. Существует использование каждого и них по отдельности: полимерное, щелочное заводнение, добавление ПАВ.

Наряду с использованием каждого из реагентов по отдельности, зачастую практикуют комбинированные. В зависимости от вида коллектора и его свойств, на промыслах подбираются составы, позволяющие обойти стоящие проблемы во время разработки. На сегодняшний день на разных промыслах применялись щелочно-полимерные растворы [2, 4].

Однако, наиболее прогрессивным и перспективным является ASP-заводнение. Суть этого метода заключается в вытеснении нефти с помощью многофункционального композитного состава, включающего в себя три основные составляющие: поверхностно-активные вещества (ПАВ), полимеры, щелочи (сода). Если рассмотреть составляющие ASP раствора, то именно такой водных раствор химических компонентов позволяет повысить возможное вытеснение углеводородов посредством увеличенной вязкости композиционного раствора (за это отвечает полимер) и понижения поверхностного натяжения (ПАВ/ сода) [6].

ПАВ:

1) уменьшает адгезионные эффекты (сцепление на границе жидкость-горная порода), что способствует облегчению вытеснения нефти из ранее недоступных пор (на практике показано, что поверхностно-активное вещество на основе сульфатов дают возможность достичь сверхнизкого поверхностного натяжения), что позволяет снизить остаточную нефтенасыщенность;

2) образование микроэмульсий;

3) увеличивает смачиваемость [5, 6].

Сода (имеет функции: первичную и вторичную):

1) снижает впитывание (расход) ПАВ в пласте (взаимодействуя с ГП увеличивает ее отрицательный заряд, что создаёт отталкивающий эффект с анионным раствором ПАВ, тем самым уменьшая его адсорбцию);

2) гидролизуя кислые составляющие нефти, образует дополнительные ПАВ в коллекторе.

Полимер:

1) увеличивает вязкости АСП, что увеличивает вытесняющую способность раствора;

2) увеличивает подвижности флюида;

3) повышение коэффициента охвата [7].

Факторы, способствующие выбору ASP-заводнению: вытеснение практически 100% оставшейся нефти; сокращается время добычи нефти; уменьшение экологического влияния; повышение продуктивности нефтедобычи; возобновление зрелых и выработанных месторождений.

Разработка месторождений при помощи ASP-заводнения является трудным технологическим процессом, однако это позволяет достичь нужных целей при оптимальных затратах и эффективной отдаче.

Если обобщить весь процесс использования такого метода, то можно выделить четыре основные этапы:

а) выбор оптимального объекта (пласта коллектора, подходящего по всем параметрам для использования данной технологии: глубина залегания, пластовое давление, предстоящая толщина для вытеснения и специфика горной породы);

б) определение рационального, правильного способа закачки раствора (в современных условиях используются программное моделирование пласта, анализ и построение необходимой системы);

в) подбор необходимого состава, процентное содержание каждого из компонентов с заданной концентрацией;

г) определение необходимого объема для проведения операции вытеснения нефти (подсчёт всех утечек, общего объема раствора для работы, расчёт удельного объема водного раствора химического реагента, приходящегося на определенный объем добытой нефти) [1].

Ограничивающие факторы использования ASP-заводнения: новизна технологии - отсутствие промышленных производственных предприятий; высокая стоимость реагентов для раствора; необходимость индивидуального подбора содержания каждого из компонентов для разных коллекторов (флотация), ограниченность использования состава в зависимости от вязкости нефти [3].

Использование данной технологии позволяет повысить эффективность вытеснения, и, как следствие, объемы добытой нефти. Суммарное количество добытого флюида остаётся таким же, но в то же время меняется отношение добытой нефти к добытой воде: объем нефти увеличивается, а объем воды уменьшается (по расчётам добытое количество нефти увеличилось практически вдвое по сравнению предыдущими показателями). Следовательно, технология позволяет свести количество остаточной нефти к минимуму.

Список литературы / References

1. *Алваро В., Манрик Э.* Методы увеличения нефтеотдачи пластов. Планирование и стратегии применения Перевод с английского. М.: ООО «Премиум Инжиниринг», 2011.
2. *Алтунина Л.К., Кувшинов В.А.* Увеличение нефтеотдачи пластов композициями ПАВ // Новосибирск: Наука. РАН, 1995.
3. *Амелин И.Д., Сургучев М.Л., Давыдов А.В.* Прогноз разработки нефтяных залежей на поздней стадии: монография // М.: Недра, 1994.
4. *Ибатуллин Р.Р., Ибрагимов Н.Г., Тахаутдинов Ш.Ф., Хисамов Р.С.* Увеличение нефтеотдачи на поздней стадии разработки месторождений. Теория. Методы. // М.: Недра, 2004.
5. *Сахабутдинов Р.З., Губайдулин Ф.Р., Исмагилов И.Х., Космачева Т.Ф.* Особенности формирования и разрушения водонефтяных эмульсий на поздней стадии разработки нефтяных месторождений // М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2005.
6. *Сургучев М.Л., Желтов Ю.В., Симкин Э.М.* Физико-химические микропроцессы в нефтегазоносных пластах // М.: Недра, 1984.
7. *Токарев М.А., Ахмерова Э.Р., Газизов А.А., Денисламов И.З.* Анализ эффективности применения методов повышения нефтеотдачи на крупных объектах разработки // Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2001.
8. *Шелепов В.В.* Состояние сырьевой базы нефтяной промышленности России / Повышение нефтеотдачи пластов // М.: Недра, 2003.