

УДК 622.276.6

СШИТЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ СОСТАВЫ КАК ОСНОВА УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Подопригора Д. Г., к. т. н., ст. преподаватель каф. разработки
и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, зам. декана
нефтегазового факультета по НИРС
Муравин О. И., студент

Санкт-Петербургский горный университет
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

На сегодняшний день многие нефтяные месторождения вступают в позднюю стадию разработки, которая сопровождается очень высокой обводненностью добываемой жидкости, при этом в продуктивных пластах сохраняется большой объём остаточных запасов нефти, что, в свою очередь, заставляет нефтяные компании использовать масштабное внедрение методов ограничения водопритоков к добывающим скважинам и повышения нефтеотдачи пластов (ПНП). На данном этапе является актуальным внедрение потокоотклоняющих технологий (ПОТ). При принятии решения о применении той или иной технологии нужно проводить оценку ожидаемой эффективности ее использования, следовательно, необходимо составлять программу применения ПОТ.

Задачи снижения темпа падения добычи и доизвлечения остаточных запасов требуют применения новых технологий. При этом предпочтительными являются технологии, не требующие для внедрения значительных капитальных затрат. К таким потокоотклоняющим технологиям можно отнести закачку в нагнетательные скважины сшитых полимерных составов (СПС) на основе полимеров ряда акриламида и сшивателей – солей поливалентных металлов [2].

Механизм увеличения нефтеотдачи путем закачки сшитых полимерных составов. Потокоотклоняющие технологии применяют для изменения направления фильтрации потока закачиваемых жидкостей. Это происходит из-за увеличения фильтрационных сопротивлений обводненных участков пласта вследствие закачки в него таких реагентов, образующих в промытой зоне различные тампонирующие

пробки при смешении с пластовыми водами. При этом в высокообводненном прослое образуется гидроизолирующий экран, отклоняющий потоки нагнетаемой воды в нефтенасыщенный прослой, тем самым увеличивая коэффициент охвата, и, как следствие, итоговую нефтеотдачу [1].

На основании большого количества экспериментов было доказано, что наиболее надежным вариантом в серии потокоотклоняющих технологий являются закачки сшитых полимерных составов на основе полимеров ряда акриламида и сшивателей – солей поливалентных металлов. Полимерной основой СПС является полиакриламид, структурная формула которой представлена на рисунке 1:

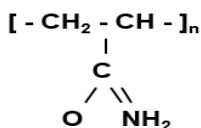


Рисунок 1 – Структурная формула полиакриламида

В качестве сшивателей выступают следующие реагенты:

- нитрат хрома ($\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$);
- хромкалиевые квасцы ($\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$);
- ацетат хрома $\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_3$;
- бихромат натрия $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
- тиомочевина $\text{CS}(\text{NH})_2$.

Задачи, решаемые путем применения СПС при закачке их в пласт: -снижение скорости фильтрации закачиваемой воды по высокопроницаемым интервалам и зонам;

- тампонирующее водопромытые каналы;
- выравнивание профиля приемистости нагнетательной скважины и фронта продвижения закачиваемой воды.

Одной из основных целей при использовании СПС является снижение проницаемости в водонасыщенной части пласта в большей степени чем в нефтенасыщенной.

Неравномерная проницаемость(k) механизм выравнивания профиля приемистости представлен на рисунках 2 и 3.

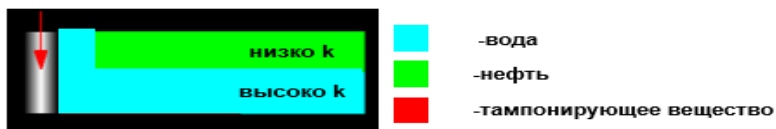


Рисунок 2 – Ситуация в пласте до закачки СПС

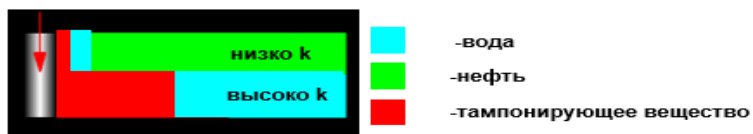


Рисунок 2 – Ситуация в пласте после закачки СПС

Наиболее важными параметрами закачки СПС являются концентрация ПАА и объем закачки. Оптимальный объем закачки зависит от «водопромытого» объема пласта. По данным Приобского месторождения (рисунок 3) он составил 40 % от объема водонасыщенной части. Концентрация водных растворов полиакриламида-0,12-0,15%, а концентрация сшивателей (соединения хрома (III)) (0,012-0,015%), потому что более высокая концентрация не приводит к заметному улучшению свойств СПС, более низкая дает нестабильные по технологическим свойствам системы.

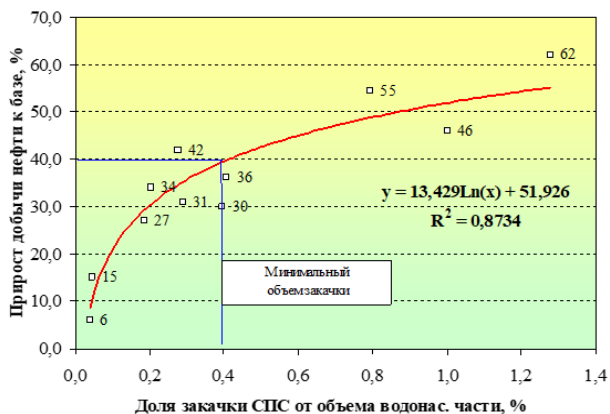


Рисунок 3 – Зависимость прироста добычи нефти от объема закачки

Таким образом, технология закачки полимерных составов направлена на повышение текущего и конечного значений коэффициента

нефтеотдачи. Вследствие проникновения композиции вглубь пласта на значительные расстояния происходит:

- сдерживание прорыва закачиваемых вод в добывающие скважины;
- стабилизация либо снижение обводненности продукции окружающих добывающих скважин, гидродинамически связанных с нагнетательными скважинами;
- вовлечение в разработку трудно извлекаемых запасов нефти из зон с пониженной проницаемостью;
- увеличение добычи нефти.

Список литературы

1. Новые сшитые полимерные составы на основе частично гидролизованного полиакриламида для ограничения водопритока и выравнивания профиля приемистости / Е. И. Коптяева, Д. В. Каразеев, В. А. Стрижнев, С. А. Вежнин, А. Г. Телин // Нефть. Газ. Новации. – 2014. – №10. – С. 45-49.
2. Технология применения сшитых полимерных составов / Г. Р. Гумерова, Н. Р. Яркеева // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2017. – №2. – С.63 – 79.