

Подбор потокоотклоняющей композиции на основе полиоксихлорида алюминия для проведения процесса повышения нефтеотдачи пластов на Средне-Хулымском месторождении

Selection of Aluminum-Polychloride-Based Diverter Composition for Enhanced Oil Recovery Operation in Sredne-Khulymskoye Field Formations

Л.А. Магадова, К.А. Потешкина, М.Б. Балтаева, С.А. Харланов, В.А. Дедечко, Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, НОЦ «Промысловая химия»

L. Magadova, K. Poteshkina, M. Baltaeva, S. Kharlanov, V. Dedeckho

Эффективность извлечения нефти из нефтеносных пластов современными, промышленно освоенными методами разработки во всех нефтедобывающих странах на сегодняшний день считается неудовлетворительной, однако потребление нефтепродуктов во всем мире растет из года в год. Средняя конечная нефтеотдача по различным странам и регионам составляет от 25 до 40% [1]. Остаточные или неизвлекаемые запасы нефти, большая часть которых сосредоточена в низкопроницаемых пропластках коллектора, достигают в среднем 55–75% от первоначальных геологических запасов в недрах. Для решения данной проблемы используют потокоотклоняющие технологии, которые позволяют увеличить охват пласта заводнением путем создания водонепроницаемо-

го барьера в высокопроницаемых пропластках. Однако существующие методы регулирования фильтрационных потоков характеризуются весьма существенными недостатками, в связи с чем актуальными являются задачи разработки новых реагентов, позволяющих значительно увеличить коэффициент извлечения нефти (КИН) на уже разрабатываемых месторождениях.

В научно-образовательном центре «Промысловая химия» были разработаны композиции для повышения нефтеотдачи пластов (ПНП) на основе полиоксихлорида алюминия, карбамида и ацетата натрия [2]. Данные составы представляют собой истинные растворы и обладают длительным временем гелеобразования, что позволяет создать экран на удаленном расстоянии от



нагнетательной скважины в низкопроницаемых коллекторах.

Целью данной работы явилось исследование основных свойств композиции для условий Средне-Хулымского месторождения, а также подбор композиции с необходимыми характеристиками для проведения процесса повышения нефтеотдачи пластов на данном месторождении.

В таблице 1 представлены результаты исследования времени гелеобразования разработанных композиций и их аналогов [3, 4] при температурах 25, 60, 85 °С, а также значения вязкости композиций и их аналогов, полученных на вискозиметрах «Реокинетика» и Grace M5600.

Следует отметить, что благодаря подобранному дополнительному реагенту – ацетату натрия – индукционный период гелеобразования, а также вязкостные характеристики имеют более высокие показатели по сравнению с композициями без него.

Таблица 1 – Время гелеобразования и вязкостные характеристики разработанных композиций и их аналогов

| № композиции | рН, 25 °С | Время гелеобразования, ч (код по классификатору Сиданка) | | | Вязкость, мПа·с | |
|--------------|-----------|--|-----------|-----------|-----------------|-------------|
| | | при 25 °С | при 60 °С | при 85 °С | «Реокинетика» | Grace M5600 |
| 1 | 4,90 | - | 23 (I) | 4 (I) | 2265 | 32288 |
| 2 | 4,84 | 150 (D) | 98 (J) | 5 (J) | 3797 | 37179 |
| 3 | 4,78 | 160 (E) | 142 (J) | 8 (J) | 3560 | 37906 |
| 4 | 4,66 | 172 (H) | 165 (K) | 23 (K) | 4674 | 57688 |
| 5 | 4,60 | 200 (F) | 161 (K) | 20 (K) | 4341 | 52737 |
| ВИС-1* | 4,93 | - | 21 (I) | 3 (I) | 2836 | 29563 |
| ГАЛ-КА** | 3,99 | - | 42 (K) | 6 (K) | 2970* | 34647 |

* - [3] ** - [4]

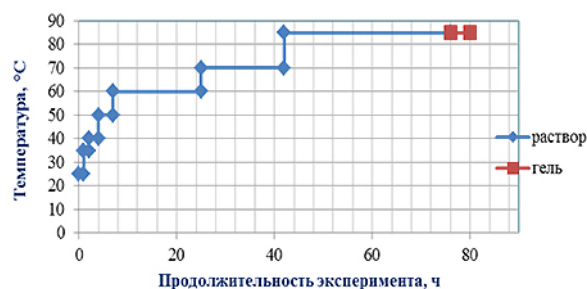


Рисунок 1 – Время образования геля на пресной воде при поэтапном прогреве до пластовой температуры

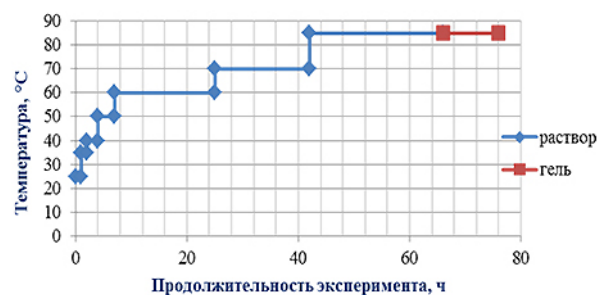


Рисунок 2 – Время образования геля на модели пластовой воды при поэтапном прогреве до пластовой температуры

Поскольку самыми высокими значениями вязкости и времени гелеобразования обладает композиция № 4, именно этот состав был предложен в качестве инновационного реагента для проведения ПНП на Средне-Хулымском месторождении. При закачке данного гелеобразующего состава в проницаемостно неоднородный пласт состав будет проникать главным образом в заводненный высокопроницаемый пропласток за счет преимуществ последнего по фазовой проницаемости.

Так как в ходе заводнения происходит охлаждение пласта, при закачке раствор композиции может нагреться до пластовой температуры только через определенное время. Для изучения прогрева на каждом участке пласта было произведено математическое моделирование непрерывной закачки пачки анализируемой композиции в условиях



Средне-Хулымского месторождения на программе-симуляторе.

С использованием полученных данных были проведены исследования, моделирующие постепенный прогрев композиции в пласте. Для этого через определенные временные этапы, рассчитанные заранее, температура повышалась до соответствующей температуры (рис. 1, 2).

Как видно из приведенных графиков,

при постепенном увеличении температуры индукционный период гелеобразования композиции № 4 увеличивается, что позволяет создать экран на более удаленных участках от нагнетательной скважины, учитывая неравномерный нагрев состава в пласте, тем самым значительно увеличить коэффициент охвата пластов заводнением, что приведет к дополнительному приросту дебита нефти. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Ибатуллин Р.Р., Ибрагимов Н.Г., Тахаутдинов Ш.Ф., Хисамов Р.С. Увеличение нефтеотдачи на поздней стадии разработки месторождений. – М.: Недра, 2004. – 292 с.
2. Состав многофункционального реагента для физико-химических методов увеличения нефтеотдачи (МУН)//Патент на изобретение РФ 2529975.
3. Способ разработки обводненной нефтяной залежи//Патент на изобретение РФ 2475635.
4. Состав для повышения нефтеотдачи//Патент на изобретение СССР 16554554.