

Секция «Вычислительная математика, математическое моделирование и численные методы»

Особенности математического моделирования полимерного заводнения пластов

Научный руководитель – Кравченко Марина Николаевна

Яриш Вадим Вячеславович

Студент (специалист)

Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина, Факультет разработки нефтяных и газовых месторождений, Кафедра нефтегазовой и подземной гидромеханики, Москва, Россия
E-mail: yarish94@mail.ru

Технология полимерного заводнения является одним из эффективных методов увеличения нефтеотдачи частично обводнённых коллекторов. В наши дни используются как биополимеры, так и полимеры, состоящие из соединений полиакриламида. Добавление малых концентраций данных агентов в закачиваемую воду при реализации процесса заводнения позволяет существенным образом увеличить вязкость вытесняющего агента и уменьшить проницаемость водопроводящих каналов, что приводит к увеличению нефтеотдачи.

Настоящая работа посвящена созданию адекватной математической модели, описывающей комплекс гидродинамических и физико-химических процессов, происходящих в пласте при закачке в коллектор водных растворов полимеров. Особенностью данной работы является сопряжение двух теоретических подходов: гидродинамического и перколяционного, к описанию воздействия на коллектор. Предложенная математическая модель учитывает многофазность течения, изменение свойств компонентного состава вытесняющего агента и фильтрационно-емкостных характеристик, в том числе структуры порового пространства за счет перераспределения капиллярных радиусов при взаимодействии полимерных макромолекул с поверхностью пористого скелета. Предложен механизм расчёта скорости сорбции, изменения пористости, изменения проницаемости коллектора за счёт изменения функции распределения пор по размерам. За счет особых свойств полимеров возможно изменять коэффициент охвата, что приводит к более эффективному вытеснению.

На основе предложенной математической модели проведена серия численных экспериментов, позволившая адаптировать модель к реальным данным. Проведено моделирование физических экспериментов по закачке полимерного раствора на керновые образцы Шагиртско-Гожайского месторождения. Сравнение численных результатов с экспериментальными, дает инструмент для коррекции модели с учетом конечных результатов по эффективности процесса вытеснения водными полимерными растворами.

Численные эксперименты также позволяют оценить наиболее подходящие для данного типа воздействия геологические и пластовые условия, а также установить влияние расхода и концентрации полимерного состава на остаточный фактор сопротивления.