

Моделирование добычи нефти методом вытеснения её смесью газа и воды

Научный руководитель – Смирнов Николай Николаевич

Макеева Маргарита Николаевна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,
Россия

E-mail: margarita_makeeva99@mail.ru

Конференция "Ломоносов - 2021"

Секция "Газовая и волновая динамика"

Моделирование добычи нефти методом вытеснения её смесью газа и воды

Макеева Маргарита Николаевна

Студент (специалист)

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломносова,
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,
Россия

В работе исследована задача вытеснения нефти из пористого пласта термогазовым методом. Данный метод характеризуется закачкой в пласт, в качестве вытесняющего агента, нагретой смеси газа и воды. Рассмотренный в работе газ есть смесь N_2 , O_2 , CO_2 и водяного пара $H_2O(g)$. Нагретый кислород вступает в реакцию с углеводородом, в результате чего происходит его окисление с выделением тепла; образуются углекислый газ и водяной пар. Температура флюида повышается, а вязкость падает, в результате чего ускоряется процесс вытеснения нефти из пласта. Для описания процесса используется трехфазная модель флюида в пористой среде. Три фазы: вода, нефть и газ - не смешиваются, имеют единую температуру и различное давление; разность давлений фаз характеризуется капиллярными давлениями. В качестве среды взят пласт низкой проницаемости. Среда имеет отличную от флюида температуру. Для изучения процесса вытеснения в работе представлена математическая модель и численные алгоритмы для моделирования такого процесса. В результате моделирования модель даёт возможность рассчитать следующие процессы: межфазный переход массы за счёт химической реакции, выделение энергии в ходе химической реакции, теплопроводность, теплообмен между скелетом и флюидом, конвективный приток тепла, динамика вытеснения фаз, поля искомых величин (насыщенность флюида водой, насыщенность флюида нефтью, насыщенность флюида газом, концентрация азота в газовой фазе, концентрация кислорода в газовой фазе, концентрация углекислого газа в газовой фазе, концентрация водяного пара в газовой фазе, давление, температура флюида, температура скелета) во всех узлах расчётной области во все моменты времени.

Источники и литература

- 1) *Леонтьев Н. Е. Основы теории фильтрации: учебное пособие, 2-е издание. Москва, 2017.*

- 2) Скрылёва Е. И., Никитин В. Ф., Логвинов О. А., Смирнов Н. Н. *Фильтрационные течения в пористых средах. Учебное пособие. Москва, 2017.*
- 3) В. Р. Душин, В. Ф. Никитин, Е. И. Скрылева «Вычислительное моделирование вытеснения флюида из пористой среды». - Вестник кибернетики. 2017. № 4 (28)
- 4) Смирнов Н. Н., Никитин В. Ф., Михайлюк М. В., Тимохин П. Ю., Тюренкова В. В., Стамов Л. И. «Визуализация результатов моделирования неустойчивого вытеснения нефти из пористых сред» // Тр. НИИСИ РАН. 2016. Т. 6. № 2. 6
- 5) Д. И. Романова , Н. Н. Смирнов , В. Ф. Никитин "Вычислительное моделирование термогазового воздействия на нефтяные пласты ", статья в журнал «Вестник кибернетики», 2018

Источники и литература

- 1) Леонтьев Н. Е. Основы теории фильтрации: учебное пособие, 2-е издание. Москва, 2017.
- 2) Скрылёва Е. И., Никитин В. Ф., Логвинов О. А., Смирнов Н. Н. *Фильтрационные течения в пористых средах. Учебное пособие. Москва, 2017.*
- 3) В. Р. Душин, В. Ф. Никитин, Е. И. Скрылева «Вычислительное моделирование вытеснения флюида из пористой среды». - Вестник кибернетики. 2017. № 4 (28)
- 4) Смирнов Н. Н., Никитин В. Ф., Михайлюк М. В., Тимохин П. Ю., Тюренкова В. В., Стамов Л. И. «Визуализация результатов моделирования неустойчивого вытеснения нефти из пористых сред» // Тр. НИИСИ РАН. 2016. Т. 6. № 2. 6
- 5) Д. И. Романова , Н. Н. Смирнов , В. Ф. Никитин "Вычислительное моделирование термогазового воздействия на нефтяные пласты ", статья в журнал «Вестник кибернетики», 2018