

УДК 539.421

Исследование развития трещин автоГРП: численная модель и реальные данные

М.А. Тримонова<sup>1,2</sup>, Н.В. Дубиня<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт динамики геосфер РАН

<sup>2</sup>ООО «Газпромнефть-НТЦ»

В данной работе основной акцент сделан на взаимное влияние системы разработки и геометрии трещины автоГРП.

Для определения геометрии трещины автоГРП и ее влияния на систему разработки рассматривается совокупность задач гидродинамики, теории упругости и механики хрупкого разрушения.

Рассматривается плоская задача о распространении трещины в проницаемой среде. Фильтрация жидкости в окружающем трещину пласте («внешняя задача») описывается уравнением пьезопроводности [1].

Для корректного определения поля давлений в трещине создана численная гидродинамическая модель («внутренняя задача»). Осуществлена сшивка внутреннего и внешнего решений задач фильтрации [2].

Проведен комплексный анализ факторов, способных повлиять на искривление траектории трещины, таких как присутствие нагнетательных и добывающих скважин, в поле влияния которых развивается трещина. Задача теории упругости сводится к анализу влияния взаимодействия трещины и соседних скважин и траектории данной трещины. Для решения данной задачи используется метод интегральных уравнений, который заключается в использовании метода комплексного потенциала теории упругости с последующим решением полученных сингулярных уравнений численными методами [3].

Предложенный подход допускает рассмотрение изменения длины трещины автоГРП с течением времени. Процесс развития трещины исследуется при помощи критерия Ирвина. Аналогично рассчитывается рост трещины в высоту на начальном этапе ее развития [4].

Итак, рассмотрев подзадачи гидродинамики, теории упругости и механики разрушения по отдельности, и зная, каким образом они связаны, можно построить алгоритм численного расчета их совместного решения.

Такой алгоритм и его реализация в виде расчетного модуля является основным техническим результатом работы. Работоспособность модуля была проверена на реальных данных с месторождений Компании. Проведен анализ чувствительности модели по отношению к свойствам породы.

Литература

1. *Азиз Х., Сеттари Э.* Математическое моделирование пластовых систем. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004 – стр. 16-26
2. *Сандаков А.Е.* Трещины гидроразрыва в проницаемых пластах с учетом вытеснения одной жидкости другой. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. МЭИ, 2009
3. *Саврук М.П.* Двумерные задачи упругости для тел с трещинами. - Киев: Наукова думка, 1981 - стр. 7-78.
4. *Simonson E.R.* Containment of massive hydraulic fractures. SPE-6089, 1978539