

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КАВИТАЦИОННО-ИМПУЛЬСНОЙ КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКЕ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН

Д. В. Ткачев

*РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»,
БелНИПИнефть, г. Гомель*

А. И. Столяров, А. М. Селютин, В. М. Ткачев

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Методы волнового воздействия на нефтяные пласты обладают высокой технологической эффективностью при достаточно низкой стоимости и относительной простоте технической реализации. Успешность применения таких методов во многом определяется качеством предварительного анализа. На этом этапе особую роль играет гидродинамическое моделирование, применение которого позволяет не только оценить эффективность мероприятия, но и подобрать оптимальные параметры, а также избежать различных негативных последствий [1].

При численном моделировании двухфазного кавитационного течения использовались следующие модели и условия на входе: модель кавитации – «Эйлера»; модель кавитационного массопереноса – Zwart-Gerber-Belamri; модель турбулентности $k-\varepsilon$ (k – турбулентная кинетическая энергия; ε – скорость ее диссипации).

В качестве объекта для численного моделирования и последующего проведения опытно-промысловых работ по апробации технологии кавитационно-импульсного воздействия на призабойную зону пласта была выбрана скважина 155 Ново-Давыдовского месторождения, НГДУ «Речицанефть». По результатам расчета в моделируемой области строились распределения жидкой и газообразной фракций, полного вектора скорости и давления (рис. 1). При заданных параметрах расчета расход на входе составил 3,7 кг/с. По полученным позже экспериментальным данным усредненное значение расхода $\approx 3,5$ кг/с, что говорит об адекватности применяемой модели.

Амплитудно-частотная характеристика, построенная с помощью преобразования Фурье по результатам расшифровки манометрической записи, показывает наличие пульсаций давления рабочей жидкости с гармониками в частотном диапазоне 1–25 Гц и амплитудой 0,2–1,1 МПа (рис. 2). Дебит по нефти после обработки возрос с 2,33 т/сут до 8,2 т/сут.

80 Секция В. Моделирование процессов, автоматизация конструирования...

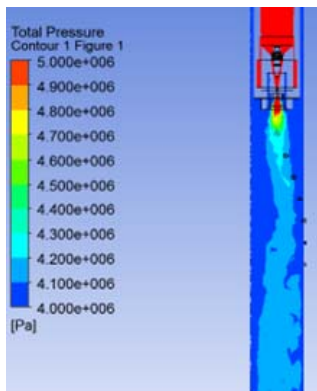


Рис. 1. Распределение давления, Па

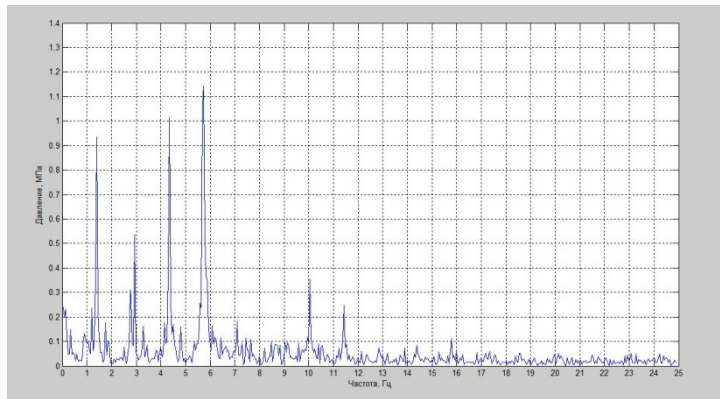


Рис. 2. АЧХ пульсаций давления

Литература

1. Обзор методов моделирования кислотных обработок карбонатного пласта / С. Ю. Жучков // Нефтепромысловое дело. – М. : ОАО «ВНИИОЭНГ», 2013. – № 2. – С. 29–33.