

Идентификация параметров многозонного гидроразрыва пласта в горизонтальных скважинах

*А.Б. Мазо, М.Р. Хамидуллин, К.А. Потапьев
(Казанский федеральный университет),
Р.И. Саттаров, Т.В. Трифионов (ГК «МИРРИКО»)*

Предложена методика интерпретации индикаторных исследований многозонного гидроразрыва пласта (МГРП) в горизонтальной скважине, основанная на численном моделировании переноса индикатора в прискважинной зоне и решении обратной задачи. Целью интерпретации является уточнение фильтрационных параметров трещин и разделение по интервалам гидроразрыва суммарных дебитов воды и нефти.

При трассерных исследованиях в каждый интервал МГРП закачивается раствор индивидуального индикатора. После запуска скважины измеряются концентрации индикаторов в отбираемой жидкости. Замеры используются для оценки продуктивности каждой трещины, уточнения ее проницаемости, раскрытия, протяженности. Перенос водорастворимого индикатора в пласте описывается численным решением трехмерной задачи двухфазной многокомпонентной фильтрации в области дренирования скважины. Используется оригинальная математическая модель в сочетании с быстродействующими алгоритмами сквозного решения задачи для давления в пласте и трещинах и явно-неявной схемой решения задачи переноса трассера.

Представлена постановка задачи в безразмерных переменных, определены критерии подобия фильтрации, переноса и сорбции индикатора. Исследовано влияние процессов диффузии и сорбции индикатора на его распределение в пласте. Показано, что при типичных условиях реализации технологии индикаторных исследований МГРП диффузионными процессами можно пренебречь, в то время как погрешность задания параметров сорбции может значительно повлиять на результаты интерпретации замеров.

На основе численного моделирования выполнено сравнение различных сценариев закачки индикатора в пласт с точки зрения получения более представительных данных для решения задач идентификации параметров трещин.

Выполнено оснащение технологии индикаторных исследований МГРП в горизонтальной скважине методической базой по обработке результатов замеров. Численное моделирование выполняется с помощью собственного программного обеспечения. Решение задачи идентификации параметров трещин МГРП в разумные сроки обеспечивается использованием оперативной схемы решения обратной задачи и быстродействующих алгоритмов численного моделирования.