

Образование трещины в пористой среде и заполнение ее твердыми частицами

Таирова А.А., Беляков Г.В., Юдочкин Н.А., Торрес Т.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: m5184@yandex.ru

Применение метода гидроразрыва для увеличения нефте- и газоотдачи пластов приводит к формированию новых поверхностей отбора углеводородов. Для сохранения раскрытия трещин в условиях действия горного давления необходимо своевременное введение в поток жидкости гидроразрыва твердых частиц - проппанта, препятствующих смыканию вновь образованных трещин. Трещины, заполненные крупными частицами (проппантом), отличаются повышенной проницаемостью по сравнению с вмещающими породами, что позволяет существенно увеличить нефтеотдачу с поверхностей трещин.

В процессе заполнения трещин ГРП проппантом может происходить неравномерное осаждение частиц по длине искусственно созданного канала, связанное с действием сил гравитации и с фильтрацией жидкости, несущей частицы. Под действием горного давления возможно смыкание части берегов трещин, приводящее к снижению эффективности используемой методики гидроразрыва.

Соответственно, одной из основных проблем рациональной разработки месторождений углеводородного сырья является выбор оптимального режима введения частиц в трещины гидроразрыва и определение условий их равномерного заполнения, а также разрушения сформированных «пробок» из проппанта.

Влияние фильтрации жидкости в окружающее пространство на перенос и осаждение частиц рассматривается не только в задачах нефтяной и газовой промышленности. В частности, при анализе геофизических явлений, связанных с кольматацией и декольматацией трещин в проницаемых массивах горных пород, также необходимо учитывать процессы переноса и осаждения частиц на стенках трещины.

В работе представлены пилотные эксперименты на модельной установке изучающие процесс развития трещины в пороупругой среде с введением частиц в нагнетаемый поток. Эксперимент проводился на оптически-прозрачной модели, позволяющей определить напряженно-деформированное состояние пороупругого скелета и скорость движения частиц. Представленная задача требует дальнейшего изучения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 122032900167-1).