

Влияние пластических свойств породы на возникновение трещины гидроразрыва

Тримонова М.А., Фасхеев И.О.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: fiomsu@mail.ru

Теория распространения трещин в грунтах имеет большое практическое значение при моделировании процессов, происходящих в породах под воздействием различных систем нагрузок. Одной из задач подобного рода является задача об инициации и распространении трещин при гидроразрыве пласта. Данная задача имеет важное значение для нефтегазовой промышленности, а развитие компьютерной техники позволяет создавать все более совершенные симуляторы гидроразрыва на основе уравнений механики сплошных сред.

Большое количество современных работ показывает, что для точного моделирования распространения трещин в породе недостаточно уравнений полученных исключительно в рамках упругого режима деформирования и очень важно рассматривать влияние пластичности на процессы деформирования среды. Применительно к гидроразрыву, пластичность, возникающая вблизи кончика трещины, обеспечивает существенное изменение предела прочности.

Одним из первых предложенных условий прочности материалов является условие Кулона-Мора. Главным достоинством данного критерия является сравнительная простота. Следующим важным обобщением данной прочностной модели стала модель Друккера-Прагера, сформулированная в рамках ассоциированного закона течения. Позднее В.Н.Николаевским была предложена модель с использованием неассоциированного закона течения.

В данной работе рассматривается влияние упругопластических свойств геологического материала на развитие трещины гидроразрыва пласта. Результаты данного исследования апробируются на данных, полученных из лабораторных экспериментов по развитию трещин ГРП. В качестве геологического материала берется материал образцов для которого ранее измерялись все упругопластические свойства. Знание всех свойств материала и условий постановки экспериментов дает возможность почти полного численного моделирования этих экспериментов. Основным результатом работы является определение влияния упругопластических свойств на инициацию трещины гидроразрыва и сравнение теоретических ожиданий с реальными данными.