Параллельная реализация моделирования геомеханических параметров бурения.

О.Ю. Забейворота[1], О.И. Валиева[2], И.М. Губайдуллин[3], Р.А. Мулюков[2]

Башкирский государственный университет[1], ООО «БашНИПИнефть»[2], Институт нефтехимии и катализа РАН[3]

При разработке нефтяных месторождений знание прочности породы необходимо для грамотного определения напряжения на месте залегания, анализа стабильности ствола скважины и других параметров, необходимых при бурении. Добыча, бурение изменяют напряжение в пластах.

В ООО «БашНИПИнефть» поставлена задача моделирования процессов разрушения горных пород с возможностью прогнозирования и изменения параметров бурового раствора непосредственно при разработке месторождения [1].

Поглощение бурового раствора является одним из основных осложнений, которое ухудшает качество скважины. В результате расчетов необходимо принимать решение о выборе плотности бурового раствора. Задача о предупреждении поглощений требует решения по определению нижней границы давления гидроразрыва с заданной вероятностью.

Для плотных горных пород нахождение максимального давления, не приводящего к гидроразрыву представляет систему уравнений:

$$\begin{cases} 6_t = 0 \\ 6_t = 26_1 - 6_r \\ 6_r = p_п + (p_{c\,max} - p_п)/c \\ p_{c\,max} = p_{гр} \end{cases},$$

где 6_t, 6_1, 6_r – компоненты напряжений, $p_г$ и $p_п$ – геостатическое и пластовое давления соответственно, $p_{c\,max}$ – максимально допустимое давление.

Для предупреждения гидроразрыва необходимо, чтобы:

$$p_{c\,max} \leq p_{гр} = 2c6_1 + p_п(1 - c),$$

где с – доля скелета.

Кроме того, проводится расчет для верхнего и нижнего давлений в скважине с учетом сохранения стенок в упругом состоянии.

Для принятия решения о выборе плотности бурового раствора необходимо учитывать полученные граничные значения давлений. В результате таких значений четыре. Для расчета рекомендуемой плотности на каждом интервале бурения полученные величины давления приводятся к статическому безразмерному виду.

На основе математических описаний [2] и параллельного алгоритма расчета давления различных литотипов разработан программный комплекс «PressureCalc-13». Полученные результаты показали, что расчетные данные не всегда подтверждаются экспериментом. В дальнейшем планируется доработать алгоритм, учитывая проницаемость горных пород, так как все расчеты проводились для непроницаемых литотипов.

Литература

1. Линд Ю.Б., Губайдуллин И.М., Мулюков Р.А. // Методология параллельных вычислений для решения задач химической кинетики и буровой технологии: Системы управления и информационные технологии, Воронеж, ООО «Научная книга», 2009, № 2 (36), С.44-49

2. Эйгелес Р.М., Стрекалова Р.В. Расчет и оптимизация процессов бурения скважин. М., «Недра», 1977.