

УДК 622.248.54

И. И. ДЖАНЗАКОВ

ЛИКВИДАЦИЯ ПРИХВАТА ПРИ СОВМЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ ОСЕВОГО УСИЛИЯ И КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

Рассмотрена пространственная модель колонны с грунтом и распределенные в ней поля перемещений и напряжений, вызванные крутящим моментом на торце колонны.

Первоочередным действием при ликвидации прихвата является проворот колонны, но ни в коем случае не начинают сразу расхаживание [1]. В результате в породе прихвата возникают значительные касательные напряжения, способные вызвать микро- и макротрещины и изменение ее прочности, которая определяется силами сцепления C и углом внутреннего трения j .

Прочность – одно из основных свойств породы, представляющее собой сопротивление механическому разрушению. Между прочностью материала породы и сцеплением существует прямая связь. Интенсивность сцепления определяется через предел прочности на разрыв R_p , сдвиг R_c или сжатие $R_{сж}$. Так, например, интенсивность сцепления через предел прочности на разрыв R_p и угол внутреннего трения j определяется по формуле

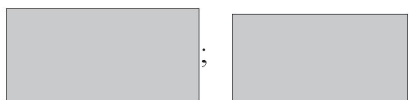


или примерно $C \gg R_p$.

Интенсивность сцепления через предел прочности на сжатие $R_{сж}$ определяется как



Существенное влияние на прочность оказывает вид деформации породы, окружающей колонну. При прочих равных условиях пределы прочности при растяжении R_p , скалывании (сдвиге) R_c и одноосном сжатии $R_{сж}$ располагаются в следующей последовательности: $R_p < R_c < R_{сж}$ – и ориентировочно их соотношения для различных пород выражаются зависимостями [2]:



Тогда, учитывая, что для глинистой породы, являющейся основным компонентом возникающей

корки, прочность на сжатие колеблется около 60 МПа, получим, что прочность на разрыв для глины находится в пределах $R_p = 2 \div 3$ МПа, а на сдвиг – $R_c = 5 \div 10$ МПа.

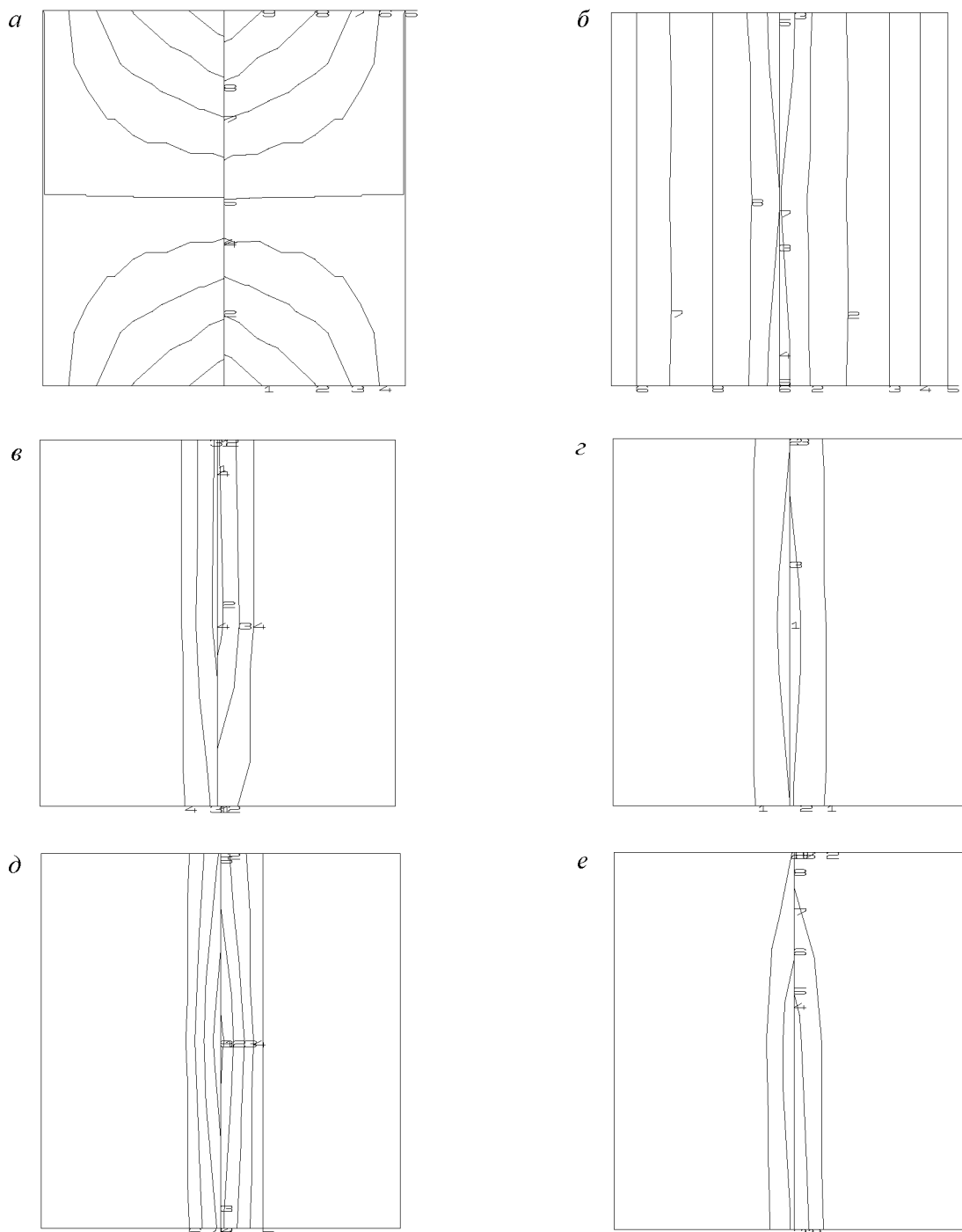
Проворот колонны, являющийся первой операцией при ликвидации прихвата, вызывает в колонне и окружающей ее породе напряженное состояние, по величине и характеру которого можно судить о превышении теми или иными напряжениями предела, после которого в породе ослабевают связи, нарушается сцепление, возникают трещины, что позволяет эффективнее применять, например, осевое растяжение.

Рассмотрим пространственную модель колонны с грунтом и распределенные в ней поля перемещений и напряжений, вызванные крутящим моментом на торце колонны. Колонна находится в центральной части массива, ее длина 1000 м, ширина прихваченной зоны 100 м, нагрузка на крюке 45 кНм. На рисунке свободные от прихвата части колонны не изображены.

Из рисунка, а, где показано распределение углов поворота окружающего колонну грунта видно, что верхняя часть породы поворачивается в положительном, а нижняя – в отрицательном направлениях. Граница раздела проходит практически по центру (линия 5) области.

Касательные напряжения t_{tz} относительно невелики, их абсолютный максимум, составляющий 0,175 МПа, находится на некотором удалении (между линиями 2-2 и 8-8) от колонны (центральная вертикаль). С удалением к границам области напряжения равномерно убывают.

Касательные напряжения t_j в горизонтальной плоскости, максимальные касательные t_{max} , а также главные растягивающие s_1 и сжимающие s_3 напряжения концентрируются вдоль контакта с колонной. Причем максимальные значения касательных напряжений t и t_{max} достигаются в центральной части породы, s_1 – в нижней, а s_3 – ввер-



Угловые перемещения (а), касательные (б, в), главные – растягивающие (г), сжимающие (д) и максимальные касательные (е) напряжения в окружающем грунте (прихвате) при крутящем моменте на колонну 45 кНм: а – $\varphi_{\max} = 0,02$ см (9); $\varphi_{\min} = -0,02$ см (1); 0 см (5); б – $\max \tau_{tz} = \pm 0,175$ МПа; 0,15 (2); $-0,15$ (8); 0 (5); в – $\max \tau_r = \pm 7$ МПа; $-5,8$ (1); 5,5 (9); 0 (5); г – $\max \sigma_1 = 18,6$ МПа; 2,5 (2); 17,5 (8); д – $\max \sigma_3 = -8,75$ МПа; $-7,9$ (1); $-5,6$ (2); $-3,4$ (3); $-1,2$ (4); е – $\max \tau_{\max} = 8,7$ МПа; 1(1); 4 (2); 7 (3)

ху. Таким образом, максимальное растяжение в прихвате при повороте колонны происходит внизу и достигает 18,6 МПа, максимальное сжатие – вверху (8,75 МПа), а сдвиг – в центральной части (8,7 МПа).

Следовательно, при повороте 1000-метровой колонны, прихваченной на участке 800–900 м, допустимым крутящим моментом $M_{кр} = 45$ кНм на контактной поверхности корки с колонной

превышается предел прочности на растяжение (внизу) и на сдвиг (в центре). В результате высвобождается нижняя часть колонны, т.е. уменьшается размер прихваченной области, а значит, снижается суммарная величина удерживающих сил. Дальнейшие действия, заключающиеся в натяжении колонны предельной осевой нагрузкой, могут привести к полному освобождению колонны. В противном случае операция “поворот – растяжение” повторяется.

Такие действия – чередование поворота и растяжки – рекомендованы и в пособиях по ликвидации прихвата [1], где указывается, что после 2–3 попыток повернуть колонну приступают к ее расхаживанию, после чего вся процедура повторяется еще несколько раз.

При теоретических расчетах в данном разделе не учитывались циркуляция раствора, установка ванны, хотя увлажнение прихваченной породы способно в еще большей степени снизить

ее прочность и повысить эффективность указанных действий по ликвидации прихвата.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пустовойтенко И.П.* Предупреждение и ликвидация аварий в бурении. М.: Недра, 1988. 279 с.
2. *Сеид-Рза М.К., Григорян А.А., Шерстнев Н.М.* Влияние продолжительности формирования фильтрационных корок на прихваты труб. М.: Недра, 1975.

Резюме

Тізбек шетіндегі айналдыру моментінің әсерінен пайда болатын таралған орын ауыстыру мен кернеу өрістерінің және жыныс пен тізбектің кеңістік моделі қарастырылған.

Summary

The spatial model of column with soil and allocated displacement and voltage fields in it, caused by circular moment on the column of butt end is considered.

*Атырауский институт
нефти и газа*

Поступила 2.03.06г.