

Título: APLICAÇÕES DE UM MODELO TERMO-HIDRO-MECÂNICO ACOPLADO NA ANÁLISE DA ESTABILIDADE DE POÇOS

Autores: Jorge A. S. C. Pastor (pastor@civ.puc-rio.br), Sérgio A. B. da Fontoura,

Instituições .: GTEP, PUC-RIO

Tensões de origem térmica são, na maioria das vezes, desconsideradas na análise da estabilidade de poços. Utilizando parâmetros típicos, 10 °C de esfriamento (ou aquecimento) podem induzir 2.5 a 3 Mpa de tensões trativas ou compressivas. Esfriamento (ou aquecimento) de 25 °C é comum quando se perfura em profundidades de 2000 a 3000 m, podendo ser atingido 60 °C, 70 °C em poços ultraprofundos. Tensões induzidas por temperatura devem, portanto, ser consideradas na análise da estabilidade de poços.

O presente artigo discute a modelagem numérica do problema acoplado térmico, hidráulico e mecânico. O objetivo é a avaliação dos campos de tensões, pressão de poros e deformações induzidos pela perfuração de um poço inclinado quando a temperatura do fluido de perfuração é diferente da temperatura da formação. O comportamento da rocha é modelado segundo um material poroelástico. A solução é formulada através de três equações: a equação de conservação de massa, a equação de equilíbrio e a equação de conservação de energia. O método dos elementos finitos é utilizado para formular a solução do problema acoplado. Um esquema distribuído e iterativo de solução é utilizado para resolver o sistema de equações não-linear e acoplado. Um programa de computador foi desenvolvido para executar os cálculos relevantes. Resultados de um método analítico poroelástico de solução são comparados com resultados obtidos pelo programa, tendo-se verificado uma ótima concordância. Uma análise da estabilidade para um cenário foi executada. É mostrado que a metodologia proposta pode estimar os efeitos da temperatura no desenvolvimento de pressões ao redor do poço.