

5 Conclusões

Comparando-se a resistência à compressão confinada com a energia específica de Teale (1965) para os ensaios de laboratório, pode-se concluir que a CCS não equivale ao gasto de energia mínimo em uma perfuração submetida a confinamento. Deve existir outro parâmetro que melhor a caracterize. Fica evidente a necessidade de um estudo mais aprofundado a respeito do processo de corte de rocha no sentido de definir outro parâmetro que melhor se ajuste ao problema.

O modelo analítico de otimização de Armenta (2008) sugere que a eficiente remoção de cascalhos do fundo do poço (o bom funcionamento da hidráulica) diminua a energia específica gasta para o processo de corte de rocha sob confinamento. Através da aplicação deste modelo aos dados experimentais, conclui-se que o mesmo não se aplicou adequadamente. Isto é verificado através da pequena diferença existente entre os valores de SE_Teale e SE_Armenta, obtidos nos ensaios de laboratório que é da ordem de 500 psi. Há duas possíveis explicações para isto: a aplicação da equação DSE acontece em condições de contorno específicas ou devido a necessidade de aumentar o parâmetro HSI para valores mais elevados quando se perfura em grandes profundidades com elevadas tensões de confinamento;

As curvas originadas pela aplicação do modelo de Dupriest et al. (2005) aos dados experimentais de laboratório apresentam valores mais baixos do que a resistência à compressão confinada. Fisicamente, isto significa que a energia específica aplicada ao sistema não vence a resistência para quebrar a rocha. Porém essa conclusão não é coerente já que a perfuração ocorre ao longo do ensaio. Portanto, conclui-se que o modelo de Dupriest et al. (2005) não é aplicável aos ensaios de laboratório porque a relação de 35% entre CCS e energia específica não representa o pico de performance dos ensaios. A eficiência deste conjunto de perfurações em grande escala com certeza é maior do que o valor sugerido por Dupriest et al. (2005), indicando que as perfurações em campo, se forem

submetidas a um projeto de otimização e se tiverem um monitoramento de dados em fundo de poço, podem atingir eficiências maiores.

Comparando-se os valores de eficiência mecânica máxima dos dados experimentais de campo com os de laboratório, observa-se que este parâmetro está mais próximo da unidade nos ensaios de laboratório e no conjunto de dados dos poços com medição de CoPilot™. Isto indica que as perfurações em grande escala e as perfurações nos poços com medições de Co-Pilot™ tiveram desempenhos aproximados (no que diz respeito à taxa de penetração) e podem ser consideradas eficientes (já que os ensaios de laboratório são feitos em condições ideais, onde não ocorrem problemas de perfuração). Foi visto no Capítulo 4 que os poços com medidas de sensores de superfície apresentaram valores de ROP da mesma ordem que os dos poços com medições de Co-Pilot™. Por este motivo pode-se considerar que a perfuração dos poços com medidas de superfície também foi eficiente (apesar dos altos valores de SE que se justificam pela precariedade do tipo de monitoramento de dados). A partir destas considerações, fica claro a importância do monitoramento de dados no fundo do poço, pois informações obtidas são mais precisas do que aquelas medidas por sensores de superfície.

A aplicação do modelo de Dupriest et al. (2005) nos dados medidos por sensores de superfície gerou curvas bastante próximas das curvas de CCS. Segundo este modelo, as perfurações também podem ser consideradas como eficientes.

O coeficiente de atrito ao deslizamento da broca é um parâmetro que pode auxiliar na otimização de uma perfuração através de seu monitoramento. É importante aprofundar mais o estudo a respeito deste parâmetro, definindo exatamente qual a parcela de contribuição do tipo de broca e da resistência na variação de μ .

Portanto, como conclusão geral do trabalho, vemos que para melhorar o desempenho de uma perfuração, deve-se obter uma combinação ótima entre os parâmetros de controle (WOB e RPM), o coeficiente de atrito ao deslizamento da broca (que relaciona o tipo de broca utilizada, a qualidade desta broca e a resistência da formação) e a energia específica, somados a um bom desempenho da hidráulica e observação de possíveis problemas de perfuração.

O monitoramento de problemas em tempo real de perfuração também deve ser realizado, observando-se como variam os parâmetros taxa de penetração,

energia específica e coeficiente de atrito ao deslizamento da broca. É importante também fazer monitoramento de vibrações e utilizar algum sistema de aquisição de dados de fundo de poço.