

Controle por Modos Deslizantes de Vibrações Mecânicas tipo *Stick-Slip* em Colunas de Perfuração

MOTIVAÇÃO: Durante as operações de perfuração de poços, vibrações mecânicas são inevitáveis, sendo responsáveis por quase 80% dos problemas prematuros em colunas de perfuração. Essas vibrações podem ser classificadas como: axiais ou longitudinais, torcionais e laterais. A presença das vibrações se dá em instantes de tempo de operação mais ou menos separada e em faixas de frequências diferentes, o que permite estudá-las individualmente. O presente trabalho concentra-se nas vibrações torcionais e no fenômeno *stick-slip* que elas produzem.

As vibrações torcionais são causadas pela rotação irregular da broca no fundo do poço. No caso mais crítico, a broca chega realmente a parar seu movimento torcional em relação à formação e armazenar energia potencial por um período finito de tempo, causando deformação da coluna em torno do seu eixo, devido ao torque aplicado nela, período o qual é conhecido como *stick*. Quando o atrito estático é superado pelo torque aplicado na broca, ela volta a se movimentar, mas podendo ter sua velocidade de rotação 10 vezes maior que o determinado, liberando a energia armazenada durante a fase *stick*, período o qual é conhecido como *slip*. Essas vibrações podem causar uma perfuração lenta, falhas aos equipamentos de perfuração, baixa taxa de penetração e avaria na broca.

Dentro desse cenário, é fácil perceber a necessidade de redução das vibrações mecânicas no processo de perfuração de poços.

OBJETIVO: Tendo conhecimento das causas provocadas pelas vibrações mecânicas, este trabalho tem como objetivos principais: propiciar um melhor entendimento das vibrações mecânicas em colunas de perfuração, aumentando assim a eficiência e desempenho da perfuração com a introdução de novas soluções de perfuração para reduzir o tempo e custo da operação. Além disso, aplicar técnicas de controle por modos deslizantes em colunas de perfuração, com o intuito de reduzir a frequência da presença das oscilações *stick-slip* no sistema, e manter constante a velocidade do mecanismo rotatório da superfície (problema de regulação).

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: Para explorar e produzir reservas de petróleo é necessária a perfuração de diversos poços de produção. Essas operações de perfuração são bastante complexas, envolvendo diversas disciplinas da engenharia, química e geologia. Além disso, são operações altamente onerosas, o que faz da perfuração uma das etapas mais importantes na implantação de um projeto de produção de um campo de petróleo. Sendo assim, o desenvolvimento desse projeto beneficiará a indústria de petróleo, propiciando novas soluções



para os diversos problemas da perfuração, visando assim aumentar a eficiência, reduzir o tempo, custo da operação e danos causados aos equipamentos.

RESULTADOS OBTIDOS: Este projeto encontra-se em andamento. Foi realizada uma revisão bibliográfica dos principais trabalhos sobre modelagem, simulação e controle de colunas de perfuração e análise dos problemas vibracionais em colunas de perfuração, com ênfase em oscilações do tipo *stick-slip*. No momento atual, está-se estudando a modelagem e simulação de uma coluna de perfuração que inclua a reprodução de vibrações *stick-slip*. A implementação computacional deste modelo está sendo realizada no pacote *Simulink/MATLAB™*.