

ESTABILIDADE DE UMA COLUNA DE MATERIAL VISCOPLÁSTICO EM POÇOS DE PETRÓLEO

Aluno: Igor de Almeida Ferreira
Orientadora: Paulo R. De Souza Mendes
Co Orientador: Flávio H. Merchesini

Introdução

Em muitas operações realizadas na indústria envolvendo fluidos viscoplásticos é importante saber os efeitos da tensão limite de escoamento sob a ação da gravidade. Como exemplo podemos citar os processos de perfuração e completação de poços de petróleo. Aliás, o tema do presente projeto nos foi sugerido por nossos parceiros do CENPES/PETROBRAS, por ser de grande interesse da indústria do petróleo. Nesse tipo de operação muitas vezes um fluido viscoplástico mais denso, como fluidos de perfuração e espaçadores, encontra-se acima de um fluido newtoniano ou não newtoniano. Em uma situação como essa o senso comum nos diz que o fluido mais denso vai escoar para baixo e o menos denso vai se deslocar para cima devido à ação da gravidade. Mas isso nem sempre ocorre e saber quando e em que condições a gravidade torna-se menos importante que o efeito não newtoniano da tensão limite de escoamento é muitas vezes determinante para o sucesso ou o fracasso de uma operação. Importante também é conseguir prever quanto tempo vai levar para essa inversão de posições de um fluido mais denso por um menos denso posicionado abaixo, nos casos em que isso de fato ocorre.

Essas questões ainda não estão bem esclarecidas na literatura internacional e por isso uma investigação mais profunda desse fenômeno se justifica.

Objetivos

- Pesquisar os efeitos da relação entre a tensão limite de escoamento de fluidos viscoplásticos e a ação da gravidade;
- Avaliar em que condições um fluido viscoplástico mais denso não escoar para baixo quando posicionado sob outro fluido menos denso;
- Estudar o fenômeno de deslizamento que se observa nas paredes em escoamentos de materiais viscoplásticos;
- Relacionar a tensão de ruptura por tração com a tensão limite de escoamento.

Resultados

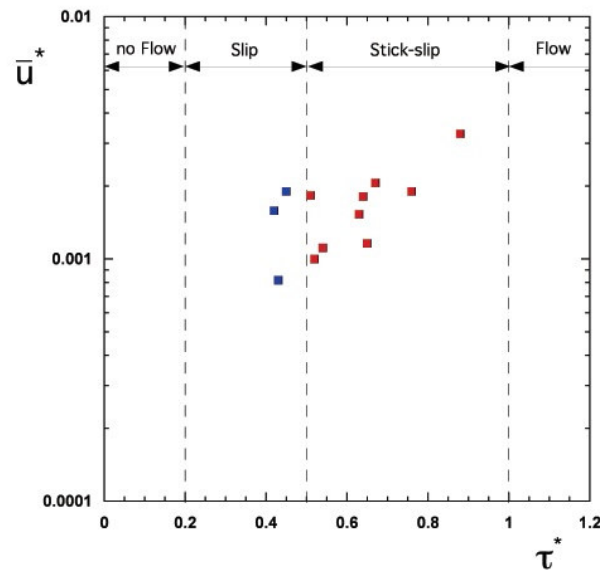
Os resultados são apresentados por uma curva $\bar{u}^* \times \tau_o^*$, onde \bar{u}^* é a velocidade adimensional da coluna de carbopol e τ_o^* é a taxa de cisalhamento do carbopol. Esses valores são definidos por:

$$\bar{u}^* \equiv \frac{\bar{u}}{\sqrt{gD}}; \quad \tau_o^* \equiv \frac{4\tau_o}{\rho g D}$$

Onde \bar{u} é a velocidade da coluna de carbopol, g é a aceleração devido a gravidade, D é o diâmetro interno do tubo, τ_0 é a taxa de cisalhamento, medidos em um reômetro rotatório, e ρ é a densidade do carbopol.

Considerações Finais

Quatro regimes foram identificados: No Flow, Slip, Stick Slip, Flow;
Uma teoria simples parece descrever o comportamento de uma coluna de fluido viscoplástico sob ação da gravidade, cuja altura seja suficientemente grande;



Os próximos passos são:

- Realizar experimentos numa faixa mais ampla de τ^* ;
- Determinar a partir de que altura essa simples teoria funciona para descrever o comportamento de uma coluna de fluido viscoplástico;
- Usinar tampas para os tubos com objetivo de realizar testes futuros com carbopol e outro líquido;