

Estudo do Desempenho de BCS operando com escoamento bifásico gás-líquido

Vinicius E. A. Malta*, Antônio Carlos Bannwart, William Monte Verde

Resumo

No trabalho em questão foram realizados diversos testes experimentais com uma BCS operando com escoamento bifásico gás-líquido visando obter curvas, que descrevessem seu funcionamento sob diversas condições operacionais (pressão de sucção, vazão mássica de gás, rotação). Com base nas curvas, a influência do gás sobre a capacidade de bombeamento da BCS foi estudada, assim como a ocorrência dos fenômenos de *surging* e *gas locking* e as condições que levam a tais fenômenos.

Palavras-chave

Bomba Centrífuga Submersa, Escoamento Bifásico, *Surging*

Introdução

Na indústria de petróleo a ocorrência de escoamento bifásico gás-líquido em bombas centrífugas submersas (BCS) é um fenômeno recorrente e que leva a uma série de implicações no funcionamento de tais bombas. Além da queda de desempenho das BCSs, os fenômenos de *surging* – situação na qual a bomba apresenta severa queda na capacidade de bombeamento e passa a operar de modo instável – e *gas locking* – quando a vazão através da bomba é nula devido à obstrução da área de escoamento disponível dentro do rotor da bomba pelo gás – também podem ocorrer, dependendo das condições nas quais a BCS opera [1]. Desse modo o trabalho consistiu em estudar o funcionamento da BCS operando com escoamento bifásico gás-líquido em diversas condições operacionais, de modo a identificar a ocorrência dos fenômenos de *surging* e *gas locking* em função dos parâmetros de escoamento.

Resultados e Discussão

A figuras 1 e 2 mostram respectivamente as curvas de “pressão versus vazão” da BCS operando em regime bifásico a 1800 e 3500 rpm, através das quais a queda na capacidade de bombeamento a maiores vazões mássicas de gás pode ser observada, assim como a maior tolerância da bomba à presença do gás na rotação de 3500rpm. A figura 3 mostra o resultado de um teste de *surging*, no qual a influência da pressão de sucção pode ser observada.

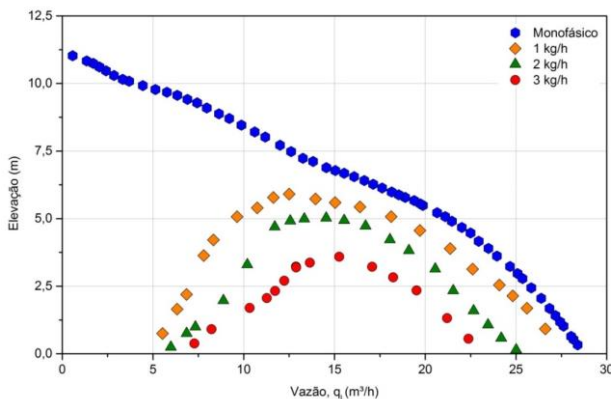


Figura 1. Elevação gerada pela BCS operando a 1800rpm com mistura água-ar. Pressão de sucção 1 bar.

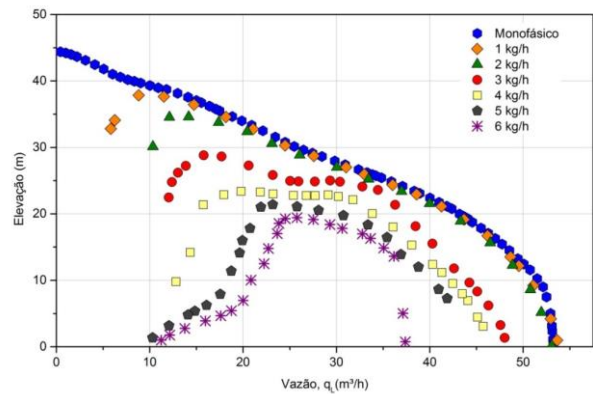


Figura 2. Elevação gerada pela BCS operando a 1800rpm com mistura água-ar. Pressão de sucção 1 bar.

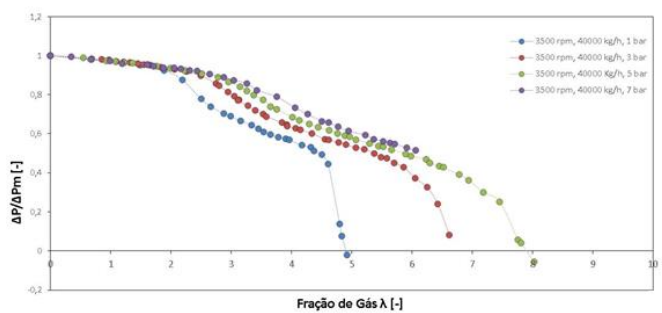


Figura 3. Teste de *surging* ($q_L = q_{BEP}$ e 3500rpm)

Conclusões

A bomba suporta maiores vazões mássicas de gás em maiores rotações, o que indica que o efeito mais intenso da turbulência provocado em elevadas rotações prevalece sobre o efeito centrífugo e as forças de empuxo na fase gasosa, evitando a segregação de fases. Maiores pressões de sucção por sua vez aumentam a massa específica da fase gasosa, o que também dificulta a segregação de fases e a aumenta a tolerância da bomba ao gás.

[1] Monte Verde, W., “Estudo Experimental de Bombas de BCS Operando com Escoamento Bifásico Gás-Líquido”. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 153p. Dissertação (Mestrado)