

DETERMINAÇÃO DE VELOCIDADE DE BOMBEAMENTO EM SISTEMAS DE VÁCUO POR BLOQUEIO DE GASES (*CHOKED FLOW*)

Natália Kazumi Gushiken^{1*}, Edelson da Silva Procopio Venuto¹, Francisco Tadeu Degasperri^{2*}

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – EPUSP – São Paulo - SP

²Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP e Programa de Mestrado Profissional - CEETEPS - São Paulo - SP

1. Introdução

Neste trabalho foi feita a injeção de um gás através de tubos com diâmetros internos na ordem de milímetros (0,5mm a 3,3mm) em uma câmara de vácuo. Conhecendo o valor do fluxo, ou *throughput*, (Q) que passa através dos tubos e o valor da pressão (P) na câmara de vácuo, é possível determinar a velocidade da bomba de vácuo (S_{BV}) utilizando a expressão: $Q = S_{BV}.P$. Cabe mencionar que o método de medição utiliza um efeito chamado de blocagem ou bloqueio (em inglês *choked flow*), que tem como principal atrativo o fato de o fluxo de gás que passa pelo tubo ou orifício depender da geometria e da pressão de entrada, não tendo a intervenção de qualquer interface eletrônica.

2. Experimental

Para este trabalho foi utilizado um sistema de vácuo, visto na Figura 1, composto por uma bomba de vácuo mecânica de palhetas de duplo estágio e uma câmara de vácuo com volume de $V = (48 \pm 1) L$. As medições de pressão foram realizadas utilizando um manômetro de membrana capacitiva. Para determinar S_{BV} foi feita a injeção de um gás (ar atmosférico) utilizando tubos cujos valores de Q foram obtidos em trabalhos anteriores [1,2]. Devido ao efeito do bloqueio, a entrada de gás na câmara é constante, implicando na estabilização de sua pressão interna (P), pois o sistema está sendo constantemente bombeado. Como P é função de S_{BV} e Q , ao utilizar tubos de diferentes geometrias, é possível obter diferentes valores de pressão no interior da câmara. Conhecendo o Q de cada tubo e a pressão interna P correspondente, pode-se determinar a velocidade de bombeamento utilizando a expressão $Q = S_{BV}.P$. Em resumo aos resultados, é apresentado o gráfico da Fig. 2.

3. Resultados e Discussões

O valor de S_{BV} dado pelo catálogo é de 1,79 L/s, enquanto que a média dos valores experimentais dados pelo gráfico da Fig. 2 é de 1,52 L/s, isto é, a diferença percentual entre o valor experimental em relação ao do catálogo é próximo de 15%, o que é razoável, já que durante o procedimento experimental, as condições de trabalho foram diferentes das utilizadas pelos fabricantes de bombas de vácuo para determinar a velocidade de bombeamento.



Fig. 1. Fotografia do sistema de vácuo utilizado.

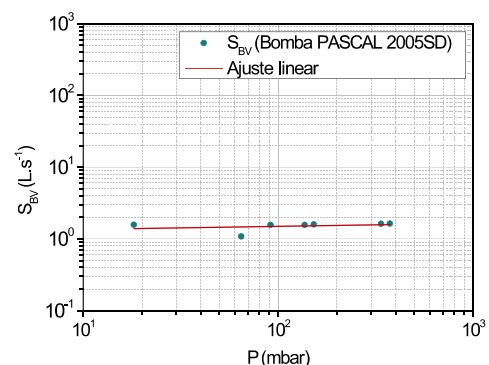


Fig. 2. Velocidade de bombeamento experimental para diferentes pressões na câmara de vácuo

4. Referências

- [1] - Gushiken, N. K.; Venuto, E. S. P.; Degasperri, F. T., “*Determinação de Velocidade de Bombas de Vácuo por Bloqueio (Choked Flow)*”. Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, v. 41, p. 10-16, SP, 2016.
- [2] - Venuto, E. S. P., “*Modelagem e Medição de Condutâncias no Regime de Escoamento Viscoso Laminar com Gases Monoatômicos Blocados*”. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de MPCE – DSE – FATEC-SP, São Paulo - SP, 2013.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro durante o período de iniciação científica.

*natalia.gushiken@gmail.com **ftd@fatecsp.br