ISSN: 2594-6153

Influência do Tubo de Tiragem "*Draft Tube*" na Redução de Vibrações e Canais Preferenciais em Tanques com Impulsores Mecânicos

Jair Francisco de Souza[1], Marlene Silva de Moraes[1], Vitor da Silva Rosa[1], Deovaldo de Moraes Junior[1]

[1]Universidade Santa Cecília, Unisanta, Santos-SP, Brasil
E-mail: jairfsouza@hotmail.com

Resumo: Tanques com impulsores mecânicos são equipamentos essenciais no universo industrial para serem usados como misturadores para homogeneizar materiais de composições variadas e aumentar a qualidade das misturas. O rendimento operacional em diversas aplicações, como reações bioquímicas, troca de calor e suspensão de sólidos, pode ser comprometido com a criação de canais preferenciais, vibrações e necessidade de maior potência do motor. Uma técnica carente de resultados na literatura e que pode reduzir os canais preferenciais em tanques, é o emprego de tubo vertical no centro do equipamento, denominado de tubo de tiragem (*"draft tube"*). O presente trabalho tem como objetivo quantificar experimentalmente a influência das dimensões do *"draft tube"*, da rotação do impulsor e concentração do sólido na formação de canais preferenciais, redução da vibração pela diminuição do eixo e consumo de potência. O equipamento será constituído basicamente de um tanque de acrílico cristal transparente de 10 litros, um impulsor radial com duas pás inclinadas de 45°, um motor de rotação variável e os medidores: tacômetro, dinamômetro e um sensor de vibração. Os resultados qualitativos indicaram uma influência significativa das dimensões do *"draft tube"* na suspensão da partícula.
Palavras-chave: *"draft tube"*; tanque; impulsor mecânico; vibração; mistura.

Influence of the Draft Tube on the Reduction of Vibrations and Preferred Channels in Tanks with Mechanical Impellers

Abstract: Tanks with mechanical impellers are essential equipment in the industrial universe to be used as mixers to homogenize materials of varying compositions and increase the quality of mixtures. The operational performance in several applications, such as biochemical reactions, heat exchange and suspension of solids, can be compromised with the creation of preferential channels, vibrations and the need for greater engine power. A technique that lacks results in the literature and that can reduce preferential channels in tanks, is the use of a vertical tube in the center of the equipment, called a draft tube. The present work aims to experimentally quantify the influence of the dimensions of the draft tube, the rotation of the impeller and the concentration of the solid in the formation of preferential channels, reduction of vibration by decreasing the axis and power consumption. The equipment will basically consist of a 10-liter crystal clear acrylic tank, a radial impeller with two 45 ° inclined blades, a variable speed motor and the gauges: tachometer, dynamometer and a vibration sensor. The qualitative results indicated a significant influence of the dimensions of the draft tube on the particle suspension.
Keywords: "draft tube"; tank; mechanical impeller; vibration; mixture.

Introdução

Indústrias que necessitam efetuar misturas em geral utilizam-se de tanque com impulsores mecânicos, seja para viabilização de uma fusão de compostos químicos, preparo de soluções, tratamento biológico [1], homogeneização de temperaturas e cristalização [2] entre outras diversas necessidades. Podem usar alguns agitadores mecânicos ou automatizados, como representado na Figura 1. O tubo de tiragem introduzido no tanque além de reduzir canais preferenciais, permite que o impulsor seja colocado mais próximo à superfície do líquido e, como consequência tenha um eixo de menor comprimento com redução de custos e vibrações [1, 2, 3, 4].

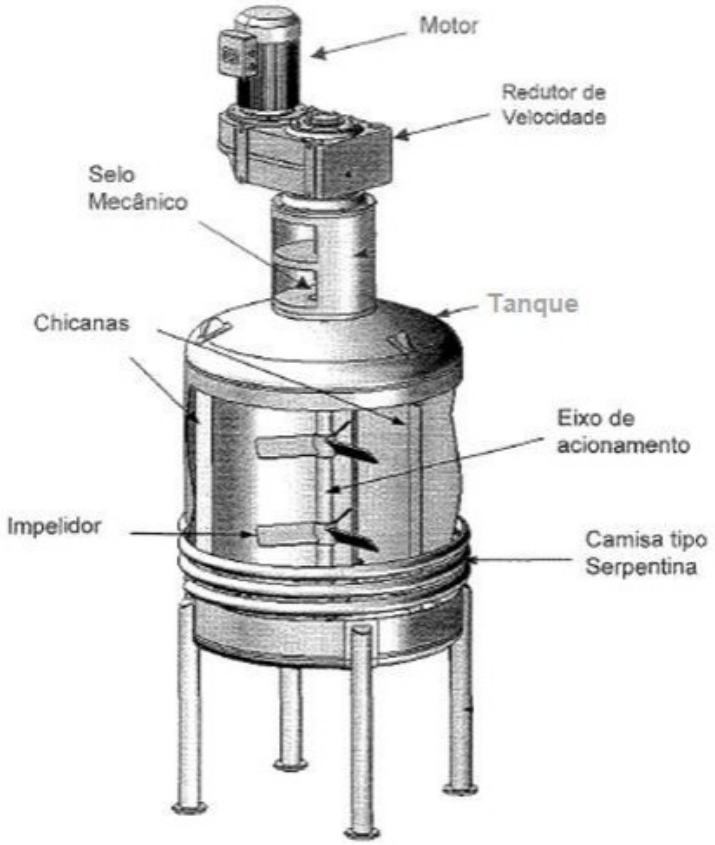


Figura 1 – Tanque misturador. Fonte: BARBOSA, 2004 (modificada)

Objetivos

Esse trabalho tem como objetivo geral quantificar experimentalmente a influência das dimensões do tubo de tiragem, rotação e comprimento do eixo do impulsor mecânico na distribuição da concentração de misturas de água e areia, potência consumida e vibrações do

sistema. O estudo tem com objetivos secundários aperfeiçoar uma unidade experimental para medida de concentração de sólido em várias alturas do tanque.

Material e Métodos

Com intuito de determinar parâmetros que permitam a avaliação quantitativa com a melhor precisão, esse trabalho será desenvolvido em laboratório (Figura 2). A unidade consiste em um tanque de acrílico cristal transparente com capacidade de 10 litros, um impulsor axial de duas pás com 23,5 mm e três *"draft tube"* também em acrílico com e sem chicanas internas, com as seguintes dimensões: 97 mm de diâmetro interno e 104,5 mm de diâmetro externo, sendo de alturas 80; 120 e 150mm. O planejamento consiste em operar com rotações de 600; 700; 800; 900; 1000 e 1100 rpm, com os três tamanhos de tubo de tiragem *"draft tube"*, e várias concentrações de sólidos.

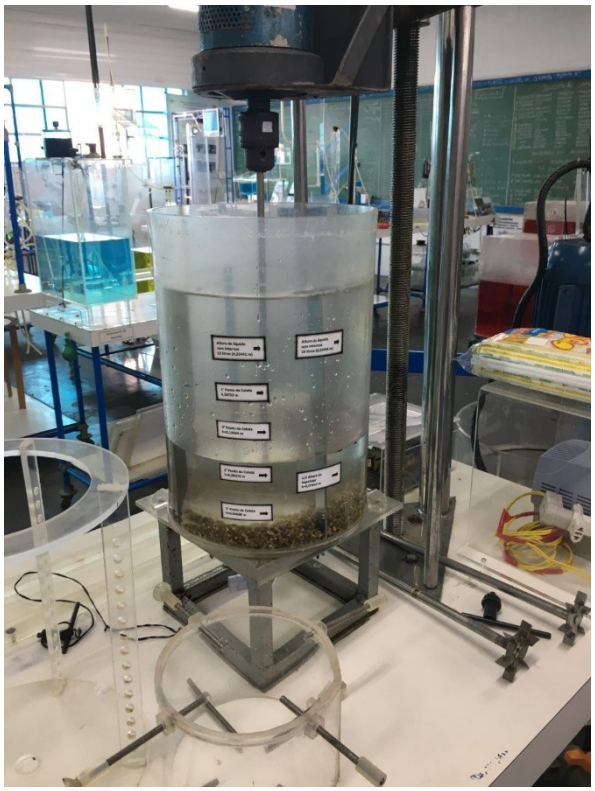


Figura 2 – Unidade piloto de tanque misturador.

Resultados e Discussão

Os resultados qualitativos iniciais foram realizados com areia entre as faixas granulométricas de 12 e 24 "mesh" com abertura de peneira de 1,41 mm e 0,71 mm. Indicaram uma grande influência das variáveis. Com o "*draft tube*" de 150 mm ocorreu um

vórtice para as rotações acima de 1000 rpm e um gradiente visível de concentração para as rotações abaixo de 1000 rpm. O emprego do "*draft tube*" intermediário (120 mm) forneceu uma melhor distribuição do sólido com o impulsor a 23,5mm do fundo do tanque com 1000 rpm (Figura 3), e com o impulsor a 47 mm do fundo do tanque (eixo mais curto, menos vibração) com a mesma rotação de 1000 rpm (Figura 4).



Figura 3 - Tanque de 10 litros com "draft tube" de 120 mm, impulsor a 23,5 mm do fundo do tanque com 1000 rpm.

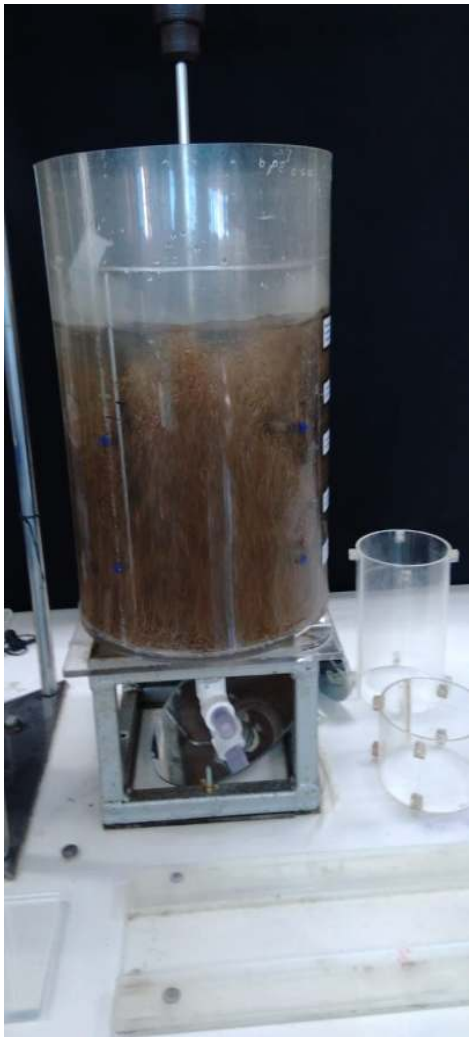


Figura 4 - Tanque de 10 litros com "*draft tube*" de 120 mm, impulsor a 47 mm com 1000 rpm. Distribuição semelhante de sólido com eixo mais curto (menor vibração).

Conclusão

Os estudos iniciais qualitativos indicaram a viabilidade do emprego do "draft tube" com o intuito de suspender os sólidos com um eixo mais curto, o que proporciona vibração

reduzida e maior durabilidade dos rolamentos e menos problemas com soldas e componentes eletrônicos.

Referências

1. Moraes Jr. D.; Michelan R.; Zimmer, T.R; Rodrigues, J. R.; Zaiat, M; Foresti, E. Effect of impeller type and mechanical agitation on the mass transfer and power consumption aspects of ASBR operation treating synthetic wastewater. Journal of Environmental Management v.90 p.1357-1364; 2009

2. Green, D. W.; Southard, M. Z. editors. Perry´s chemical engineers´ handbook ninth edition. New York: Mc Graw Hill. 2019. 2 243p.

3. Paul, E. L. Obeng, V.A.A.; Kresta, S. M. Handbook of industrial mixing. New Jersey: Wiley. 2004. 1377p.

4. Ludwig. E. E. Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants 4th ed. New York: Gulf publishing. 2007 3V.