

CONCEPÇÃO DE UM MODELO INOVADOR DE ROTOR PARA BOMBEAMENTO DE FLUIDOS ESPECIAIS

Edson Alves Figueira Júnior, edson@mec.ufu.br
Valério Luiz Borges, vlborges@mecanica.ufu.br
Solidônio Rodrigues de Carvalho, srcarvalho@mecanica.ufu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo estudar, desenvolver e conceber um modelo inovador de rotor para bombas centrífugas de forma a reduzir o desgastes comuns nas pás e a deteriorização do fluido transportado. Os testes serão conduzidos no Laboratório de Transferência de Calor e Massa da UFU e financiados com recursos do CNPq. Propõe-se que este estudo seja aplicado na solução de problemas industriais, por exemplo, na redução de custos envolvido o bombeamento de polpa mineral, e na solução de problemas na área da saúde, como aquele envolvendo o bombeamento e a deterioração do sangue humano por meio de corações artificiais.

Palavras-chave: Bombeamento, polpa, sangue, rotor experimental.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente em empresas de beneficiamento mineral são utilizadas varias bombas para conduzir a polpa de minério desde a britagem até a obtenção do produto final, para isto são utilizadas bombas centrífugas. Um grave problema encontrado neste tipo de empresas é o alto índice de desgaste nos rotores e nas carcaças destas bombas. Diversos estudos nesta área consistem em analisar e testar diferentes tipos de ligas metálicas, revestimentos e design na fabricação de rotores objetivando a redução do desgaste. Apesar de tantos estudos o desgaste nesse equipamento ainda é considerado alto.

As bombas de polpa são usadas em plantas de beneficiamento mineral, onde polpas de minério são bombeadas entre os processos de concentração. Este material é altamente abrasivo e tem que ser transportado em velocidades suficiente para evitar a sedimentação do minério, fato esse que aumenta o desgaste em rotores e carcaças.

Chaves (2002) cita alguns detalhes que diferem bombas de agua para bombas de polpas tais como: rotor com menor número de aletas, sendo estas mais robustas, sua curva característica é menos acentuada que das bombas de água, utilizam revestimentos com materiais resistentes ao desgaste nas partes em contato com a polpa e por fim as relações entre o diâmetro do rotor e a largura da carcaça das bombas de polpa são limitadas, pois rotores grandes implicam em velocidades periféricas muito altas e consequentemente, em elevado desgaste do rotor.

Na área médica existem bombas (coração artificial) já em utilização em seres humanos, entretanto a busca de uma bomba com funcionamento semelhante ao coração acarreta em um equipamento com massa de aproximadamente 7 quilogramas já implantado com sucesso em 2010. O cardiologista Doug Hortmanshof afirma que o desenvolvimento de corações artificiais poderão diminuir as filas do transplante e destaca a importância de novas tecnologias que concilie preços acessíveis a bons resultados. Os modelos estrangeiros, privados, chegam a R\$ 500 mil. O modelo brasileiro custa R\$ 60 mil, este foi desenvolvido por incentivo público (Fapesp, CNPQ, Ministério da Saúde e Hospital do Coração de São Paulo). A estimativa é que, daqui a alguns anos, o coração artificial possa ser fornecido pelo SUS. (PAVARIN, 2012).

No projeto de uma bomba de sangue deve se destacar dois aspectos, o hidráulico e o hematológico. O primeiro estuda a pressão e fluxos adequados e o segundo estuda os danos causados ao sangue devido ao implante da bomba, pois poderá ocorrer a liberação excessiva de hemoglobina pelos glóbulos vermelhos, o que seria tóxico para os rins e para o fígado, e também ao processo de ativação das plaquetas, que poderá induzir à formação de aglomerados de glóbulos brancos que poderão obstruir pequenos vasos sanguíneos (Arora et al, 2004). Os autores destacam que o projeto hidráulico pode ser simulado utilizando softwares comerciais entretanto existem poucos estudos que quantificam os danos causados ao sangue.

Bock (2007) comenta em sua dissertação que para atender as cardiopatias, existem três tipos de bombas: as pulsáteis, as axiais e as centrífugas. Visto isso este trabalho objetiva a construção de uma bomba centrífuga de fluxo continuo para substituir o coração em seres vivos. Para isso são necessários pesquisas na área medica para conhecer os parâmetros de trabalho, e também se é possível a substituição do coração por uma bomba de fluxo continuo.

A Thoratec Corporation desenvolveu um sistema auxiliar para bombeamento de sangue denominado HeartMate II, esta mantém um fluxo contínuo de sangue superior a 10L/min, fato este que elimina os batimentos cardíacos e consequentemente o pulso, sendo este o primeiro e único dispositivo aprovado pelo FDA (Food and Drug Administration). (THORATEC CORPORATION, 2012).

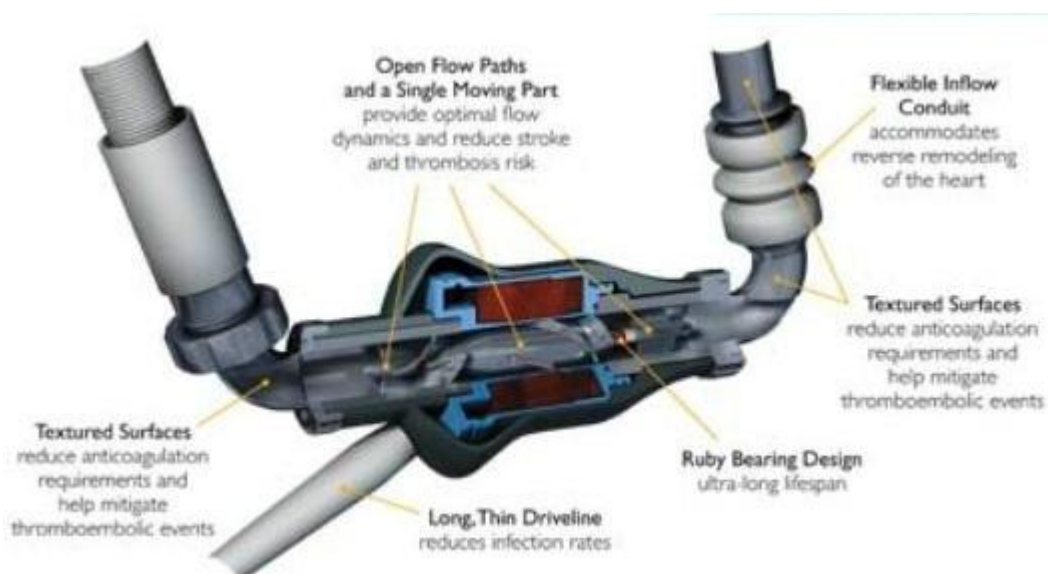


Figura 1. HeartMate II (Thoratec Corporation, 2012)

Para o estudo em questão o dispositivo desenvolvido pela Thoratec demonstra que é possível utilizar um fluxo contínuo para bombear sangue. Bock (2007) construiu uma bomba centrífuga, também de fluxo contínuo, utilizando um rotor especial, com isso o mesmo conseguiu evitar os danos causados durante o bombeamento do sangue, uma vez que a utilização de rotores comuns causariam danos irreversíveis ao sangue bombeamento de sangue.

2. METODOLOGIA

No Laboratório de transferência de calor e massa (LTCM) será desenvolvido e testado um novo tipo de rotor denominado (Protótipo I). Os estudos serão baseados em projetos de Nikola Tesla, patenteados há mais de 100 anos. Propõe-se neste caso uma análise da curva característica de uma bomba adaptada com o novo rotor, uma comparação com as curvas disponíveis para rotores comerciais, a identificação de correlações entre os dois tipos de rotores, uma análise de desgaste do rotor quando aplicado no transporte de fluido abrasivo e uma análise final, de forma a identificar a influência do rotor na deterioração de fluidos inteligentes, tal qual o sangue humano.

3. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem, ao LTCM/UFU e às agências do governo – CNPQ, FAPEMIG e CAPES – pelo apoio financeiro.

4. REFERÊNCIAS

- ARORA, D. BEHR, M. PASQUALI, M. A Tensor-based Measure for Estimating Blood Damage. *Artif Organs* 2004;28(11):1002–1015.
- BOCK, E. G. P. Projeto, construção e testes de desempenho “in vitro” de uma bomba de sangue centrífuga implantável. Dissertação (Mestrado). Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas, 2007.
- CHAVES, A.P. et al; Teoria e Prática do Tratamento de Minérios. Volume 1. 2 ed. São Paulo, Brasil: Signus Editora, 2002.
- PAVARIN, G.. O Coração artificial brasileiro está pronto. *Revista Galileu*. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com> acessado em 20 ago 2012.
- THORATEC CORPORATION. HeartMateII. Disponível em: <http://www.thoratec.com> acessado em 20 ago 2012.