



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA PARA TESTES DE VENTILADORES CENTRÍFUGOS¹

Samuel Basso², Antonio Carlos Valdiero³, Douglas Ritter⁴, Simão Pedro Garcez de Souza Fonseca⁵, Luis Antonio Bortolaia⁶, Roger Schildt Hoffmann⁷.

¹Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias

²Bolsista PIBIC/CNPq-2010/2011 e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: samubasso@hotmail.com;

³Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; Líder do Grupo de Pesquisa “Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica”; E-mail: valdiero@unijui.edu.br;

⁴Bolsista PIBIC/CNPq-2010/2011 e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: ritter_douglas@yahoo.com.br;

⁵Bolsista PIBIC/CNPq-2010/2011 (agosto de 2010 a maio de 2011) e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: simaogauchao@hotmail.com;

⁶Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: luis.bortolaia@unijui.edu.br;

⁷Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: roger.hoffmann@unijui.edu.br;

Resumo

Trata-se da pesquisa, do projeto e do desenvolvimento de uma bancada para testes de ventiladores centrífugos a serem utilizados no protótipo de um transportador pneumático, com o objetivo de levantamento e análise da curva de escoamento. Para tal utiliza-se da metodologia de projeto de produtos industriais com ênfase na etapa de projeto preliminar e testes padronizados, onde é feito o dimensionamento conforme a norma AMCA 210 para que ocorra o escoamento laminar adequado, a correta medição com os tubos de pitot da pressão dinâmica e da pressão estática em diferentes pontos do escoamento. Também são utilizados *softwares* para auxílio ao projeto e para as simulações computacionais da dinâmica do movimento ar-grão. Os resultados obtidos ilustram o potencial de aplicação dos conhecimentos de mecânica dos fluidos computacional no projeto de máquinas de máquinas de transporte. Pretende-se assim contribuir para o desenvolvimento de uma solução inovadora de alto grau tecnológico para melhoria da funcionalidade da movimentação de grãos e limpeza em colheitadeiras de cereais, dentro das atividades do grupo de pesquisa em Sistemas Mecânicos, Mecatrônicas e Robótica.

Palavras-chave: Transporte Pneumático; Kit Colheitadeira; Ventilador Centrífugo.

Introdução

As atividades de pesquisa deste trabalho estão voltadas para aplicações no desenvolvimento de soluções inovadoras e criativas em ventiladores centrífugos utilizados no transporte pneumático de grãos. Parte-se de necessidades de empresas do Arranjo Produtivo Local Metal-Mecânica da cidade pólo de Panambi/RS. Dentro do contexto de contribuir no desenvolvimento de um kit inovador de alto valor tecnológico para melhoria do funcionamento de colheitadeiras de cereais, uma das características da solução proposta é a



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

melhoria da movimentação interna de grãos com a utilização de um transportador pneumático, onde um dos principais componentes é o ventilador centrífugo responsável pela sucção e compressão de ar. A pesquisa conta com a parceria e envolvimento da empresa Cereall Indústria e Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda e está sendo desenvolvida em um ambiente laboratorial adequadamente estruturado que se constitui no Núcleo de Inovação em Máquinas de Transporte (NIMTRA) da UNIJUI Campus Panambi (VALDIERO *et al.*, 2010).

O principal objetivo é levantar a curva de escoamento de ventiladores centrífugos de acordo com métodos e normas internacionais, que este é obtido através das medições feitas nos tubos de sucção e descarga do ventilador.

Metodologia

A pesquisa consiste de atividades teóricas relacionadas ao levantamento bibliográfico das características dos ventiladores centrífugos e estudo de normas de testes tal como a norma AMCA 210. Mas também de atividades práticas relacionadas ao projeto, construção e montagem da bancada de testes de ventiladores centrífugos para o transporte pneumático, onde foram utilizados diversos materiais e ferramentas para sua construção. Foi realizado o estudo e aprendizagem de ferramentas computacionais utilizadas no decorrer do projeto da bancada, tais como o *software* de CAD (*computer aided design*) para o auxílio ao projeto (neste caso, foi utilizada a ferramenta computacional SolidWorks), e foram desenvolvidas planilhas para cálculos a partir dos dados experimentais obtidos através de medições realizadas nos tubos de sucção e descarga do ventilador.

Resultados e Discussão

O projeto da bancada de testes de ventiladores centrífugos é mostrada na Figura 1. Nesta bancada tem-se além do ventilador centrífugo, o motor e a transmissão por correias tipo v para acionamento do ventilador, as tubulações de entrada e saída projetadas para obtenção de escoamento laminar e os cones nas extremidades para simulação da perdas de carga.

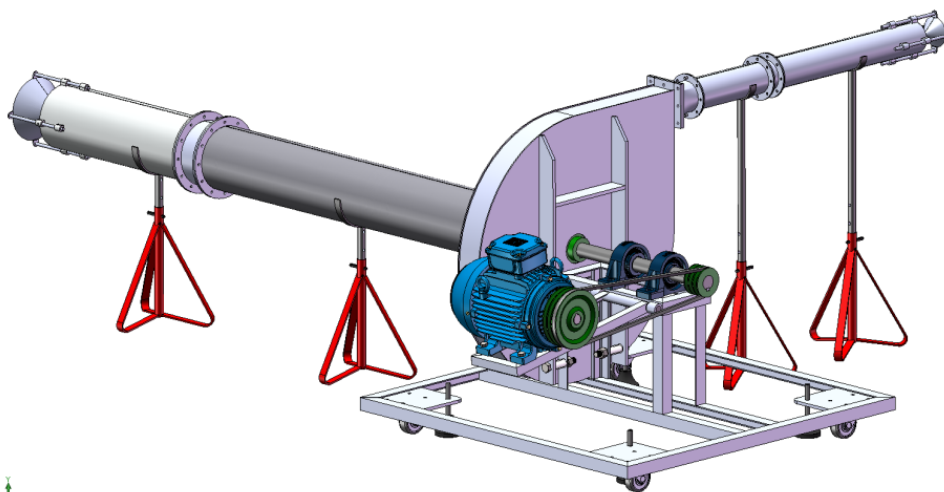


Figura 1 - Projeto da bancada realizado com software de CAD para testes de ventiladores centrífugos a utilizado no transporte pneumático.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

Tais ventiladores centrífugos são um dos itens principais no desenvolvimento de transporte pneumático. Por sua vez, os transportadores pneumáticos são tradicionalmente aplicados para a movimentação de grandes massas de grãos em estruturas portuárias. As duas principais categorias do transporte pneumático são definidas como: sistema de baixa pressão e sistema de alta pressão, caracterizados em usar tanto pressões positivas como negativas para empurrar ou puxar os materiais através da linha de transporte, em velocidades relativamente altas. Nestes sistemas existe uma elevada relação entre ar/material transportado. Uma concepção do sistema de transporte pneumático, com os seus principais elementos componentes, é representada pelo esquema da Figura 2. As linhas contínua, pontilhada fina e pontilhada grossa definem o fluxo de transporte, destacando os fluxos de ar, de ar e de grãos, e de grãos, respectivamente, nas tubulações de aspiração e de descarga e nos elementos básicos do transportador.

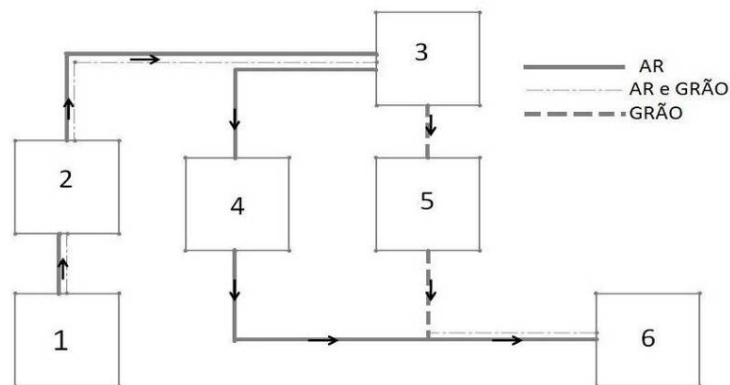


Figura 2 – Esquema representativo da concepção do sistema de transporte pneumático.

onde:

- 1 – Reservatório de Captação de Grãos
- 2 – Sistema de Captação de Grãos (Captor)
- 3 – Sistema de Separação Ar/Grãos
- 4 – Sistema de Geração do Fluxo de Ar (Ventilador Centrífugo)
- 5 – Válvula Rotativa
- 6 – Reservatório / Depósito de descarga de grãos

As vantagens do uso do ventilador centrífugo são:

- Redução de acidentes operacionais;
- A estrutura de suporte para os transportadores é menor tanto em peso como em complexidade quando comparado aos transportadores tradicionais – mecânicos;

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

- O material submetido a altas pressões pode ser filtrado e a granulação das partículas pode ser ajustada;
- A tubulação pode ser determinada de modo adequado e simples;
- Os mecanismos de funcionamento e controle envolvidos não possuem muita complexidade;
- Os materiais a serem transportados podem ser aspirados com facilidade através de tubulações e bucais adequados;
- O sistema operacional requer pouca manutenção.

E como desvantagens do uso do ventilador centrífugo tem-se:

- Alto consumo de energia para funcionamento, da ordem de 5 vezes quando comparado com os sistemas mecânicos;
- O tamanho das partículas transportadas e filtradas é limitado;
- Antieconômico em percursos de transporte longos ou em estágios intermediários;
- Limitação de umidade do material a ser transportado;
- Dificuldades inerentes ao projeto quando da separação das partículas;
- Entupimentos por parada do gerador de fluxo

A construção do projeto está concluída, e nele já foram realizados os testes, com os resultados obtidos das medições realizadas, será levantada a curva de escoamento do ventilador. Os testes foram realizados com a ajuda dos bolsistas Frederico Mota (PIBITI/CNPq) e Douglas Ritter (PIBIC/CNPq). Foram feitos os furos para a colocação do tubo de pitot e do termômetro para a realização das medições de pressões e de temperatura no funcionamento do ventilador. Estes tubos de sucção e descarga onde será feito os testes para levantar a curva de escoamento do ventilador, teve que ter um direcionador de ar. Com estes dados é possível construir a curva de escoamento do ventilador. Na Figura 3 é mostrado a bancada experimental pronta para serem realizadas as medições.



Figura 3 – Resultados de simulação computacional do movimento de partículas de cereais na tubulação e nos principais componentes do transporte pneumático.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

Conclusões

Conclui-se que a aplicação da metodologia de projeto com a utilização de ferramentas computacionais na fase de projeto preliminar e de testes de componentes permite o adequado dimensionamento de uma bancada de ensaios para coleta de dados e a posterior realização dos cálculos onde será obtida a curva de escoamento do ventilador.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UNIJUI Campus Panambi pela infraestrutura laboratorial e o acolhimento aos bolsistas, assim como às agências que apoiaram financeiramente a pesquisa, tais como FINEP/MCT e SEBRAE, e também ao CNPq pelo fomento das bolsas de iniciação ao desenvolvimento tecnológico e inovação e iniciação científica, e à empresa parceira CEREALL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS LTDA.

Referências

ANSI/AMCA STANDARD 210-85. Laboratory methods of testing fans for rating. Estados Unidos, 1986.

VALDIERO, A. C., BORTOLAIA, L. A., RASIA, L. A., HARTMANN, R.A., TOMAZONI, M.A. **Análise da necessidade de inovação de um kit modular para colheitadeiras autopropelidas.** In: IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola/ XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2010, Vitória/ES. Anais do CLIA/CONBEA 2010: A engenharia agrícola e o desenvolvimento das propriedades familiares. Vitória :Incaper, 2010. v. 1. p. 1-4.

Projeto: Pesquisa em Mecatrônica Orientada aos Desafios da Sociedade.