



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: II Seminário de Inovação e Tecnologia

DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA PARA TESTES DE VENTILADORES CENTRÍFUGOS¹

Samuel Basso², Antonio Carlos Valdiero³, Luiz Antonio Bortolaia⁴, Felipe Dos Santos⁵, Roger Schildt Hoffmann⁶.

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia mecânica da UNIJUI campus panambi.

² ALUNO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA, BOLSISTA FAPERGS

³ Professor doutor do departamento de engenharias, orientador.

⁴ Professor doutor do departamento de engenharias.

⁵ bolsista fapergs, aluno do curso de engenharia mecânica da Unijui.

⁶ Professor do curso de engenharia mecânica da Unijui.

Resumo: O trabalho 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. 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. 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.

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. 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 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. Os equipamentos de colheita que são hoje amplamente utilizados no Brasil apresentam uma tecnologia relacionada à separação e limpeza de grãos que ainda gera perdas, baixa qualidade de limpeza dos grãos, gerando e liberando uma quantidade significativa de resíduos que são potencialmente poluentes do ar (pó). Em nível mundial, apenas alguns modelos de colheitadeira desenvolvem um sistema que minimiza estas limitações em terrenos inclinados. Porém a aquisição deste tipo de equipamento tem um alto custo para o produtor brasileiro. Assim, a pesquisa aqui tratada estuda possibilidades de transporte pneumático para auxílio ao desenvolvimento de um kit colheitadeira tecnologicamente otimizado que minimize tais limitações e problemas e que seja de baixo custo ampliando a agricultura de precisão para um maior número de produtores rurais.





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: II Seminário de Inovação e Tecnologia

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).

O que se tenta estudar e desenvolver, neste projeto de pesquisa, é um Transportador Pneumático para facilitar e fazer o transporte de um produto estando em um reservatório para um local de descarga ou depósito. No caso, o produto seria a soja.

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.

O transporte pneumático pode ser definido como o transporte de sólidos granulados através de um fluxo de ar, a uma velocidade adequada, com pressão positiva ou negativa de um local para outro.

Resultado 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.

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.

As vantagens do uso do transporte pneumático 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;

• 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;





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: II Seminário de Inovação e Tecnologia

Os materiais a serem transportados podem ser aspirados com facilidade através de tubulações e bucais adequados;

O sistema operacional requer pouca manutenção.

Como desvantagens do uso do transportador pneumático 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.

Nestes sistemas existe uma elevada relação entre ar/material transportado. Na Figura 2 é mostrado a bancada experimental pronta para serem realizadas as medições.

Neste trabalho tem-se por objetivo também o projeto, construção e montagem de uma bancada de suporte para um dosador e um soprador mostrados na figura a seguir, que tem-se por finalidade a construção de um ventilador utilizando-se destes equipamentos.

O projeto um sistema de transporte pneumático requer uma análise cuidadosa dos requerimentos do sistema, das características do material e da velocidade de transporte, de forma a se obter a melhor condição de transporte aceitável, enquanto se minimiza os requerimentos de energia, degradação do produto e custos do equipamento.

Os principais fatores no transporte pneumático são: a capacidade de material (vazão de material), a vazão de ar (e velocidade) e a pressão do sistema. Estudando as relações entre estes fatores verifica-se como a variação de um deles poderá influenciar sobre os outros fatores.

Dessa forma, um procedimento inicial para o projeto do sistema de transporte pneumático deve ser estabelecido, bem como sua formulação matemática, conforme se sugere na seqüência:

- determinação das propriedades do material a ser transportado e do ar (densidade, tamanho, forma, viscosidade, etc.);
- especificar a taxa de transporte a ser desenvolvida (vazão em massa de produto a ser transportado) e razão de transporte (fluxo em massa de sólidos / fluxo em massa de gás);
- estimar o diâmetro da tubulação;
- calcular a velocidade de transporte (horizontal e vertical);
- calcular a perda de pressão (perda de carga) do sistema: as perdas compreendem as perdas referentes ao ar e ao produto (grão), na tubulação vertical e horizontal (incluindo as curvas), a perda no captor, no ciclone, e a perda para aceleração do ar e do grão;
- selecionar o compressor necessário, que melhor atenda à necessidade da vazão de transporte e da pressão.

Na Modelagem matemática e computacional, após o projeto preliminar dos elementos componentes e do sistema de transporte pneumático completo, são necessárias várias simulações para análise do comportamento das variáveis de projeto e sua influência projeto final do transportador. A otimização



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: II Seminário de Inovação e Tecnologia

do sistema de transporte deve ser realizada através de simulações computacionais e de experimentos práticos.

O modelo matemático para a simulação computacional utiliza as equações da continuidade e do movimento da mecânica dos fluidos, aplicadas à fase gasosa (ar) e sólida (grão). Com os recursos do projeto Kit Colheitadeira, foi possível a compra de uma estação de trabalho (computador de alto desempenho) e um software apropriado para simulação computacional.

Conclusão

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.

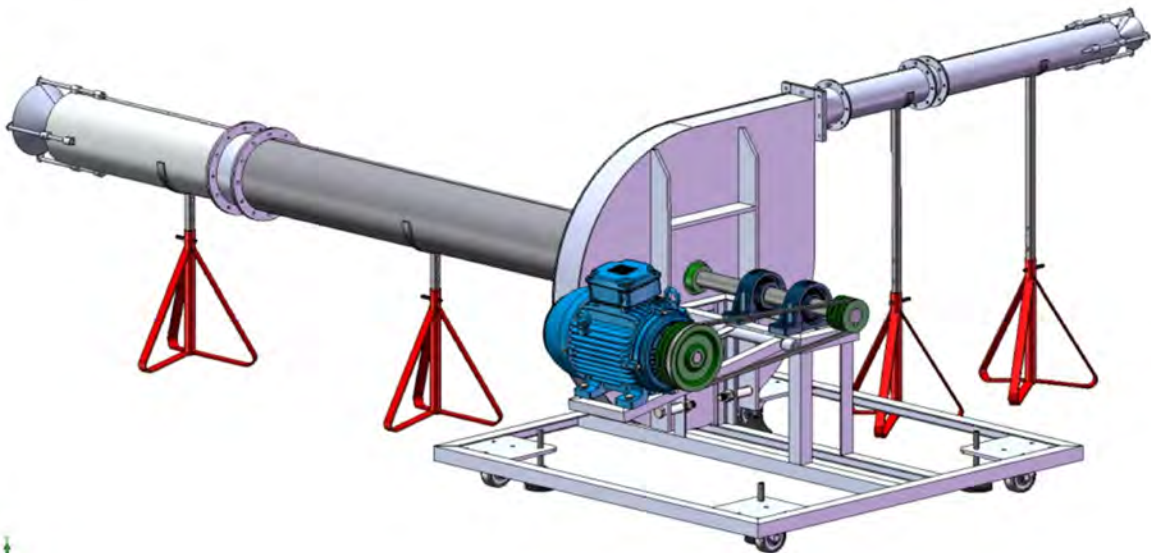


Figura 1 - Projeto da bancada realizado com software de CAD para testes de ventiladores centrífugos a utilizado no transporte pneumático.

SALÃO DO CONHECIMENTO 2012

XX Seminário de Iniciação Científica
XVII Jornada de Pesquisa
XIII Jornada de Extensão

II Mostra de Iniciação Científica Júnior
II Seminário de Inovação e Tecnologia



Apoiado por:
CNPq
FAPERGS
VRPGPE
UNIJUI

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: II Seminário de Inovação e Tecnologia



Figura 3-Bancada de suporte para o dosador e soprador