

CONTROLADORES DE ESCOAMENTO DE GÁS

Alunos:

Diego Russo Juliano

Bernardo Favagrossa Gusmão Cavalcanti

Orientador: Sergio Leal Braga

Introdução

Processos industriais de fabricação, de geração de energia e tantos outros requerem acompanhamento permanente de variáveis como temperatura, vazão e pressão. Mais do que isto, muitas vezes faz-se necessário o controle destas variáveis. Com o advento da automação, tais procedimentos são, cada vez, mais comuns. Para que isto seja possível, foram desenvolvidos e aperfeiçoados ao longo das últimas décadas sensores/transdutores capazes de medir e transformar os valores destas variáveis em sinais elétricos que são enviados a um sistema de aquisição de dados. Estes sistemas, por sua vez, são controlados por computadores (ou possuem seu próprio computador interno) capazes de ler, processar estas informações, armazená-las e até atuar sobre os processos abrindo ou fechando válvulas, ligando resistências, movimentando peças e uma vasta gama de outras possibilidades, controlando o processo. Para que isto ocorra, é necessário o conhecimento de softwares e hardwares que, de forma integrada, realizam estas tarefas. O trabalho aqui desenvolvido trata do controle de vazão de gases pelo acionamento parcial de uma válvula especialmente desenvolvida para este fim, com base no conhecimento da Mecânica dos Fluidos.

Objetivos

Modificar um controlador de vazão construído com base em um projeto anterior, que apresentou problemas de desgaste e controlá-lo através do desenvolvimento de ferramentas úteis e programas a partir do Software LabView. Estes programas e ferramentas devem ser capazes de regular continuamente, e com precisão, a vazão de gás a ser injetada em motores, pelo ajuste contínuo da área de dosagem de gás. Está previsto ainda calibrar o sistema experimentalmente (usando não gás natural, mas ar comprimido). Para tal foi feito um estudo sobre mecânica dos fluidos, para melhor entendimento de como funcionam os controladores de vazão e suas aplicabilidades. Também foi estudado o software LabView, com o qual mais tarde foi feita a programação, que permitiu que atuar no controlador de vazão, modificando com precisão o fluxo de gás que passava por este, a partir de um computador ligado ao sistema. Com poucas modificações o sistema pode controlar não só vazão, mas também velocidade e pressão em qualquer ponto do escoamento.

Metodologia

O controlador de vazão consiste em uma estrutura cilíndrica de aço inox, composta de 3 compartimentos (figura 1): câmara de entrada, câmara de saída e câmara do motor/acionador. O projeto antigo se baseava num motor de passo com eixo girante, ligado a uma estrutura feita em aço especialmente projetada para transformar o giro em moção linear (figura 2 e 3). Na ponta estaria encaixada uma agulha na forma de um parabolóide para regular a vazão através de um orifício que liga a câmara de entrada à de saída. A posição da agulha obstrui parcialmente a passagem do gás. Esta idéia funcionou bem, mas os esforços sobre o mecanismo de conversão rotação/linear ficaram elevados, implicando em desgastes.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

Com a compra de um novo atuador importado, desta vez linear, pudemos descartar todo o aparato interno e adaptar a agulha diretamente na ponta do atuador. O objetivo é não desperdiçar as carcaças cilíndricas já usadas no projeto anterior, porém a câmara do motor era desenhada especialmente para o antigo.

Primeiramente foram obtidas as medidas das peças envolvidas com paquímetros de precisão. A seguir foram desenhos e vistas em corte no programa AutoCAD. A etapa final desta fase foi a construção de uma nova peça e sua adaptação física ao novo motor.

Após uma revisão do projeto impresso com a equipe, para acertar detalhes finais como vedação para evitar vazamentos de gás e tamanho dos parafusos a serem utilizados, enviamos desenho para a oficina. A peça foi então usinada a partir de um tarugo de alumínio. Este processo foi especialmente trabalhoso, pois a peça não tinha simetria cilíndrica, para facilitar o posicionamento dos parafusos em um espaço limitado, tornando assim mais difícil de ser trabalhada num torno comum. Desta forma pudemos montar o conjunto motor-adaptador, especialmente dimensionado para entrar com perfeição na antiga câmara do motor. Em seguida instalamos o conjunto no cilindro com os devidos *o-rings* e *veda-locks* para mantê-lo vedado (figura 4)



Figura 4

Com o nosso hardware pronto, passamos para a próxima etapa, a integração com software. Utilizando o laboratório de Engenharia Veicular da PUC-Rio, ligamos o controlador de vazão a um *driver* alimentado por uma pequena fonte. Este fazia a conexão com um computador (Figura 4).

Com o entendimento do funcionamento do controlador de vazão utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi feito um programa a partir do software LabView, para a atuação no controlador.

Em um computador, no qual este programa seja colocado e executado, o usuário pode, por exemplo, escolher a pressão de saída do gás no controlador de vazão, fazendo com que o software faça a comparação da pressão de saída atual com a desejada pelo operador e então atue no controlador de vazão, até que ambas sejam igualadas e depois as mantém.

A pressão na saída do controlador é lida com a utilização de transdutores de pressão e seus valores são repassados para o programa no computador através de sinais de corrente, onde são lidos e transformados em valores de pressão para serem comparados com os dados fornecidos pelo usuário do software.

O programa atua diretamente em um motor de passo, fazendo com que este movimente uma agulha, avançando-a ou recuando-a, segundo a velocidade que o usuário escolher, mais rápida ou lenta, obstruindo ou abrindo a passagem do gás por dentro de um orifício. Este movimento permite que o sistema mecânico tenha a vazão de gás em seu interior controlada.

A pressão do controlador é mostrada em tempo real no gráfico do “Input do controlador”, a posição em que se encontra a agulha também é mostrada no painel e todo o

processo pode ser abortado utilizando-se um botão de stop, que encerrará o funcionamento do programa e deixará o controlador de vazão parado.

A seguir, na figura 5, pode ser visto o painel de controle e sua interface apresentada para o usuário.

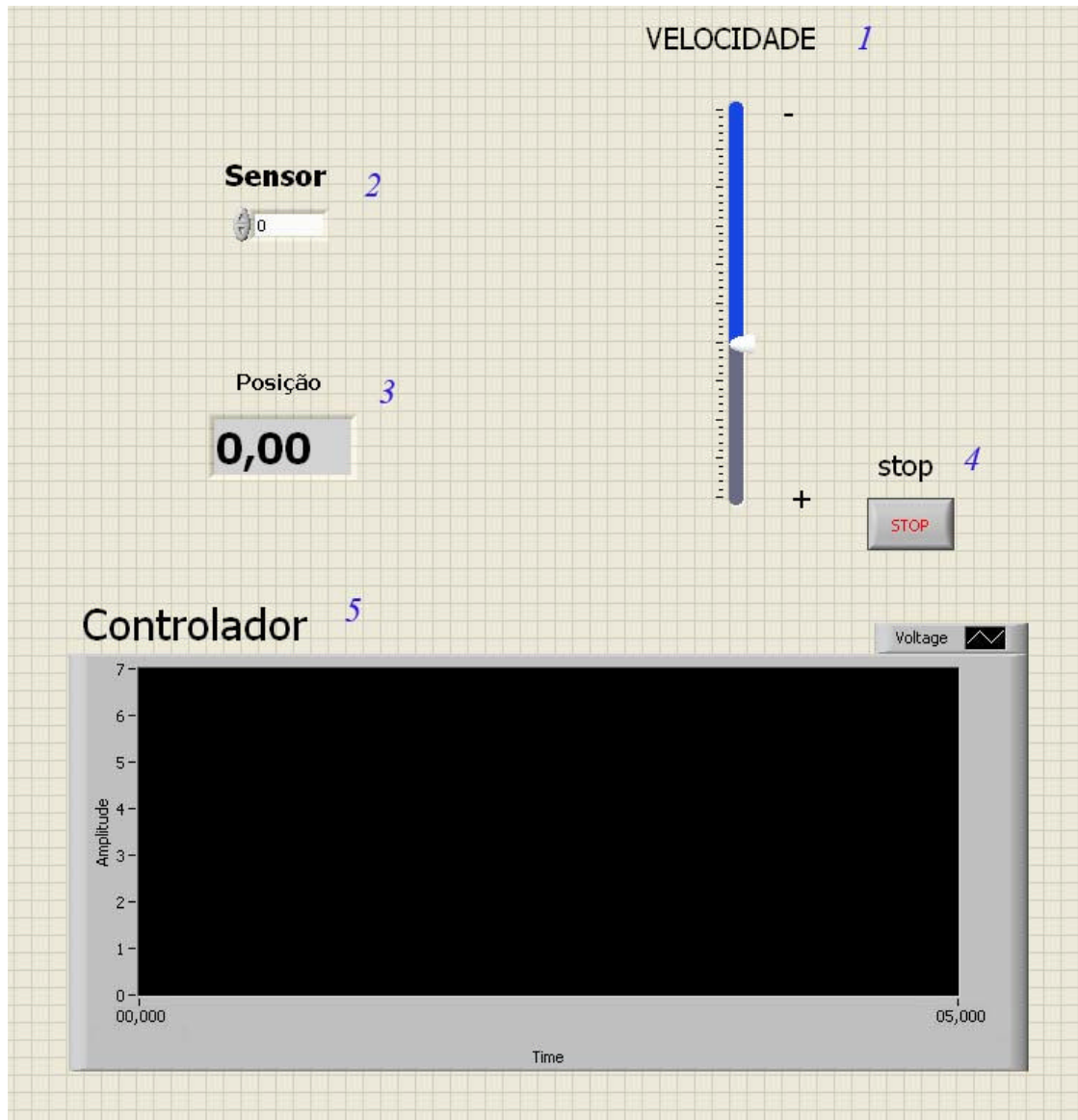


Figura 5

- 1- Controlador da velocidade da agulha
- 2- Local para input do valor de pressão de saída desejado
- 3- Feedback indicando a posição da agulha
- 4- Botão para parar o funcionamento do controlador de vazão
- 5- Gráfico instantâneo da pressão de saída do controlador de vazão

Conclusões

A adaptação mecânica pôde ser feita porque o novo atuador tinha dimensões relativamente semelhantes ao antigo. Caso contrário seria impossível encaixá-lo no

compartimento já existente. Como existem problemas de perda de passo sob fortes solicitações (em altas pressões).

O estudo de mecânica dos fluidos e de controladores de vazão em literatura especializada induziu ao entendimento do comportamento dos gases dentro do controlador de vazão, seu fluxo, perdas de carga e até mesmo possíveis pontos críticos de vazamento do equipamento.

A aplicabilidade do sistema estudado é muito ampla, pois pode ser utilizado no controle de diversos gases, em aplicações de grande ou pequeno porte, portanto não ficando restrito apenas ao ar comprimido, utilizado nos testes do laboratório.

O sistema mecânico utilizado juntamente ao programa desenvolvido funcionou muito bem, agindo como o esperado e mostrando resultados condizentes com a expectativa. O transdutor de pressão enviou os sinais corretamente ao computador, que por sua vez controlou o motor de passo precisamente, fazendo todo o aparato experimental se comportar corretamente.

Referências

1 - Fox, R. W.; McDonald, A. T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 5ed Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2001. 504p.

2 - Regazzi, R. D. ;Pereira, P.S.; Junior, M. F. S. **Soluções práticas de instrumentação e automação**. Rio de Janeiro: 3R.KWG, 2005. 410p.