

DESENVOLVIMENTO DE HARDWARE PARA CONTROLADORES DE VAZÃO DE GÁS

Aluno: Bernardo Favagrossa Gusmão Cavalcanti
Orientador: Sergio Leal Braga

Introdução

O elevado consumo de óleo diesel no Brasil faz com que o perfil de refino no país seja maior que o praticado no resto do mundo. Mesmo assim temos ainda que importar grandes quantidades do derivado. A conversão de máquinas diesel já existentes para operarem com dois combustíveis: diesel e gás natural pode ser uma alternativa viável para minimizar o problema. Esta alternativa é bem mais viável do que a substituição de tais máquinas por outras que utilizem combustíveis alternativos.

Objetivos

Modificar um controlador de vazão construído com base em um projeto anterior, que apresentou problemas de desgaste. A principal diferença entre os dois é o uso de um motor de passo mais preciso que opera linearmente, substituindo o anterior, rotativo, que acionava um sistema capaz de converter o movimento giratório em linear, exatamente o sistema que apresentou problemas.

Metodologia

O projeto do controlador de vazão está baseado em três pontos importantes: Hardware, Software e Teoria de escoamentos. Para cada parte foi designado um bolsista diferente. Esta seção descreverá a parte do Hardware.

O controlador de vazão consiste em uma estrutura cilíndrica de aço inox, composta de 3 compartimentos: 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. 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.

Com a compra de um novo atuador importado, desta vez linear, podemos 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 tiramos as medidas dos materiais envolvidos com paquímetros de precisão, e depois pudemos desenhar suas vistas em corte no programa AutoCAD. Assim fomos capazes de desenvolver uma peça para adaptar fisicamente o 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 usados, enviamos desenho para a oficina. A peça foi então usinada a partir de um cilindro de alumínio maciço. 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.

Com o nosso hardware pronto, passamos para a segunda 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, interligado com um gerador de funções. Esse *driver* fazia a conexão com o computador, onde se encontrava o nosso programa piloto, feito em *LabView*. Num primeiro teste, verificamos nossos comandos de mover o motor (e assim a agulha) para frente e para trás, variando sua velocidade. Um dos grandes diferenciais do nosso novo sistema é a presença de um mecanismo de *feedback*, que através de uma leitura de tensão, indica a posição da agulha. Desta forma podemos programar ações como o fechamento emergencial da agulha em caso de discordância entre a posição requisitada e o *feedback*, num caso de eventual ‘perda de passo’, comum em tais atuadores.

A parte final do projeto será a integração da revisão teórica envolvendo as leis de mecânica dos fluidos com o nosso controlador. Num teste prático, mediremos as vazões para diferentes aberturas da agulha, sob diversas pressões, para calibrar o sistema e então utilizá-lo em situação real.

Conclusões

A adaptação mecânica pode 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), talvez tenhamos que readaptar o kit com um motor mais potente. Caso ele tenha dimensões muito diferentes das já utilizadas, teríamos que desenhar uma nova carcaça de aço, o que representaria certa inconveniência financeira e de tempo.

A manutenção do equipamento é muito simples, sendo realizada por um *driver* carregado de um software desenvolvido na etapa experimental, devidamente calibrado, em total autonomia, sendo alimentado por fonte elétrica.