

PROPOSTAS DE SOLUÇÕES PARA TURBOCOMPRESSOR HÍBRIDO REGENERATIVO EM MOTORES DE INJEÇÃO DIRETA DE COMBUSTÍVEL

Bruno Kovara Vieira, Alasdair Cairns

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brunel University London

E-mail: brunokovara@gmail.com

1 – Introdução

Com a crescente preocupação mundial referente a emissão de poluentes provenientes de veículos automotores, se faz cada vez mais necessária a disponibilidade de propulsores eficientes para suprir a demanda da indústria automobilística.

Visando melhorar a eficiência de um determinado motor de combustão interna, foram propostas 2 soluções alternativas para complementar o estudo [1] iniciado por Jack Justus na Universidade de Brunel. Basicamente, Jack propõe a adição de uma micro turbina Pelton acoplada no eixo principal de um turbocompressor com o intuito de diminuir o chamado “turbo-lag”, que se refere ao tempo em que o sistema leva para atingir a pressão de trabalho. O acionamento da turbina Pelton é feito com um jato de óleo pressurizado, que pode ser feito através de diversas formas. A Figura 1 ilustra o turbocompressor modificado, já com a turbina Pelton acoplada no eixo.



Figura 1: Turbocompressor modificado. O círculo amarelo indica onde está a turbina Pelton

2 – Metodologia

As soluções propostas são de caráter conceitual e para serem aplicadas na prática ainda necessitariam de desenvolvimentos complementares. Na tese elaborada por Jack, foi evidenciado que para acelerar o turbocompressor da velocidade zero até 80.000 rpm seriam necessários aproximadamente 2 kW de potência, desconsiderando a carga do compressor. Também foi visto que sistema de freio dissipa muito mais do que essa potencia em um veículo de aproximadamente 2000kg.

Tendo em vista estes valores, foram elaboradas duas maneiras de armazenar energia através de óleo pressurizado, a partir dos eventos de frenagem, para que o óleo pudesse ser posteriormente pressurizado no turbocompressor e diminuísse o “turbo-lag”, e conseqüentemente as emissões de poluentes.

2.1 – Energia Potencial em Forma de Gás Pressurizado

Utilizando 2 acumuladores hidráulicos – um para óleo e outro para o combustível – conectados em série, é possível pressurizar o gás contido nos acumuladores e liberar a pressão nos momentos necessários. Observando a Figura 2 é possível compreender o funcionamento do sistema.

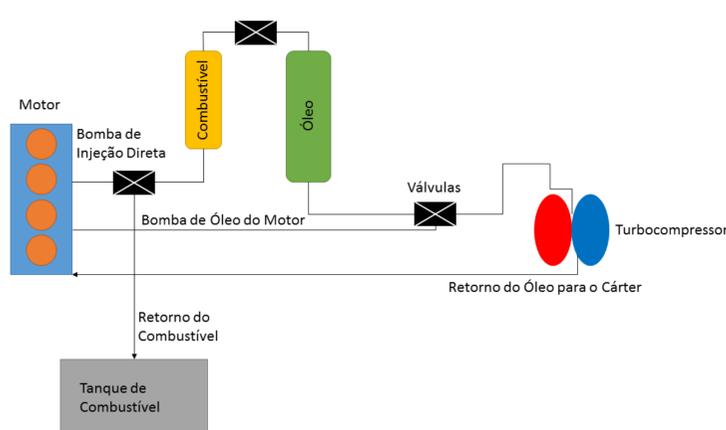


Figura 2: Solução proposta armazenando energia em forma de gás pressurizado.

2.2 – Energia Potencial em Forma de Mola Comprimida

Na segunda solução proposta a ideia é similar a primeira, com os dois fluidos, de certa forma, conectados. Foi desenvolvido um cilindro com 3 câmaras, uma para óleo, outra para a mola e a última para o combustível. A regeneração de energia se baseia em utilizar a bomba de injeção direta de combustível do motor para pressurizar uma das câmaras, e conseqüentemente a mola (ou gás) e o óleo. Pode ser observado na Figura 3 tanto o conceito desenvolvido em CAD quanto o esquemático de montagem do sistema.

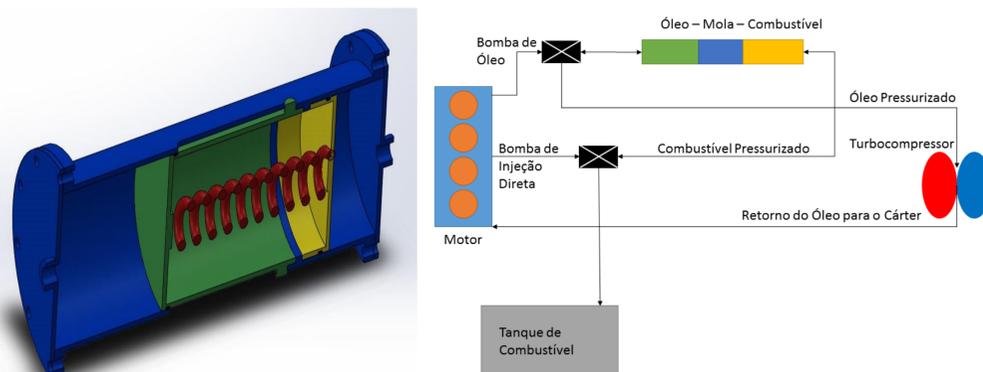


Figura 3: Vista em corte do modelo desenvolvido em CAD (esq.) e esquemático do sistema (dir.).

Em momentos de desaceleração dos veículos atuais, o sistema de injeção eletrônica do motor entende que não é necessário acrescentar potência no motor, o que acarreta na não abertura dos bicos injetores. No entanto, a bomba de injeção direta de combustível – que usualmente é conectada mecanicamente no eixo do comando de válvulas do motor – não tem seu funcionamento reduzido, o que significa em desperdício de energia. A proposta dos sistemas apresentados é aproveitar esta energia pressurizando o combustível no acumulador hidráulico ou no cilindro, para que posteriormente ela possa ser aproveitada para pressurizar o jato de óleo incidente nas pás da turbina Pelton.

3 – Resultados

No momento em que o presente pôster foi desenvolvido os testes e cálculos dos dois sistemas ainda estavam em andamento, portanto nenhum resultado prévio será mencionado. O que se pode observar até o momento são os principais desafios encontrados, que se baseiam no correto dimensionamento dos acumuladores hidráulicos e no dimensionamento da mola de pressurização do cilindro, pois a constante elástica da mola para a atual configuração está acima dos 100 kN/m.

4 – Conclusão

A conclusão que é possível afirmar com base no estudo realizado é que os motores de combustão interna ainda apresentam muito potencial de aprimoramento. A tecnologia de turbocompressores está cada vez mais avançada devido ao alto investimento dos últimos anos nesta área, portanto a eficiência dos motores deve subir significativamente nos próximos anos.

5 – Referência

[1] JUSTUS, J.; THEORETICAL AND EXPERIMENTAL OF A NOVEL HYDRAULICALLY ASSISTED TURBOCHARGER FOR FUTURE AUTOMOTIVE APPLICATIONS, 2016.