

Análise quantitativa de spray automotivo pela técnica de Velocimetria por Rastreamento de Partículas (PTV)

Luigi Antonio Guimarães Martin

Jefferson David Salamanca Cárdenas

Arthur Vieira da Silva Oliveira

Universidade de São Paulo - EESC

luigiantoniomartin@usp.br

Objetivos

No presente trabalho, o objetivo principal é realizar a caracterização completa de um injetor automotivo, variando seu duty cycle e a pressão de injeção, nesta ordem, a partir da implementação da técnica de Velocimetria de Rastreamento de Partícula (PTV), do inglês *Particle Tracking Velocimetry*, a qual será implementada pela primeira vez no grupo de pesquisa de G.O.T.A.S. Para isso, foi necessário realizar primeiramente uma revisão bibliográfica extensa sobre os fenômenos de atomização e as técnicas de medição que envolvem sprays. Nesse sentido, quase em paralelo à revisão, foi projetada e parcialmente construída uma bancada experimental que permite o controle de alguns parâmetros de injeção, assim como a correta implementação da PTV. Um ponto muito importante do arranjo experimental consiste no patternador que foi desenvolvido do zero e possui a função de coletar o jato do injetor para obter uma curva de distribuição mássica espacial. Além disso, futuramente, busca-se obter dados experimentais sobre a velocidade média e o diâmetro médio das gotas do spray, por meio da captação de imagens e suas posteriores análises.

Assim, este estudo servirá de base para trabalhos futuros no ramo de resfriamento por sprays, tema amplamente estudado dentro do grupo de pesquisa. Espera-se também que os dados obtidos contribuam para o entendimento do comportamento dos sprays, considerando que, como menciona Fansler [1] em seu trabalho, devido à complexidade dos processos de formação e experimentação dos sprays, o banco de dados disponível até o momento é insuficiente para uma base sólida de conhecimento sobre o tema.

Métodos e Procedimentos

Como mencionado anteriormente, para a realização do estudo foi elaborado uma bancada experimental, a qual está representada pela Figura 1. Nela estão apontados os seguintes itens com suas respectivas especificações: **1)** Bomba de combustível Bosch (linha Fiat) de 4 bar; **2)** Tanque de coleta de 3 litros em aço inox; **3)** Válvula de retorno tipo agulha; **4)** Transdutor de pressão (Esko EPD 11), com tensão de alimentação de 24 VCC e capacidade de medir pressões absolutas de até 10 bar; **5)** Termopar; **6)** Bico injetor de vazão de 80 lbm/h (WP220 - linha Fiat); **7)** Gerador de sinal (Minipa MFG-4205C), com tensão de alimentação de 100-240 VAC; **8)** Refletor de LED (LaVision

Flashlight inspex); **9)** Câmera rápida (Photron NOVA S6) com um máxima taxa de frames por segundo de 8000,000 e a máxima resolução dos frames de 6400 com 128x16 pixels; **10)** Tanque de coleta de acrílico, construído com chapas de 400x400x10 mm; **11)** Cubetas de policarbonato de 4,5 ml, as quais serão utilizadas na confecção do patternador; **12)** Mangueira de combustível automotiva com diâmetro nominal de 3/8", com pressão máxima de operação de 20 bar; **13)** Conexão Tee, podendo ser de latão ou de aço inox dependendo do padrão de rosca interna (NPT ou BSP).

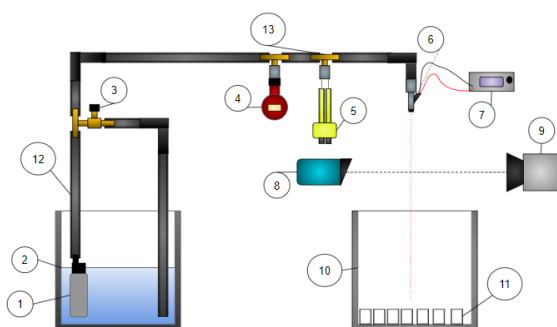


Figura 1: Esquema da bancada experimental.

Para atingir os objetivos desta iniciação científica, o rigor experimental é essencial. Nesse sentido, foi formulada uma sequência de etapas para garantir maior padronização nos procedimentos experimentais. Tais etapas não foram explicitadas aqui devido ao tamanho limitado do artigo. Além disso, foi realizada uma análise estatística das massas das cubetas para garantir que uma massa média consistente pudesse ser adotada para todas as cubetas, simplificando assim o método experimental do padronizador. Para isso, 30% das cubetas utilizadas foram pesadas três vezes cada. No total foram pesadas trezentas cubetas. Para isso, foram utilizadas o seguinte método: **1)** tarar a balança; **2)** colocar a cubeta na balança; **3)** Retire a amostra; **4)** Repita novamente o processo. Neste sentido obteve-se um intervalo de confiança de 99,7%,

com massa média da cubeta de $2,460 \pm 0,07 g$. Logo, a cada mil cubetas, três delas estão fora do intervalo.

Para garantir o bom funcionamento da configuração, serão realizados alguns testes iniciais. Em seguida, serão iniciados os testes com o patternador e, posteriormente, com a configuração do PTV para os dois parâmetros que serão variados, conforme mencionado anteriormente.

Resultados

Até o momento, o relatório parcial, incluindo a versão executiva (simplificada) e detalhada, contendo, parcial ou totalmente, toda a revisão da literatura realizada. Neste sentido, a análise estatística do patternador já foi concluída. Além disso, todos os itens necessários para a montagem e construção da bancada já foram adquiridos.

Conclusões

É possível concluir que a configuração experimental desenvolvida demonstra grande consistência, como é visto na análise realizada das cubetas. Assim, o que contribuirá para a confiabilidade dos dados a serem coletados. Além disso, não é possível tirar conclusões específicas sobre os experimentos, pois eles ainda estão na fase inicial.

Agradecimentos

Agradeço a todos os membros do grupo de pesquisa G.O.T.A.S pelo valioso auxílio e contribuição a este projeto. Em especial, expresso minha profunda gratidão ao Professor Doutor Arthur Vieira da Silva Oliveira pelo apoio, colaboração e dedicação no desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- [1] T. D. Fansler, S. E. Parrish, Spray measurement technology: a review, Measurement Science and Technology 26 (1) (2014) 012002. doi:10.1088/0957-0233/26/1/012002.