

ATOMIZAÇÃO DE GÉIS

Gustavo Alexandre Achilles Fischer, fischer@lcp.inpe.br

José Carlos de Andrade, andrade@lcp.inpe.br

Fernando de Souza Costa, fernando@lcp.inpe.br

LABCP, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista/SP - Brasil

Resumo. Géis são fluidos não-newtonianos cujas propriedades reológicas foram alteradas pela adição de agentes gelificantes usados para gerar estruturas sólidas tridimensionais. O emprego de géis como propelentes é promissor para aplicações aeroespaciais, porque combina algumas vantagens dos propelentes sólidos com a dos propelentes líquidos. As propriedades reológicas dos géis influenciam fortemente os processos de injeção, atomização e combustão em sistemas propulsivos. A atomização de géis é mais difícil do que a de líquidos, porém a aplicação de altas pressões durante a injeção permite reduzir a viscosidade e até mesmo a liquefação do gel próximo à saída do injetor. Esse trabalho apresenta um estudo sobre os padrões de *sprays* obtidos através de injetores centrífugos utilizando etanol gelificado 67° INPN e água como fluidos de teste. Uma câmera de alta velocidade foi utilizada para gravar informações detalhadas sobre o processo de formação e desenvolvimento dos *sprays*.

Palavras-chave: atomização, géis, etanol, fluidos não-newtonianos, injetores centrífugos

O filme cônico de gel ou líquido gerado pelos injetores centrífugos apresenta diferentes configurações (Figura 1) com o aumento da pressão de injeção até chegar na condição de trabalho, onde ocorre a atomização completa do propelente e o ângulo de cone do spray mantém-se praticamente constante. Nas figuras a inclinação dos sprays deve-se à inclinação dos injetores.



Figura 1. Efeitos da pressão de alimentação no filme líquido gerado pelos injetores centrífugos:
a) etanol gelificado; b) água.

No caso da injeção de líquido (água) forma-se, à medida que a pressão aumenta, um jato com movimento helicoidal que se abre, em seguida, em um filme líquido nas formas de uma “hélice”, uma “cebola”, uma “tulipa” e, por último, um “cone oco” cujo ângulo de abertura aumenta ligeiramente com a pressão até se estabilizar.

No caso da injeção de gel (etanol), à medida que a pressão aumenta (em valores maiores que para um líquido), forma-se um jato com movimento helicoidal, que gera em seguida um filme fluido nas formas de “elipse”, “parábola”, uma figura de transição mista de “parábola” e “cone oco”, e, por último, apenas um “cone oco” cujo ângulo de abertura aumenta ligeiramente com a pressão até se estabilizar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio financeiro através do projeto 2016/21957-0 e ao CNPq pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor.

RESPONSABILIDADE AUTORMAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.