

AQUECIMENTO E COMBUSTÃO DE GOTAS DE FERROFLUIDO COMBUSTÍVEL

Régis Zorzo¹ (UNIPAMPA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Cesar Flaubiano da Cruz Cristaldo² (UNIPAMPA, Colaborador)
Fernando Fachini Filho³ (LCP/INPE, Orientador)

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo estender um modelo já existente de aquecimento magnético de uma gota de ferrofluido em condição de alta potência magnética para o caso de baixa potência magnética. O processo de aquecimento magnético tem como objetivo fornecer melhorias no processo de combustão, como proporcionar um menor tempo de aquecimento e maior taxa de vaporização do combustível resultando numa combustão mais completa e com menor geração de poluentes. O aquecimento magnético é gerado devido a presença de um campo magnético alternado que provoca movimento periódico de alinhamento e desalinhamento do dipolo das nanopartículas com o sentido do campo, esse movimento periódico promove a rotação da nanopartícula que acaba gerando calor por dissipação viscosa entre fluido e nanopartícula. Até o momento os estudos realizados com alta potência magnética resultam numa camada limite térmica próxima a superfície da gota, na fase líquida. Na solução da camada limite térmica o efeito geométrico (curvatura da gota) é desprezível, assim a solução é obtida em coordenadas retangulares. Para a condição de baixa potência magnética, a solução de camada limite térmica não é válida. Portanto, no presente trabalho as equações de conservação de massa, energia e espécies para as fases líquida e gasosa do modelo existente são resolvidas numericamente, preservando a geometria esférica do problema físico. Trata-se de uma gota isolada de ferrofluido num ambiente de alta temperatura e de baixa pressão (fase gasosa quase estacionária). Como resultados pode-se comparar grandezas como a evolução do perfil de temperatura, taxa de vaporização, variação do raio da gota e tempo de aquecimento (tempo para atingir a temperatura de ebulição) para várias intensidades de campo magnético. Foi verificado o efeito geométrico da presente solução com a solução de hipótese de camada limite térmica, no qual os resultados mostram que o modelo de camada limite apresenta uma temperatura de superfície da gota e uma taxa de vaporização menor que a encontrada no presente modelo. Isso sugere que o modelo de camada limite se adequa melhor a casos de campo magnético de maior intensidade. Por fim, foi analisada a influência de uma perturbação na temperatura inicial da gota (pico de temperatura no interior da gota) no tempo de aquecimento. Foi verificado que dependendo da quantidade inicial de energia dentro da gota a temperatura de ebulição é atingida no interior da gota para casos de alta potência magnética.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica - E-mail: regis10z@gmail.com

² Professor da UNIPAMPA - E-mail: cesarcristaldo@unipampa.edu.br

³ Pesquisador do INPE - E-mail: fachiniff@gmail.com