

Estiramento da chama difusiva do acetileno/oxigênio baseada em modelagem computacional envolvendo cinética química.

Leopoldo Rocco Júnior^{1*} (PG), José Atílio F. F. Rocco¹ (PQ), Amílcar Porto Pimenta² (PQ) e Koshun Iha¹ (PQ).

e-mail: leorocco@ita.br

¹ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica – Departamento de Química – Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acácias – São José dos Campos – S.P.

²ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica – Divisão de Engenharia Aeronáutica – Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acácias – São José dos Campos – S.P.

Palavras Chave: Chama difusiva, modelagem computacional, estrutura da chama, cinética química.

Introdução

Diversos fatores determinam as características da chama difusiva formada pela combustão do acetileno com o oxigênio. Dentre eles, as dimensões dos orifícios de saída (injetores) dos gases e as pressões do acetileno e do oxigênio. Quando há queima completa do acetileno, o oxigênio combina-se com o mesmo formando gás carbônico e vapor d'água. Os tipos de chamas obtidas variam em função das proporções de O_2 e C_2H_2 . Basicamente, há 3 tipos: neutra, redutora ou oxidante. Por exemplo, a chama oxidante é resultante da mistura de C_2H_2 com O_2 em excesso estequiométrico. Neste caso, esta chama pode atingir temperaturas da ordem de 3150°C.

Neste trabalho empregou-se o programa Chemkin, versão 3.7.1, que envolve cinética química, onde foram utilizadas reações químicas elementares para obter a fração de mistura (Z) e o grau de estiramento (A) da chama, que indica o grau de resistência da frente de chama à perturbação causada pelo escoamento, relacionando as variações das velocidades axial e radial. Para tanto, o modelo de reator (Chemkin) adotado foi o Oppdif, "Modeling opposed-flow diffusion flames". No caso, os jatos opostos, não pré-misturados de C_2H_2 e O_2 , saem de seus bocais (injetores) posicionados a 2 (dois) centímetros de distância sendo mantidos a 1200 K. As velocidades de saída do C_2H_2 e do O_2 nos injetores, variaram igualmente entre 15 cm/s e 840 cm/s sendo que a partir desta última o programa não mais convergia. Todos os outros parâmetros tais como pressão de injeção, temperatura de saída dos gases nos bocais, distância entre os bocais e condição estequiométrica de queima foram mantidos constantes.

Resultados e Discussão

Os resultados da fração de mistura (Z), do estiramento da chama (A) e da temperatura em graus Kelvin gerados pelo Chemkin a partir da variação das velocidades de saída (entre 15 e 840 cm/s) nos bocais (injetores) dos propelentes gasosos O_2 e C_2H_2

foram introduzidos como dados de entrada no programa conhecido como Techplot para construção do gráfico apresentado na Figura 1 abaixo.

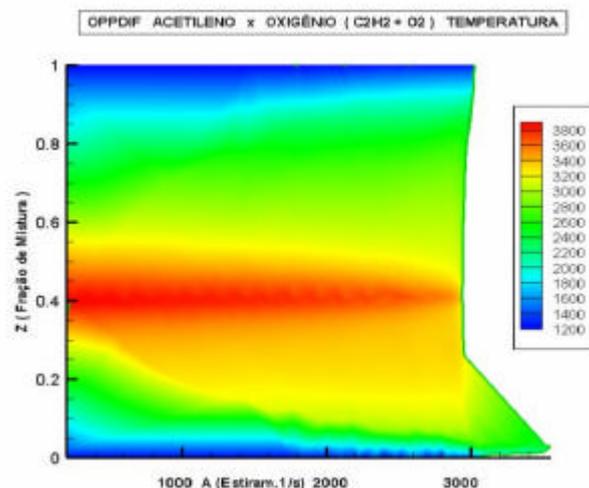


Figura 1. Gráfico da fração de mistura (Z) em função do estiramento da chama (A), com associação às temperaturas em graus Kelvin, obtidas a partir da variação das velocidades de saída dos propelentes nos bocais injetores de O_2 e C_2H_2 .

Conclusões

Os resultados obtidos com o Chemkin e apresentados pela Figura 1, estão de acordo com o que a teoria de combustão propõe pois, o estiramento da chama (A) variou com a variação das velocidades de entrada dos propelentes. As temperaturas mais elevadas ocorreram na condição estequiométrica para a fração de mistura (Z) próxima a 0,41 e a chama localizou-se mais próxima do injetor de oxigênio.

Agradecimentos

CNPq – Conselho Nacional de Pesquisas e Desenvolvimento pelo apoio financeiro.

¹Peters, N., *Turbulent Combustion*, Cambridge University Press, 2000.

²Schreel, K.R.A.M.; Goey, L.P.H. de; Roekaerts, D, *Course on Combustion*, Technische Universiteit Eindhoven, J.M.Burgerscentrum, 2005.