

EFEITOS DOS PROCESSOS TRANSIENTES NA IGNIÇÃO DE GOTAS.

Fernando Fachini Filho

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, C.Postal 01, 12630-000 Cachoeira Paulista - SP, Brasil

e

Amable Liñán

E.T.S.I. Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 - Plaza Cardenal Cisneros 3, Madrid, España

Introdução

Na maioria das vezes em que um líquido combustível é queimado, ele antes passa por uma etapa de atomização, que permite um aumento significativo da área da interface líquido-gás e através a variação desta área pode-se controlar a taxa de vaporização. Após a atomização o combustível é lançado em forma de gotas num ambiente oxidante em alta temperatura onde elas sofrerão a ignição (de um modo individual ou coletivo) e posteriormente a combustão.

O conhecimento dos processos que regem a ignição é fundamental na hora do desenvolvimento de câmaras de combustão, pois o início da queima das gotas pode ocorrer numa posição da câmara que favoreça o aparecimento de oscilações na pressão, podendo trazer resultados catastróficos à câmara. Outra consequência da ignição mal controlada é que as gotas poderão atravessar a zona de temperatura alta sem que se inicie a combustão e assim terminarão gerando vapores longe do local desejado e caso ocorra a ignição desta mistura, a expansão rápida dos gases causará uma sobre-pressão significativa na câmara podendo danificá-la. Se isso não ocorrer a mistura vapor combustível-ar, sem queimar e/ou parcialmente queimada, juntamente com gotas pequenas serão lançadas na atmosfera causando sua contaminação.

Praticamente todas as análises do problema da ignição de gotas partem da suposição de que os perfis da temperatura, fração mássica do oxidante e combustível já estão estabelecidos e são dadas pelos modelos quase estacionários (Liñán, 1974 e 1975, Law 1975, Liñán e Rodrigues 1985, Rangel and Fernandez-Pello 1986, Mawid e Aggarwal 1989, Seshadri e Treviño 1990). Nesses trabalhos o que se busca são as condições para que ocorra a aceleração rápida das reações químicas somente depois que a fase gasosa em redor da gota alcançou o estado estacionário. Mas essas análises são muito simplificadas já que na realidade a ignição ocorre durante a etapa transiente de acomodação dos perfis de temperatura e fração mássica do combustível (Chao et alii, 1985 e Williams, 1985). Aqui estudaremos o efeito da etapa transiente na ignição de gotas, ampliando a análise realizada por Chao et alii (1985). Analisaremos também a influência de perturbações acústicas nesse processo.

BIBLIOGRAFIA

- Borghi, R., Clavin, P., Liñán, A., Pelcé, P. e Sivashinsky, G., Modélisation des phénomènes de combustion, Collection de la Direction des Études et Recherches D'Électricité de France, Editions Eyrolles, Paris, 1985.
- Chao, B.H., Matalon, M. and Law, C.K., Gas-phase transient diffusion in droplet ignition, *Combustion and Flame*, vol. **31**, pag. 43-51, 1985.
- Crespo, A. and Liñán, A., Unsteady Effects in Droplet Evaporation and Combustion, *Combustion Science and Technology*, vol. **11**, pag. 9-18, 1975.
- Fachini, F.F., Vaporización y combustión de gotas aisladas y em grupo, *Tese de Doutorado*, Universidad Politécnica de Madrid, Espanha, 1992.
- Rangel, R.H. and Fernandez-Pello, A.C., Droplet Ignition in mixed convection, *Process in Astronautics and Aeronautics*, Dynamics of Reactive Systems, part II: Modelling and Heterogeneous Combustion, Editores Bowen J.R., Leyer J.C. e Soloukhin R.I., vol. **105**, pag 239-252, 1986.
- Law, C.K., Theory of thermal ignition in fuel droplet burning, *Combustion and Flame*, vol. **31**, pag. 285-296, 1975.
- Liñán, A., The asymptotic structure of counter flow diffusion flame, *Acta Astronautica*, vol. **1**, pag. 1007-1039, 1974.
- Liñán, A. and Crespo, A., An asymptotic analysis of unsteady diffusion flames for large activation energy, *Combustion Science and Technology*, vol. **14**, pag. 95-117, 1976.
- Liñán, A. and Rodrigues, M., Droplet vaporization, ignition and combustion, *Jornadas sobre Combustión en Motores Térmicos*, Universidad Politécnica de Madrid, pag. 10-22, Madrid, 1985.
- Mawid. M. and Aggarwal, S.K., Chemical kinetics effects on the ignition of a fuel droplet, *Combustion Science and Technology*, vol. **65**, pag. 137-150, 1989.
- Seshadri, K. and Treviño, C., Influence of the Lewis number of the reactants on the asymptotic structure of counter flow and stagnant diffusion flame, *Combustion Science and Technology*, vol. **64**, pag. 243-261, 1989.
- Williams, F.A., On the assumptions underlying droplet vaporization and combustion theories, *Journal of Chemical Physics*, vol. **33**, nº **1**, pag. 133-144, 1960.
- Williams, F.A., Ignition and burning of single liquid droplet, *Acta Astronautica*, vol. **12**, nº **7/8**, pag. 547-553, 1985.