

Obtener como resultado de una simulación CFD el reparto de gas y carbón por dedos del quemador en función de la posición del concentrador de carbón

Autor: David González Peñas

Tutor: José Luis Ferrín González

RESUMEN

En el trabajo realizado se lleva a cabo un análisis CFD para una de las seis inyecciones que existen en cada grupo de la Central Térmica de Endesa-As Pontes. EL objetivo es determinar el reparto de los caudales de gases y de carbón pulverizado para cada uno de los cuatro niveles del conducto molino-quemador a la entrada del hogar, donde tendrá lugar la combustión.

Se tiene en cuenta el efecto producido por el elemento concentrador de carbón (ver Fig. 1), cuya misión es regular los caudales de mezcla carbón/aire que se derivan hacia cada uno de los niveles o dedos del quemador, variando el grado de inclinación de sus álabes. El reparto influye directamente en la eficiencia de la combustión.

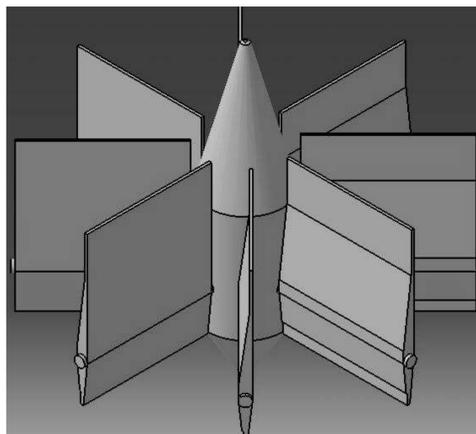


Fig. 1: Concentrador con álabes en posición 0

Para la resolución del problema en primer lugar se realiza una simulación del movimiento del flujo gaseoso y, una vez que éste alcanza el estado estacionario, se lanzan las partículas de carbón. El paquete de Software en Mecánica de Fluidos que se utiliza es FLUENT, el cual permite resolver el problema planteado partiendo de los datos de partida facilitados

por ENDESA y utilizando un modelo bifásico desacoplado en el que se considera una descripción Euleriana para la fase gaseosa y Lagrangiana para la fase sólida.

A continuación se recogen las ecuaciones más importantes del modelo:

$$\frac{du_p}{dt} = F_d(u - u_p) + \frac{(\rho_p - \rho)g_x}{\rho_p} + F_x, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v}) = S_m, \quad (2)$$

$$\frac{\partial(\rho \vec{v})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v} \vec{v}) = -\nabla p + \nabla \cdot (\bar{\tau}) + \rho \vec{g} + \vec{F}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho k u_i)}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b - \rho \varepsilon - Y_M + S_k, \quad (4)$$

$$\frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho \varepsilon u_i)}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (G_k + C_{3\varepsilon} G_b) - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} + S_\varepsilon \quad (5)$$

RESULTADOS

Con la simulación podemos ver las trayectorias seguidas por la fase discreta (ver Fig. 2).

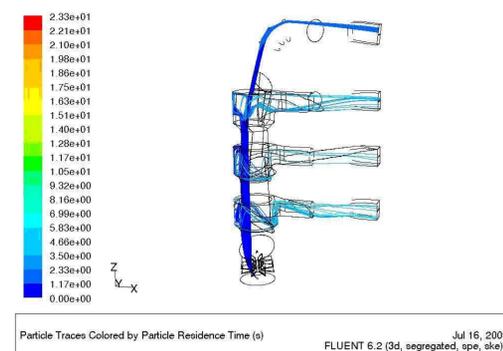


Fig. 2: Trayectorias de partículas

También permite conocer el reparto de gas y partículas de carbón por los distintos dedos del quemador (Fig. 3 y 4).

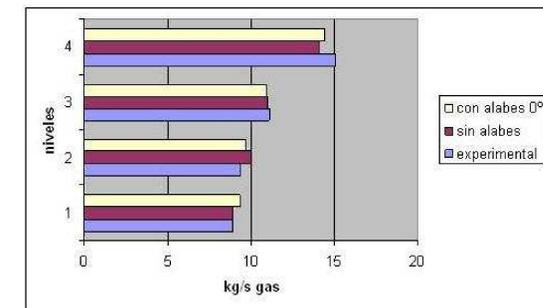


Fig. 3: Reparto del caudal gaseoso

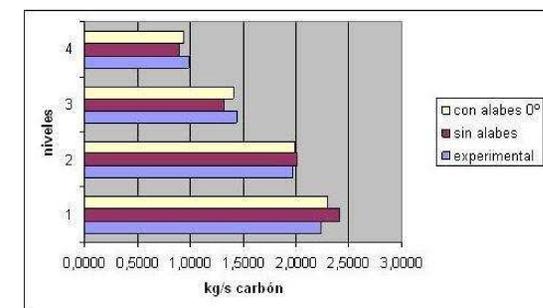


Fig. 4: Reparto del caudal de carbón

REFERENCIAS

- [1] M.E. Gurtin. An introduction to Continuum Mechanics. Academic Press, 1981.
- [2] B. Mohammadi, O. Pironneau. Analysis of the K-Epsilon turbulence model. John Wiley and Sons, Masson, 1994.
- [3] H.K. Versteeg, W. Malalasekera. An introduction to Computational Fluid Dynamics. The finite volume method. Prentice Hall, 1995.
- [4] Fluent 6.3 User's Guide.