

## Resumen

El objetivo principal de este trabajo es la modelización del proceso de combustión turbulenta de chorros diésel, incluyendo el evento de autoencendido y la estructura de la llama cuasi-estacionaria. Para este fin, se implementa un modelo de combustión basado en el concepto de *flamelets* en un entorno RANS en la plataforma CFD OpenFOAM.

El enfoque de modelado aplicado aquí sigue la idea de un modelo del tipo *flamelets* no-estacionarias/variable de progreso (UFPV). En estos modelos, la hipótesis subyacente es que se asume que la estructura de una llama turbulenta puede ser representada por un conjunto de llamas de difusión laminares (*flamelets*). Se han estudiado soluciones de encendido y apagado de estas llamas en configuración de flujo opuesto. La fracción de mezcla  $Z$ , la tasa de disipación escalar  $\chi$  y la variable de progreso  $Y_c$  son parámetros clave en la descripción de tales llamas no-estacionarias. La transición de la mezcla desde el estado inerte hasta el estado reactivo estable está descrita unívocamente por  $Y_c$ . Además se estudia un método interesante para calcular llamas de difusión aproximadas (ADF) con el objetivo de reducir el coste computacional especialmente para combustibles complejos.

La interacción sub-malla de turbulencia-química está tomada en cuenta por medio de modelado de PDF presumido, de forma que se asume la distribución estadística conjunta de la fracción de mezcla, la tasa de disipación escalar estequiométrica y la variable de progreso. El resultado de esta operación *a priori* se almacena en una base de datos de *flamelets* turbulentas. Para obtener las propiedades termoquímicas de esta base de datos durante un cálculo, se requieren cuatro parámetros de búsqueda: la media de la fracción de mezcla y su varianza, la media de la tasa de disipación escalar estequiométrica y la media de la variable de progreso. Además, se presentan dos diferentes formas de acoplamiento entre el modelo de combustión y el código CFD.

En primer lugar, el modelo se ha aplicado al experimento de la llama turbulenta despegada de  $H_2/N_2$  de la Universidad de Berkeley. Esta llama de laboratorio es un caso de prueba ampliamente utilizado en el área de modelado de combustión turbulenta. Los resultados obtenidos representan un buen acuerdo entre la simulación y los experimentos. Por otra parte, la versión simplificada del modelo de combustión basado en soluciones ADF también se ha aplicado con éxito y se han obtenido resultados alentadores.

Finalmente, el modelo simplificado de combustión se aplica al “Spray H” del Engine Combustion Network (ECN). El tiempo de retraso y la longitud de despegue calculados se comparan con los datos experimentales. También se estudia la influencia de temperatura ambiente sobre estos dos parámetros característicos de llama. Además, se analiza con detalle la estructura de la llama cuasi-estacionaria, la predicción de las tasas de liberación de calor y las fracciones másicas de las especies.