

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***SIMULACIÓN DE LA COMBUSTIÓN EN UNA
CALDERA PIROTUBULAR POR CFD***

Alumno/Alumna: Díaz Castillo, Alexander

Director/Directora: Romero Antón, Naiara

Curso: 2018-2019

Fecha: Bilbao, 11 de junio de 2019

Resumen

Este trabajo se presenta como Trabajo de Fin de Grado para optar al título del Grado en Ingeniería Mecánica. En él se presenta el estudio de una caldera piro-tubular, disponible en la Escuela de Ingeniería de Bilbao, mediante un software de mecánica de fluidos computacional, incluyendo el modelado de la reacción de combustión.

El objetivo del trabajo será comparar los diferentes modelos matemáticos disponibles en el software de cálculo y, en la medida de lo posible, validar los resultados obtenidos en las simulaciones con las condiciones de funcionamiento medidas durante un ensayo experimental. Concretamente se compararán modelos de radiación, variaciones del modelo k-epsilon de turbulencia y los modelos de reacción química.

Además del propio análisis por simulaciones también se realizaron cálculos para obtener la geometría interna de la caldera ya que no es conocida y no fue posible medirla. Por otra parte, una vez obtenida la geometría se realizó también un estudio de independencia de la malla para asegurar unos resultados precisos sin necesidad de un coste computacional excesivo.

Tras realizar las simulaciones se llegaron a conclusiones sobre los mejores modelos de turbulencia y radiación. En cuanto a los modelos de reacción no se pudieron comparar dado que al no disponer de la geometría concreta del quemador no todos los modelos funcionaron con la geometría supuesta de este.

Abstract

This project is presented as Final Degree Project to qualify for the degree in Mechanical Engineering. In it the study of a fire-tube boiler, available at the laboratory of the Faculty of Engineering in Bilbao, by computational fluid dynamics is presented, including the modelling of the combustion reaction.

The aim of this study is to compare the different mathematical models available in the software and, if possible, to validate the results of the simulations with the operating conditions of the boiler measured experimentally. Specifically, the models that will be compared are radiation models, variations of the k-epsilon model for turbulence and chemical reaction models.

Furthermore, besides the simulations, calculations were made to obtain the internal geometry of the boiler that was not known and was not possible to measure. On the other hand, a mesh independence study was performed to get reasonably accurate results with the least computational cost possible.

After the simulations were made it was possible to draw conclusions about the best models for turbulence and radiation for this case. Regarding the models for chemical reaction it was not possible to compare them because not all of them worked for this case with the supposed geometry of the burner.