

RECALIBRACIÓN DE MODELOS DE TURBULENCIA RANS MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA MEJORAR LA PREDICCIÓN DE COEFICIENTES DE PRESIÓN EN EDIFICIOS

RECALIBRATION OF RANS TURBULENCE MODELS WITH GENETICS ALGORITHMS TO IMPROVE THE PREDICTION OF PRESSURE COEFFICIENTS ON BUILDINGS

Juan M. Gimenez y Facundo Bre

*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC- UNL/CONICET), Santa Fe, Argentina.
jgimenez@cimec.santafe-conicet.gov.ar. <https://www.cimec.org.ar/>*

Palabras clave: RANS, coeficientes de presión, algoritmos genéticos, ventilación natural.

Resumen. En este trabajo se presenta una metodología basada en simulación para recalibrar los coeficientes de cierre de los modelos de turbulencia RANS con el objetivo de mejorar la predicción de coeficientes de presión promedio por superficie (C_p) en edificios de poca altura. Para esto, se acoplan dinámicamente algoritmos genéticos y simulaciones CFD con el fin de encontrar el conjunto de coeficientes de cierre que minimiza el error de predicción del CFD respecto a datos experimentales. La metodología propuesta es aplicada al modelo k-epsilon renormalizado (RNG) y al modelo Spalart-Allmaras (SA), considerando como casos objetivo edificios con diferentes tipos de techo y ángulo de incidencia del viento. La robustez de los modelos optimizados se analiza a través de una validación contra otros 52 casos no utilizados en la calibración, en la cual se observa una reducción del error de predicción, respecto a la versión estándar, de entre 11-64 % y 8-45 %, para los modelos RNG y SA respectivamente.

Keywords: RANS turbulence models, pressure coefficients, genetic algorithms, natural ventilation.

Abstract. The aim of this work is to present a simulation-based optimization methodology to recalibrate the closure coefficients of Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS) turbulence models in order to improve the prediction of wind surface-averaged pressure coefficients on a wide range of isolated low-rise buildings. To accomplish this, genetic algorithms and Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations are dynamically coupled to find the closure coefficients set which minimize the CFD prediction error regarding wind-tunnel experimental data. The methodology is applied to the renormalization group k-epsilon (RNG) and the Spalart-Allmaras (SA) models, considering as target cases buildings with different roof types (flat, gable and hip) and wind incidence angles. In order to show the strength of the novel optimal sets of closure coefficients obtained, an exhaustive validation is performed over other low-rise buildings (52 new cases) which were not calibrated against. Results validate using the optimal sets because the recalibrated RNG and SA models decrease the prediction error between 11-64 % and 8-45 %, respectively, regarding using the standard ones.

Agradecimientos: Los autores agradecen a CONICET y UNL (CAI+D 2016 PJ 50020150100018LI).