

ESTUDIO CFD DE PANELES EVAPORATIVOS DE CELULOSA PARA EVALUAR PÉRDIDA DE CARGA EN DIFERENTES DISEÑOS

CFD STUDY OF CELLULOSE COOLING PADS TO EVALUATE PRESSURE DROP IN DIFFERENT DESIGNS

Lucas Meyer^a, Leonardo Bieri^a, Alexis Dalinger^a, Natanel Moya^a, Horacio Aguerre^b,
Damian Ramajo^b y Dario M. Godino^{a,b}

^aUTN - FRP - Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná, Argentina

^bCIMEC Centro de Investigación de Métodos Computacionales, UNL, CONICET, FICH, Col. Ruta 168
s/n, Predio Conicet "Dr Alberto Cassano", 3000 Santa Fe, Argentina, dmgodino@gmail.com,
<http://www.cimec.org.ar>

Palabras clave: Paneles evaporativos de celulosa, CFD, pérdida de carga, OpenFOAM.

Resumen. Los paneles evaporativos de celulosa constituyen una solución de bajo consumo energético para la climatización de grandes espacios industriales y agrícolas. Sin embargo, su caracterización técnica detallada en condiciones reales de operación es limitada. En este trabajo se presenta un estudio por CFD de un panel fabricado por DollTec, mediante simulaciones full 3D en OpenFOAM. Se modeló una sección representativa y se llevó a cabo un análisis de sensibilidad de malla para garantizar la convergencia en la predicción de pérdida de carga, empleando un mallado no estructurado con snappyHexMesh. Se simularon distintas condiciones de operación y configuraciones geométricas, variando espesor, ángulo entre paneles, velocidad de entrada y largo del panel, con el objetivo de optimizar la pérdida de carga y reducir el consumo energético de los ventiladores. Se emplearon los modelos de turbulencia $\kappa - \omega$ SST y $\kappa - \epsilon$ realizable, y los resultados se compararon con datos de paneles similares de la literatura industrial. Este alcance numérico sienta las bases para futuros estudios que incorporen la transferencia de calor con evaporación y la caracterización completa de la capacidad de enfriamiento.

Keywords: Cooling Pads, CFD, Loss of load, OpenFOAM.

Abstract. Cellulose evaporative panels offer a low-energy solution for conditioning large industrial and agricultural spaces. Despite their widespread use, detailed technical characterization under realistic conditions remains scarce. This work presents a CFD study of a DollTec-manufactured panel using full 3D simulations in OpenFOAM. A representative section was modeled and a mesh sensitivity analysis conducted to ensure convergence in pressure-drop prediction, employing an unstructured mesh with snappyHexMesh. Different operating conditions and geometric configurations were tested, varying panel thickness, angle between panels, inlet velocity, and panel length, aiming to optimize pressure drop and reduce fan energy consumption. The $\kappa - \omega$ SST and realizable $\kappa - \epsilon$ turbulence models were employed, and results were benchmarked against reference data from similar industrial panels. This numerical scope lays the groundwork for forthcoming studies incorporating evaporation phenomena and full cooling capacity characterization.