

Approche neuronale pour l'estimation des transferts thermiques dans un fluide frigoporteur diphasique

M. Laïdi ¹ et S. Hanini ²

¹ Unité de Développement des Equipements Solaires, 'U.D.E.S'
EPST/CDER, Route Nationale N°11, B.P. 365, Bou Ismail, Tipaza, Algérie

² Laboratoire de Biomatériaux et Phénomènes de Transport, 'BMPT'
Université Dr Yahia Farès, Quartier Ain D'Heb, Médéa, Algérie

Résumé –

La propriété associative des réseaux neurologiques artificiels et de leur capacité inhérente d'apprendre et identifier des rapports fortement non linéaires et complexes, les trouve idéalement convenus à une étendue des applications large dans le domaine du froid direct et indirect. Cet article traite les applications potentielles des réseaux neurones artificiels dans la particularité des problèmes thermiques soulevés par l'utilisation des fluides frigoporteurs diphasiques, tels que les coulis de glace (mélange de solutions binaires aqueuses et de cristaux de glace) dans les installations de distribution du froid. L'utilisation de ce type d'installation permet de diminuer, les quantités des fluides frigorigènes traditionnels, ainsi que les problèmes qu'ils engendrent, de réduire les volumes de stockage et les consommations d'électricité. La stratégie d'obtention du RN s'articule sur l'élaboration d'un programme sur MATLAB, comportant plusieurs boucles où on fait varier les algorithmes d'apprentissages, les fonctions d'activations, le nombre de couches cachées et le nombre de neurones dans chaque couche, afin de minimiser la fonction du coût sous contrainte d'une erreur relative fixée. Le modèle neuronal conçu a permis d'une part de reproduire avec une très bonne précision les données expérimentales tirées directement de littérature et d'autre part une estimation meilleure et plus précise des valeurs calculées par rapport aux modèles classiques (basé sur la formulation générale de la méthode enthalpique) des transferts thermiques dans le cas des solutions binaires dispersées sous forme d'émulsions ou de mini-émulsions subissant un changement de phase tirées directement de littérature.

Abstract –

Associative property of artificial neural networks and their inherent ability to learn and identify relationships highly nonlinear and complex and is ideally agreed to a wide range of applications in the field of direct and indirect cooling. This article discusses the potential applications of artificial neural networks in the specific thermal problems raised by the use of two-phase secondary refrigerant, such as ice slurry (a mixture of binary aqueous solutions and ice crystals) in the distribution facilities of cold. Using this type of installation can reduce the quantities of refrigerants as well as the traditional problems they cause, to reduce storage volumes and consumption of electricity. The strategy for obtaining RN hinges on the development of a MATLAB program, with several loops which is varied learning algorithms, activation functions, the number of hidden layers and the number of neurons in each layer to minimize the cost function under the constraint of a fixed relative error. The neural model has developed from a breed with very good accuracy the experimental data taken directly from literature and also a better and more accurate estimation of the calculated values compared to conventional models (based on the general formulation of enthalpy method) heat transfer in the case of binary solutions dispersed in the form of emulsions or mini-emulsions undergoing phase change taken directly also from the same literature.

Mots clés:

Réseau de neurones - Transfert thermie – Froid - Eutectique.