

Etude du Bilan d'Energie et de Masse d'un Séchoir de Type Serre Applications au Séchage des Produits Agro-alimentaires

S. El Mokretar¹, R. Miri² et M. Belhamel¹

¹ Centre de Développement des Energies Renouvelables, B.P. 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger

² Faculté de Génie Mécanique et Génie des Procédés, U.S.T.H.B., B.P. 32, Bab Ezzouar, El-Alia, Alger

Résumé-

Cette étude porte sur le bilan énergétique d'un séchoir solaire de type serre et le relevé temporel des paramètres suivants : * les différentes composantes du rayonnement solaire, * le taux d'humidité relative et les valeurs de température de l'air asséchant dans notre modèle, * Les pertes de masse, par convection naturelle, de certains produits agroalimentaires. Le séchoir expérimental a été conçu et réalisé au C.D.E.R. (Alger). Il comprend un système de stockage d'énergie composé d'un lit de galets. Les parois latérales et le plancher sont isolés thermiquement. Deux inclinaisons sont envisagées pour les vitrages: un vitrage fortement incliné (55°) maximisant la captation de l'énergie solaire pendant la période froide, et un autre, incliné de 15° permettant d'optimiser la transmission du rayonnement en saison estivale. La modélisation mathématique, basée sur la méthode des bilans globaux d'énergie prend en compte, comme conditions initiales, les caractéristiques du climat extérieur. Un système de 06 équations différentielles du premier ordre régissant le fonctionnement du séchoir serre est résolu par la méthode numérique de Runge - Kutta au 4^{ème} ordre. Les coefficients d'échange, par rayonnement et convection, sont déterminés en fonction du temps. L'écart maximum entre les résultats théoriques obtenus, comparé à ceux relevés expérimentalement est inférieur à 20 %.

Abstract-

In the present paper, we discussed an energy balance of a greenhouse type solar drier and the measurement of the following parameters according to time : * The various components of the solar radiation, * The relative humidity rate and temperature values of the draining air in our model, * The drying rate of certain agro alimentary products obtaining by natural convection. The experimental drier was designed and realised at the C.D.E.R. (Algiers). It includes an energy storage system made of a bed of rollers. The side walls and the floor are insulated thermically. Two slopes are considered for the covers: a strongly tilted glazing (55°) maximizing the collecting of solar energy during the cold period, and another, 15° tilted, allowing to optimize the transmission of the radiation in summer season. The mathematical modelling based on the method of the total energy assessments taking into account, like initial conditions, the external climate characteristics. A system of six first order differential equations governing the operation of the drier greenhouse is solved by the Runge - kutta numerical method to the 4th order. The heat transfer coefficients, by radiation and convection, are given according to time. The maximum gap between the theoretical and experimental results is lower than 20 %.

Mots clés:

Rayonnement solaire, Séchoir serre, Humidité, Température, Convection naturelle - Bilan d'énergie, Cinétique de séchage.