

Transfert de chaleur dans un écoulement chauffé par le rayonnement solaire

Gerardo Ruiz Chavarria¹

Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de Mexico, 04510 Ciudad de México, MEXIQUE
gruiz@unam.mx

L'épuisement des combustibles fossiles a conduit à une augmentation de l'utilisation des sources d'énergie renouvelables. Par exemple on peut utiliser de l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau [1]. Dans cet exposé nous présentons une étude de l'amélioration de l'efficacité du chauffage de l'eau s'écoulant à travers un tube de section circulaire. La source d'énergie est le rayonnement solaire qui est redirigé vers le tube par un miroir fait en aluminium. Contrairement aux miroirs paraboliques qui concentrent l'énergie sur une ligne lorsque les rayons du soleil arrivent parallèles à l'axe de symétrie, dans notre cas, nous utilisons un miroir qui ne nécessite pas d'orientation précise. Tous les rayons se propageant dans une fenêtre angulaire ($-\theta_0 < \theta < \theta_0$) arrivent au tube après une ou plusieurs réflexions sur le miroir. Le flux énergie n'est pas uniforme à la surface du tube, ce qui peut produire de la convection. Lorsque le liquide s'écoule à travers un cylindre de section circulaire, un écoulement de Poiseuille se produit. Toutes les particules de fluide décrivent des lignes droites comme trajectoires. Une procédure pour changer ce profil de vitesse est l'insertion d'une feuille hélicoïdale. Les particules de fluide décrivent alors des trajectoires qui les éloignent ou les rapprochent du centre du tube, ce qui permet de transférer plus efficacement de l'énergie vers le fluide. Pour étudier les champs de vitesse et de température à l'intérieur du tube, nous avons résolu numériquement les équations de Navier-Stokes, de continuité et de transfert de chaleur en coordonnées cylindriques en utilisant la méthode des différences finies. La diffusion et la convection ont été prises en compte. Dans les simulations nous avons considéré que les rayons arrivent au miroir se propageant sous différents angles θ .

Remerciements : L'auteur remercie la DGAPA-UNAM pour le soutien dans le contrat PAPIIT IN114218 (Vorticidad y ondas (internas y de superficie) en dinámica de fluidos).

Références

1. O.A. Jaramillo, M. Borunda, K.M. Velazquez-Lucho & M. Robles. Parabolic trough solar collector for low enthalpy processes : an analysis of the efficiency enhancement by using twisted tape inserts. *Renewable Energy*. **93** (2016) 125-141.