الملخص العربي

Energy and exergy analysis of carbon nanotubes-based solar dryer

التحليل الحرارى والإكسيرجى لمجفف الطاقة الشمسية القائم على أنابيب الكربون النانوية

Tarek Kh. Abdelkader[a,b], Abouelnadar El. Salem[a,d], Yanlin Zhang[a], **Eid S. Gaballah**[b], Sarah O. Makram [c], Qizhou Fan [a]

a *College of Engineering, Huazhong Agricultural University, Shizishan Street, Hongshan District, Wuhan 430070, China*
b *Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, Fayoum University, 63514 Fayoum, Egypt*
c *Agricultural Economics Department, Faculty of Agriculture, Fayoum University, 63514 Fayoum, Egypt*
d *Soil Conservation Department, Desert Research Center, 11753, Matariya, Cairo, Egypt*

الملخص

تلعب المجففات الشمسية دورًا محوريًا في تقليل استهلاك الطاقة أثناء تجفيف المحاصيل في المزارع الصغيرة، مما يجعل تطويرها ضرورة ملحة. في هذه الدراسة، تم تصميم وتجربة مجفف شمسي متطور يتكون من سخان هواء شمسي ناعم مطلي بطبقة من أنابيب الكربون النانوية بنسبة 4%/أكسيد النحاس الأسود (4% CNTs/CuO-black paint)، ووحدة تخزين على شكل غلاف وأنبوب مملوءة بشمع البارافين/أنابيب الكربون النانوية بنسبة 2%، ثم متصلة بغرفة تجفيف متعددة الصواني، لتجفيف نبات طبي صيني تقليدي (Poria Cocos). أُجريت تجربتان بمعدلات تدفق هواء مختلفة (0.0310 م3/ث التجربة الاولي،م 0.0381 م3/ث التجربة الثانية). بدأت التجارب من الساعة 8:00 صباحًا حتى 7:00 مساءً، وحُمّلت غرفة التجفيف بكمية 10 و8 كجم من فطربوريا كوكوس الطبي في التجربتين الأولى والثانية على التوالي، ومن ثم تم تطبيق التحليل الحراري والاكسيرجي علي النظام. أظهرت النتائج أن متوسط الكفاءة الحرارية للسخان الشمسي (SAH) 66.2% و70.2% تحت متوسط الإشعاع الشمسي الساقط البالغ 606 واط/م² و671 واط/م²، على التوالي، للتجربة الأولى (0.0310 متر مكعب/ثانية) والتجربة الثانية (0.0381 متر مكعب/ثانية). بزيادة قدرها 6% نتيجةً لزيادة الإشعاع الشمسي الساقط ومعدل تدفق الهواء. ولكن متوسط كفاءة الاكسيرجية للسخان الشمسي (SAH) كان 4.6% و4.4% للتجربة الأولى (0.0310 م3/ثانية) والتجربة الثانية (0.0381 م3/ثانية) على التوالي، مع انخفاض بنسبة 4.3% بسبب زيادة معدل تدفق الهواء وبالتالي زيادة العمل المفقود بواسطة المروحة. كما سجلت وحدة التخزين من نوع "غلاف وأنبوب" المحتوية على شمع البارافين المدعوم بأنابيب نانوية كربونية متوسط كفاءة حرارية إجمالية بلغت 12.2% و19.6%، مما أدى إلى متوسط كفاءة إكسيرجية إجمالية بلغت 8.1% و11.9% في التجربتين الأولى والثانية على التوالي. بلغ استهلاك الطاقة النوعي (SEC) 6.545 و7.917 كيلوواط ساعة / كجم رطوبة، كما بلغت الكفاءة الحرارية الكلية للمجفف 36.4 و 30٪، للتجارب الأولى والثانية على التوالي، وهو ما يدل على ضرورة زيادة كمية مادة التجفيف لتعزيز الكفاءة الحرارية الكلية للمجفف. أيضا تراوحت نسبة الرطوبة النهائية لفطر بوريا كوكوس (Poria Cocos) بين 6.6% و8%. والتحليل الاقتصادي أوضح أنه تبلغ فترة استرداد النظام 1.55 سنة. يُظهر هذا النظام كفاءة واعدة في تجفيف المواد الطبية مع تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية

Abdelkader, T. K., Salem, A. E., Zhang, Y., **Gaballah, E. S.,** Makram, S. O., & Fan, Q. (2021). Energy and exergy analysis of carbon nanotubes-based solar dryer. Journal of Energy Storage, 39, 102623. https://doi.org/10.1016/j.est.2021.102623