

ÖZET

GÜNEŞ ENERJİLİ POLEN KURUTMA İŞLEMİNİN MATEMATİK MODELLEMESİ VE TERMODİNAMİK ANALİZİ

ÇANAĞCI, Burak Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği AnaBilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Adnan MİDİLLİ

Aralık 2005, 62 sayfa

Bu çalışmanın temel amacı, literatürde bulunan tek tabaka kurutma eğri denklemleri kullanılarak, güneş enerjisi yardımıyla tek tabaka halinde kurutulan polenin matematik modellemesini yapmak ve bu kurutma işleminin termodinamik analizini gerçekleştirmektir. Matematik modelleme için, daha önceden literatürde sunulan polen dataları kullanılmış ve tek tabaka kurutma eğrilerinin denklemlerini temsil eden ampirik yada yan ampirik modeller test edilmiştir. En iyi kurutma eğrisi denklem modelini belirlemek için, korelasyon katsayısı (R), khi-kare (χ^2), ortalama eğilim hatası (MBE), ortalama kare hatası (RMSE) ve ortalama bağıl sapma modülü (P) gibi istatistiksel parametreler dikkate alınmıştır. Termodinamik analiz için, termodinamiğin birinci ve ikinci kanunları uygulanmıştır. Birinci kanun kapsamında, güneş enerjili kurutma prosesi boyunca meydana gelen enerji kullanım oranlarını belirlemek için enerji analizi gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, ikinci kanun kapsamında, bu proses boyunca meydana gelen ekserji kayıplarının büyüklüğünü, yerini, tipini belirlemek için ekserji analizi yapılmıştır. Sonuç olarak, polenin güneş enerjili tek tabaka kurutma eğrilerini en iyi tanımlayan model olarak Midilli-Küçük modeli seçilmiştir. Ayrıca, en fazla enerjinin yedinci ve onuncu raflarda kullanıldığı (raf 7 ve raf 10 için ortalama olarak 2.30-15.70 %; kurutma dolabı için 9,22-54 %), ekserji kayıplarının enerji kullanımıyla arttığı ve çoğunlukla ekserji kayıplarının (raf 7 ve raf 10 için 0.0013-0.091 kJ/h; kurutma dolabı için ise 0.002-0.035 kJ/h) kullanılabilir enerjinin daha az olduğu yedinci ve onuncu raflarda meydana geldiği görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Güneş Enerjisi, Kurutma, Polen, Matematik Modelleme, Termodinamik, Enerji Analizi, Ekserji Analizi

SUMMARY

MATHEMATICAL MODELING AND THERMODYNAMIC ANALYSIS OF SOLAR DRYING PROCESS OF POLLEN

ÇANAĞCI, Burak Niğde University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Mechanical Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Adnan MİDİLLİ

December 2005, 62 pages

The main objective pursued in study is to perform the mathematical modeling of the single-layer solar drying process of pollen by applying the single layer drying curve equation models in literature and also to accomplish the thermodynamic analysis of drying process. For the mathematical modeling, the experimental data previously presented in the literature are used and thirteen empirical or semi-empirical models representing the single layer drying curve equations are tested. In order to determine the best single layer drying curve equation model, the following statistical parameters such as correlation coefficient (R), chi-square (χ^2), mean bias error (MBE), mean square error (RMSE) and mean relative derivation modulus (P) are taken into consideration. For the thermodynamic analysis, the first and the second laws of thermodynamics are applied. In the scope of the first law, energy analysis is performed to estimate the energy utilization ratios throughout the solar drying process. However, in terms of the second law of thermodynamics, exergy analysis is carried out to determine the location, type, and magnitude of exergy losses. It was deduced that the Midilli-Kucuk model was selected as the most suitable mathematical model describing the single layer solar drying curves of pollen. In addition, it was noticed that the most energy was utilized throughout the shelf 7 and shelf 10 (average 2.30-15.70 % for shelf 7 and shelf 10; 9.22-54 % for drying cupboard), and the exergy losses (0.0013-0.091 kJ/h for shelf 7 and shelf 10; 0.002-0.035 kJ/h for drying cabinet) increased with increasing energy utilization, and the exergy losses took place mostly in the shelf 7 and shelf 10 where the available energy was less utilized.

Key words: Solar Energy, Drying, Pollen, Mathematical Modeling, Thermodynamic, Energy Analysis, Exergy Analysis.