

Tünel Tip Bir Kurutucuda Yaş Tuğla Kurutma Prosesinin Optimizasyonu

Ebru MANÇUHAN

ÖZET

Yaş tuğla kurutma prosesinde nemli havanın tünel kurutucu bacasın da yoğunlaşması önemli bir problemdir. Yoğuşma, kurutma prosesini ya vaşlatırken tünel kurutucuda erozyona da sebep olur. Yoğuşma riski, kurutma havası kütleli debisi artırılarak önlenemez; fakat bu durum mevcut fanlardaki elektrik tüketimini artırır. Ayrıca artan kurutma hızı, ürün kalitesini olumsuz etkiler. Dolayısıyla kurutma havasını oluşturan dış hava ve sıcak hava kütleli debileri ile kurutma havasının baca dan atılma sıcaklığının optimum değerlerinin hesaplanması önemlidir.

Bu çalışma, kurutma prosesinde minimum yakıt maliyeti veren opti mum değerleri bulmayı amaçlar. Minimum yakıt maliyeti amaç fonksiyonu iken sıcak hava, dış hava debileri ve bacadan atılan nemli hava sıcaklık değerleri optimizasyon değişkenleridir. Kurutma havasını oluşturan dış hava sıcaklığı ve bağıl nemi ile sıcak hava sıcaklığı de ğiştirilebilir değişkenler olarak belirlenmiştir. Mevsimsel değişimler den dolayı dış hava -5, 10, 20 ve 30°C ile 40, 60, 80 % bağıl nem, sı cak hava ise 200°C kabul edilmiştir. Dolayısıyla değiştirilebilir de ğişkenlerin 12 farklı durumu söz konusudur. Tünel kurutucu için kütle ve enerji dengesi, kurutma havası sıcaklığı, bacadan atılan kurutma ha vası bağıl nemi proses kısıtlama fonksiyonlarıdır.

Değiştirilebilir değişkenlerin, 12 farklı durumu için optimum çözüm de ğerleri bulundu ve sonuçlar yorumlandı. Minimum yakıt maliyeti, dış havanın mevsimsel değişimlerden çok etkilenmemesine rağmen, de ğiştirilebilir değişkenlerin sıcak hava, dış hava kütleli debileri ve bacadan atılan nemli hava sıcaklığının optimum değerlerinin belirlen mesinde önemli rol oynadığı görüldü.

Anahtar kelimeler: Tünel kurutucu, optimizasyon, yakıt maliyeti, yaş tuğla, kurutma havası

1. GİRİŞ

Hammaddesi kil olan tuğla, plastik özelliği olan yani şekillenilebilen ve şeklini koruyabilen topraktır. Tuğla üretiminde üç ana işlem vardır: Yaş şekillendirme, kurutma ve pişirme. Bu çalışmada, yaş tuğla ku rutma prosesi incelenecektir. Ön hazırlıkta kırılıp, öğütülüp, karıştırı larak yoğurulan hammadde (kil veya killer) havası alınıp plastik hale

The aim of this study is to determine the optimal values of the hot and outdoor air mass flow rate ratios, and optimum stack temperature at variable conditions to avoid the condensation. The condi tions in question are the manipulated va riables such as the outdoor air tempera ture and relative humidity, and the tem perature of the hot air stream. Therefo re, four different temperatures, (-5, 10, 20 and 30°C) and 3 different relative hu midities (40, 60 and 80%) for the outdo or air were selected. In addition, hot air temperature was chosen as 200°C for optimization. The fuel cost of the tunnel dryer which is the objective function va ries depending on the outdoor air and hot air properties.

Optimization of the green bricks drying process can be realized by linear prog ramming to find the optimal values of the variables in order to minimize the objective function while satisfying the process constraints. The constraints re quired are mass and energy balances, drying air temperature, the relative hu midity and temperature in the stack. The results showed that the cost of fuel required for drying does not change sig nificantly as a function of the manipula ted variables. However the manipulated variables play an important role in order to define the optimal values of the stack temperature and hot air and outdoor air mass flow rate ratio.

Tunnel dryer, optimization, fuel cost, green bricks, drying air

Makale

getirilir ve özel preslerde kalıplardan geçirilerek iste nen boyutlarda şekillendirilir. Yaş şekillendirme sıra sında kilin özelliğine bağlı olarak kuru kütleyle göre %18-30 oranında plastiklik (yoğurma) suyu ilave edilir. Tuğla üretiminin en önemli işlemi kurutma prosesi olup iyi şekillendirilmiş olan tuğlaya doğru uygulan mazsa tuğla üretimi gerçekleşemez. Yaş kil kütlelerinin kurutulması sırasında boyutları küçülür. Bu küçülmeler her boyut için homojen ve dengeli olamıyorsa tuğlada çatlama, yarıma ve dağılma meydana gelir. Kusursuz kurutulmuş tuğlalar pişirme fırınında 900°C-1000°C'de pişirilerek son halini alır.

tasarrufu sağlamak önemlidir. Ürüne göre teknoloji seçmek, kurutucu dizaynını değiştirmek, kurutma ko şullarını ayarlamak %25-30 civarında enerji tasarrufu sağlar [2]. Tünel kurutucu ile tünel pişirme fırınındaki eşzamanlı prosesler (ön ısıtma, pişirme, soğutma) arasında ilişkiler kurarak yaş tuğla kurutmada enerji tasarrufu yapmak mümkündür. Örneğin tünel fırın so ğutma bölgesinden kazanılan ısı, tünel kurutmada ve ya tünel fırının ön ısıtma bölgesinde kullanılabilir[3].

Velthuis ve Denissen seramik kurutma prosesini en düstriyel tip kurutucularda optimize edebilen bir metod geliştirdi. Metod, laboratuvar tipi bir kurutucuda yap