

Dokuma Makinalarının Enerji Gereksinimlerinin Fiziksel Kanunları*

Aydın ATAY
Öğrenci

Uludağ Üni. Müh. Fak. Teks Müh. Böl. BURSA

Yazı önemli bir konu olan, dokuma makinalarının enerji tüketimini ele almaktadır. Yeni geliştirilen bir tezgahın enerji tüketimi, önemli ölçüde yapımında kullanılan elemanlara, bunların teknik standartlarına ve aynı zamanda tasarımcının ustalığına ve yapım işleminin standardına bağlıdır. Aynı zamanda verimin yükselmesiyle mutlak olmasa da spesifik olarak, bir diğer deyimle 1 m atılan atkı için enerji gereksiniminde paralel artışa yol açan, fiziksel konular da rol oynarlar.

Yazıda bu fiziksel kanunlar incelenmekte ve enerji tüketimini belirleyen etkilere dikkat çekilmektedir. Ayrıca günümüzün dokuma sistemlerinin her biri için gerçekte gereken enerjiye de değinilmektedir. Spesifik enerji tüketimi açısından tüketim aralığının alt bölümünde yer alan Çekoslovak dokuma makinalarının üstün yanlarına da değinilmektedir. Özellikle Çekoslovak çok fazlı Kontis makinası dünyanın en düşük enerji tüketimini, bir diğer deyişle atılan metre atkı için dünyanın diğer tip tezgahlarındaki 150-400 WS'e oranla 120 WS sunmaktadır.

PHYSICAL LAWS OF ENERGY PRETENTIOUSNESS OF WEAVING MACHINES

The article deals with a topical subject, the energy consumption of weaving machines. The energy consumption of looms which are being newly developed is, to a considerable extent, a matter of the building elements used, of their technical standard and also of the skill of the designer and the standard of engineering production. Also acting are, however, physical laws which, with the raising of the outputs of machines, create trends of a simultaneous increase of their energy pre-

* Stanislav NOSEK'in Investa Czechoslovak Export Magazine, November 1982, Vol: 13, No: 3'de yayınlanan yazısından çevrilmiştir.

tentiousness, that is not only absolute but also specific, i.e., referred, for instance, to 1 metre of picked weft.

In the article these physical laws are studied and the influences are pointed out which determine the consumption of energy. Also mentioned is the actual energy of individual weaving principles of the present day. Referred to is the favourableness of Czechoslovak weaving machines from the point of view of the specific energy consumption in which these machines move in the bottom half of the consumption interval. The Czechoslovak multished Kontis machine, in particular, presents the world's absolutely lowest energy, i.e., 120 Ws per metre of picked weft compared to 150 to 400 Ws per metre of other looms of all types in the world.

1. GİRİŞ

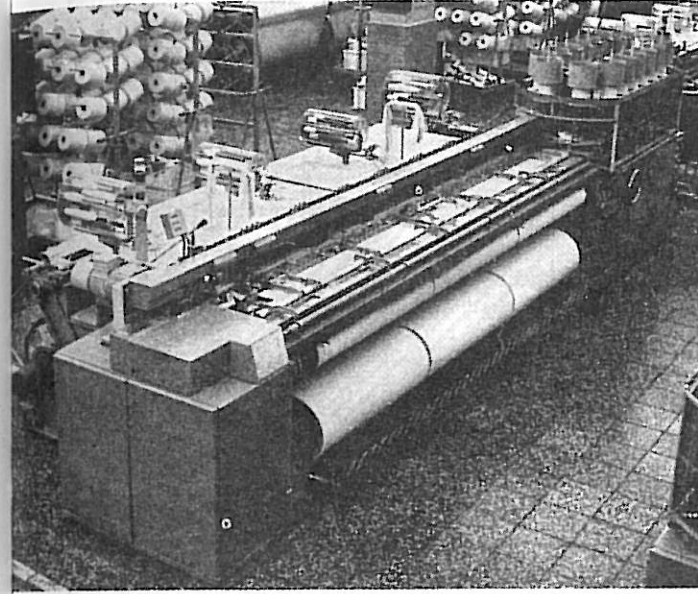
Bir üretim sürecinde, kullanılan enerjiden etkili bir şekilde yararlanmak günümüzde önemli bir zorunluluktur. Bu dokuma makinalarının gelişimi ve tasarımı için de geçerlidir. Buna rağmen ne Hannover'deki ITMA 79'da, ne de Greenville'deki ATME 80'de bu gerçek üzerine yeterince eğilindiğini söyleyemeyiz. Toplum tarafından artan kumaş talebine karşın tezgah sayısını artırma olanağı da sınırlı olduğundan şimdiye kadar haklı olarak, tezgahların U üretimine (dakikada atılan atkı uzunluğu) önem verildi. Aynı anda farklı tezgah tiplerinin geniş kullanım sahası olabilmeleri üzerinde duruldu. Bu ise halihazır iş organizasyonu ve tekstil endüstrisinin çıkarlarından doğan bir zorunluluktur (Daha geniş bir açıdan, makinaların geniş kullanım sahasına sahip olmaları tartışılır bir konudur zira tersine, gerekli koşullar yaratıldığında, uzmanlaşma ve özel amaçlı tezgah kullanımı çok daha geniş bir ekonomik etkiye sahiptir). Mekanik donanımın üçüncü önemli özelliği olan enerji tüketimi son yıllarda, beklenilenin tersine yüksek randımanlı tezgahların büyük çoğunluğunda artmıştır. Bundan dolayı, günümüzde, yeni dokuma makinalarında mutlak (toplam) girdilerinin çıktılara göre daha hızlı arttığını görmekteyiz.

Kural olarak bir tezgahın enerji tüketimi üretiminin belli bir kuvveti ile artar, P (kW) = sbt. U^n . Aynı zamanda bunun artan spesifik enerji tüketimi $\frac{P}{U} = \text{sbt. } U^{n-1}$ olduğunu söyleyebiliriz. Ürün gittikçe daha fazla enerji ister olmuştur.

Bu konu üzerinde fazla bilgisi olmayan birisi için yeni dokuma makinalarının artan verimliliği tabii ki spesifik enerji tüketimini arttırmayacaktır. Hız n veya dokuma eni I arttırıldığında motorun enerji girdisi orantılı olarak artırılmalıdır, ancak girdi çıktıyla bölündüğünde spesifik enerji tüketimi pratik olarak sabit kalmalıdır. Doğa kendi kaynak-

larının tüketilmesindeki artışlara karşı kendini korumaktadır. Her tüketim artışına karşı gittikçe artan bir direnç gösterir.

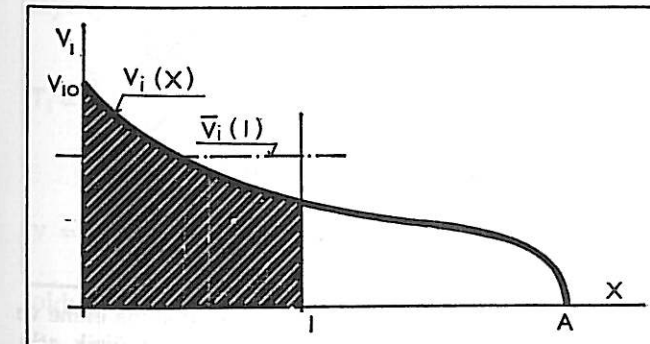
Oysa gerçekte, hız arttırıldığında tezgahın her bir mekanizmasının dirençleri eksponansiyel olarak artar. Bununla birlikte bir makinanın çıktısının (verimliliğinin) hızın arttırılması ile birlikte artacağı hakkında kesin bir şey de söylenemez. O halde bu konuyu aydınlatmak için bir inceleme yapalım.



Şekil 1: Çekoslovak çok fazlı Kontis dokuma makinası. Verim $U = 1780$ m atkı/dak (fiili) enerji gereksinimi $e = 120$ Ws/m ($p = 3,6$ kW).

2. TEZGAHIN VERİMİ İLE DOKUMA ENİ VE HIZI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Herhangi bir tek fazlı dokuma makinasını gözönüne alalım. Atkı atım hızı, atkı yolu boyunca sabit olmayıp Şekil 2'de gösterilen eğride gösterildiği gibi uçuş mesafesi limiti A'ya doğru azalmaktadır.



Şekil 2: Atkı atım hızı V_i 'nin atkı yolu x boyunca atkı uçuş limit değeri A'ya kadar olan değişimi $V_i(I)$ I atkı atım genişliğinde ortalama atkı atım hızıdır. Artan enle azalır.

Burada I bölgesi faydalanılan yol yani tezgahın dokuma enidir. Açıkça görülebilir ki, toplam dokuma devri T_c süresinde ortalama atkı atım hızı

$$\bar{V} = \int \frac{\partial V_i}{\partial t} \cdot V_i \cdot dt \text{ 'dir.}$$

Ve dokuma eni arttıkça azalır. Dolayısıyla tezgahın verimi

$$U (\text{atkı m/dak}) = n \cdot I = \frac{60 \cdot \psi \cdot \bar{V}_i}{I} \cdot I$$

I ile orantılı olarak artmaz. Tersine bazı özel durumlarda sabit kalmakta ya da gerçekte azalmaktadır (Not: $\psi = T_i / T_c$, atkı atım süresi, T_i 'nin toplam dokuma devri T_c süresine oranıdır). Atkı atım süresi de bir ölçüde değişebilir.

Tezgahları, U (m atkı/ dak) üretimlerinin arttırılabilmesi açısından şu durumlara göre üç gruba ayırabiliriz:

- Belirli bir V_{i0} atkı atım ilk hızında dokuma eni I ve çalışma hızı n'nin belirli bir kombinezonunda, U'nun keskin bir maksimuma ulaştığında (tek jetli dokuma makinaları).
- Artan dokuma eni ile verimin belirli bir seviye ile sınırlı kaldığı (kancalı ve yardımcı jetli dokuma makinaları).
- Verimin en ile sınırsız olarak arttığı durumlar (çok fazlı dokuma makinaları).

Bu ayırma aşağıdaki düşünceden varılmıştır: Bir dokuma devri sırasında makinanın çalışması (aradaki ölü zamanlar ihmal edilerek) yalnız iki tefe vuruşuna indirgenmiştir; yani tefe vuruş ve atkı atım süreleri.

Dokuma tarağının verilen bir X vuruşunda ve müsaade edilebilir belirli bir tefe elemanı ivmesi altında, tarağın kumaş ile temas etmesi anından ondan ayrılması anına kadar ki tefe vuruş süresi $2t_p$ hesaplanabilir. Benzer olarak atkı yolu uzunluğu I ve ilk hız V_{i0} 'a bağlı olmak üzere atkı atım süresi T_i de hesaplanabilir. Makinaların yukarıda bahsedilen üç kategoriye ayırımı şu şekilde incelenmelidir:

a), b) Taşıyıcı elemanın uçuşu esnasında, yarı akışkan ve kuru sürtünmelerin (sırasıyla $-\alpha V_i^2$ ve $-Gf$) birlikte etkileri altında hareket denklemi

$$m \cdot \frac{dV_i}{dt} = -G \cdot F - m \cdot \alpha V_i^2 \text{ olur. Bu}$$

denklemin çözülmesi ile I yolu boyunca atkı atım süresi, bu denklemin çözümünden,