



RİNG İPLİK MAKİNESİNDE İĞ TİPİNİN ENERJİ TÜKETİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Erman COŞKUN*, R.Tuğrul OĞULATA

Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye

Anahtar Kelimeler

İğ Tipi,
Enerji Tüketimi,
İğ Boyun Çapı,
İğ Yatak Dip Çapı,
İğ Yatak Boyun Çapı.

Öz

Dünyadaki enerji ihtiyacı ve tüketimi her geçen gün artmakta, bu da daha fazla karbon emisyonuna ve küresel ısınmaya sebebiyet vermektedir. Bu bakımdan her endüstri alanında yapılacak enerji tüketim optimizasyonları çok anlamlıdır. Ülkemizde önemli bir sanayi kolu olan tekstilin alt dallarından ring iplikçiliği de enerji tüketiminde önemli bir yer tutmaktadır. Ring iplik tesislerinde en fazla enerji tüketen makine grubu, ring iplik eğirme makineleridir. Bu makinelerde ise enerji tüketimini etkileyen en önemli faktörlerden birisi iğ tipi olup, çalışma kapsamında mercek altına alınmıştır. İğ dibi çapı, iğ yatağı dip ve boyun çaplarının enerji tüketimine etkisi incelenmiştir. İğ ve enerji tüketimine etkisi hakkında genel bilgiler verilen çalışmada, ayrıca uygulamada iğ boyun çapının ve yatak boyun çapının enerji tüketimini nasıl etkilediğini görmek için işletme şartlarında farklı makinelerde enerji ölçümleri yapılmıştır. Analizler sonucunda; daha dar iğ boyun çapı ve yatak boyun çapı sayesinde %5'in üzerinde enerji tasarrufu elde edildiği görülmüştür.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SPINDLE TYPE ON ENERGY CONSUMPTION IN RING SPINNING MACHINE

Keywords

Spindle Type,
Energy Consumption,
Spindle Wharve Diameter,
Neck Bearing Diameter,
Footstep Bearing Diameter.

Abstract

The need and consumption of energy in the world is increasing day by day and this causes more carbon emissions and global warming. In this respect, energy consumption optimizations in every industry field are very meaningful. Ring spinning, one of the sub-branches of Textile, which is an important industrial branch in our country, also has an important place in energy consumption. Ring machines are the most energy consuming machine group in ring spinning plants. The spindle type, which is one of the most important factors affecting energy consumption in these machines, is under the scope of the study. The effects of spindle wharve diameter, neck and footstep bearings' diameters on energy consumption were investigated. In the study, in which general information was given about the effect of spindle and energy consumption, energy measurements were made in different machines under operating conditions to see how the diameter of the spindle wharve and the neck bearing diameter affect the energy consumption in practice. As a result of the analysis; It has been observed that approximately 5% energy saving has been achieved thanks to the narrower spindle wharve diameter and the neck bearing diameter.

Alıntı / Cite

Coskun, E., Oğulata, R.T., (2021). Ring İplik Makinesinde İğ Tipinin Enerji Tüketimine Etkisinin İncelenmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 9(3), 931-939.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

E. Coskun, 0000-0001-7577-819X
R.T. Oğulata, 0000-0003-2783-5246

Makale Süreci / Article Process

Başvuru Tarihi / Submission Date	01.11.2020
Revizyon Tarihi / Revision Date	17.04.2021
Kabul Tarihi / Accepted Date	25.06.2021
Yayın Tarihi / Published Date	21.09.2021

* İlgili yazar / Corresponding author: coskun.erman@gmail.com, +90-539-723-7327

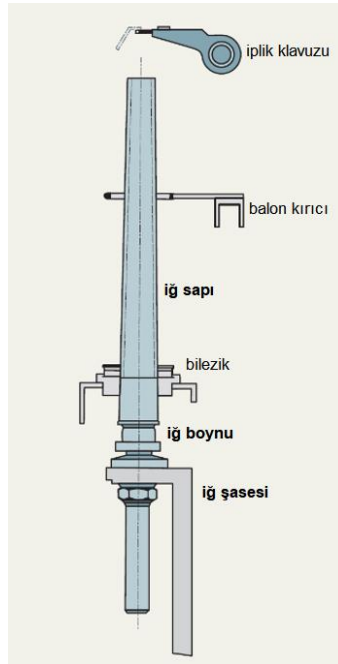
1. Giriş (Introduction)

Ring iplik eğirme makinesi, ABD'li John Thorp tarafından 1828 yılında bulunmuştur. ABD'li bir aile olan; Jenk ailesi 1830 yılında bilezik etrafında dönen kopça sistemini bunun üzerine eklemiştir. Aradan geçen 200 yıla yakın süre içerisinde ring iplik makinesinde ana temel tasarım aynı kalmıştır. Makine üretkenliğini artırmak, kullanımı daha kolay kılmak, makine üzerindeki iş sayısını artırmak üzere temel tasarım üzerinde iyileştirmeler yapılmıştır.

Bu temel tasarımın ana bileşenlerinden birisi olan ve ipliğe büküm verilmesinde ve eğrilen ipliğin masura üzerine sarılmasında rol oynayan üç temel ekipmandan biri olan iş, yapı olarak birbirinden farklı ve ayrı iki kısımdan oluşur. Bu kısımlar, iş bıçağı olarak da bilinen işin görünen ve masuranın oturduğu iş sapı ve yataklama yuvasının bulunduğu alt kapalı kısımdır.

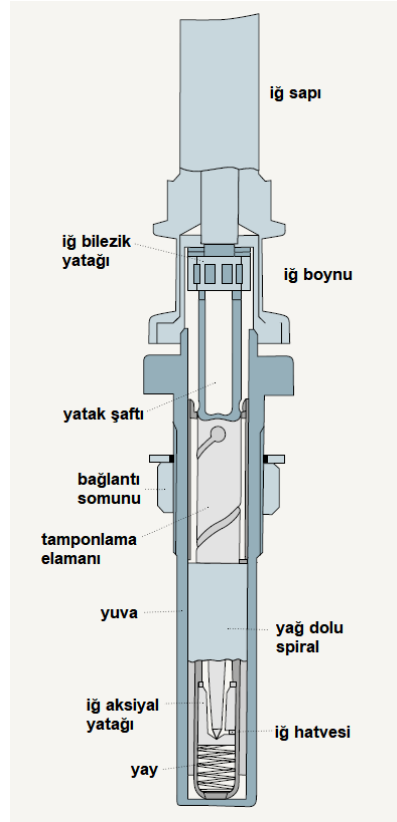
İş sapı, alüminyum alaşımdan yapılmaktadır ve aşağıdan yukarıya incelen bir geometriye sahiptir. İş sapının üst kısmında masuranın sıkıca işe oturmasını sağlayan akupleman, en alt kısmında ise iş boynu bulunmaktadır. İçe oyuk şekilde olan iş boynu, işin alt kısmını oluşturan yataklama yuvasının üzerine oturmaktadır.

İş kayışından iş boynuna aktarılan kuvvet ile iş dönmeye başlamaktadır. İş boynunun ölçüsü ve şekli önemlidir. Çapı çok küçük tutulduğunda, yüksek iş devirlerine daha düşük tahrik hızlarında ulaşılabilir. Bu sayede enerjide tasarrufu elde edilmektedir. Bununla birlikte, iş kayışından aktarılan tahrikin kaydırma olmaksızın işe iletimi için iş boyun çapı çok küçükte olmamalıdır. İş boyun çapları günümüzde 17,5 mm ile 22 mm arasında değişiklik göstermektedir. İşin alt yataklama yuvası ise sıkıca iş sehпасına oturtulmuştur (Klein ve Stalder, 2008). İş, iş boynu ve iş şasesinin detayları Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. İş, İş Boynu ve İş Şasesi (Spindle, Spindle Wharve and Ring Rail) (Klein ve Stalder, 2008)

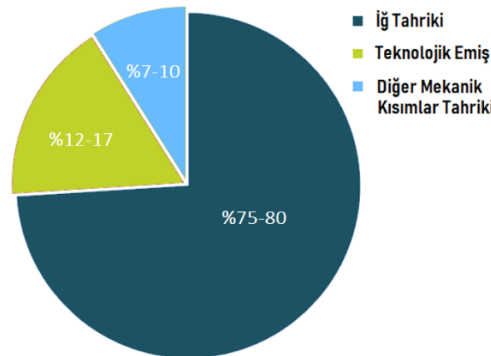
Modern iş yataklamasının temel dizaynı, Şekil 2'de gösterilmektedir. İş yataklaması kendi içerisinde, iş bilezik yatağı ve iş aksiyal yatağı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Her iki kısımda yuva vasıtasıyla birbirlerine bağlıdır. İş bilezik yatağı, hassas bilyeli rulmandan oluşmaktadır. Kaymalı yatak (konik yatak) olarak dizayn edilmiş iş hatvesi, iş sapının elastik merkezlenmesinden ve tamponlanmasından sorumludur. Yatak şaftını iki merkezleme ve tamponlama elemanı kontrol etmektedir. Yağ dolu spiral, iş hatvesine simetrik olarak monte edilmekte ve bu sayede optimum tamponlama sağlanmaktadır. İş hatvesi aynı zamanda işde oluşan tüm dikey kuvvetleri de sönmeler (Klein ve Stalder, 2008).



Şekil 2. İğ Yataklamasının Temel Dizaynı (Design of Spindle Bearing) (Klein ve Stalder, 2008)

İğ bileziğinin yataklaması, kaymalı yatak veya rulmanlı yatak şeklinde olabilmektedir. Kaymalı yatak kullanılarak gürültü seviyesi önemli ölçüde düşürülebilmekte, fakat enerji tüketimi bir miktar artmaktadır. Bundan dolayı, genelde iğlerde rulmanlı yatak kullanılmaktadır. Standart iğlerde, iğ bileziği yataklama yuvasına sıkı sıkıya sabitlenmiştir. Dolayısıyla yataklama titreşimi tamponlama olmaksızın iğ şasisine aktarılmaktadır. Bu da yüksek iğ devirlerinde yüksek gürültü seviyelerine neden olmaktadır. 18000 devir/dakika'nın üzerindeki iğ hızları için sadece iğ hatvesi değil, aynı zamanda iğ bileziği de yataklama yuvasına esnek olarak sabitlenmektedir. Bu iğler diğer iğlere göre daha maliyetli olup, yüksek iğ devirlerine müsaade etmesi ve ring iplik eğirme makinalarının gürültü seviyesini 10 dB civarında düşürmesiyle avantaj sağlamaktadır. İğ hatvesi her daim kaymalı yatakla yataklanmaktadır. Aynı zamanda esnek olup, yanlara doğru küçük hareketler yapabilmektedir (Klein ve Stalder, 2008).

Makine tipine göre değişkenlik arz etmek kaydıyla, ring iplik eğirme makinesindeki enerjinin yaklaşık %75-80'ı iğ tahriki için, %12-17'si teknolojik emişi sağlayan fan tahriki için, %7-10'u ise çekim sistemi başta olmak üzere, iğ sehpa, takım çıkarma sistemi tahriki gibi diğer mekanik kısımların hareketi için harcanmaktadır (Coskun ve Oğulata, 2019).



Şekil 3. Ring Makinesinin Kısımlarının Enerji Tüketim Oranları (Energy Consumption Ratios of Ring Spinning Machine's Parts) (Coskun ve Oğulata, 2019)

Şekil 3'de de görüleceği üzere; iğ tahriki için harcanan enerji, ring iplik eğirme makinelerinin enerji tüketiminde en büyük paya sahiptir. Bu açıdan, iğ tahrikiyle ilgili enerji tüketimini etkileyen tüm faktörler için

gerçekleştirilebilecek iyileştirmeler büyük önem arz etmektedir. İğ tahriri için tüketilen enerji etkileyen birçok alt faktör vardır. Bunlardan bazıları; iğ tipi, iğ tahrik sistemi, iğ devri, kullanılan iğ yağının özellikleri, iğ kayış tipi, bilezik çapı, masura ağırlığı, masura üzerine sarılan iplik miktarı, balon gerginliği, iplik tüylülüğü (Chang vd., 2003) ve kopçayla alakalı faktörlerdir.

İğ tipinin üç temel özelliğinin enerji tüketimi üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Bu özellikler;

- İğ ölçüleri ve ağırlığı,
- İğ boyun çapı,
- İğ yataklama şekli olarak sıralanabilir.

İğ ölçüsünün ne olacağı, makine üreticisi tarafından, kullanıcının üretimini planladığı iplik numarası, iplik tipi ve talep ettiği bilezik çapına göre kararlaştırılmaktadır. Daha kalın iplik numaralarında daha geniş çaplı bilezikler ve buna bağlı daha uzun ve alt çapı daha geniş, yani daha ağır olan iğler kullanılmaktadır. İğ uzunluğu ve iğ alt çapının artmasıyla, iğ daha da ağırlaşmakta ve buna istinaden iğ tahrik eden motor üzerine binen yükte artmaktadır. Bundan dolayı, enerji tüketiminde de artış meydana gelmektedir.

Enerji tasarrufu, hafif iğ kullanılarak elde edilebilmektedir. Daha hafif (320 ila 265 g) olan ve daha düşük iğ boyun çapına (25 / 22,5 - 18,8 mm) sahip iğler, %10 daha az enerji tüketmektedir. Hindistan'daki bir iplik tesisinde konvansiyonel iğlerin daha hafif iğlerle değişimiyle, bir ring makinasında yılda ortalama olarak 23 megavat-saatlik enerji tasarrufu sağlandığı belirlenmiştir (Kumar, 2015; Hasanbeigi, 2010).

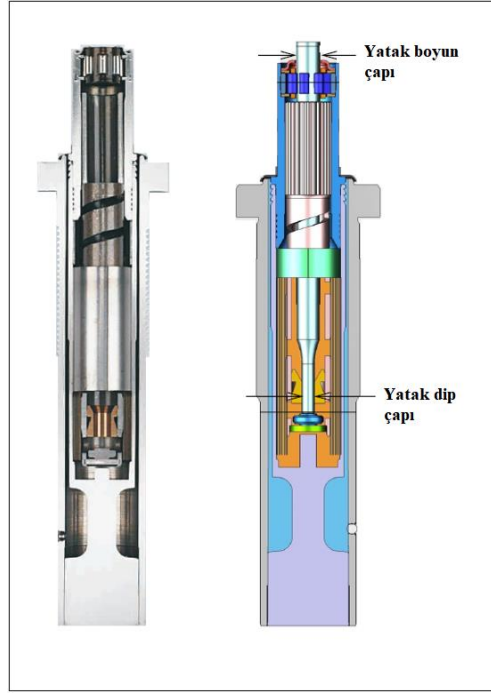
Genel bilgiler bölümünde de bahsedildiği üzere; iğ boynu, iğ alt kısmında bulunan ve iğ tahrik kayışının temas ettiği kısımdır. Bu kısmın çapı, enerji tüketimiyle doğru orantılı olarak değişmektedir. Değişim miktarı, kayış tahrik sisteminin tipine göre değişkenlik arz etse de, her tahrik sisteminde iğ boyun çapına göre enerji tüketimi doğru orantılı olarak değişmeye devam etmektedir. Yani, iğ boyun çapı azaldıkça, enerji tüketimi de azalmaktadır.

Tablo 1'de yer verildiği üzere; 20,2 mm boyun çapına sahip iğ yerine, 18,5 mm boyun çapına sahip iğ kullanılmasıyla birlikte %7,1'e kadar enerjide tasarruf elde edilebileceği belirlenmiştir (Khurshid vd., 2012).

Tablo 1. İğ Boyun Çapının Enerji Tüketimine Etkisi (The Effect of Spindle Wharve Diameter on Energy Consumption) (Khurshid vd., 2012)

Tanım	Enerji Tasarruf Hesabı
20,2 mm boyun çapına sahip iğ için enerji tüketimi (kW)	46,00 kW
18,5 mm boyun çapına sahip iğ için enerji tüketimi (kW)	42,70 kW
Tasarruf (kW)	3,30 kW
Tasarruf (%)	7,17%

İğ yataklama şekli de, enerji tüketimini etkileyen önemli faktörlerdendir. İğ yataklamasında enerji tüketimi açısından boyun yatak çapı ve dip yatak çapı (Şekil 4) parametrelerdir. Yatak dip çapının 4,5 mm'den 3 mm'ye düşürülmesiyle enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Ayrıca son dönemde yapılan ring iplik eğirme makineleri yatırımlarında, yatak boyun çapı 8 mm'den 5,8 mm'ye daraltılmış iğler kullanılmakta ve ciddi enerji tasarrufu temin edilmektedir (Novibra, 2020).



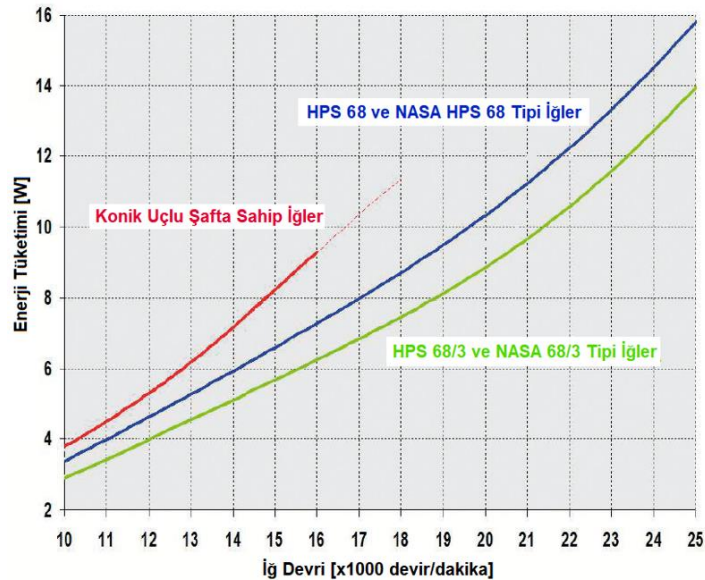
Şekil 4. İğ Boyun Yatak Çapı ve Dip Yatak Çapı (Spindle Neck Bearing and Footstep Bearing) (Novibra, 2020)

Dünyadaki önemli iğ üreticilerinden Novibra firmasının iğ tipleri; boyun çapı, boyun yatak çapı ve dip yatak çaplarına göre kendi arasında sınıflandırılmaktadır. Detaylar, Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Yatak Boyun ve Yatak Dip Çaplarına Göre İğ Tipleri (Spindle Types According to Neck Bearing and Footstep Bearing) (Novibra, 2020)

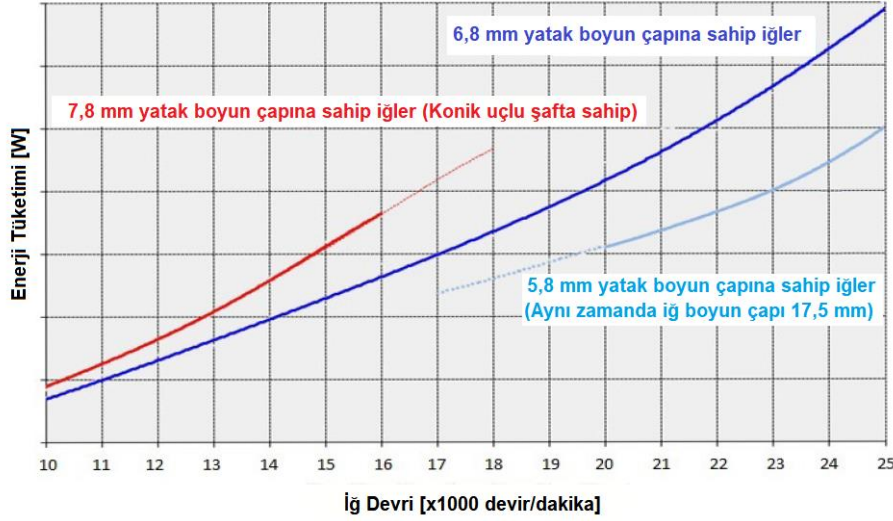
Novibra İğ Tipleri	Sönümlenme Elemanı (Tek/Çift)	Maksimum İğ Devri (rpm & d/dak)	Boyun Çapı (mm)	Yatak Dip Çapı (mm)	Yatak Boyun Çapı (mm)
HPS 68	Tek	20000	18.5	4.5	6.8
HPS 68 NASA	Çift	30000	18.5	4.5	6.8
HPS 68/3	Tek	20000	18.5	3.0	6.8
HPS 68/3 NASA	Çift	30000	18.5	3.0	6.8
LENA	Çift	30000	17.5	3.0	5.8

Şekil 5'de verilen grafikte görüldüğü gibi; yatak dip çapı 4,5 mm olan HPS 68 ve NASA HPS 68 tipi iğler, yatak dip çapı 3,0 mm olan HPS 68/3 ve NASA HPS 68/3 iğlere göre, düşük devirlerde %8-10 daha fazla enerji tüketirken, yüksek devirlerde bu fark %15'in üzerine çıkmaktadır.



Şekil 5. Yatak Dip Çaplarına Göre Enerji Tüketimi (Energy Consumption Depends on Footstep Bearings) (Novibra, 2020)

Yatak dip çapındaki daralmayla oluşan enerji tasarrufu etkisinin bir benzeri, yatak boyun çapının daralmasıyla da gözlemlenmektedir. Şekil 6'dan da görüleceği gibi; daralan çapla birlikte enerji tüketiminde azalma söz konusu olmaktadır.



Şekil 6. Yatak Boyun Çaplarına Göre Enerji Tüketimi (Energy Consumption Depends on Neck Bearings) (Novibra, 2020)

İğ boyun çapının enerji tüketimine etkisinin tespit edilebilmesi için, 2018 yılında Novibra tarafından işletme şartlarında bir çalışma yapılmıştır (Shandheep, 2018). Çalışmayla ilgili veriler ve sonuçlar, Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3. İğ Boyun Çapına Göre Enerji Tüketimi (Energy Consumption Depends on Spindle Wharve Diameters) (Shandheep, 2018)

Veriler	Durum 1	Durum 2
İğ boyun çapı	20,2 mm	17,5 mm
Makine numarası	21 (Aynı makine)	21 (Aynı makine)
İğ sayısı	1008	1008
Bilezik çapı	38 mm	38 mm
Masura boyu	210 mm	210 mm
İplik numarası	Ne 32	Ne 32
Büküm	532 T/m	532 T/m
Maksimum iğ devri	17900 dev/dak	17900 dev/dak
Ortalama iğ devri	17054 dev/dak	17054 dev/dak
1 Takımda sarılan iplik	3142 m	3142 m
1 Takımdaki net üretim miktarı	58,874 kg	58,53 kg
Telef miktarı	1,33 kg	1,6 kg
1 Takımdaki brüt üretim miktarı	60,204 kg	60,13 kg
1 Takımdaki enerji tüketimi	78,8 kW	70,9 kW
1 kg iplik için tüketilen enerji	1,309 kWh/kg	1,179 kWh/kg

Çalışma sonucunda; 20,2 mm boyun çapına sahip iğ 17,5 mm boyun çapına sahip iğ ile değiştirildiğinde, aynı makinede, aynı iplik tipi ve parametrelerinde 1 kg iplik üretimi için gerekli enerji tüketiminin %10 civarında azalarak 1,309 kWh/kg'dan 1,179 kWh/kg'a düştüğü görülmüştür (Shandheep, 2018).

Söz konusu %10'luk enerji tasarrufu, iğ boyun çapındaki azalmanın yanı sıra 3 mm'ye düşen yatak dip çapı ve 5,8 mm'ye düşen yatak boyun çapı sayesinde sağlanmıştır.

Bu çalışmada, literatür araştırmaları kapsamında elde edilen sonuçların, yani iğ boyun çapının ve iğ yatak boyun çapının azalmasıyla birlikte enerji tüketiminde tasarruf sağlanacağı durumu, pratik çalışma koşullarındaki ring makinelerinde tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, enerji tüketimindeki değişimin ne oranda olduğu analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar ortaya konulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

2.1. Materyal (Material)

İğ tipiyle ilgili olarak enerji tüketimini etkileyen üç ana faktör bulunmaktadır. Çalışma kapsamında, iğ boyun çapı ve yatak boyun çapının enerji tüketimine etkisini incelemek amacıyla iki farklı kompakt ring makinesinde enerji ölçümleri ve kıyaslamaları yapılmıştır. İğ yatak dip çapının, enerji ölçümlerinin yapıldığı her iki ring makinesinde aynı olmasından dolayı enerji tüketimine etkisi incelenememiştir.

Enerji ölçümlerinin yapıldığı tesisin görseli, Şekil 7’de sunulmaktadır. Ayrıca analizlerin gerçekleştirildiği iki kompakt ring makinesinin teknik özellikleri Tablo 4’de verilmektedir.



Şekil 7. Kompakt Ring Makinası (Compact Ring Spinning Machine)

Tablo 4. Enerji Ölçümlerinin Yapıldığı Makinelerin Teknik Özellikleri (Technical Specifications of The Machines Which Energy Measurements Were Made)

Teknik Veriler	Makine 1	Makine 2
Makine tipi	Kompakt ring makinesi	Kompakt ring makinesi
Makine üretim yılı	2016	2017
Makinedeki iğ sayısı	1824	1824
Tesisdeki makine no	16	17
İğ motoru kurulu gücü (kW)	80	80
İğ motoru enerji sınıfı	IE3	IE3
İğ tipi	Novibra HPS 68/3 Nasa	Novibra Lena
İğ boyun çapı	18,5 mm	17,5 mm
İğ yatak dip çapı	3 mm	3 mm
İğ yatak boyun çapı	6,8 mm	5,8 mm
İğ kayış tipi	Habasit W-8	Habasit W-8
Bilezik çapı	36 mm	36 mm
Bilezik tipi	Bräcker Titan N98	Bräcker Titan N98
Kopça tipi	Bräcker Saphir EL - ISO 22,4	Bräcker Saphir EL - ISO 22,4
Kopça ömrü	6 gün	7 gün
Masura boyu	180 mm	180 mm

Enerji ölçümlerinde, üç fazlı enerji analizörü kullanılmıştır. Üç fazlı enerji analizörü, üç faz gerilim ve akım rms değerleri (akımın ve voltajın değerinin karesinin ortalamasının kare kökü), aktif ve reaktif (kapasitif veya endüktif) güç değerleri, aktif ve reaktif enerji değerleri, güç faktörü, şebeke frekansı, ortalama ve maksimum güçler ve harmonik bozulmalar ölçülebilen ve ölçülen verileri kayıt altında tutabilen bir cihazdır. İlgili cihazın görseli, Şekil 8’de sunulmaktadır.



Şekil 8. Üç Fazlı Enerji Analizörü (Energy Analyser with Three Phases)

2.2. Metot (Method)

İplik üretimi yapan bir tesiste, farklı iş tiplerine sahip iki kompakt ring makinesinde bir takım dolumu boyunca birer enerji ölçümü yapılmıştır. İş tipi dışında enerji tüketimini etkileyecek tüm diğer faktörler, sabit tutulmaya çalışılmıştır.

Her iki makine de yapılan enerji ölçümleri sırasında, aynı fitil bobinleri kullanılarak Ne 60/1 numara, 1280 T/m (α_e 4,20) bükümlü kompakt penye ring iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Her iki makine için de geçerli olmak kaydıyla; üretim 22000 dev/dak (rpm) maksimum ve 21496 dev/dak (rpm) ortalama iş devirlerinde gerçekleştirilmiştir. Üretim esnasında kullanılan çekim miktarı 49,5 kat olup, Bräcker Saphir EL - ISO 22,4 (10/0) kopça tipi kullanılmıştır. Makine 1'deki ölçümlerde 6 günlük kopça kullanırken, Makine 2'deki ölçümlerde 7 günlük kopça kullanılmıştır.

İki enerji ölçümünde de, bir takım dolumu boyunca (272 dakika) yapılan üretim hesaplanmış ve söz konusu bu üretim için tüketilen elektrik enerji verisi 3 fazlı enerji analizöründen alınmıştır. Tüketilen toplam enerji, toplam üretime oranlanarak; 1 kg iplik üretimi için gerekli enerji miktarları hesaplanmış ve kıyaslanmıştır.

3. Deneysel Sonuçlar (Experimental Results)

Yapılan kıyaslamalı enerji ölçümleri sonucunda; 1 kg iplik üretimi için Novibra HPS 68/3 Nasa tipi için bulunduğu Makine 1'in 3,90 kW, Lena tipi için bulunduğu Makine 2'nin ise 3,72 kW enerji tükettiği tespit edilmiştir. Yani iş boyun çapının 18,5 mm'den 17,5 mm'ye ve yatak boyun çapının 6,8 mm'den 5,8 mm'ye düştüğü Novibra Lena işlerin, 1 kg iplik üretimi için gerekli enerjide %4,61'lik bir tasarruf sağladığı görülmüştür. Sonuçlarla ilgili detaylar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. İki Farklı İş Tipinde Yapılan Enerji Tüketim Kıyaslama Sonuçları (Results of Energy Consumption Comparison Made with Two Different Spindle Types)

Teknik Veriler	Makine 1	Makine 2
İplik numarası	Ne 60	Ne 60
Büküm	1280 T/m (α_e 4,20)	1280 T/m (α_e 4,20)
Maksimum iş devri	22000 dev/dak	22000 dev/dak
Ortalama iş devri	21496 dev/dak	21496 dev/dak
Takım dolum süresi	272 dakika	272 dakika
1 Takımdaki üretim miktarı	76,426 kg	76,097 kg
1 Takımdaki enerji tüketimi	298 kW	283 kW
1 kg iplik için tüketilen enerji	3,90 kW/kg	3,72 kW/kg

4. Sonuç ve Tartışma (Result and Discussion)

Daha önceki çalışmalar kapsamında elde edilen; iş tipinin enerji tüketimini ciddi oranlarda etkilediği verisi, yapılan bu çalışma dahilinde de ispatlanmıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak; iş boyun çapının 18,5 mm'den 17,5 mm'ye, yani sadece 1 mm daraldığı durumda dahi, yüksek miktarda enerji tasarrufunu sağlanabileceği çalışmada ortaya konulmuştur.

Özellikle iğ boyun çapının enerji tüketimine etkisinin öneminin altının çizildiği bu makale, ön çalışma niteliğinde olup, yapılabilecek diğer detaylı çalışmalara yol gösterici olacaktır.

Ayrıca iplik tesisi yatırımcılarının, ring iplik eğirme makinelerinin özelliklerine karar verirken, iğ boyun çapı başta olmak üzere tüm iğ tipi özelliklerini dikkatle seçmesi önem arz etmektedir. Bu çerçevede, 15-20 yıl gibi uzun diyebileceğimiz bir ekonomik ömre sahip ring iplik eğirme makinelerinde, çalışılacak iplik numarasına göre mümkün olan en düşük boyun çapına sahip iğ tipinin yatırım esnasında tercih edilmesi, enerji tasarrufu bakımından tavsiye edilmektedir.

Çalışma kapsamında ortaya konulan yaklaşık %5'lik enerji tasarrufunun, ülkemizde kurulu 7 milyon iğ aşkın ring iplik eğirme makinesinde uygulanabilmesi durumunda; yıllık yaklaşık 900000 MW'lık daha az enerji tüketimi ve 45 milyon Türk Lirası tasarruf elde edilebilecektir. Bu rakamlar ring iplik eğirme makinesinde yapılabilecek enerji iyileştirmelerinin önemini net olarak ortaya koymakta ve konuyla ilgili çalışma sayısının artması gerekliliği gerçeğini tüm araştırmacılara göstermektedir.

Ring iplik eğirme makinelerinde, ilk yatırım esnasında enerji tasarrufu bakımından doğru ekipman seçiminin tam olarak yapılamaması ve sonradan yapılabilecek revizyonların yatırım maliyetlerinin yüksek olması, enerji tüketiminin iyileştirilmesinin önündeki temel engellerdir.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Chang L., Tang Z., Wang X., 2003. The Effect of Yarn Hairiness on Energy Consumption in Rotating a Ring-spun Yarn Package. *Textile Research Journal*, 73(11): 949-954.
- Coşkun E., Oğulata R.T., 2019. Investigation of Traveler's Life Time's Effect to Energy Consumption of Ring Spinning Machine. *Ulusal Çukurova Tekstil Kongresi 2019 Bildiri Kitabı*, 64-69.
- Hasanbeigi A., 2010. Energy-Efficiency Improvement Opportunities for the Textile Industry. China Energy Group Energy Analysis Department Environmental Energy Technologies Division. Berkeley National Laboratory, ABD.
- Khurshid M.F., Asad M., Khan A.A., Chaudhry M.A., Ammanullah, 2012. Investigation of Specific Energy Consumption and Possible Reduction Measures of Textile Spinning Mills, *Journal of American Science*, 2012; 8(6), 535-542.
- Klein W., Stalder H., 2008. The Rieter Manual of Spinning, Volume 4 – Ring Spinning. Rieter Machine Works Ltd., Winterthur.
- Kumar R.S., 2015. Process Management in Spinning, CRC Press Taylor and Francis Group, LLC, Boca Raton.
- Novibra, 2020. Lena – Energy Saving High-Speed Spindle. Product leaflet.
- Novibra, 2020. Energy Saving Spindles HPS 68/3 and NASA HPS 68/3. Product leaflet.
- Novibra, 2020. High Quality Spindles. Product leaflet.
- Shandheep, R., 2018. Mill Report – Partibha Syntex Ltd., *Spinovation Magazine*, No.33 - 10/2018, 33-35.