

TEKSTİL İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI

Çiler ÇAKIR
İbrahim ÜÇGÜL
Salih LAKA
Reşat SELBAŞ

ÖZET

Enerji tekstil sanayinde, üretim ve destek sistemlerinde elektrik ve ısı enerjisi olarak kullanılmaktadır. Üretim sistemleri; elyaftan ipliğe, iplikten dokuma ve örmeye, ardından bitim ve konfeksiyon işlemlerine uzanan süreçleri içerir. Destek sistemleri ise; tesisler için sıcak su, kızgın su ve buhar üretiminden, basınçlı hava ile tesislerin iklimlendirme sistemlerine kadar pek çok süreçte yine ısı ve elektrik enerjileri kullanılır. Isıl enerji ve elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için birçok yeni imkân mevcuttur. Özellikle iklimlendirme tesisleri için başta güneş enerjisi olmak üzere rüzgâr, jeotermal, biokütle gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanım imkânları mevcuttur. Bu çalışmada, tekstil endüstrisindeki iklimlendirme sistemlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım imkânları ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tekstil, iklimlendirme, yenilenebilir enerji kaynakları, güneş enerjisi...

ABSTRACT

The energy in textile industry is used as electric and thermal energy in production and support systems. Production Systems contain processes ranging from fiber to yarn, from yarn to weaving and knitting, and afterwards to the ending and confection procedures. But in the support systems, the thermal and electric energy is again used in many processes from producing vapor, hot water and superheated water for facilities to climatization systems with pressurized air. There are lots of new opportunities of using the renewable energy sources in the production of thermal and electric energy. Especially for the climatization facilities, the usage the renewable energy sources such as wind, geothermal, biomass and solar energy at the outset are available. Within this study, the usage possibilities of renewable energy sources in climatization systems in textile industry are put forth.

Key Words: Textile, air-conditioning, renewable energy sources, solar power...

1. GİRİŞ

Tekstil sektörü, Türkiye gibi halen gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmalarında itici güce sahip, stratejik önemi olan bir sektördür. Özellikle "Türkiye'nin Petrolü" olarak da adlandırılan tekstil sektörünün ekonomiye katkısı dikkate alındığında, rekabetçiliğinin artırılması ve sürdürülmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Türk tekstil ve hazır giyim sektörü yarattığı katma değer ve gösterdiği performansla Türk ekonomisinin en önemli rekabet avantajlarından birisini oluşturmaktadır. Aşağıdaki tabloda tekstil ve hazır giyim sektörünün 2000-2008 yılları arasındaki genel verileri verilmiştir [1].

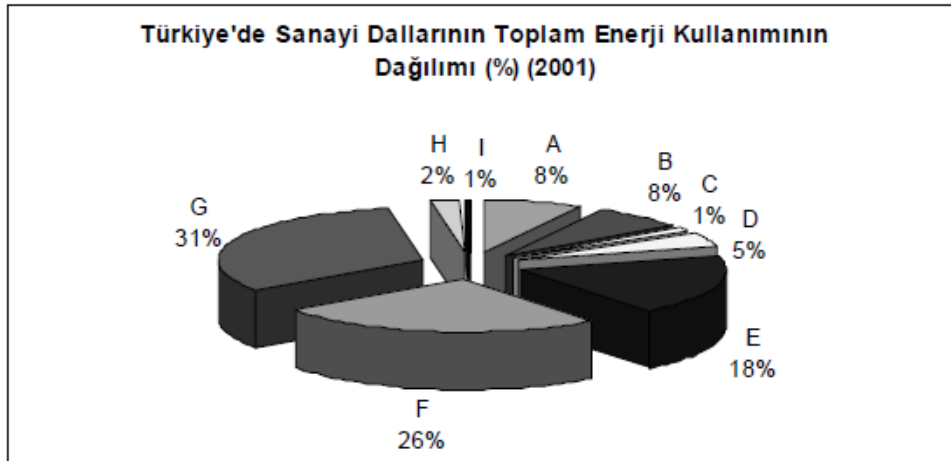
Tablo 1. Tekstil ve hazır giyim sektörünün 2000-2008 yılları arasındaki genel veriler

<i>Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü Genel Verileri (%)</i>									
Yıllar	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Toplam Üretimdeki Payı	9,1	8,7	8,2	6,6	5,4	3,8	3,9	3,7	3,2
Sanayi Üretimindeki Payı	39,3	38,6	39	31,5	26,4	18,7	19,3	18,6	16,6
İmalat Üretimindeki Payı	45,4	45,9	46,6	37,3	31,2	22,4	22,8	22,1	20,7
İstihdamdaki Payı	8,6	8,1	9,1	9,2	8,1	7,6	6,9	7,3	6,6
Sanayideki İstihdam Payı	29,6	29,6	32,1	31,7	31,0	28,5	27,4	27,3	25,3
İmalattaki İstihdam Payı	31,7	32,2	34,9	34,2	33,3	30,5	29,4	29,3	27,4
Toplam İhracattaki Payı	36,1	33	33,6	31,7	27,4	25,4	22,7	21	17,2
Toplam İthalattaki Payı	3,8	4,7	5,5	5,1	4,4	3,9	3,7	3,9	3,5

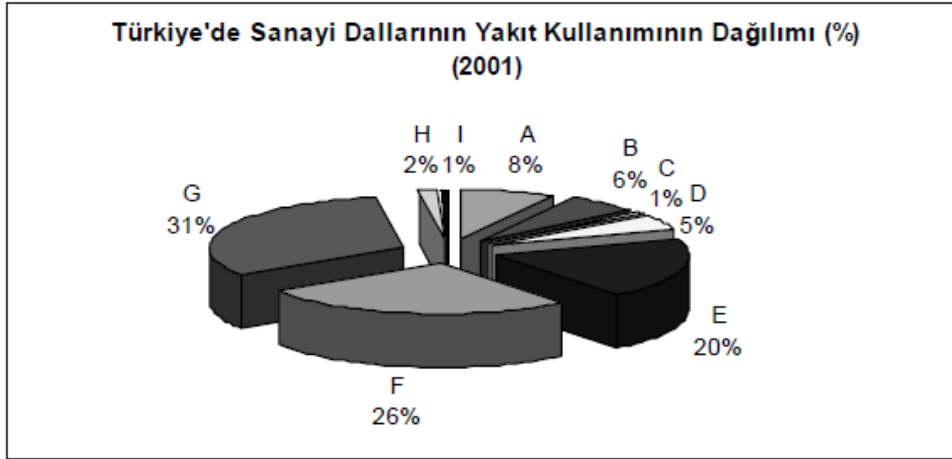
Tekstil sanayinde enerji tüketimi genellikle elektrik ve ısı enerjisi şeklinde olmaktadır. Isıl enerji çoğunlukla bitim işlemlerinde kullanılırken, elektrik enerjisi iplik, dokuma, örme ve konfeksiyon işlemlerinde, makinelerin çalıştırılmasında aydınlatmada, ısıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılmaktadır.

2. TEKSTİL SANAYİNE GENEL BAKIŞ

Tekstil sanayisi ekonomik hayatın lokomotif dallarından birisidir. Türk sanayisinin toplam enerji tüketiminde; sanayi dallarının aldıkları paylar (%) verilmektedir. Tüketilen toplam enerji miktarında en büyük payı %31 ile metal sanayi alırken, tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi bu değerlendirmede %8 oranında pay almaktadır [14].

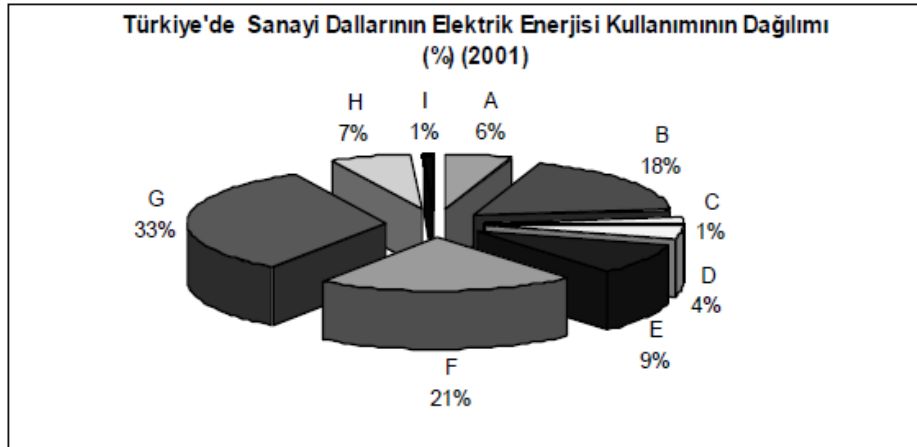


Şekil 1. Türkiye'de toplam enerji kullanımının sanayi dallarına göre dağılımı [14]



Şekil 2. Türkiye'de sanayi dallarının yakıt kullanımının dağılımı [14]

Türk sanayisinde üretimde kullanılan ısı enerjisini elde etmek için gerekli olan yakıt kullanımının sanayi dallarına göre dağılımı; 2001 yılı için ele alınmaktadır. Yakıt kullanımında da en büyük payı beklediği gibi; metal ana sanayi almaktadır. Tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi ise, 2001 yılı için sanayide meydana gelen 13.22 MTEP toplam yakıt tüketiminden % 6 oranında pay almaktadır. Aynı yıl Türk sanayisinin toplam elektrik enerjisi kullanımı 1885.3 BTEP olmakta, tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi, bu kullanımdan %18 pay alarak en çok elektrik tüketen üçüncü sanayi dalı olarak göze çarpmaktadır [14]



Şekil 3. Türkiye'de sanayi dallarının elektrik enerjisi kullanımının dağılımı [14]

Türkiye'de tekstil ve konfeksiyon sanayi; diğer sanayi dalları ile birlikte değerlendirildiğinde orta düzeyde enerji tüketen bir sanayi dalı olmasına rağmen; ülkemizdeki enerji birim fiyatlarının yüksek olması, bu sanayi dalı için mamul maliyetinde enerji maliyetinin büyük oranda pay almasına neden olmaktadır. Söz konusu sanayide rekabet durumunda bulunan ülkelerle rekabet edebilmek için maliyetleri düşürme açısından tekstil ve konfeksiyon endüstrisinde enerji kullanımını azaltıcı tedbirler alınması, bu tedbirlerin belirlenebilmesi için enerji kullanımının irdelenmesi gerekmektedir [14].

2.1. Tekstil Sektöründe Kullanılan Enerji Çeşitleri

Tekstil ve konfeksiyon sanayi; Türkiye için gerek üretim ve istihdam, gerekse dış ticaret açısından önemli sanayi dallarından biri konumunda bulunmaktadır. Bu sanayi dalı, hammadde olarak elyafı kullanmakta, çeşitli üretim aşamaları ile iplik, kumaş, konfeksiyon mamulü elde etmektedir. Bütün

sanayi dallarında olduğu gibi; tekstil ve konfeksiyon sanayisinde de üretim için kullanılması zorunlu girdilerden biri enerji olmaktadır.

Tekstil ve konfeksiyon sanayinde gerek makinelerin çalıştırılması ve işlemlerin yürütülmesi, gerekse üretimin gerçekleştirileceği ortamın iklimlendirilmesi ve aydınlatılması için çeşitli enerji türlerine gerek duyulmaktadır. Ortamın aydınlatılması ve makinelerin çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılırken; proseslerin yürütülmesi için ısı enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Üretimin yapılacağı ortamın iklimlendirilmesi ise; hem elektrik hem de ısı enerjisi kullanılarak sağlanabilmektedir. Tekstil ve konfeksiyon üretiminin her aşamasında makinelerin çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Dokuma, terbiye ve konfeksiyon aşamalarında ise; üretim için ayrıca ısı enerjisine de ihtiyaç duyulur. Dokuma işletmesinde; dokuma işlemine geçilmeden önce uygulanan haşılama, terbiye işlemleri ve konfeksiyon işletmesindeki ütöleme aşaması ısı enerjisi gerektiren işlemlerdir. Dokumada ve terbiyede kullanılan ısı enerjisi; yaygın olarak kömür, mazot, fuel-oil ve buhardan elde edilirken; konfeksiyonda ütöleme için kullanılan enerji doğrudan buhardan ya da elektrik enerjisi kullanılarak elde edilmektedir.[14]

Taşıdıkları ısı enerjisi potansiyeli sebebiyle yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğu tekstil sanayinde rahatlıkla kullanılabilir.(yekarum)[15]

3. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE POTANSİYELLERİ

Dünyadaki petrol rezervlerinin hızlı bir şekilde azalmasıyla ve dünyadaki enerjiye olan talebin artmasıyla dünya yeni arayışlar içine girmektedir ve bu yeni arayışlar içerisinde yenilenebilir enerji kaynakları ilk başta göze çarpmaktadır. Çünkü fosil yakıtlarının çevreye verdiği zararlar, doğal dengeyi her geçen gün daha fazla bozmaktadır. Artık yeni arayışlar içinde doğaya verilecek zararın en aza indirilmesi dikkate alınmaktadır.

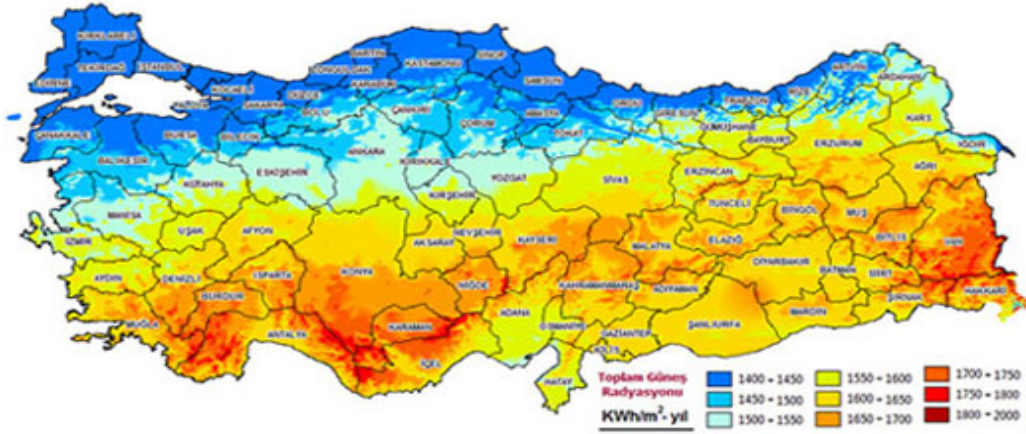
Yenilenebilir enerji kaynakları olarak tanımlanan güneş, rüzgâr, jeotermal, biokütle enerjileri ile daha verimli sistemler oluşturmak için araştırmalar devam etmektedir.

3.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, ev-işyeri ısıtması, sıcak su ihtiyacının karşılanması, elektrik üretimi, termal sistemler ve güneş pillerinde kullanılmaktadır. Güneş enerjisinden elektrik üretimi ise uydularda, hesap makinelerinde, saatlerde, sokak lambalarında ve trafik sinyalizasyonu uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, şebekeden uzak yerlerdeki, ev, iş yeri, köy, çiftlik, haberleşme tesislerinde elektrik temininde de kullanılırlar.

Güneş pillerinin daha yaygın olarak kullanılması, maliyetlerinin daha da düşmesine bağlıdır. Güneş pilleri, halen ancak elektrik şebekesinin olmadığı, yerleşim yerlerinden uzak yerlerde ekonomik yönden uygun olarak kullanılabilir. Bundan dolayı, istenen güçte kurulabilmeleri nedeniyle genellikle sinyalizasyon, kırsal elektrik ihtiyacının karşılanması gibi uygulamalarda kullanılmaktadır. Ülkemizde halen Telekom istasyonları, Orman Genel Müdürlüğü yangın gözetleme istasyonları, deniz fenerleri ve otoyol aydınlatmasında kullanılan güneş pili kurulu gücü 300 kW civarındadır [7].

Aşağıda Türkiye'ye ait güneş enerji potansiyeli haritası görülmektedir [12].



Şekil 4. Türkiye güneş enerji potansiyeli haritası [12]

3.2. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi uygulamalarının diğer enerji kaynakları uygulamalarına göre birçok üstünlükleri bulunmaktadır. Bundan dolayı, son yıllarda Elektrik İşleri Etüd (EİE) idaresinin ve birçok özel sektör kuruluşunun yapmış olduğu ölçüm çalışmaları ile yararlanma potansiyeli ortaya çıkarılmıştır.

Türkiye'nin teknik rüzgâr enerjisi potansiyeli 166 Terrawattsaat/yıl olup, bu değer 2001 yılındaki tüm elektrik tüketiminden fazladır (130 TWs/yıl). Türkiye de rüzgâr enerjisi kullanımının artırılmasına yönelik olarak, Türkiye rüzgâr haritası çıkarılmış ve bölgelere göre kurulabilecek tesislerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Ülkemizin rüzgâr enerjisinden elektrik üretimine başlaması ise 1990'lı yılların ortalarında olmuştur. Şubat 1998'de Çeşme'de kurulan 1,5 MW'lık rüzgâr çiftliği (otoprodüktör, Demirer) Türkiye'nin ilk ticari rüzgâr yatırımıdır. Aralık 1998'de yine Çeşme'de 7,2 MW'lık (Yap İşlet Devret-YİD, Ares), Haziran 2000'de ise Bozcaada'da 10,2 MW'lık (YİD, Demirer) rüzgâr santralleri devreye girmiştir. Uluslararası Rüzgâr Enerjisi Birliğinin (GWEC) 2008 yılı raporuna göre 2000 yılı ile 2005 yılı arasında kurulu rüzgâr enerjisi gücümüz 19 MW seviyesinde kalmıştır. Ancak son birkaç yıldaki yapılan projeler ve yatırımlar ile ülkemizde şu anda 333,35 MW'lık rüzgâr enerjisi üretim tesisi işletmede olup, 2008 yılının ikinci yarısında devreye alınacak toplam 142,8 MW'lık santraller ve 2009 yılında devreye alınacak olan rüzgâr enerjisi santralleri ile toplamda 1546 MW kurulu güce erişilecektir. 2008 ve 2009'da devreye girecek olan Rüzgâr Enerjisi Santralleri (RES)'ler rüzgâr türbin üreticisi ile satış anlaşması imzalamış ve imzalanan ve inşaatı başlayan toplam güç 1070 MW'tır. Hâlihazırda çalışmakta olan, inşaatı devam eden ve projeleri imzalanarak inşaatı başlayan santrallerle toplam güç değeri 1546,15 MW'a ulaşmaktadır [9].

3.3. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji kaynakları sıcaklıklarına bağlı olarak başta elektrik üretimi olmak üzere, ağırlıklı olarak ısıtıcılıkta (konut, sera, termal tesis ısıtması), endüstriyel uygulamalar, termal turizm, tedavi ve kültür balıkçılığında kullanılmaktadır.

Türkiye'de bilinen 1000 dolayında sıcak su ve mineralli su kaynağı ile jeotermal üzerinde olan jeotermal sahaların sayısı ise 170'dir. Bunların yüksek sıcaklı üretimine uygun olanlardan bazı örnekler Tablo.2'de sunulmuştur [10].

Tablo.2 Türkiye'deki önemli jeotermal enerji kaynakları

Saha Adı	Sıcaklık (°C)	2010 Tahminleri (MWe)	2013 Tahminleri (MWe)
Denizli-Kızıldere	200-242	75	80
Aydın-Germencik	200-232	100	130
Manisa-Alaşehir-Kavaklıdere	213	10	15
Manisa-Salihli-Göbekli	182	10	15
Çanakkale-Tuzla	174	75	80
Aydın-Salavatlı	171	60	65
Kütahya-Simav	162	30	35
İzmir-Seferihisar	153	30	35
Manisa Salihli-Caferbey	150	10	20
Aydın-Sultanhisar	145	10	20
Aydın-Yılmazköy	142	10	20
İzmir-Balçova	136	5	5
İzmir-Dikili	130	30	30
TOPLAM		455	550

3.4. Biokütle Enerjisi

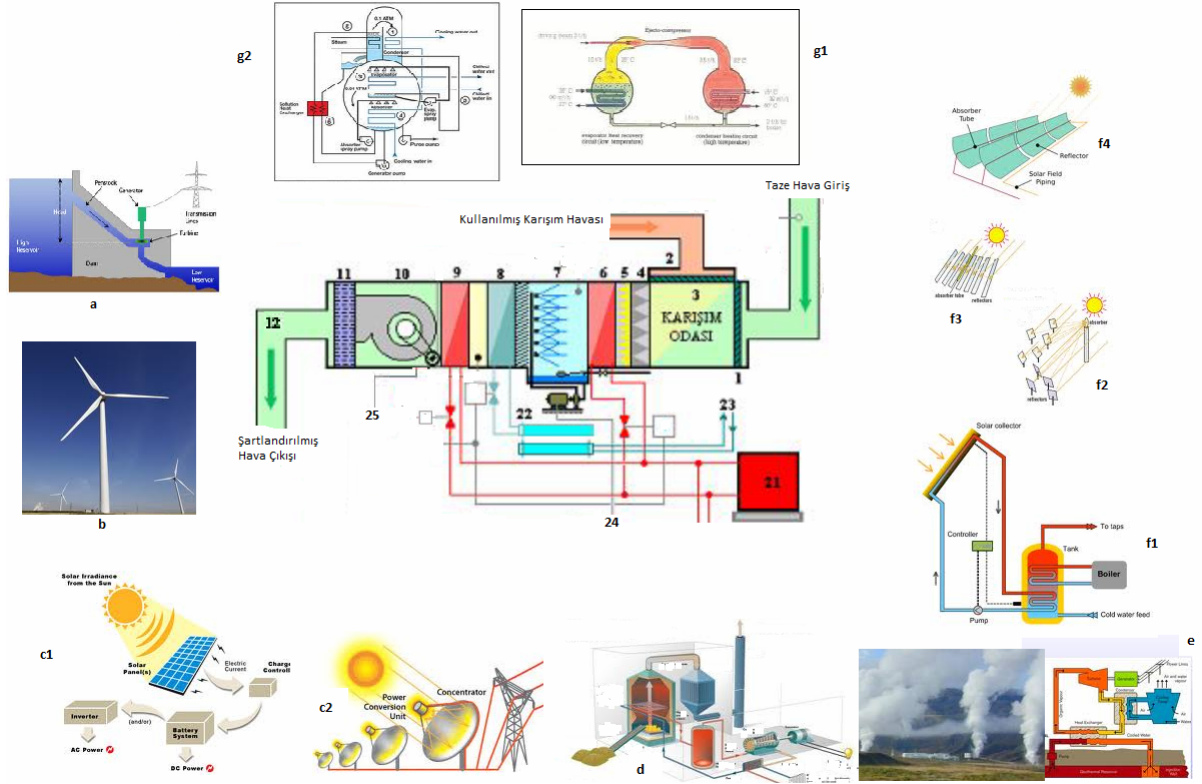
Biokütle enerjisinin kökeninde fotosentezle kazanılan enerji yatmaktadır. Türkiye de biokütle enerji brüt potansiyeli teorik olarak 135 – 150 Mtep / yıl kadar hesaplanmakla birlikte, kayıplar düşürüldükten sonra net değer 90 Mtep / yıl olacağı varsayılmaktadır. Biokütle kaynakları klasik ve modern olmak üzere ikiye ayrılır. Klasik biokütle yakacak odun ile bitki ve hayvan atıklarından oluşur. Modern biokütle ise odun, tarımsal yan ürünler ve her türlü atıkların biokütle teknikleriyle değerlendirilmesi sonucu elde edilen ısı, elektrik ve sentetik yakıt türü enerjilerdir [11].

4. TEKSTİLDE İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ

İklimlendirme; içinde bulunulan kapalı bir ortamın sıcaklık, nem, temizlik ve hava hareketini insan sağlık ve konforuna veya yapılan endüstriyel işleme en uygun hale getirmek amacıyla havanın şartlandırılmasıdır [3][2]. İklimlendirmede bağıl nem kontrolü; tekstil sanayinde yoğun olarak kullanılmakta ve ürünlerin kalitesini direkt olarak etkilemektedir. Bir tekstil fabrikasında bağıl nem değeri uygulama alanına göre, %45-90 arasında değişmektedir [4][2].

Bir pamuklu dokuma fabrikasında nem %75-85 arası olmazsa, çözgü ve atkı kopuşları fazla olur ve buna bağlı olarak dokuma tezgâhlarının durması sonucu üretim azalır. Bağıl nem kontrolü yalnızca üretim miktarını etkilemez aynı zamanda ürün kalitesini de etkiler. Dokuma fabrikalarında bağıl nem %85 in üzerinde olursa, çözgü üzerindeki haşıl gevşer ve iplik mukavemeti azalır. Bunun sonucunda da çözgü iplikleri kopar ve üretim düşer. Eğer bağıl nem %75'in altında olursa, çözgü iplikleri üzerindeki haşıl maddeleri kurur ve iplik üzerinden ayrılarak iplik mukavemetinin azalmasına ve üretimin düşmesine sebep olur. Sonuç olarak bağıl nemin optimum değerden düşük veya yüksek olması üretilen kumaşın kalitesini bozduğu gibi, mukavemetini düşürür ve kumaş üzerinde uçlar, düğümler gibi istenmeyen yapılar meydana getirir [5][2]. İplik üretim fabrikalarında ise bağıl nem %45-55 arasında olmalıdır. Üretilen ipliğin kıvrımsız, yumuşak ve aynı derecede elastiki olması istenir. Bu ise ancak iç hava bağıl neminin istenen değerde sabit tutulması ile mümkündür. Bağıl nem %45'in altına düştüğü zaman, ipliği oluşturan lifler üzerinde statik yük meydana gelerek ipliği pürüzlendirir ve kıvrımlar oluşturur. Bunun sonucunda kopmalar artar ve verimlilik düşer [6][2].

5. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ TEKSTİL İKLİMLENDİRME TESİSLERİNDE KULLANIMI



Şekil 5. Tekstil İklimlendirme Sistemi, Bölümleri ve Kullanılabilecek Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1- Dış hava kapağı | a- Hidroelektrik enerji |
| 2- Dönüş havası kapağı | b- Rüzgâr enerjisi |
| 3- Karışım odası | c1- Fotovoltaik güneş panelleri |
| 4- Kalın hava filtresi | c2- Çanak Stirling sistemi |
| 5- İnce hava filtresi | d- Biokütle enerjisi |
| 6- Ön ısıtıcı | e- Jeotermal enerji |
| 7- Nemlendirici | f1- Doğrusal güneş paneli |
| 8- Soğutucu | f2- Güneş bacası |
| 9- Son ısıtıcı | f3- Doğrusal Fresnel |
| 10- Hava basma fanı (Vant.) | f4- Parabolik kollektör |
| 11- Susturucu | g1- Ejektörlü soğutma sistemi |
| 12- Hava dağıtım kanalı | g2- Absorpsiyonlu soğutma sistemi |
| 21- Kalorifer kazanı | |
| 22- Soğutma makinesi | |
| 23- Soğutma kulesine | |
| 24- Pompa motoru | |
| 25- Fan motoru | |

Enerji tüketimi genel olarak tekstil işletmelerinde iplik, dokuma, örme, terbiye gibi işlemlerde direk olarak kullanıldığı gibi tekstil iklimlendirme sistemlerinde dolaylı olarak yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. Günümüzde geleneksel enerji kaynaklarının yetersizliği yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma eğilimini arttırmıştır [11].

Bir klima santrali içinde ısıtıcı sistemin ısı enerjisi; yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi, jeotermal enerji ve biokütle enerjisiyle karşılanabilir. Bunlardan güneş enerjisi, silindirik parabolik, doğrusal frensel ve güneş kulesi buhar üretimi için, düzlem günışı panelleri sıcak su üretimi için kullanılabilir. Ayrıca jeotermal enerji de yörede uygun potansiyel varsa buhar ve sıcak su üretimi için kullanılabilir. Bölgede uygun potansiyelin olması durumunda biokütle enerjisinden de biogaz ya da direkt biokütle yakma tesislerinden buhar üretimi sağlanabilir.

Bu sistemler iklimlendirme tesisinde ayrıca soğutma ünitesinde soğuğu üretmek için de absorpsiyonlu soğutma sistemleri ve ejektörlü soğutma sistemleri içinde kullanılabilir.

Güneş enerjisi ayrıca; elektrik ihtiyacı iklimlendirme cihazları içindeki fan ve pompa sistemleri için fotovoltaik paneller ya da çanak stirling sistemi ile elektrik üretiminde kullanılabilir.

Ayrıca yine tekstil işletmesinin bulunduğu yerde uygun potansiyel bulunması durumunda elektrik üretimi için rüzgâr türbini kullanılabilir.

6. DEĞERLENDİRME

Tekstil ülkemiz için çok önemli bir sektördür. Tekstil sektörü ekonomik hayatın lokomotif dallarından birisidir. Bu sektörün her alanında enerjiye duyulan ihtiyaç da çok fazladır. Fakat enerji ihtiyacı için kullanılan fosil yakıtlar hem rezerv açısından azalmakta hem de doğaya ciddi zararlar vermektedir. Bu yakıtlara alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynakları kullanılabilir. Türkiye’de ise yenilenebilir enerji kaynaklarının yerel potansiyelleri çok iyidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için çeşitli teknolojiler geliştirilmektedir. Bu teknolojiler tekstil sanayinde kullanılabildiği gibi tekstil iklimlendirmesinde de önemli derecede etkilidir. İklimlendirmenin iyi olması ise tekstilde kalitenin artması için son derece önemli ve etkilidir. Bu nedenle iyi bir iklimlendirme için tükenmeyen ve doğaya daha az zarar veren yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı artırılmalıdır.

Tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinde, 2001 yılı için meydana gelen 13.22 MTEP toplam yakıt tüketiminden % 6 oranında aldığı payı yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde % 3’e düşürmektedir. Böylelikle % 3'lük yakıt tüketimi yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanarak yıllık yakıt tüketiminde tasarrufa gidilmiş olmaktadır.

2001 yılı için Türk sanayisinin toplam elektrik enerjisi kullanımı 1885.3 BTEP olmakta, bunun % 18'lik payını tekstil sanayisi kullanmaktadır. Kullanılan bu % 18'lik pay, yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde yarı yarıya düşürülmüştür. Yani yenilenebilir enerji kaynakları ile elektrik enerjisi kullanımının % 9'luk kısmı karşılanmaktadır. Geriye kalan % 9'luk kısmı normal bir şekilde tüketilmektedir. Böylelikle yenilenebilir enerji kaynakları ile % 9'luk bir kazanç sağlanarak yıllık elektrik enerjisi tüketiminde tasarruf elde edilmiş olmaktadır.

KAYNAKLAR

[1] Yücel, Y., 2010. Uluslararası Ticaretin Serbestleştirilmesi Sürecinde Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Rekabet Gücü ve Çin Tehdidi, İ.İ.B.F Dergisi, Cilt XXIX. S.227-250

[2] Doğmuş, O., Onat, A., Yılmaz, Ş., Ergün, Ş., Tekstil Fabrikalarındaki Bağlı Nemin Yapay Sınır Ağları Yöntemi ile Kontrolü, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 8(1)-2005

[3] Clifford, G. 1990. Modern Heating, Ventilating and Air Conditioning. Prentice Hall, Endlewood Cliffs, New Jersey, 164p

[4] Recknagel, Sprenger, Hönmann. 1989. Taschenbuch für Heizung + Klima Technik. Oldenbourg 88/89 ISBN3-486-35914-2

[5] Başer, İ. 1992. Elyaf Bilgisi. Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Yayınları, İstanbul

[6] Schlafhorst Saurer Group, 2002. Customer Support Autocoro Parts and Service Guidebook. 1st Edition, Mönchengladbach

- [7] Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, “Türkiye’de Güneş Enerjisi”, <http://www.eie.gov.tr/turkce/gunes/tgunes.html>
- [8] N.N. Bakır, “Hidroelektrik Perspektifinden Türkiye ve AB Enerji Politikalarına Bakış”, Ere Elektrik Üretim Ticaret A.Ş., sayfa 1-13, 2005.
- [9] Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu Yayınları 2008.
- [10] Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, “Türkiye’de Jeotermal Enerji”,
- [11] http://www.gov.tr/turkce/jeoloji/jeotermal/13turkiyede_jeotermal_enerji.html.
- [12] Üçgül,İ., Özdemir,G., Ünlü,F., Tekstil Endüstrisinde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanım Potansiyelleri, 6. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES), 2006.
- [13] <http://solarsistem.net/gunes-enerjisi-haritasi.html>
- [14] <http://www.eie.gov.tr/HES/>
- [15] Kaplan, E. ve Koç, E., “Tekstil Sanayinde Enerji Kullanımının Genel Değerlendirilmesi”, Ç. Ü. Müh. Fak. Dergisi, Cilt: 19 Sayı: 2, 2004
- [16] <http://yekarum.sdu.edu.tr/>

ÖZGEÇMİŞ

Çiler ÇAKIR

25 Mayıs 1988 yılında Bursa’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bursa’da tamamladı. 2010 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde lisans öğrenimini tamamladı. Aynı yıl Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başlamış ve “Elektrokimyasal Teknik Tekstil Membranlarının İncelenmesi” konusunda tez çalışmalarına devam etmektedir. Yine aynı yıl Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekstil Teknolojisi Bölümü’nde dışarıdan görevlendirme ile ders vermeye başlamıştır. Orta düzeyde İngilizce ve başlangıç seviyesinde Almanca bilmektedir.

İbrahim ÜÇGÜL

6 Haziran 1963 yılında İstanbul’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara’da tamamladı. 1988 yılında Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü’nde lisans öğrenimini tamamladı. Aynı yıl özel sektöre ait bir fabrikada mühendis olarak kısa bir süre çalıştıktan sonra, Akdeniz Üniversitesi, Isparta Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Termodinamik Anabilim Dalı’na araştırma görevlisi olarak atandı. 1991 yılında Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisansını ve 1995 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Isı Proses Programında doktora çalışmasını tamamladı. Aynı yıl Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı’na Yardımcı Doçent olarak atandı. 1996-1997 yılları arasında askerlik hizmetini tamamlayarak 1997 yılında öğretim üyeliği görevine geri döndü. Ardından Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkanlığı’na atandı ve 08 Ekim 2001 tarihine kadar bu görevini sürdürdü. Halen aynı bölümde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. 2002 tarihinde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü’ne atanan İbrahim ÜÇGÜL evli ve iki çocuk babasıdır.

Salih LAKA

20 Temmuz 1984 yılında İzmir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmir’de tamamladı. 2008 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Tesisat Öğretmenliği Bölümü’nde lisans öğrenimini tamamladı. Aynı yıl Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Eğitimi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başlamış ve “Çanaklı Güneş Yansıtıcılarıyla Çalışan Stirling Güç Üretim Sisteminin Termodinamik Analizi” konusundaki tez çalışmalarını tamamlamak üzeredir. 2009 yılından itibaren Süleyman Demirel Üniversitesi, Keçiözümlü Meslek Yüksek Okulu, Elektrik Enerjisi Üretim İletim Dağıtım, İklimlendirme ve Soğutma Teknolojisi ve Makine Bölümleri’nde

dışarıdan görevlendirme ile ders vermektedir. Orta düzeyde İngilizce ve başlangıç seviyesinde Almanca bilmektedir.

Reşat SELBAŞ

1963 Isparta doğumludur. Lisans ve yüksek lisansını Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi'nde tamamlamıştır. Yüksek lisansında "Atık Isı Geri Kazanımı" üzerine çalışmıştır. Doktora çalışmasını Süleyman Demirel Üniversitesi'nde "Akışkan Yataklı Kurutma" üzerine yaparak doktor ünvanını almıştır. Daha sonra Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği'nde doçent ünvanını almıştır. Çalışma konuları; iklimlendirme sistemleri, güneş enerjisi, soğutma sistemleri, güç çevrimleri v.s.'dir. Halen Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. İngilizce ve Almanca bilmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.