

PAMUK İPLİKLERİNDE İPLİK TÜYLÜLÜĞÜ VE TÜYLÜLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER (KAYNAK TARAMASI)

Yahya CAN*, Erhan KIRTAY**

*Pamukkale Üniversitesi, Denizli Meslek Yüksekokulu, Tekstil Programı, Denizli

** Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bornova/İzmir

Geliş Tarihi : 01.04.2003

ÖZET

Son yıllarda iplik tüylülüğü; tüylülük ölçümündeki gelişmeler sayesinde ve iplikten beklentilerin artması sonucu, önemli bir kalite parametresi haline almıştır. Bu çalışmada; öncelikle iplik tüylülüğünün önemi vurgulanmış daha sonra iplik tüylülüğü tanımlanarak, % 100 pamuk ring ipliklerinde tüylülüğe etki eden faktörler ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. İplik tüylülüğü; lif özelliklerinden, iplik özelliklerinden, eğirme prosesindeki parametrelerden ve eğirme prosesinden sonra gelen işlemlerden etkilenmektedir. İplik tüylülüğüne etki eden faktörlerin çoğu sebebiyle, tüylülük problemi tamamen çözülememektedir.

Anahtar Kelimeler : İplik tüylülüğü, Ring eğirme sistemi

YARN HAIRINESS ON COTTON YARN AND FACTORS EFFECTING ON HAIRINESS (LITERATURE REVIEW)

ABSTRACT

Yarn hairiness is important quality parameter thanks to novelty of hairiness measurement and increasing of expectation from yarn, in recent years. In this study; firstly the importance of yarn hairiness was stressed after that yarn hairiness is defined and lastly the factors which effect on 100 % cotton ring yarn hairiness were examined in detail. Yarn hairiness is caused by fibre properties, yarn properties, machine parameters in spinning process and operations after spinning process. Hairiness problem could not be solved completely because of the complexity of the factors affecting on it.

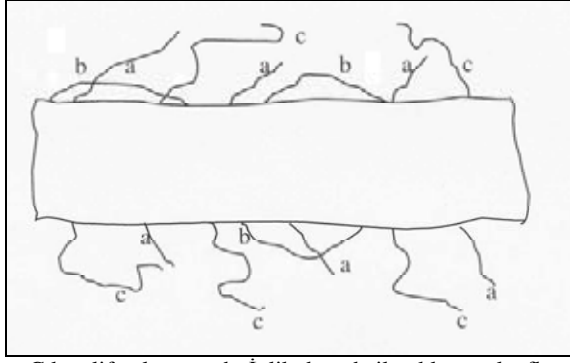
Key Words : Yarn hairiness, Ring spinning system

1. GİRİŞ

Günümüzde dokuma ve örme makinelerinin üretim hızları oldukça artmıştır. Artan bu üretim hızlarına paralel olarak da günümüzde iplikten beklentiler artmıştır. Gerek iplik tüylülüğü ölçümündeki yenilikler gerekse iplikten beklentilerin artması sonucu da tüylülük; mukavemet, düzgünsüzlük gibi kalite karakteristikleri arasına girmiştir. Ayrıca tüylülüğün iplik kalitesini etkilemesi ve dolayısıyla nihai ürünün özelliklerini etkilemesi, tüylülük

konusu üzerinde önemle durulması gerektirdiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

İplik tüylülüğü, iplik yüzeyinden çıkan lif uçları nedeniyle oluşmaktadır. İplik tüylülüğü, birim iplik yüzeyi veya birim iplik uzunluğundan çıkan liflerin sayısı olarak da ifade edilebilir (Barella and Harrison, 1993). İplik; iplik eksenine dik ve iplik eksenine paralel olarak incelenirse, elde edilecek olan görüntülerden, iplik yüzeyinden çıkan lifler Şekil 1'deki gibi sınıflandırılabilir.



a: Çıkan lif uçları; b: İplik dışında ilmekleşen elyaflar; c: Gelişigüzel lifler (Barella, 1966)

Şekil 1. İplik tüylülüğüne sebep olan liflerin şematik gösterimi

Tüylülük bazı özel hallerde istenilen bir özellik olsa da çoğu zaman istenmeyen bir durumdur. Çünkü tüylü iplikler kullanımları sırasında problem çıkarırlar. Tüylülükleri fazla olan ipliklerin kullanılmasıyla ortaya çıkan problemlerden bazıları şöyle sıralanabilir.

- Tüylülüğü yüksek olan iplikler, göre sürtünmeye karşı daha hassastırlar.
- Tüylülükteki artış eğirme sırasında uçuntunun artmasına, çözgü ipliklerinin tüylülüklerinin yüksek olması da dokuma işlemi sırasında çözgü kopuşlarına sebep olmaktadır.
- Kumaştaki boncuklanma olayı da iplik tüylülüğünden etkilenmektedir.

İplik tüylülüğünün düzensiz veya periyodik dağılımı kumaş görünümünde hatalara sebep olmaktadır. Atkı ipliklerinin tüylülüklerindeki farklılıklar kumaşa bant oluşumuna sebep olmaktadır. Bu hatalar, boyalı kumaşa ham kumaşa göre daha kolay görülebilmekte bu da kumaşın kalitesini düşürebilmektedir. Bu nedenle iplikte tüylülük miktarının değişimi hiçbir zaman istenmez. Ancak kops içindeki iplik tüylülüğü incelendiğinde, kopsun dış katmanlarındaki ipliklerin tüylülüğün, iç katmanlarındaki iplik tüylülüğüne göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çünkü; kopsun dışındaki iplikler, kopsun içindeki ipliklere göre merkezkaç kuvvetinin etkisiyle hava ile daha fazla sürtünecektir. Bu nedenle kopsun dış katmanlarındaki ipliğin tüylülüğü artar.

İpliklerdeki tüylülükler, farklı dalga boylarında meydana gelirler. Genellikle periyodik değişimler, dalga boylarına göre şu şekilde sınıflandırılabilirler.

1. Kısa terim (aralıklı) varyasyonları: Dalga boyu lif uzunluğunun 1-10 katı arasındadır.
2. Orta terim varyasyonları: Dalga boyu lif uzunluğunun 10-100 katı arasındadır.
3. Uzun terim varyasyonları: Dalga boyu lif uzunluğunun 100 katından fazladır (Yazıcıoğlu, 1992).

Örneğin fitil beslemenin salınımlı hareketi, uzun terim tüylülük değişimine sebep olmaktadır. Yine tüylülükteki uzun terim varyasyonlarının periyodikliği, bilezik sehpaşının kursuna karşılık gelmektedir. Çekim silindirlerinin kirli olması ve silindir kaplamaların hasarlı olması da iplikte kısa terim tüylülük değişimine sebep olmaktadır.

Bu çalışmada; önce tüylülükle ilgili yapılmış çalışmalar incelenecek daha sonra da %100 pamuk ring ipliklerinin tüylülüklerine etki eden faktörler üzerinde durulmaktadır.

2. İPLİK TÜYLÜLÜĞÜ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

İplik tüylülüğü ile ilgili yapılan çalışmalar 1950'li yıllara dayanmaktadır. Yapılan çalışmalarda daha çok tüylülük ölçüm yöntemleri üzerinde durulmuştur. İplik tüylülüğü hakkında yapılan çalışmalar kronolojik sıra ile aşağıda yer almaktadır.

Harrison, (1983) çıkan lif uçları ve ilmekleşen liflerin özelliklerini, uzunluklarını ve sayılarını tespit edebilmek için 2 mikroskopik teknik kullanmıştır. İlk teknikte 3mm uzunluğundaki ipliği 50 kez büyütülerek incelemiş ve sonuçları 10mm iplikte bulunan, çıkan lif uçları ve ilmekleşen lif sayıları olarak ifade etmiştir. İkinci teknik ise "Tracer Fibre" tekniği olarak bilinmektedir. Bu teknikte iplik harmanından bir parti iplik alınarak boyanır ve 1/1000 oranında harmana karıştırılır. Üretilen ipliklerden alınan örnekler, kırılma indisi lif ile aynı olan bir sıvıya daldırılır. İncelenecek iplikler 5x1 inçlik cama uzunlamasına yerleştirilmektedir. Bu şekilde mikroskop altında boyanmamış lifler optik olarak gözden kaybolurken, boyalı olan lifler mikroskop altında kolaylıkla seçilerek, tüylülük incelenebilir (Harrison, 1983).

Barella (1966), ilk kez, iplik yüzeyinden çıkan lifleri sınıflandırmıştır. İplik yüzeyinden çıkan liflerin sayısının yaklaşık olarak iplik kesitindeki lif sayısına eşit olduğunu belirtmiştir. Çıkan bu uçların % 56-64 oranında liflerin arka uçları olduğunu, ön uçlarının % 30-40 ve niteliği belli olmayanların da % 2-10 arasında olduğunu tespit etmiştir.

100 büyültmeli projeksiyon kullanarak 1 mm iplik uzunluğundan çıkan lif uçlarını ve halkacıkları sayarak tüylülüğü belirlemiştir. Aynı zamanda çıkan lif uçlarının uzunluklarını da ölçmüştür.

Barella, (1971) bükümün iplik tüylülüğü üzerine etkilerini incelemek için bazı deneyler yapmıştır. Araştırmacı aynı numarada farklı büküm miktarlarında 5 pamuk ipliği üretmiştir.

Bu çalışmada;

İplik Bükümü	T (t/m)
İplik Çapı	D (μ)
Lif Uzunluğu	l_0 (mm)
Lif Çapı	d_0 (μ)

1 mm iplik uzunluğundan çıkan lif sayısı N_f olarak gösterilmiştir.

$$N_{f0} = 0.157 * d_0 * (D - d_0) / l_0 \text{ (Teorik)}$$

$q = N_{f0} / N_f$ olarak hesaplanmıştır. Deney sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bükümün İplik Tüylülüğüne Etkisi (Barella, 1971)

İplik Nr. (tex)	Büküm (t/m)	Lif Çapı (μ)	Ortalama Lif Uzun. (mm)	İplik Çapı (μ)	N_f	N_{f0}	q
11.3	1400	12	30	122	5.7	7.0	1.23
11.3	850	12	27	129	8.4	8.2	0.98
11.3	825	12	28	127	7.4	7.8	1.05
11.3	800	12	26	134	9.6	8.9	0.93
11.3	650	12	29	130	8.2	7.7	0.95

Deneyler sonucunda araştırmacı, iplik bükümünün çok yüksek olmadığı durumda teorik olarak hesaplanan 1 mm uzunluğundaki iplikten çıkan lif sayısının doğru ve tatmin edici olduğunu saptamıştır. Teorik ve pratik çıkan lif sayısının birbirine oranlanmasıyla bulunan q değeri 1 olduğu zaman büküm katsayısı doğru olarak seçilmiş kabul edilebilir.

Subraminian et al., (1971), iplik yüzeyinden çıkarak ilmekleşen elyaf sayısının lif özelliklerinden etkilenmediğini, iplik yüzeyinden çıkan lif uçları sayısının ortalama lif uzunluğu ve ortalama lif ağırlığının çarpımının sonucuyla ters orantılı olduğunu bulmuşlardır.

İridağ (1994) iplik tüylülüğüne etki eden en önemli lif özelliklerinin sırasıyla; lif inceliği ve lif uzunluğu olduğunu belirtmektedir.

3. İPLİK TÜYLÜLÜĞÜNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

İplik tüylülüğüne etki eden pek çok faktör vardır. Bu faktörler başlıca 4 grup altında toplanabilir.

1. Liflerin fiziksel özelliklerinin etkisi,
2. İplik özelliklerinin etkisi,
3. Eğirme prosesindeki parametrelerin etkisi,
4. Eğirmeyi takip eden işlemlerin etkisi.

3. 1. Liflerin Fiziksel Özelliklerinin İplik Tüylülüğüne Etkileri

Liflerin fiziksel özelliklerinin iplik tüylülüğüne etkisi ring ipliklerinde %30' dur. Ring ipliklerinde özellikle iplik incelikle lif özelliklerinin iplik tüylülüğüne etkisi önemli ölçüde artmaktadır (Barella and Harrison, 1993).

Genel olarak iplik tüylülüğüne etki eden lif özellikleri; lif uzunluğu, lif inceliği, lifin bükülmeye ve katlanmaya karşı direnci, lif mukavemeti, kopma uzaması ve lifin enine kesit şeklidir (Bingöl ve Öken, 1987).

Tüylülük ölçümünü optik yöntemle ya da yakma sonucunda ağırlık kaybının ölçülmesiyle yapmak mümkündür. Tüylülük ölçümü optik yöntemle yapıyorsa, tüylülüğü etkileyen en önemli lif özellikleri sırasıyla; lif uzunluğu, kısa lif yüzdesi ve eğilme dayanımıdır. Tüylülük yakma neticesinde ağırlık kaybına göre belirleniyorsa etkili olan lif özellikleri sırasıyla eğilme dayanımı, lif uzunluğu ve ortalama ağırlıktır (Demirkaya, 1990).

Ağır olan liflerin tüylenme oluşumuna sebep olduğu bilinmektedir. Lifin uç kısmından kök kısmına doğru gidildikçe, lifin birim uzunluğunun ağırlığı artar. Dolayısıyla liflerin kök kısımları, uç kısımlarına nazaran tüylenmeye daha yatkındır. Çünkü ağır olan kök kısımları üzerindeki merkezkaç kuvveti daha fazladır. Bu sebeple lifin kök kısmı iplik yüzeyine daha yakın olacak ve tüylülüğü meydana getirecektir. Ayrıca lifin kök kısımları sert tutumlu

olduğundan iplik yüzeyinden ayrılmaya meyillidirler. Pamuk iplikleri sentetik ipliklere göre daha az tüylüdür. Sentetik liflerin her iki ucu iplik gövdesinden çıkmaya aynı derecede meyillidirler. Halbuki pamuk lifinin sadece kök kısmı tüylenmeye yatkındır.

3. 2. İplik Özelliklerinin İplik Tüylülüğüne Etkileri

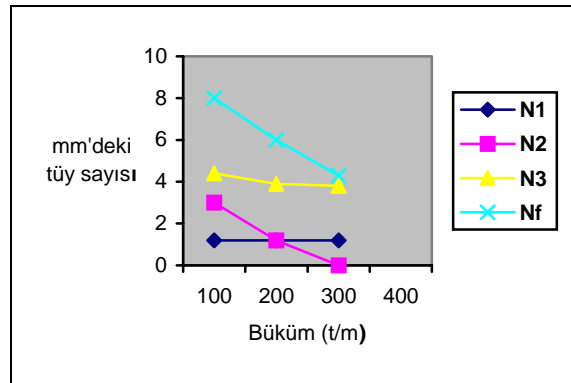
Tüylülüğe etki eden en önemli iplik özellikleri iplik numarası ve iplik bükümüdür. Genellikle iplik kalınlaştıkça ve büküm miktarı azaldıkça tüylülük artmaktadır.

3. 2. 1. İplik Numarasının Etkisi

İplik incelidikçe aynı miktardaki pamuk daha geniş bir alana yayılacağından, başka bir ifadeyle ipliğin birim yüzeyinde daha az sayıda lif bulunacağından tüylülük azalacaktır. İplik kalınlaştıkça birim iplik uzunluğundan çıkan lif sayısı ve birim iplik uzunluğundan çıkan ilmeklerin sayısı artacağından iplik tüylülüğü de artar.

3. 2. 2. İplik Bükümünün Etkisi

İplik bükümü arttıkça; iplik, çekim silindirlerinin temas noktasına daha yakın bir noktada oluşur. Bükümün belirli bir seviyeye kadar artmasıyla liflerin birbirleriyle tutunmaları artar, iplik yapısına tutunma olasılıkları yükselir ve böylece lif kontrolünün artmasıyla da tüylülük azalır. Bükümün iplik tüylülüğüne etkisini araştırmak için; Barella (1971) tarafından yapılan bir çalışmada, iplik tüylülüğünü meydana getiren liflerin sayısının bükümle değişimi incelenmiş ve sonuçlar Şekil 2'de verilmiştir.



$$N_f = N_1 + N_2 + N_3$$

Şekil 2. Bükümün iplik tüylülüğüne etkisi

Şekil 2'de görüldüğü gibi; lif uçlarının sayısı (N1) iplik bükümünden bağımsız iken ilmekleşen liflerin

(N2) ve gelişigüzel liflerin (N3) sayısı iplik bükümünün artışıyla birlikte azalmaktadır.

3. 3. Eğirme İşlemindeki Parametrelerin Etkileri

Ring eğirme sistemini oluşturan aşamalardaki çeşitli faktörlerin iplik tüylülüğüne olan etkileri ayrı ayrı incelenmiştir.

3. 3. 1. Harman Hallaç ve Tarak Makinelerinde İplik Tüylülüğüne Etki Eden Faktörler

Harman hallaç dairesi makinelerinin başlıca görevlerinden birisi de liflerin açılmasıdır. Uygun olmayan açıcı ve dövücü silindir hızları, lif kırılmalarına sebep olacaktır. Aynı şekilde tarak makinesinde; uygun olmayan garnitür kullanımı, çalışma organları arasındaki mesafelerin uygun olmaması gibi durumlar da lif kırılmalarına sebep olacaktır. Lif kırılmaları lif uzunluğunu azaltarak kısa lif oranının artmasına neden olacak ve dolayısıyla da tüylülük artacaktır.

3. 3. 2. Cer Makinesinde İplik Tüylülüğüne Etki Eden Faktörler

Cer pasaj sayısı arttıkça tüylülük azalır. Çünkü pasaj sayısı arttıkça bant içindeki lif kancaları açılır ve dolayısıyla bant içindeki liflerin uzunluğu artar. Lif uzunluğu arttıkça tüylülüğün azaldığı bilinmektedir. Cer bandından direkt olarak iplik eğirmek tüylülüğü artırır (Barella, 1966).

3. 3. 3. Penye Makinesinde İplik Tüylülüğüne Etki Eden Faktörler

İplik tüylülüğüne kısa lifler sebep olmaktadır. Tarama işlemi, kısa lif yüzdesini düşürerek tüylülüğün azalmasını sağlamaktadır. Telef yüzdesinin % 5 olarak alındığı penye ipliği ile karde ipliğinin tüylülükleri arasında önemli bir fark vardır. Telef yüzdesi arttıkça tüylülük kısmen azalmaktadır. Ancak penye ipliklerinde 3mm'den uzun çıkıntılı lif sayısı, karde ipliklerine göre daha fazladır.

3. 3. 4. Fitol Makinesinde İplik Tüylülüğüne Etki Eden Faktörler

Fitol bükümünün artırılması tüylülüğü azaltır. Kaba fitillerde büküm düşük tutulduğunda liflerin fitil yüzeyine doğru yönelmesi artar (Barella, 1971). Fitilde çekimin azaltılması da tüylülüğü azaltır. Ayrıca fitillerin çok uzun süre uygun olmayan şartlarda bekletilmesi de tüylülüğü artırır. Fitol makinesinde klips kullanımı, çekim bölgesinde lif kontrolünü arttıracığı için, tüylülüğü azaltır. Fitolin

tüylülüğü ipliğe göre yüksektir ancak fitildeki tüylülük değişimi ipliğe nazaran daha düşüktür.

Douglas and Artzt, (1989) yaptıkları çalışmada, fitil ve iplik tüylülüklerini Tablo 2'deki gibi bulunmuşlardır.

Tablo 2. Fitil ve İpliğin Tüylülüklerinin Karşılaştırılması

	H	CV h %
Fitil	16-18	12-20
İplik	4-5	25-30

3. 3. 5. Ring İplik Makinesinde İplik Tüylülüğüne Etki Eden Faktörler

İplik tüylülüğüne en fazla etki eden makine ring iplik makinesidir (Harr and Hattenschwiler, 1989). Ring iplik makinesinin, iplik tüylülüğüne etkisi şu başlıklar altında incelenecektir.

3. 3. 5.1. Çekim Miktarı ve Çekim Sistemi

Ring iplik makinesinde beslenen fitil kalınlaştıkça, verilen iplik numarasının elde edilebilmesi için gerekli çekim miktarı artar. Çekim miktarının artması da tüylülüğü artırır (Harr and Hattenschwiler, 1989). Yüksek çekimin tüylülüğü arttırması, yüksek çekimde elyaf kontrolünün gereği kadar sağlanamamasıyla açıklanabilir.

Çekim sisteminin de iplik tüylülüğü üzerinde etkisi vardır. Çift apron çekim sisteminde, silindri çekim sistemine göre lif kontrolü daha iyi olacağından tüylülük azalacaktır. Esas çekim bölgesinde kondenser kullanımı, yine lif kontrolünü arttıracığından tüylülüğü azaltır (Kalyanaraman, 1991). Çekim bölgesinde uygulanacak olan basınç miktarının çok az veya çok fazla olması durumunda tüylülük artar. Çekim silindirleri kaplamalarının kirli ve/veya hasarlı olması da iplikte tüylülüğe sebep olmaktadır.

3. 3. 5. 2. İğ Devri, İğlerin Merkezlenmesi ve İğ Tahrik Mekanizması

Eğirme işleminde en önemli parametrelerden biri de iğ devridir. Çünkü yüksek üretim miktarı için iğ devrinin arttırılması gerekir. Ancak genellikle iğ hızları arttıkça tüylülük artar (Scardino et al., 1977). Kopça ağırlığı ve iplik gerilimi sabit iken, iğ hızının artmasıyla tüylülüğün artması; merkezkaç kuvvetinin etkisiyle lif uçlarının dışarıya çıkması, yüksek hava sürtünmesi ve kopça üzerindeki iplik sürtünmesinin artması sebebiyle oluşur. İğ devri arttıkça , tüylülük artışı mümkün olduğu kadar azaltılabilmek için ağır kopçaların kullanılması

tavsiye edilmektedir. İğ devrinin artmasıyla iplik sarılma hızı da artacaktır. İplik sarılma hızı arttıkça tüylülük artar.

İğ eksantrikliği de tüylülükte etkilidir. Eksantriklik 0.5 mm'den küçükse tüylülük değişimi çok azdır. Ancak eksantriklik 0.5 mm' den fazla ise tüylülük artışı üstel bir fonksiyon olarak ortaya çıkar (Stasiak et al., 1997). Eksantrikliğin tüylülüğe etkisi bilezik ve kopça çapına da bağlıdır. Küçük bilezik çaplarındaki eksantriklik, yüksek bilezik çaplarındakine göre tüylülüğü daha fazla artırır. Kopça ne kadar az titreşir ve iplik balonundaki gerginlik farkı ne kadar düşük olursa tüylülük de o kadar az olacaktır. Kopçanın titreşimli çalışmasının en önemli nedeni iğlerin iyi merkezlenmemiş olmasıdır. Ayrıca iğ devri arttıkça eksantrikliğin tüylülüğe etkisi de artmaktadır. Günümüzde iğ devirlerinin çok arttığı düşünülürse, iğlerdeki en küçük bir merkezleme hatasının ipliklerdeki tüylülüğü daha büyük bir oranda artırabileceği söylenebilir.

İğlerin tahrik şekilleri de tüylülükte etkilidir. Örneğin; her bir iğ için ayrı ayrı tahrik edildiği sistemde (IMDS), 4 iğ bir kayışla tahrik edildiği sisteme göre, iğlerde daha az titreşim olacağından tüylülük azalır.

3. 3. 5. 3. Kopça Şekli ve Ağırlığı

Kopça şekli, ağırlığı ve tipi tüylülükte etkilidir. Genellikle kopça ağırlığı arttıkça tüylülük azalır. Aynı zamanda ağır kopça kullanımıyla birlikte, iplik gerilimi ve büküm homojenliği artar. Dolayısıyla da liflerin iplik içindeki yerleşimi düzgünleşir ve tüylülük azalır (Marsal et al., 1997). Bazı araştırmacılara göre kopçanın çok ağır veya çok hafif olması tüylülüğü artırır. Kopça ağırlığı ile birlikte kopça genişliği de tüylülükte etkilidir. Geniş kopçalarda iplik ile kopça arasındaki sürtünme yüzeyi artacaktır dolayısıyla geniş kopça kullanımı tüylülüğü artırır. Yassı ve yuvarlak kopçalar tüylülükte çok etkili değilken eliptik kopçalar tüylülüğü artırır.

3. 3. 5. 4. İplik Akış Yolu Üzerindeki Aşındırıcı Elemanlar

Tüylülük, ipliğin aşınmasının bir sonucu olarak da kabul edilebilir. Bu nedenle iplik eğirme işlemi sırasında, ipliğin akış yolu üzerindeki aşındırıcı elemanlar tüylülüğe yol açar. İplik kılavuzunun eksantrik olması durumunda, ipliğin aşınması artacağından tüylülük artar. Kopça, bilezik ve sürtünerek geçen iplik tarafından sürekli aşındırılır (Marsal et al., 1997). Kopçaların sıyrıcı etkisi; yüksek iğ devirlerinde, iğlerin eksantrikliğinde,

kopça ve/veya bileziğin çapaklı olması durumunda daha fazla olmaktadır.

Kopçaların sıyrıcı etkisinden başka iplik; masura uç kısımlarının, separatörlerin ve balon kırıcı halkaların da etkisiyle aşınmaya uğrayabilir. Bu da aşınmayı ve dolayısıyla tüylenmeyi artırıcı etki yapar. Ancak balon kontrol halkalarının kullanımı sayesinde, balon çapının artması engelleneceğinden, tüylülük azalmaktadır (Canoglu ve Olcay, 1999).

3. 3. 5. 5. Bilezik Çapı ve Tipi

Bilezik çapının artmasıyla, diğer eğirme şartları sabit kalmak koşuluyla, iplik balon çapı dolayısıyla da tüylülük artar. Döner tipte bileziklerin kullanılması durumunda, kopça ile bilezik arasındaki bağıl hız azalmakta ve aralarındaki sürtünme minimum seviyeye inmektedir. Bileziğin temizlenmesi ve yağlanması tüylülüğü azaltır.

3. 4. Eğirmeyi Takip Eden İşlemlerin Etkisi

Ring iplik makinesinin son ürünü kopstur. İpliğin bu şekilde taşınması mümkün değildir. Çünkü her bir kopsta yaklaşık 150 gr. kadar iplik bulunmaktadır. İplikteki hataların giderilebilmesi, ipliğin daha sonraki işlemlerde kullanılabilmesi, ipliğin parafinlenmesi ve ipliğin 2-3 kg'lık taşınabilir forma sokulabilmesi için iplikler bobinlenir. Bobinleme gibi, ipliğin katlanması, yakılması ve terbiye işlemlerinin de tüylülük üzerinde etkileri vardır.

3. 4. 1. İpliğin Bobinlenmesi Katlanması ve Bekletilmesinin İplik Tüylülüğüne Etkileri

İpliğin bobinlenmesi iplik tüylülüğünü artırırken ipliğin katlanması tüylülük azaltmaktadır. İpliğin, eğrilmeden hemen sonra ve 1 yıl sonra tüylülüğü ölçüldüğünde, bekleme sonucunda iplik tüylülüğünün arttığı görülür. İpliğin ambalajlanması ve depolanması uygun olmayan şartlarda yapıldığında tüylülük artışı daha fazla olmaktadır.

3. 4. 2. Yakma İşleminin İplik Tüylülüğüne Etkileri

Yakma işlemi tüylülüğü kısmen azaltır ancak tamamen ortadan kaldırmaz. Yakma işlemiyle dışarı çıkan lif uçlarının uzunluğu kısalmır. Yakma işlemi yoğun bir şekilde yapılırsa, iplik dışında ilmekleşen elyaflardan bir kısmı kopar ve dışarı çıkan lif uçları kısalmır. Yakma işlemi her cins liften üretilen iplikler için de uygun değildir. Alev yoğunluğu ve ipliğin geçiş hızı da önemli etkenlerdendir.

3. 4. 3. Haşılama ve Terbiye İşlemlerinin Etkileri

Ağartma işlemi genellikle tüylülüğü az miktarda arttırır. İplik yakıldıktan sonra yaş işlem uygulanırsa tüylülük artışı daha fazla olur.

Haşılama işlemi tüylülüğü azaltıcı etki yapar. Ancak haşılama rağmen yaş işlem sayısı arttıkça tüylülük artmaktadır (Harrison, 1983). Haşılamaadaki tüylülüğe etki eden en önemli faktör iplikler arasındaki boşluktur. Zira iplikleri daha çok gruplara ayırarak haşılama tüylülüğü azaltacaktır. Silindirlerin sıkma basıncı arttıkça tüylülük azalacaktır. Haşılama flote akıntısının, iplik eksenine dik olan bazı lifleri yatırması beklenir ve bu sayede tüylülük azalır. Haşılama işleminde tüylülüğe etki eden parametreler şunlardır.

- Haşıl alma derecesi,
- Çözgü yoğunluğu,
- İplik geçiş hızı,
- Silindirlerin yüzey özellikleri.

İplik tüylülüğüne etki eden 4 temel faktörün dışında ayrıca, işletmelerde mevcut klima şartları da tüylülük üzerinde etkilidir. Sıcaklığın 30 °C ve nispi nemin de % 55-60 civarında tutulması olması gerekir.

4. SONUÇ

Günümüzde, iplik tüylülüğünün öneminin oldukça artması sebebiyle tüylülük konusu üzerinde önemle durulması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla pek çok çalışma yapılmıştır. Üretilen ipliklerdeki tüylülüğü azaltmak için bazı işlemler uygulanırsa da bu işlemler tüylülüğe hiçbir zaman kesin bir çözüm getirememektedir. Ayrıca böyle bir işlem ek bir maliyet demektir. Bu sebeple, iplik üretimi esnasında mümkün olduğunca tüylülüğün önüne geçilmesi gerekir. Yani; iplik üretimi esnasında gerekli tedbirlerin alınarak, minimum tüylülük düzeyinde iplik üretilmesi zorunludur. Ancak tüylülüğe etki eden parametrelerin çokluğu sebebiyle tüylülük problemi tamamen ortadan kaldırılamamaktadır.

5. KAYNAKLAR

Barella, A. 1966. The Hairiness of the Yarns: A Review of the Literature and A Survey of the Present Position, Journal of Textile Institute 35 (4), T461-T489.

- Barella, A. 1971. Yarn Hairiness: The Influence of Twist, *Journal of Textile Institute* 40 (3), P268-P280.
- Barella, A. and Harrison, P.W. 1993. The Hairiness of Yarn, *Textile Progress* 24(3), 1-46.
- Bingöl, A. ve Öken, N. 1987. İplik Tüylülüğü ve Tüylülüğü Etkileyen Faktörler, *Tekstil Teknik* 1987 (4), 20-27.
- Canoğlu S. ve Olcay A. 1999. “ Ring İplik Eğirmeciliğinde Meydana Gelebilecek İplik Tüylülüğünün Nedenleri ve Giderilme Çareleri” **1. Ulusal Çukurova Tekstil Kongresi**, 6-8 Ekim 1999, Adana, 612s.
- Demirkaya, O. 1990. İplik Tüylülüğü ve Buna Etki Eden Etmenler, Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, 51s. (Yayımlanmamış)
- Douglas, K. and Artzt, P. 1989. Yüksek Hızlı Tüylülük Ölçümü, *Textile Technology International*, 1-19 (Çev. İnci Orkun).
- Harr, U. and Hattenschwiler, P. 1989. Yarn Hairiness Thoughts and Examples, *ITB Yarn Forming* 89 (2), 59-67.
- Harrison, P.W. 1983. Yarn Hairiness, *Textile Progress* 13 (1), 1-56.
- Kalyanaraman, A.R. 1991. A Process to Control Hairiness in Yarn, *Journal of Textile Institute* 83(3), 407- 413.
- İridağ, Y. 1994. İplik Tüylülüğü Ölçümünde Farklı Yaklaşımlar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 73s. (Yayımlanmamış).
- Marsal, F., Naik, A. and Perez, A.1997. Kopça Profiline İplik Kalitesi Üzerine Etkileri, *Tekstil Maraton* 1997(3), 40-43.
- Scardino, F.L., Martindale, J.G. and Goswami, B.C. 1977. *Textile Yarns*, Textile Research Institute, 498p. A Wiley –Interscience Publication, USA.
- Stasiak, M. , Michalak, M. and Kozakiewicz, D. 1997. İyi Merkezlenmemiş İğlerin İplik Tüylenmesi Üzerine Etkileri, *Tekstil Maraton* 1997(2), 42-43.
- Subramanian, T.A., Grover, J.M., and Salhotra, K.R. 1971. A Contribution to the Study of the Hairiness of Ring-Spun Yarns, *Journal of Textile Institute*.62, 424-437
- Yazıcıoğlu, T. 1992, Fiziksel Tekstil Muayeneleri Ders Notları, İzmir.