

# İplik tüylülüğü ve nedenleri üzerine bazı yaklaşımlar

Hüseyin KADIOĞLU

Tekstil Müh.

Ege Ün.Müh.Fak. Tekstil Müh.Bİ. İZMİR

*İplik tüylülüğü eğirilmiş iplik yüzeyinden dışarı doğru çıkan ve böylece tüylü bir görünüm veren lifler tarafından meydana getirilir. Aşırı derecede tüylü iplikler daha sonraki işlem basamaklarında ve son kullanım alanlarında önemli sorunlara yol açabilirler. Bu yüzden iplikleri üretirken tüylenmeyi önlemek gerekir. Aksi takdirde, tüyleri iplik veya kumaş yüzeyinden sonradan işlemler uygulayarak uzaklaştırmaya çalışmak maliyeti artıracaktır. Bu sebepten dolayı tüylülük üzerine etki yapan faktörlerin belirlenmesi amacıyla birçok araştırmalar yapılmaktadır.*

## SOME APPROACHES ON YARN HAIRINESS AND ITS CAUSES

*Yarn hairiness is caused by the fibres protruding out of the spun yarns thus imparting it a fuzzy appearance. Excessively hairy yarns probably give rise to many serious problems during further processing stages and in their end uses. So, it is necessary to prevent hairiness while producing yarns. Otherwise, trying to remove hairs from yarn or fabric surface, by applying aftertreatments, increases production costs. For this reason, a lot of investigations were being made to determine the factors which affect on yarn hairiness.*

## 1- GİRİŞ

İplik yüzeyinden dışarıya doğru çıkan lif uçları tüylenme olayını meydana getirirler. İpliklerin tüylülüğü birim eğirilmiş iplik yüzeyinden çıkan liflerin sayısı olarak ifade edilebilir. Çıkan liflerin çıkıntı uzunlukları ve şekilleri de dikkate alınması gereken özelliklerdir.

Aşırı tüylü iplikler, iplikçiler ve dokumacılar açısından değişik sorunlara yol açabilirler. Tüylülükteki artış eğirme esnasında uçuntunun artmasına, dokuma ve çözgü çekme işlemleri sırasında da yan yana olan lif uçlarının düğümlemeleri sonucunda kopuşlara sebep olmaktadır. Ayrıca, üretilen kumaşların tutumu ve boncuklanma (*pilling*) özelliği de tüylülüğün etkilenmektedir. Bunlardan başka, atkı ipliklerinin tüylülük özelliklerindeki farklılıklar kumaşa band oluşumu şeklinde hatalara yol açabilmektedir. Centre de Recherches Textiles, Mulhouse' de yapılan bir araştırmada bu konunun üzerinde çalışılmış ve tüylülüğün olabilecek bu tür varyasyonların kabul edilebilir üst sınırları belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçta, 3 mm'nin altındaki lif uçlarının hatalar ile olan korelasyonunun yüksek olduğu gözlenmiştir.

Tüylülüğü gidermek için arzu edildiği takdirde iplik ve kumaşlara yakma işlemi uygulanabilir. Bu şekilde çıkıntı lif uçlarının yok edilmesine çalışılır. Ancak sentetik lifler yakıldıklarında topaklaşma eğilimi gösterdikleri için yakma işlemi sakınca yaratmaktadır.

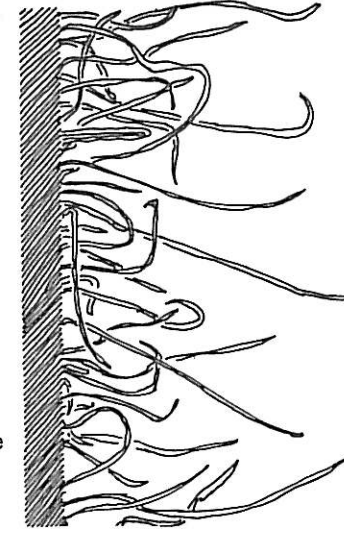
## 2- İPLİKLERDE TÜYLENMEYE ETKİ YAPAN FAKTÖRLER ve YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Tüylülüğün nedenleri ve azaltılması olanakları üzerine yıllardan beri çeşitli araştırmalar sürdürülmektedir ve birtakım sonuçlara ulaşılmıştır. İpliklerin tüylülüğünün kullanılan hammaddelerin fiziksel özellikleri, proses ve makina parametreleri tarafından etkilendiği genel olarak kabul edilmektedir.

"Tracer fibre"\* tekniğini kullanan Morton, Summers ve Yen'in çalışmalarının temeli üzerine, Barella iplik yüzeyinden dışarı doğru çıkan lifleri "uçlar", "halkacıklar" ve "gelişigüzel" lifler şeklinde sınıflamışlardır (Purandare, Shah, 1980). Aynı zamanda, çıkan uçların ağırlıkla arka uçlar olduğunu da öne sürmüştür. Barella'nın belirttiği ve daha sonra Pillay tarafından da kabul edilen bir görüşe göre, iplikten dışarı doğru çıkan lifler eksponansiyel bir dağılım göstermektedir. Pillay daha sonra burulma rijitliğinin ipliklerde tüylülüğü etkileyen en önemli lif özelliği olduğunu sonucunu çıkarmıştır. Subramaniam, Pillay'ın verilerini tekrar inceledikten sonra liflerin incelik

\* "Tracer Fibre" (Nield, 1975) tekniği iplik yapısı içinde liflerin durumlarını gözlemek amacıyla kullanılan bir tekniktir. Bunun için, lif harmanından alınan bir parti boyanır ve sonra 1/1000 oranında harmana ilave edilir. Yapılan iplikten alınan örnekler kırılma indeksi doğal lifinkine ile aynı olan bir sıvıya batırılır ve boyanmamış olan lifler optik olarak yok edilir. Böylece mikroskop altında boyanmış lifler rahatça incelenebilirler.

ve uzunluğunun da tüylülüğe etki yapan belirgin lif özellikleri olduğunu vurgulamıştır (Barella, 1978).



Şekil 1. İplik yüzeyinden çıkan liflerin şematik gösterimi

Liflerin burulma ve eğilme rijitlikleri, ortalama incelik ve uzunlukları iplik yapısı içinde göç etme (*migrasyon*) davranışlarını etkilemektedir. Ford'un yaptığı araştırmalarda kaba liflerin iplik yüzeyine doğru göç edeceği sonucu ortaya çıkmış ve bu Balasubramaniam tarafından doğrulanmıştır. Bundan başka, uzun olan liflerin merkeze daha yakın konum aldıkları, oysa ki kısa liflerin yüzeye yakın bölgelerde yer aldığı da belirtilmiştir (Purandare, Shah, 1980). Taraklanmış olan lifler içinde bir miktar kısa lifin varlığından kaçınmak mümkün değildir. Fakat tarama işlemine tabi tutularak kısa liflerin uzaklaştırılması ile tüylülük bir miktar azaltılabilecektir.

Liflerin kancaları ve paralellik durumu da kontrol edilmesi gereken noktalardır. Eğer bu kontrol sonucunda arzu edilen değerler elde edilemezse tüylülüğü azaltmak için bir pasaj daha çekim uygulamak gerekir. Burada ilave pasaj sayısının getireceği maliyet artışı da hesaba katılmalıdır.

Srivastava, Onions ve Townend de kamgarn ipliklerinin tüylülüklerinde etken olan faktörler üzerine çalışmışlardır. Yapay liflerle üretilen ipliklerde liflerin sertlikleri ve yüksek başlangıç elastikiyet modülleri, çıkıntı liflerin % 69'una neden olarak belirlenmiştir. Enine kesit şeklinin etkisine rastlanamamıştır. Kaba ve kısa olan liflerin yine tüylenmeyi artırdığı görülmüştür (Barella, 1978).

İpliklere uygulanan büküm miktarının da doğrudan tüylülükle ilişkili olduğu bilinmektedir. Bükümün artırılması ile tüylülük azaltılabilir. Ancak ipliğin son kullanım alanı için gerekli olan mukavemet ve elastikiyete sahip olması gerektiği unutulmamalıdır. Bundan başka yüksek bükümün maliyet artışına da neden olacağı göz ardı edilemez. Çünkü, yüksek bükümden dolayı, bir üretim kaybı söz konusu olacaktır. Parthasarathy Terylene - Pamuk karışımı ipliklerde yaptığı çalışmalarda, büküm artışı ile birlikte tüylülüğün azalmasını deneysel olarak ispatlamıştır (Barella, 1978). Lee ve Ruppenicker de pamuk örme iplikleri üzerine proses değişkenlerinin etkileri konusunda çalışmalar yapmışlardır. Doğrudan doğruya tüylülükle ilişkili araştırmalarda bulunmamışlar, fakat örme sırasında uçuntu şeklindeki döküntü miktarını tespit etmişlerdir. Burada, tüylenmeyi meydana getiren liflerin örme sırasında dökülmeye karşı daha hassas olabileceği varsayımı üzerinde durulmuştur. Karde ve Penye ipliklerin her ikisinde büküm artışı ile uçuntu şeklindeki döküntü miktarının azalmasının doğrusal ilişkili olduğu görülmüştür (Barella, 1978). Villa, Pey ve Barella (1982) büküm katsayısının artışı ile rotor ipliklerinin de tüylülüğünün azaldığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca, Barella iplik bükümü artırıldığında tüylenmeyi meydana getiren lif uçlarının sayısının sabit kaldığını, halkacık oluşturanların sayısının azaldığını ve gelişigüzel olanların ise sabit kaldığını veya kısmen azaldığını ifade etmektedir. Fital bükümün artırılması da tüylenmenin azaltılmasında yararlı görülmektedir. Kaba fitillerde büküm düşük tutulduğunda lifler dışarıya doğru daha fazla yayılırlar.

Bilindiği gibi, tekstil işletmelerinde en önemli konulardan birisi mevcut klima koşullarıdır. Bağıl nem ve sıcaklık miktarları kalite ve verimlilik ile yakından ilişkilidir. İplikhanelerde de atmosfer koşulları tüylülüğe önemli etkiler yapmaktadır. Sıcaklığın 30°C ve bağıl nem oranının da % 55 dolayında tutulması tavsiye edilmektedir (Datye, Bose, 1981). Nield ve Ali pamuk rotor ipliklerinin tüylülüğü üzerindeki çalışmalarında yüksek bağıl nem oranının kullanılmasını önermektedirler (Barella, 1978).

Eğirme işlemi sırasındaki en önemli işlem parametrelerinden birisi iğ devridir ve yüksek üretim istendiğinde iğ devrinin artırılması gerekmektedir. Pillay ve Shankaranarayana'nın PES/Pamuk iplikleri ile yaptıkları araştırmalarda eğir-

me bölgesinde şu faktörlerin tüylülüğe etki yaptığını ortaya koymuşlardır.

a) Eğirme bölgesinde lifler üzerine etki yapan merkezkaç kuvvetleri,

b) Bilezik ve kopça arasında ipliğin sıkışması ve sıyırılması,

c) Çok yüksek iğ devirlerinde sürtünme ısısına bağlı olarak lif uçlarının kırılması ve yolunması.

Aşırı merkezkaç kuvvetleri yaratan yüksek iğ devirlerinde çekim sisteminden çıkan lifler, çıkış silindirlere tutma noktalarının merkezlerinden daha fazla sapma yaparlar. Liflerin bu sapsmaları tüylülüğe yol açmaktadır ve iğ devri artırıldıkça daha ağır kopçaların kullanılması ile en aza indirilebilir. Genelde hafif kopçalar kullanıldığında tüylenmenin azalması, eğirme işlemi sırasında iplikteki büküm dağılımı ve gerilimin birbirleri ile olan ilişkileri yardımıyla açıklanabilir. Artan kopça ağırlığı ile birlikte iplikteki gerilim artarken lifler birbirlerine çok daha iyi bağlanacaklardır.

Barr, Catling [1959] ile Greenwood da kopça ağırlaştıkça balondaki daha iyi büküm dağılışı ile birlikte gerilimin arttığını belirtmektedirler. Bu araştırmacıların aynı zamanda ifade ettiklerine göre, ağır kopça kullanıldığında, iplik balonunda çıkış silindirlere doğru büküm miktarı artmaktadır. Bu durum, iplik balonunun fotoğrafını çekmek sureti ile ortaya konulmuştur. Walton'a göre, eliptik kopçalar kullanıldığında, bilezik ile kopça arasındaki mesafenin azalması nedeniyle tüylenmede artışlar olabilmektedir. Bu durum, Pillay'ın [1978] yaptığı araştırmalarla da doğrulanmıştır. İğlerin eksantrikliği de tüylülüğü etkilemektedir. Eksantriklik arttıkça tüylenme de artmakta ve hatta aşırı eksantriklik durumunda artış üssel olmaktadır.

İplik eğirme sırasında, iplik akış yolu üzerinde aşındırıcı elemanların bulunması tüylenmeye yol açar. İplikler kopçaların sıyırıcı etkisinden başka masura uç kısmının, seperatörlerin, ve balon kırıcı halkaların etkisiyle de aşınmaya uğrayabilir. Bilezik sehpaı özellikle sarım başlangıcında ve alt konumda iken, iplik masuranın uç kısmına temas edilebilir. ayrıca iplik balonu büyük olursa ipliğin seperatörlere ve balon kırıcı halkalara daha şiddetle sürtünmesi ile aşınma meydana gelir ve tüylenme artar. Kopçaların sıyırıcı etkisi şu durumlarda daha fazla olmaktadır.

- Yüksek iğ devirlerinde çalışılması,
- Kopçanın dengesiz çalışması,
- Kopça ve bilezik arasındaki açıklığın yeterli olmaması,
- Kopça ve bilezik üzerindeki çapaklar.

Döner tipte bileziklerin kullanılması durumunda kopça ve bilezik arasındaki bağıl hız azalmakta ve aralarındaki sürtünme minimize edilmektedir. Bu teknik kullanılarak elde edilen iplik örneklerinin üzerinde yapılan araştırmalarda diğer koşullar aynı kalmak kaydıyla döner bilezikli sistem kullanıldığında sabit bilezikli sisteme göre % 25-35 civarında daha az tüylü iplik üretilebileceği gözlenmiştir.

Karışım iplikler için, karışım noktasının tüylenmeye etkisi üzerine de birtakım araştırmalar yapılmıştır. Parthasarathy'nin Terylene-Pamuk iplikleri ile ilgili araştırmasında, harman-hallaç ve çekme makinalarında yapılan karışımlardan üretilen ipliklerin tüylülükleri kıyaslanmış ve kayda değer bir farklılığa rastlanamamıştır. Purandare ve Shah'ın [1980] araştırmalarında da harman-hallaçta karışımı yapılmış PES/Pamuk ipliklerinin tüylülüklerinin biraz daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmacılar aynı zamanda klipslerin tüylenmeye pek etki yapmadığını, yüksek çekim baskısı uygulandığı takdirde tüylülükte az bir artış olduğunu da belirtmektedirler.

Uygulanan çekim miktarının da tüylülüğe etki yaptığı araştırmalarda göze çarpmaktadır. Pillay [Barr, Catling, 1959] çekim artışı ile birlikte tüylülüğün de arttığını ifade etmektedir.

Villa, Pey ve Barella [1982], pamuk OE rotor ipliklerinin tüylülükleri hakkında aşağıdaki bulgularını sunmaktadırlar. Ancak sonuçların kullanılan ölçüm aletinin tipine ve çalışma prensibine bağlı olarak değişebileceğini ve bu yüzden genel bir fikir edinilebileceğini de belirtmektedirler.

- Rotor çapı arttıkça tüylenme artmaktadır,
- Hazırlık işlemlerinin kalitesi tüylülüğü etkileyecektir,
- Rotor hızı arttıkça ortalama tüylülük indeksi azalır, fakat maksimum uzunluk indeksi artar. Maksimum tüylülük ve ortalama uzunluk pek etkilenmez.

Bobinleme veya aktarma işlemlerinin iplik tüylülüğüne artırıcı etki yaptığı birçok çalışmanın sonuçları ile ispatlanmış durumdadır. Artış oranı ortalama % 20-40 arasında değişmektedir.

Bu artış iplik boyunca mevcut olan halkacıkların açılmasına bağlanmaktadır.

### 3- SONUÇ

Kullanılan hammaddelerin kalitesi, makina, proses ve klima koşulları işletmeden işletmeye değiştiği için, daha az tüylü bir ipliğin üretilmesine yönelik olarak sunulan öneriler soruna tam anlamıyla bir çözüm getirememektedir. Tüylülük derecesi azaltılmış bir ipliği mevcut makinalarda ve kullanılan hammadde kalitesi değiştirmeden üretebilmek için konuya teknik ve ekonomik açılarından yaklaşımlar yaparak işletmelerde, daha önceden yapılan çeşitli araştırma sonuçlarından da yararlanmak suretiyle, optimum şartlar saptanmalı ve uygulamaya konulmalıdır.

### KAYNAKÇA

- Barella, A., 1978, Journal of The Textile Institute., 12, 379-384
- Barella, A., 1983, Yarn Hairiness, Textile Progress, Vol.13, Number 1, The Textile Institute
- Datye, K.V. and Bose, C., 1981, Aug., The Indian Textile Journal, 91-93
- De Barr, A.E. and Catling, H., 1959, Journal of The Textile Institute., 50, T 239
- Nield, R., 1975, Open End Spinning, The Textile Institute
- Pillay, K.P.R. and Shankaranarayana, K.S. 1978, South India Textile Research Association, Caimbatore.
- Purandare, M.J. and Shah, V.P., 1980, Polyester Textiles, 87-94
- Textile Topics, Vol.6, No:3, November 1977
- Villa, F. Pey A. and Barella, A., 1982, Journal of The Textile Institute, 2, 55-63