

## PAPER DETAILS

TITLE: Yüksek Hızlarda Eriyikten Lif Çekmede Sorunlar

AUTHORS: Ragip PEKDIKER

PAGES: 250-259

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/137826>

# Yüksek Hızlarda Eriyikten Lif Çekmede Sorunlar

Ragıp PEKDİKER  
Kimya Y.Müh.  
Sönmez Filament A.Ş., BURSA

*Polyester ve naylon lifleri üretiminde yetmişli yıllardan beri uygulanan yüksek hızda lif çekme yöntemi, sağladığı üstünlükler yanında birçok yeni sorunun ortaya çıkmasına neden olmuştur.*

*Bu yazıda, bu sorunlar ve bunları ortadan kaldırmak için gerçekleştirilen teknolojik gelişmeler belirtilecektir.*

## PROBLEMS OF HIGH-SPEED SPINNING TECHNIQUE

*High speed spinning technique which has been applied since the beginning of the seventies created many new problems besides its advantages.*

*In this paper, these problems and some of the technological improvements to solve them will be explained.*

### 1. GİRİŞ

Sentetik iplik üretiminde yetmişli yıllarda başlayan gelişmelerin sonucunda alışılmış "konvansiyonel" lif çekim yöntemlerinin yerini hızlı lif çekim yöntemleri almış bulunuyor. Sağlanan maliyet düşüşü ve kalite artışı nedeniyle sentetik iplikler doğal ipliklerle rekabet eder duruma gelmiştir. Zamanla makina hızları, her pozisyonadaki lif sayısı ve sargı ağırlıkları giderek artmıştır. Bunların sonucunda sabit yatırım, işçilik, bakım maliyetleri ve öteki yan giderler azalmıştır.

Sağladığı üstünlükler yanında, hızlı lif çekim yöntemleri, beraberinde yeni sorunlar, sağlanması gereken yeni koşullar getirmiştir.

## 2. ERİYİKTEN LİF ÇEKME İŞLEMİNDEKİ GEREKSİNİMLER

Eriyikten lif çekim hızlarının artması, bu yöntemin beraberinde getirdiği lif kopması, vb. sorunların çözümüyle olanaklı olabilmektedir. Bu yöntemle verimli bir şekilde çalışabilmek için sağlanması gerekli olan koşullar aşağıda sıralanmıştır:

— Kullanılan polimerlerin kalite değerlerindeki dalgalanmalar (özellikle viskozite) dar sınırlar içinde tutulmalıdır.

— Kurutulmuş cipteki nem oranı düşük ve sabit olmalıdır.

— Eriyik dağıtım boruları (*monifold*) bakışlı (*simetrik*) ve eşit kalma süresi sağlayacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.

— Eriyikte etkili bir süzme ve statik karıştırma sağlanmalıdır.

— Ekstruderden düze memesine kadarki sıcaklık denetimi son derece duyarlı olmalıdır.

## 3. İPLİK GERİLİMİNİN DENETİMİ

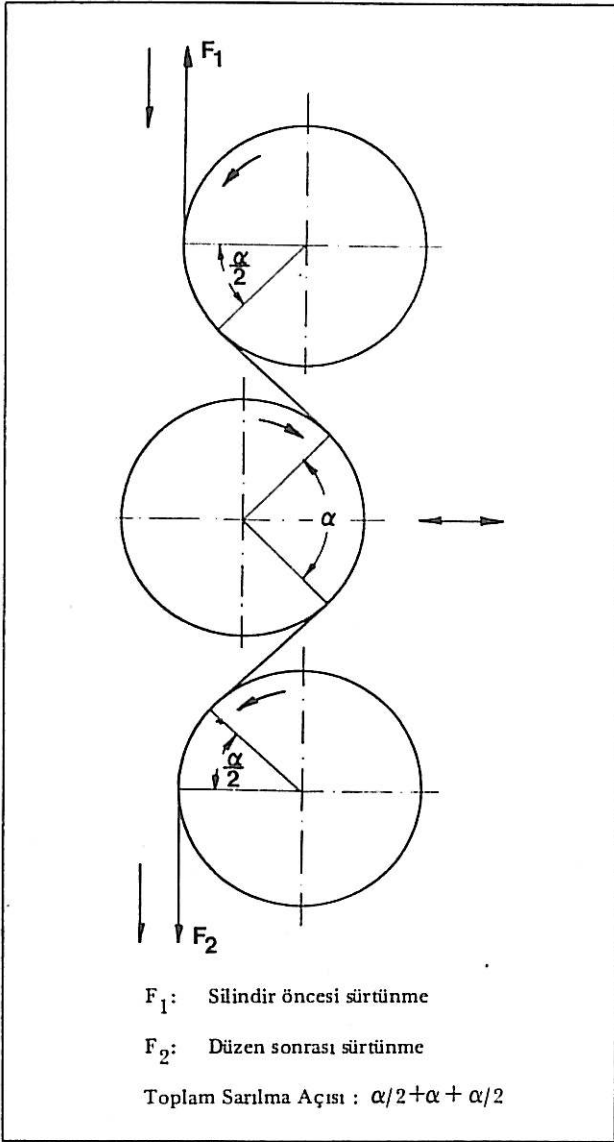
Yeni iplik üretim düzenlerindeki ısıtmalı germe silindirleri ortadan kaldırılarak makine maliyetinde azalma, düzgün iplik akışı, kalite artışı, enerji giderlerinde düşme gibi üstünlükler sağlanmıştır.

Ancak bu makinalarda bazı sorunlar da ortaya çıkmıştır. Germe silindirleri kullanıldığında sarım ve germe silindir hızları arasındaki fark ayarlanarak iplik gerilimi denetim altında tutulabilmektedir. Germe silindirsiz yeni makinalarda sarım donatımı, sarma işleminin yanında liflerin düzeden aşağı çekilmesi görevini de görmektedir. Bu durumda aşağıya akan ipliğin gerilimi sargıya sarılan iplik gerilimine yakın olmaktadır. Sarım hızı arttığında, özellikle artan hava-lif sürtünmesi nedeniyle iplik gerilimi de artmaktadır. Yüksek hızlarda bu gerilim çok yükselir ve kesinlikle azaltılması gereken düzeylere ulaşır.

Çalışmayı olanaksız hale getiren ya da güçleştiren bu ölçülerdeki iplik gerilimi, ya lif çekim bölgesinde ya da sarım bölgesinde çeşitli değişiklikler yaparak azaltılabilmektedir. İplik gerilimini lif çekim bölgesinde yapılan değişikliklerle düşüren yöntemler aşağıda belirtilmiştir:

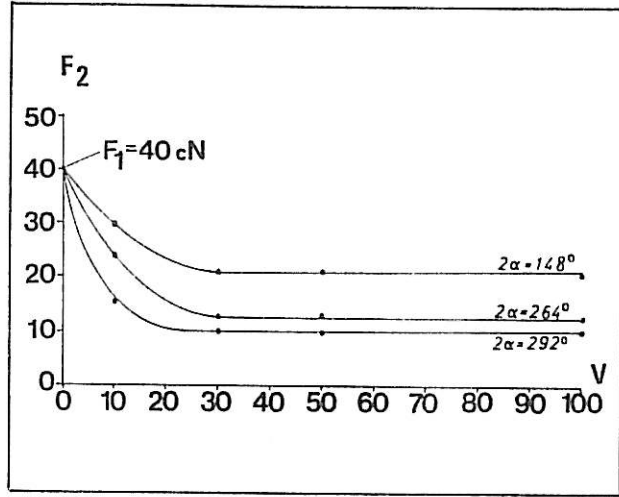
— Gerilime yol açan yüksek lif-hava sürtünmesi, düzeye olabildiğince yakın bir noktada liflerin birleştirilip demet haline getirilmesiyle azaltılabilir. Uygulamada liflerin birleştirilmesi yağlamayla gerçekleştirilmektedir. Yağlama klavuzu hava kanalı içinde yükselti alçaltılabiliyorsa liflerin birleşme noktası, buna bağlı olarak iplik gerilimi ayarlanabilmektedir. Ancak birleşme noktası düzeye çok yak-

Sarım bölgesinde iplik gerilimini ayarlamakta kullanılan başka bir yöntem, ipliğinkinden daha yüksek çevresel hıza sahip sürtünme silindirleri kullanılmasıdır. Şekil 3, bu tür 3 silindirli bir düzeni göstermektedir. Hız farkının yarattığı sürtünme burada da iplik gerilimini düşürmektedir. Yivli silindirin üstünlüklerinden yoksun olmasına karşın bu sistemde hız farkı ile sargı çaprazlama açısı, birbirinden bağımsız olarak ayarlanabilmektedir. Ayrıca buradaki sürtünme ve bunun sonucunda iplik gerilmesi yalnızca hız farkıyla değil, ortadaki silindirin kaydırılması yoluyla silindir üzerindeki iplik sarılma açılarının değiştirilmesiyle de ayarlanabilir.

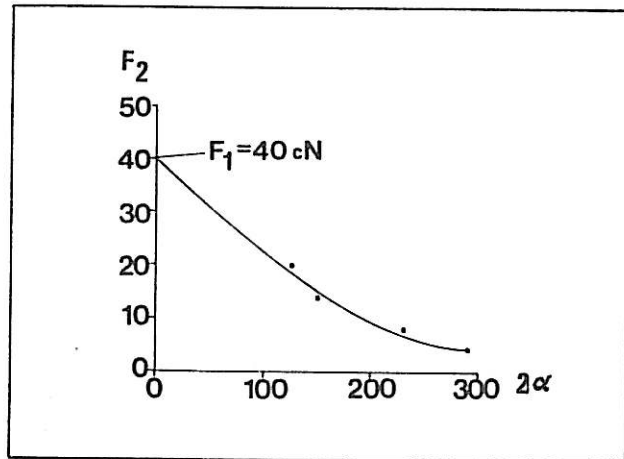


Şekil 3. [G.Schubert,1980]

Şekil 4, bu tür bir düzende ve değişik toplam sarılma açısı değerlerinde, hız farkına bağlı olarak naylon ipliğinin  $F_2$  geriliminin değişimini göstermektedir. Germe silindirleri konmadan önceki iplik gerilimi 40 CN iken hız farkı oranı % 30'a ulaşana kadar sürtünme silindirleriyle sınırlı bir gerilim düşüşü gerçekleştirilmekte, % 30'dan sonra ise gerilim değişmemektedir. Toplam sarılma açısının değiştirilmesiyle bu gerilimin istenen ölçüde düşürülmesi sağlanabilmektedir. Bu sonuç, hız farkı oranını  $[V = (V_{\text{silindir}} - V_{\text{iplik}}) \cdot 100 / V_{\text{iplik}}]$  %30'da sabit tutarak ve sadece toplam sarılma açısının değiştirilmesiyle iplik geriliminin düşürülmesinin daha uygun olacağını göstermektedir. Bu durumda silindir dönme hızlarının çok kararlı olmasına gerek kalmamakta ve tahrik kaynağı olarak sabit hızlı sincap kafesli motor kullanılabilmektedir. Şekil 5, %30 sabit hız farkıyla çalışan bir düzende 167 dtex



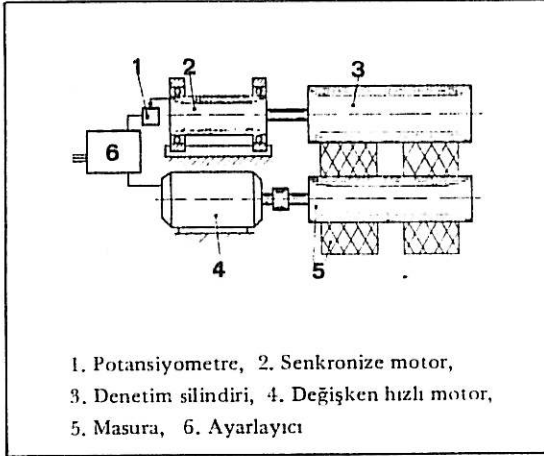
Şekil 4. [G.Schubert, 1980]



Şekil 5. [G.Schubert,1980]

rındaki ipliklerin zarar görmesi nedeniyle temas basıncı istenildiği kadar arttırılamamaktadır. Uygulamada bu sınırlama, sarılan ipliğe ve sargı boyutlarına bağlı olarak 5000-6000 m/dak arasında değişmektedir.

Değişken hızlı motorla ve göbekten tahrik edilen sarım makinalarıyla sarım hızını daha da arttırmak olanaklıdır. Şekil 8'de gösterilen denetim düzeniyle çok duyarlı bir sarım elde edilebilmektedir. Bu düzende masura (5) değişken hızlı bir motor (4) tarafından tahrik edilmektedir. Bir senkronize motor (2) tarafından tahrik edilen ayarlama silindiri (3) sargı üzerine kalıcı temas ederek dönmektedir. Senkronize motor (2) istenen hızı verecek şekilde frekansı ayarlanıp sabit tutulabilmektedir. Sargı çapı büyüdükçe çevre hızı da artacağından denetim silindiri üzerinde meydana gelecek moment senkronize motorun dönüşünü etkileyecek, bu etkilenme değişken hızlı motorun hızını denetleyen ayarlayıcıya iletilecektir. Bu şekilde sargı devri düşünülerek çevre hızı sabit tutulabilmektedir.



Şekil 8. [G. Schubert, 1980]

## 5 - VARGEL HAREKETİ

Sarım hızı arttıkça belirli bir çaprazlama açısı için gerekli vargel frekansı da artmaktadır. Bu nedenle başlangıçtan bugüne vargel mekanizmasında sürekli gelişmeler yapmak gerekmiştir. Kayma halkaları giderek küçültülmüştür. Şekil ve malzemeleri geliştirilmiştir.

Bu gelişmelere karşın yüksek sarım hızlarında sınıra ulaşılmıştır. Bu durumda istenen büyüklükte çaprazlama açısı elde edilememektedir. Örneğin 120 mm.'lik bir vargel uzunluğu için gerçekleştirilebi-

len vargel frekansı 2500 dak-1 dolaylarındadır. Bu koşullarda 5500 m/dak.'lık sarım hızında çoğu durumda yeterli sayılan 6.2°'lik çaprazlama açısı elde edilmektedir. Gelecekte sarım hızı daha da yükseltirse bu durumda bazı olumsuzlukları göze almak gerekecektir. Dönüş kamlarının kinematik optimizasyonu ile vargel frekansında sınırlı bir artış hala olanaklı gözükmektedir. Dönüş kamlarının kinematik yönden daha elverişli biçime dönüştürülmesi, yön değiştirme bölgesindeki dönüş özelliklerini geliştirebilecektir. Daha yumuşak dönüşlü kamların olanaklı olduğu düşünülmeyle birlikte bu durum sargı biçimi (formu) üzerinde olumsuz bir etki de yapabilecektir.

Bu düzende yivli silindir kullanılması, vargel silindiri daha yumuşak dönüş sağlayacağından yararlı olabilecektir. Vargel silindirinin bu durumdaki işlevi, yivli silindire iplik besleme açısı vermek olacaktır. Fıili vargel hareketi yivli silindirin kendisi tarafından gerçekleştirilecektir.

## 6 - LİFLERİN BİRBİRİNE DOLANDIRILMASI

Sonraki işlemlerde rahat çalışabilmesi için düz iplik liflerinin birbirlerine yapıştırılması (*cohesion*) gereklidir. Başlangıçta bu genellikle ipliği çekme-bükme makinasından geçirerek yapılmıştır. Bu işlemde liflerin birbirine yapışmasını ipliğe verilen koruyucu büküm sağlamaktadır. Gerdirmeli lif çekme ya da hızlı lif çekme yöntemleriyle üretilen iplikte bu koruyucu büküm olmamaktadır.

Bu durumda gerekli lif yapışması başka yollarla sağlanmak zorundadır. Bu amaçla uygulamaya konan ilk yöntemlerden birisi liflerin birbirine dolandırılması yöntemidir. (Liflerin birbirine dolandırılması deyimi, bundan sonra kolaylık açısından kısaca "dolandırma" diye ifade edilecektir.) Şekil 9 dolandırma işlemi öncesi ve sonrası iplik liflerini göstermektedir. Ana hava kanalında iplik yukarıdan aşağıya akarken, bu kanala dik ya da eğimli olarak ve özel jetler aracılığıyla basınçlı hava püskürtülmesi bu işlemin esasını oluşturmaktadır. Şekil 10, basit olarak bu tür bir düzeni göstermektedir. Şekil 11'de ise değişik püskürtme memesi tipleri görülmektedir.

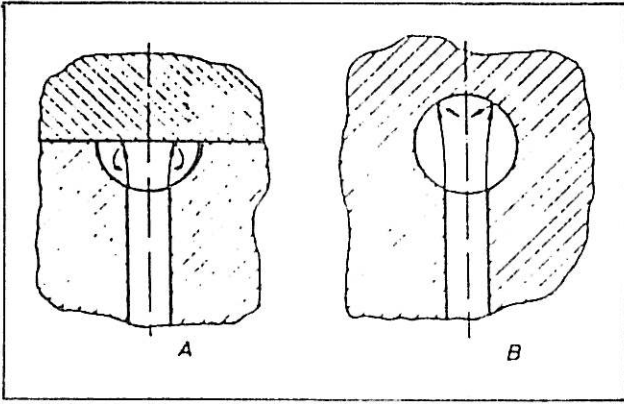
Üzerlerine hava püskürülen iplik liflerinde dolanmanın gerçekleşme mekanizması çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Memeden püskürtülen basınçlı havanın yarattığı gerilim nedeniyle ortadan

Basınçlı püskürtme havası jetleri

a) dolanım yoğunluğu,

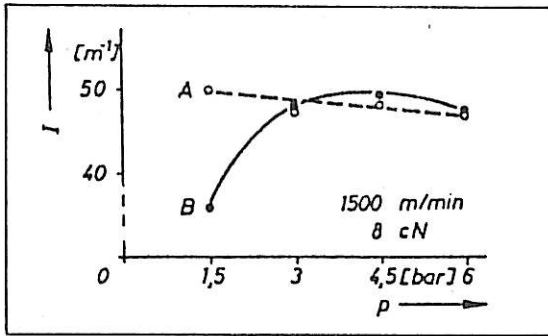
b) hava tüketimi,

c) sonraki işlemlerde ipliğin rahat çalışması etkenlerinin optimizasyonu ile tasarlanmakta olup genel olarak iki tiptedir (Şekil 13).

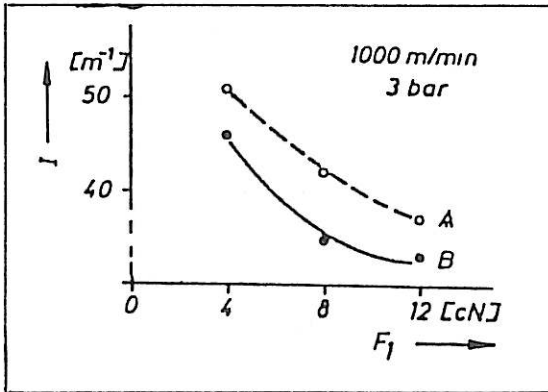


Şekil 13.

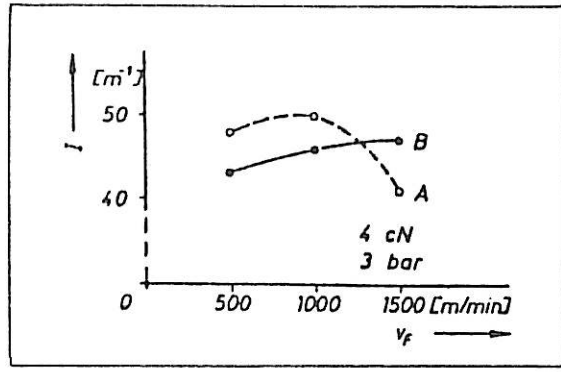
Dolandırma işlemi sonunda iplikte meydana gelen dolanım yoğunluğu püskürtme hava basıncı, iplik gerilimi, çekim hızı, jet meme çapı, jet tipi ve basınçlı havanın ana kanala giriş açısına bağlıdır (Şekil 14, 15, 16, 17, 18) [H. Weinsdorfer, 1981].



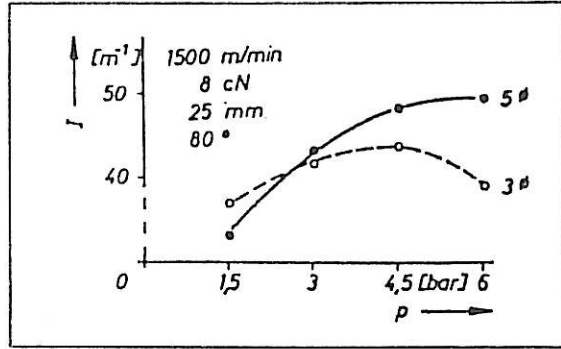
Şekil 14.



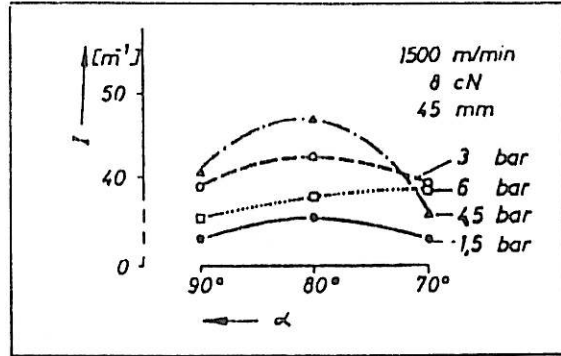
Şekil 15.



Şekil 16.



Şekil 17.



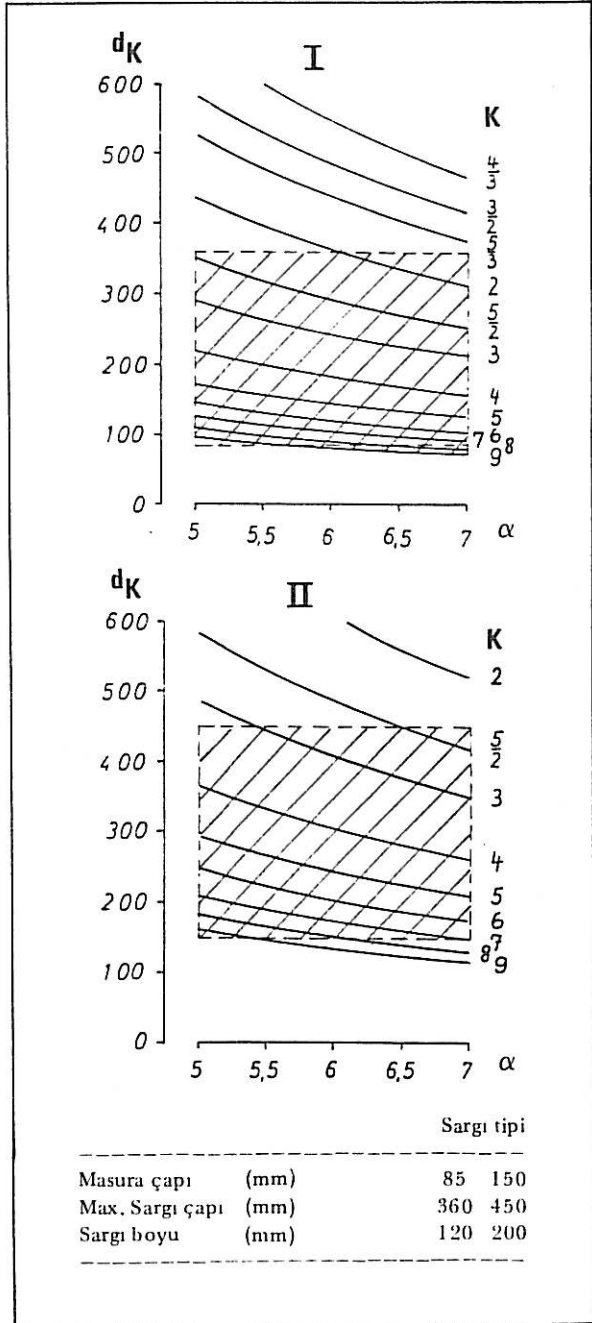
Şekil 18.

## 7- SARGIDAN İPLİK SAĞILMA SORUNLARI

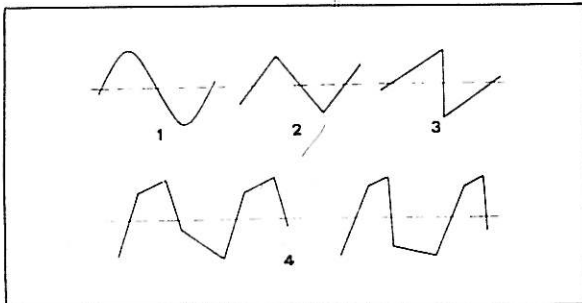
Geleneksel lif çekim yöntemiyle üretilen iplik, sonraki çekme-bükme işleminde ilk boyunun 3-4 katı çekmeye uğratılır. Bu nedenle çekme-bükme makinasından sağılan ipliğin hızı, işlem sonrası sarım işlemi hızından 3-4 kat düşüktür (200-250 m/dak) Oysa yüksek hızla çekim yöntemiyle üretilen iplikler gerdirmeli tekstüre makinalarında yüksek hızlarda sağılırlar. Hızı 800 m/dak. olan bir makinada çekim oranı 1:1.3 ise, ipliğin sağılma hızı 600 m/dak. olacaktır. Benzer şekilde gerdirmeli lif çekme ya da

yükse  
lerde  
hızlar  
İp  
sorun  
olmal  
kaym  
bunu  
dir.  
Fa  
nakle  
sık g  
oluşu  
oluşu  
Ç  
ması  
eğim  
bazı  
bir et  
Rast  
azal  
nede  
(DH)  
süre  
1/3,  
sarg  
le he  
dK =  
H  
α  
K  
Ş  
da i  
tersi  
oluşt  
makt  
şakla  
sa o  
kuşa  
Orta  
ha f  
bağlı  
oldu  
Bura  
kesiş  
rastl





Şekil 20. [G.Schubert,1980]



Şekil 21. [G. Schubert,1980]

diği, dikkat edilmesi gereken bir konudur. Yivli silindir kullanıldığında bu eylemsizlik momenti daha da büyük olmaktadır.

Bu tür kuşak önleme yöntemleriyle ipliğin sargı çevresinde düzgün olarak dağılım sağlanarak iplik helezonlarının çakışması önlenmektedir. Vargel hızındaki değişme genliğinin ve frekansının artması, sargı üzerindeki iplik dağılımının iyileşmesi sonucunu vermektedir. Kuşak oluşumunu ortadan kaldıran başka bir etkili yöntem, frekansı düşük, genliği yüksek normal bir vargel hızı değiştirme mekanizmasını, frekansı fazla, genliği düşük olan ikinci bir mekanizmayla birlikte kullanmaktır. İpliğin sağlamlasını kolaylaştıran daha iyi bir çözüm, çaprazlama oranının sargının başından sonuna sabit kaldığı hassas sarım yöntemidir. Bu yöntemde kuşak bozma işlemi yapılmaz; bunun yerine seçilen bir "sarım ağı" biçimi baştan sona değiştirilmeksizin sargıya uygulanır. Bu üstünlüğüne karşın bu yöntem de geleneksel lif çekim yöntemlerinde başarı kazanamamıştır. Bunun nedeni, hassas sarım sırasında sarım yoğunluğunun artmasıyla çaprazlama açısının ve buna bağlı sarım hızının azalmasıdır. Sarım hızındaki azalma görece düşük olmasına karşın, gerdirme silindirleriyle çalışmada iplik gerilimi o şekilde etkiler ki sarım olanaksızlaşır. Oysa gerdirme silindirsiz hızlı çekim yöntemlerinde, sarım hızındaki küçük değişmeler iplik gerilimini ancak önemsiz ölçüde etkiler. Bu nedenle bu makinelerde hassas sarım yöntemi başarıyla kullanılır. Çok büyük sargılarda çap büyüdükçe çaprazlama açısı da hissedilecek ölçüde değişir, ayrıca bir ölçüde denye farkı oluşur. Çaprazlama açısının değişimi şu formülle gösterilebilir.

$$\alpha_2 = \arctan \left( \frac{d_1}{d_2} \cdot \tan \alpha_1 \right) \dots \dots \dots (3)$$

- $d_1$  = Masura çapı
- $d_2$  = Sargı çapı
- $\alpha_1$  = Masuradaki çaprazlama açısı
- $\alpha_2$  = Biten sargıdaki çaprazlama açısı

Örnek:

$d_1 = 85$ ,  $d_2 = 360$  mm ve  $\alpha_1 = 10^\circ$  ise  $\alpha_2 = 2,4^\circ$  olarak bulunur. Yani sarım işleminin başlangıcında  $10^\circ$  olan çaprazlama açısı sarım bitiminde  $2,4^\circ$ 'ye düşmektedir.

Verilen bir V sargı çevre hızı değeri için sargı başlangıcındaki ve bitimindeki fiili çevre hızları aşağıdaki şekilde bulunur: