

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**FARKLI EĞİRME SİSTEMLERİNDE ÜRETİLMİŞ
POLYESTER/VİSKON İPLİK ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ**

**Hazırlayan
Çiğdem KÜPELİ**

**Danışman
Doç.Dr. Oğuz DEMİRYÜREK**

Yüksek Lisans Tezi

**Temmuz 2019
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**FARKLI EĞİRME SİSTEMLERİNDE ÜRETİLMİŞ
POLYESTER/VİSKON İPLİK ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Çiğdem KÜPELİ**

**Danışman
Doç.Dr. Oğuz DEMİRYÜREK**

**Temmuz 2019
KAYSERİ**

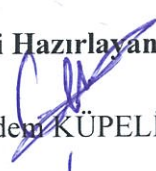
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

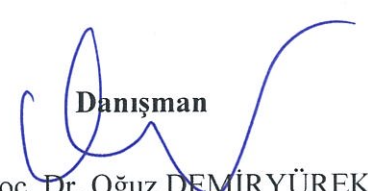

Çiğdem KÜPELİ

“Farklı Eğirme Sistemlerinde Üretilmiş Polyester/Viskon İplik Özelliklerinin İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan


Çiğdem KÜPELİ

Danışman


Doç. Dr. Oğuz DEMİRYÜREK

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Abdülkadir BİLİŞİK

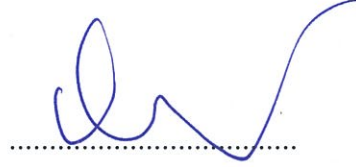


Doç. Dr. Oğuz DEMİRYÜREK danışmanlığında **Çiğdem KÜPELİ** tarafından hazırlanan **“Farklı Eğirme Sistemlerinde Üretilmiş Polyester/Viskon İplik Özelliklerinin İncelenmesi”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

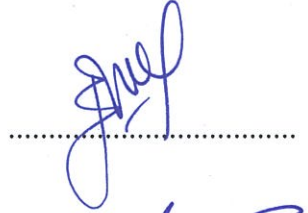
08/07/2019

JÜRİ :

Danışman : Doç. Dr. Oğuz DEMİRYÜREK



Üye : Doç.Dr. Emel ÇİNÇİK



Üye : Doç.Dr. Serin MAVRUZ MEZARCIÖZ



ONAY:

09/07/2019 2019/50-59

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinden tezin son aşamasına gelene kadar bana yol gösteren yoğun iş temposu arasında, çok değerli vakitlerini ayırarak bana destek ve yardımlarını esirgemeyen, akademik kariyerime başladığım günden beri tecrübeleriyle bana ışık tutan, tez danışmanım sayın Doç.Dr. Oğuz DEMİRYÜREK'e, tezin başından sonuna kadar desteklerini esirgemeyen ve tezin konusu olan ipliklerin incelenmesinde bana destek olan Selçuk İplik ve Üretim Müdürü Kadir ÇOLAK'a, tezin her aşamasında katkılarını esirgemeyen ve bana her zaman destek olan aileme, ayrıca bu Yüksek Lisans Programının uygulanmasında emeği geçen başta Erciyes Üniversitesi yöneticileri ve çalışanları olmak üzere, herkese teşekkürü bir borç bilirim.

Çiğdem KÜPELİ

Kayseri, Temmuz 2019

FARKLI EĞİRME SİSTEMLERİNDE ÜRETİLMİŞ POLYESTER/VİSKON İPLİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Çiğdem KÜPELİ

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2019
Danışman: Doç. Dr. Oğuz DEMİRYÜREK

ÖZET

Tezimizde farklı eğirme sistemleri olan ring, open-end rotor ve vortex iplikçilik sistemlerinde Ne 20/1, Ne 30/1, Ne 40/1 iplik numarasından %100 viskon, %50 viskon/%50 polyester, %100 polyester iplikler üretilerek, bu ipliklerin düzgünsüzlük, hata, tüylülük, mukavemet ve uzama özellikleri incelenmiştir. İplik kalınlaştıkça düzgünsüzlük (CVm%) değerinin azaldığı görülmektedir. Karışımda PES oranı arttıkça düzgünsüzlük değerinin arttığı görülmektedir. Eğirme sistemleri karşılaştırıldığında ring ve vortex eğirme sistemlerinde üretilen ipliğin düzgünsüzlük değerinin open-end rotor eğirme sistemine göre daha az olduğu görülmektedir. İplik kalınlaştıkça kopma uzaması % değerinin arttığı görülmektedir. İplik karışımında PES oranı arttıkça kopma uzaması % değeri azalmaktadır. Eğirme sistemleri karşılaştırıldığında ring ve vorteks eğirme sistemlerinde üretilen ipliklerin kopma uzaması % değerlerinin open-end rotora göre üretilen ipliklerden daha yüksek olduğu görülmektedir. İplik numarasının mukavemet/Rkm ($\text{kgf} \cdot \text{Nm}$) değerinde çok etkili olmadığı görülmektedir. Karışımda PES oranı arttıkça mukavemet/Rkm değerinin arttığı görülmektedir. İplik eğirme sistemleri karşılaştırıldığında ring eğirme sistemlerinde üretilen ipliklerin mukavemet/Rkm değerlerinin open-end rotor ve vortex eğirme sistemlerinde üretilen ipliklerden daha yüksek olduğu görülmektedir. İpliğin mukavemet değerinde iplik numarasına nazaran iplik karışım oranının ve iplik eğirme yönteminin daha etkili olduğu görülmektedir. İplik kalınlaştıkça tüylülüğün azaldığı görülmektedir. Karışımda PES oranı arttıkça tüylülük artmaktadır. Eğirme sistemleri karşılaştırıldığında ring ve open-end rotor sistemlerinde üretilen ipliklerin tüylülük değerlerinin vortex'e göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Düzgünsüzlük, İplik Hataları, Tüylülük, Mukavemet, Uzama, Viskon, Polyester

EXAMINATION OF THE PROPERTIES OF POLYESTER/VISCOSE YARN PRODUCED IN DIFFERENT SPINNING SYSTEMS

Çiğdem KÜPELİ

Erciyes University, Faculty of Engineering

MSc Thesis, July 2019

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Oğuz DEMİRYÜREK

ABSTRACT

We have examined Unevenness, imperfections, hairiness, tenacity, elongation values of the yarns, which are 100% viscose, 50% viscose, 50% polyester, 100% polyester produced in different spinning systems, ring, open-end rotor and vortex, with yarn numbers Ne 20/1, Ne 30/1, Ne 40/1. As the yarn becomes thicker, it is seen that the value of unevenness (CVm%) decreases. As the PES ratio increases, the unevenness value increases. When spinning systems are compared, it is seen that the unevenness of yarn produced in ring and vortex spinning systems is less than the open-end rotor spinning system. As the yarn becomes thicker, the breaking elongation % increases. As the PES ratio increases in the mixture, the breaking elongation % decreases. When spinning systems are compared, it is seen that the breaking elongation % values of the yarns produced in ring and vortex spinning systems are higher than the yarns produced according to the open-end rotor system. It is seen that the yarn count is not very effective at strength / Rkm (kgf * Nm) value. It is seen that as the PES ratio increases in the blend, the strength / Rkm increases. When the spinning systems are compared, it is seen that the strength / Rkm values of the yarns produced in ring spinning systems are higher than the yarns produced in the open-end rotor and vortex spinning systems. As the yarn becomes thicker, hairiness decreases. As the PES ratio increases in the blend, hairiness increases. When the spinning systems are compared, it is seen that the hairiness values of the yarns produced in the ring and openend systems are higher than the vortex.

Key Words: Unevenness, yarn imperfections, hairiness, tenacity, elongation, viscose, polyester

İÇİNDEKİLER

FARKLI EĞİRME SİSTEMLERİNDE ÜRETİLMİŞ POLYESTER/VİSKON İPLİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	x
TABLOLAR LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	4

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Lifler	8
1.1.1. Polyester	10
1.1.2. Viskon	11
1.2. İplik Kalite Özellikleri	12
1.2.1. İplikçilikte Hammadde Özellikleri	12
1.2.2. Lif Mukavemeti	13
1.2.3. Lif İnceliği	13
1.2.4. Lif Uzunluğu	14
1.2.5. Temizlik	14

1.2.6. Lif Parlaklığı	14
1.3. İplik Eğirme Yöntemleri	14
1.3.1. Ring İplik Eğirme Sistemi	15
1.3.1.1. Ring İpliğinin Özellikleri	17
1.3.1.2. Karde Ring İpliği	18
1.3.1.3. Penye Ring İpliği.....	19
1.3.2. Open End-Rotor Eğirme Sistemi	19
1.3.2.1. Open End-Rotor İplik Eğirme Prensibi	20
1.3.2.2. Open-End İpliklerin Özellikleri	22
1.3.3. Vortex Eğirme Sistemi	24
1.3.3.1. Vortex İplik Yapısı	28
1.3.3.2. Vortex İpliklerin Özellikleri	29
1.4. Önceki Çalışmalar.....	29

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç.....	31
2.1.1. Viskon Elyafı.....	31
2.1.2. Polyester Elyafı	32
2.2. Yöntem	32
2.2.1.Düzgünsüzlük (CVm%).....	34
2.2.2.Değişim Katsayısı (CV%)	35
2.2.3.İplik Hataları	35
2.2.3.1. İnce Yer (-50%).....	36
2.2.3.2. Kalın Yer (+50%)	36
2.2.3.3. Neps (+200%).....	36
2.2.4. Tüylülük	37
2.2.5. Mukavemet.....	38
2.2.6. Uzama	38

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Ne 20/1 Ring İpliklerin Test Sonuçları.....	39
3.2. Ne 30/1 Ring İpliklerin Test Sonuçları.....	41
3.3. Ne 40/1 Ring İpliklerin Test Sonuçları.....	42
3.4. Ne 20/1 Open-End Rotor İpliklerin Test Sonuçları	44
3.5. Ne 30/1 Open-End Rotor İpliklerin Test Sonuçları	45
3.6. Ne 40/1 Open-End Rotor İpliklerin Test Sonuçları	47
3.7. Ne 20/1 Vorteks İpliklerin Test Sonuçları	48
3.8. Ne 30/1 Vorteks İpliklerin Test Sonuçları	50
3.9. Ne 40/1 Vorteks İpliklerin Test Sonuçları	51

4. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ, ÖNERİLER

4.1. Tartışma	53
4.1.1. Düzensizlik (Cv%).....	53
4.1.2. Tüylülük	56
4.1.3. Mukavemet /Rkm (kgf*Nm).....	59
4.1.4. Kopma Uzaması (%) (Elongation).....	62
4.2. Sonuç	65
4.3. Öneriler	67
4.3.1. Çalışma Sonucu Ortaya Çıkan Öneriler	67
4.3.2. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler	68
KAYNAKÇA	70
ÖZGEÇMİŞ.....	74

KISALTMALAR

bkz.	Bakınız
Çev.	Çeviri
No	Numara
s.	Sayfa
Vb.	Ve Benzerleri
M.Ö.	Milattan Önce
YY	Yüz yıl
PP	Polipropilen Lifleri
PVC	Polivinilklorit Lifleri
PVA	Polivinilalkol Lifleri
PET	Polietilen Teraftalat Lifleri
PCDT	Poli 1.4 Siklohegzilen Dimetil Teraftalat Lifleri
S.T.	Self-Twist
OE	Open-End Rotor
Nm	Metrik Numara
Ne	İngiliz Numara
g	Gram
km	Kilometre
m	Metre
a	Büküm Katsayısı
T''	Inch Büküm Sayısı
%U	Düzgünsüzlük Değeri
M	Kütle
T	Değerlendirme Zamanı
CV	Değişim Katsayısı
COF	Sürtünme Katsayısı
n	Ölçüm Sayısı
$\bar{X}$	Ortalama Değer
CVm	Düzgünsüzlük Değeri
H	Tüylülük Değeri
X_i	(i= 1,2,3,...n) Ölçüm Sonucu Bulunan Değerler

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Lifler	9
Tablo 2.1. Ring iplik üretimi için kullanılan makineler.....	33
Tablo 2.2. Open-end iplik üretimi için kullanılan makineler.....	33
Tablo 2.3. Vortex iplik üretimi için kullanılan makineler	33
Tablo 2.4. Üretilen iplikler için kullanılan testler	34
Tablo 3.1. Ne 20/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	39
Tablo 3.2. Ne 20/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	40
Tablo 3.3. Ne 20/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	40
Tablo 3.4. Ne 30/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	41
Tablo 3.5. Ne 30/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	41
Tablo 3.6. Ne 30/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	42
Tablo 3.7. Ne 40/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	42
Tablo 3.8. Ne 40/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	43
Tablo 3.9. Ne 40/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu.....	43
Tablo 3.10. Ne 20/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	44
Tablo 3.11. Ne 20/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	44
Tablo 3.12. Ne 20/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	45
Tablo 3.13. Ne 30/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	45
Tablo 3.14. Ne 30/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	46
Tablo 3.15. Ne 30/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	46
Tablo 3.16. Ne 40/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	47
Tablo 3.17. Ne 40/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	47
Tablo 3.18. Ne 40/1 Open-End Rotor ipliğinin test sonuçları tablosu.....	48
Tablo 3.19. Ne 20/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	48
Tablo 3.20. Ne 20/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	49
Tablo 3.21. Ne 20/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	49
Tablo 3.22. Ne 30/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	50

Tablo 3.23. Ne 30/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	50
Tablo 3.24. Ne 30/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	51
Tablo 3.25. Ne 40/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	51
Tablo 3.26. Ne 40/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	52
Tablo 3.27. Ne 40/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu.....	52
Tablo 4.1. Düzgünsüzlük CVm% için ANOVA Tablosu	54
Tablo 4.2. Tüylülük için ANOVA Tablosu	57
Tablo 4.3. Mukavemet /Rkm (kgf*Nm) için ANOVA Tablosu	60
Tablo 4.4. Kopma Uzaması (%) (Elongation) için ANOVA Tablosu	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. İplik Mukavemetini Etkileyen Lif Özellikleri	13
Şekil: 1.2. Ring iplik eğirme sistemi.....	16
Şekil 1.3. Ring iplik makinesinin önden görünüşü	16
Şekil 1.4. Ring İpliği Boyuna Görünüşü	18
Şekil 1.5. Open End- Rotor eğirme sistemi.....	21
Şekil 1.6. Besleme silindiri	21
Şekil 1.7. Open-End Rotor İpliğinin Boyuna Görünüşü	23
Şekil 1.8. Open-End Rotor ipliklerinden elde edilen ürünler.....	24
Şekil 1.9. Vortex eğirme sistemi-1.....	26
Şekil 1.10. Vortex eğirme sistemi-2.....	27
Şekil 1.11. Vortex iğne tutucu.....	27
Şekil 1.12. Vortex iplik yapısının büküm açılmadan ve açıldıktan sonraki görünümü ..	28
Şekil 2.1. Viskon lifinin SEM görünüşü	31
Şekil 2.2. Polyester Lifinin enine ve boyuna kesit şekli	32
Şekil 2.3. Düzgünsüzlük grafiği	34
Şekil 4.1. Vortex Düzgünsüzlük Değerleri Grafiği.....	55
Şekil 4.2. Ring Düzgünsüzlük Değerleri Grafiği	55
Şekil: 4.3. Open-End Rotor Düzgünsüzlük Değerleri Grafiği	56
Şekil 4.4. Vortex Tüylülük Değerleri Grafiği	58
Şekil 4.5. Ring Tüylülük Değerleri Grafiği	58
Şekil 4.6. Open-End Rotor Tüylülük Değerleri Grafiği.....	59
Şekil 4.7. Vortex Mukavemet Değerleri Grafiği.....	61
Şekil 4.8. Ring Mukavemet Değerleri Grafiği	61
Şekil 4.9. Open-End Rotor Mukavemet Değerleri Grafiği	62
Şekil 4.10. Vortex Kopma Uzama Değerleri Grafiği.....	64
Şekil 4.11. Ring Kopma Uzama Değerleri Grafiği	64
Şekil 4.12. Open-End Rotor Kopma Uzama Değerleri Grafiği	65

GİRİŞ

İnsanların hayatlarını devam ettirebilmeleri için ilk gereksinimleri olan beslenmenin ardından barınma ve örtünme ihtiyaçları gelmektedir. Örtünme ihtiyacı amacıyla materyaller, elyaflar kullanılarak üretilmektedir. Tekstil terimi ise, elyafların birtakım işlemlerden geçirilerek tüketicilerin gereksinimlerini karşılayacak hale getirilmesi ile ilgili bir sözcüktür. Elyaf, lif teriminin çoğulu olup, eğrilme, bükülebilme ve birbiri üzerine yapışabilme özelliği olan renkli ve renksiz materyallerdir (Başer, 2002).

İnsanoğlunun refah ve kültür seviyesi yükseldikçe daha iyi, daha konforlu yaşam arzusunun artmasına bağlı olarak giyimde sadece korunma özelliği değil daha kaliteli daha fazla özelliğe sahip giyim istekleri de hızla artmış, dünyadaki kişi başına tüketilen lif miktarı hızla yükselmiş ve yükselmeye de devam etmektedir. Dünya nüfusundaki artışa bağlı olarak ve istenilen giyim özellikleri çerçevesinde doğal liflerin istenilen bütün özellikleri karşılayamadığı ortaya çıkmıştır. Bu yüzden ortaya çıkan bu boşluk insan yapımı liflerle doldurulmaya çalışılmıştır (Erol, 2015).

Bu kapsamda tekstil sektöründe ürünlerin kullanım özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla pek çok çalışma yapılmaktadır. Üretim hızı, dinamik bir yapıya sahip olan tekstil sektöründe çok önemlidir. Bugün Türkiye'nin tekstil sektöründe uluslararası platformdaki mevcut konumunu koruyabilmesi hatta bir sonraki hedeflerine ulaşabilmesi için katma değeri yüksek ürünler ortaya koyma gerekliliği kaçınılmazdır (Karakan, 2009).

Bugün dünya üzerinde tekstilde doğru ve kaliteli ürün hizmeti sunan ülkeler bu sektörde söz sahibi olabilmektedir. Bunun için de ipliğin tüm özelliklerinin, kullanılacak elyafların ve uygulanacak metotların çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bunu da yapılacak olan testler ortaya koymaktadır. Dünyada kullanılan iplikçilik yöntemleri ring, open-end rotor ve vorteks (airjet) sistemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu

iplikçilik yöntemlerinden elde edilen iplik karakteristikleri de farklı olmaktadır. Bu yüzden farklı karışımlarda elyaf kullanılarak bu iplik özelliklerinin araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tez kapsamında ring, open-end ve vorteks iplik üretim sistemleri kullanılarak polyester, polyester-viskon karışımı ve viskon ipliklerinin düzgünsüzlük, iplik hataları, tüylülük, mukavemet ve uzama özellikleri incelenmiştir.

Tezin birinci bölümünde iplik, lifler ve elyaflar hakkında bilgiler sunulacak olup özellikle tezde kullanılacak olan viskon ve polyester elyaflarının özellikleri anlatılacaktır. Ayrıca bu bölümde eğirme ve yöntemleri hakkında bilgiler verilecek olup özellikle open-end ve vortex eğirme sistemleri üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde kullanılan malzeme ve yöntem konusu işlenmiştir. Üçüncü bölümde bulgular, dördüncü bölümde ise tartışma, sonuç ve öneriler sunulmuştur.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

İpliğin ilk tarihi günümüzden yaklaşık 10.000 yıl önce insanların bez yapmayı öğrenmeleri ile başlamış olup dikiş amacıyla üretilen ilk ipliğin tarihi ise M.Ö. 4600-2000 yıllarına dayanır. Bu tarihlerde taş devri insanların önce hayvan kollarından, daha sonra yünden el iğleriyle ilkel olarak iplik ürettikleri tarihsel bulgularla tespit edilmiştir. Konfüçyus'un eserlerinden anlaşıldığı üzere M.Ö. 2357'den itibaren Çin'de ipek kullanılmaya başlanmıştır. M.Ö. 2000 yılına gelindiğinde ise Mısır ve İsrail'de pamuk yetiştirilmeye başlanmıştır (Erol, 2015).

Milattan sonra; Arap tüccarlar pamuğu Avrupa'da tanıtmaya başlamışlar, Romalı'lar eğirme ve büküm işlemlerini basitçe yapmışlardır. Fakat pamuk fiyatı yüksek olduğu için başka hammadde arayışlarına da başlamışlardır. Bu dönemlerde Kral Justinyen'in Çin'e gönderdiği iki papaz bastonları içinde ipek böceği yumurtalarını Avrupa'ya kaçırmışlardır (Erol, 2015).

14.yy'a gelindiğinde pamuk artık daha yaygın olarak yetiştirilmeye ve eğirme, büküm işlemleri yapılmaya başlanmıştır. 1844 yılında J. Mercer isimli bir kimyacı, pamuk iplikçiliğinde önemli bir dönüm noktası olan merserizasyon işlemini gerçekleştirmiş ve böylece daha parlak ve daha sağlam pamuk ipliği üretilmeye başlanmıştır (Erol, 2015).

Viskon elyafı, selüloz oranı yüksek olan kayın, kavak, kızılçam gibi ağaçlardan yararlanılarak, kimyasal işlemlere tabi tutularak yapay olarak üretilen kesikli bir lifdir. Viskon, 1890'lı yıllarda bir araştırma esnasında Fransa'da geliştirilmiş ve ipeğe benzediği için o yıllarda "yapay ipek" ismiyle anılmıştır. 1924 yılında tekstil endüstrisi bu life "rayon" ismini vermiştir. Diğer insan yapımı lifler gibi sentetik olmaması, viskon elyafının en önemli özelliğidir. Viskonun kullanım alanının oldukça yaygın olma

sebepleri, kullanım çeşitliliğinin çok oluşu, pamuğa göre daha düşük maliyetli oluşu ve üstün konfor özelliklerine sahip olmasıdır. (www.derstekstil.name.tr internet sitesi)

1913 yılında alman kimyacı F. Klatte dikiş iplikçiliğinde günümüzde yaygın olarak kullanılan sentetik elyafı bulmuştur. 1935 yılında Amerikalı Carother naylon elyaf üretimini gerçekleştirmiştir (Erol, 2015).

1946 yılında İngiliz Whinfield ve Dickson polyester elyafı üretmişlerdir. 1970'li yıllarda artık sentetik elyaf üretiminin kalitesi yeterli seviyeye ulaşmıştır. İpek ya da pamuk ipliğini aratmayacak görünüm ve teknik özelliklere sahip olan sentetik dikiş iplikleri konfeksiyon sanayinde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır (Erol, 2015).

Ring iplikçilik sistemi, ilk kez 1828'de John Thorpe tarafından pamuk ipliğini eğirmek için geliştirilmiştir, 1850'den sonra tekstil sanayinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistem, günümüzdeki en önemli iplik eğirme sistemlerinden birisidir. Ring iplikçilik sistemine alternatif sistemler geliştirilmesine rağmen bu sistem, geniş uygulama alanı, üstün iplik yapısı, yaygın kullanıma sahip olması nedeniyle yerini başarılı bir şekilde korumayı başarmıştır (Yükseloğlu, 2007).

Open-end iplik eğirme sistemi, eğirme metotları içerisinde ticari olarak başarısını kanıtlamıştır. 1963 yılında Çekoslovakya Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde icat edilmiş ve geliştirilmiş olan open-end iplik eğirme sistemi aynı zamanda rotor iplik eğirme sistemi olarak da bilinmektedir. Rotor iplik eğirme sisteminde, materyal, bir rotor içerisine bant formunda beslenir ve bobin halinde iplik elde edilir. Bu eğirme sisteminde açma silindiri çok önemlidir. Bant formundaki materyal açma silindiri tarafından tek lif haline getirilir ve lifler buradan hızla dönen bir rotor içerisine gönderilir. Merkezkaç kuvvetinin etkisiyle lifler, rotor yivine birikir ve rotor içerisine gönderilen ipliğin ucuyla birleşerek büküm alıp iplik formuna girer ve sonra da bobin olarak sarılırlar. Open-end iplik eğirme sistemini, ring iplik eğirme sistemine göre daha ekonomik kılan özelliği, fitil ve bobinleme ara kademelerinin olmayışıdır. Günümüzde bu iplik eğirme sistemiyle küçük çaplı rotor kullanımıyla 160.000d/dak'ya kadar varan rotor devirleriyle 150-350m/dk üretim hızlarına ulaşılabilir (Yükseloğlu, 2007).

Ring ve open-end eğirmeden ardından hava jetli eğirme de endüstriyel kullanımda başarılı olmuş bir eğirme sistemidir. Murata Machinery Limited tarafından geliştirilen ve yüksek verimle çalışan hava jetli eğirme sisteminin;

1-MJS (Murata Jet Spinning)

2-MTS (Murata Twin Spin)

3-MVS olarak üç farklı tipi vardır.

MVS olarak bilinen Murata Vortex Spinner yaygın olarak kullanılmakta, bu sistem ile üstün özelliklere sahip iplikler üretilmektedir. Vortex iplik eğirme sisteminin en geniş kullanım alanı pamuk oranı yüksek polyester karışımlarıdır (Yükseloğlu, 2007).

1.1. Lifler

İpliğin yapıtaşı olan elyaflar lifleri, lifler iplikleri, iplikler kumaşları, kumaşlar da giysileri oluşturur. Tekstil liflerini, Tekstil Enstitüsü: “Uzunluğunun kalınlığına oranı yüksek olan, esneklik ve incelik ile karakterize edilen birimler” olarak tanımlamıştır.

Lifler, Doğal ve Kimyasal Lifler olarak iki grupta sınıflanmaktadır. Bunlar da kendi aralarında alt gruplara ayrılmaktadır. Örneğin Bitkisel Doğal Lifler ve Hayvansal Doğal Lifler ve aynı şekilde Kimyasal Lifler de birçok alt gruba ayrılmaktadır. Tekstil liflerinin sınıflandırılması Tablo 1.1’de verilmiştir.

Tablo 1.1. Lifler (Tekstil Teknolojisi, 2014)

Doğal Lifler	Kimyasal (Yapma) Lifler
Bitkisel Lifler	Rejenere Lifler
1. Tohum Lifleri 2. Sak Lifleri 3. Yaprak Lifleri 4. Meyve Lifleri	1. Selülozik Rejenere Lifler a. Selülozik Rejenere Lifler b. Viskoz lifler c. Selüloz Nitrat Lifleri d. Bakır Amonyum Lifleri e. Selüloz Asetat Lifler 2. Proteinik Rejenere Lifleri a. Hayvansal Proteinik Rejenere Lifler b. Bitkisel Proteinik Rejenere Lifler 3. Madensel Rejenere Lifleri a. Cam Lifleri b. Seramik Lifleri c. Diğerleri 4. Diğer Rejenere Lifleri a. Aljinat Lifleri b. Kauçuk Lifleri c. Diğerleri
Hayvansal Lifler	Sentetik Lifler
1. Deri Lifleri a. Yün (Koyun) Lifleri b. Sepsiyal Lifler 2. Salgı Lifleri a. İpek b. Yabani İpek c. Diğerleri	1. Poliamid Lifler a. Naylon 6.6 Lifleri b. Naylon 6 lifleri c. Naylon 11 Lifleri d. Naylon 6.10 Lifleri e. Aromatik Polyamid Lifleri f. Diğerleri 2. Polyester Lifler a. Polietilen teraftalat lifleri b. Poli 1.4 siklohegzilen dimetil teraftalat lifleri 3. Polivinil Türevi Lifleri a. Poliakrilonitril Lifleri b. Polivinilklorit Lifleri c. Polivinildenklorit Lifleri d. Polivinildendinitril Lifleri e. Polivinilalkol Lifleri f. Polistren Lifleri g. Diğer 4. Poliolefin Lifleri a. Polipropilen Lifleri b. Polietilen Lifleri 5. Poliüretan Lifleri 6. Diğer Sentetik Lifler a. Poliürea Lifleri b. Polibenzinidezol Lifleri
Madensel Lifler	
1. Asbest	

1.1.1. Polyester

Bugün birçok ülkede üretilen polyester lifleri, önceleri İngiltere’de “Terylene”, ABD de “Dacron” olarak isimlendirilmiştir. Bu lifler, başka ülkelerde, üretimini gerçekleştiren üreticiler tarafından farklı ticari isimlerle piyasaya sürülmüşlerdir. Türkiye’de üreticilerin polyester lifelerini piyasaya “perilen” ismiyle sürdükleri bilinmektedir. Bu isimler üreticiler ve tüketiciler tarafından tamamen benimsenmediğinden belli üretim bölgelerinde, belli merkezlerce tanınmışlardır. Bundan dolayı ABD Federal Ticaret Komisyonunun önerisi benimsenerek bunların “Polyester Lifleri” olarak isimlendirilmesi uygun görülmüştür (Tekstil Derhanesi, 2017).

Ticari kullanımda en başarılı yapay elyaf olan polyester yüksek mukavemet/ağırlık oranına sahiptir. Ev tekstili (yatak takımları, nevresim, çarşaf, yastık, perde, mobilya döşemeleri, halılar), dış giyim, iç giyim, çorap ve kemerlerde polyester tercih edilen bir elyaftır (Karagüven, 1997).

Sentetik elyaflar, kimyasal polimerlerden üretilen doğal kaynaklı olmayan elyaflardır. Tekstilde önemli bir yere sahip olan polyester, bu alanda en fazla kullanılan sentetik elyaflardandır. Polyester, polietilenteraftalat’tan, eriyikten elyaf çekme yöntemi ile üretilen sentetik elyaftır. Eriyik haline getirilen elyaf hammaddesi hava ile temas etmeden düzelere pompalanır ve elyaf çekimi gerçekleşir. Düzedden çıkan filament halindeki elyaf sertleştirilir, gerdirilir. Daha sonra tekstüre edilir ve bobinlere sarılır. Filament elyaf istenilen boylarda kesilerek, kesikli hale getirilir ve kesik elyaf iplikçiliğinde % 100 polyester olarak veya diğer elyaflarla (pamuk, viskon, akrilik v.b.) harmanlanarak iplik üretimi gerçekleştirilir. Polyester elyafının kimyasal özelliklerine bakacak olursak; 1. camsı geçiş (yapısındaki bağların kırılma noktası) 80-90°C, 2. camsı geçiş sıcaklığı 125°C, yumuşama bölgesi 230°C, erime noktası 260°C’dir. Polyesterin kimyasal maddelere karşı dayanımı oldukça iyidir (Tekstil Dershanesi, 2017).

Polyester elyafı oldukça temiz ve beyaz elyaf olduğu için polyesterde ağartma nadir yapılan bir işlemdir. Beyazlık derecelerinin yüksek olması istendiğinde, ağartma veya optik beyazlatma yapılabilir. En fazla kullanılan ağartma maddesi, elde edilen beyazlık derecesinin daha fazla olmasından dolayı sodyumklorittir. Hidrojen peroksit, hipoklorit

ağartması elyafa zarar vermemesine ve uygulanan yöntemler olmasına rağmen sodyumkloritle ağartma daha fazla tercih edilmektedir (Tekstil Dershanesi, 2017).

Polyester İpliğinin Özellikleri:

- a. Pütürlü ve yumuşak tuşeli
- b. Mukavemetli
- c. Kolaylıkla yıkama ve kuru temizleme yapılabilir
- d. Çok hızlı kuruyabilir
- e. Kolay kırışmaz, yüksek ısıda kıvrılabilir
- f. Kimyasallara karşı dayanımı oldukça iyidir
- g. Statik ve tüylenme problemi olabilir
- h. Beyazlık derecesi yüksektir

1.1.2. Viskon

Rayon olarak da adlandırılan viskon elyafı selülozik yapılıdır. Viskon, çok yönlü ve renk alanı uzun olduğu için ev tekstilinde ve dış giyimde popüler bir elyaf haline gelmiştir. Çok ince yapısından dolayı, giysilere ipeksi bir görünüm ve tuşe kazandırır. Islak modülü yüksek olduğu için kırışmayan kumaşlarda tercih edilir. Rengi iyi tutma özelliği olduğundan dolayı rahatlıkla yıkanabilir. Hammaddesi selüloz olan viskon parlaktır ve ipek görünümündedir. %100 viskon iplik üretildiği gibi pamuk, polyester, modal, yün, akrilik gibi elyaflarla da karışım yapılarak iplik elde edilebilir. Viskonun ıslak mukavemeti düşüktür. Aşınma dayanıklılığı düşüktür, kimyevilere karşı hassastır, çabuk yanar. Yüksek emiş özelliği ve canlı renklere boyanabilmesi dolayısıyla moda kumaşlar için aranan elyaftır. Yıkınması, kuru temizlenmesi, ütülenmesi kolaydır (Karagüven, 1997).

Viskon elyafının çeşitli etkenlere karşı gösterdiği özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz.

Asitler: Kuvvetli asitlerden etkilenir.

Bazlar (alkaliler): Kuvvetli bazlardan etkilenir.

Organik Çözücüler: Rahatlıkla kuru temizleme yapılabilir.

Ağartma maddeleri: Sodyum hipoklorit (NaClO) gibi beyazlatıcılardan çabuk etkilenir.

Küf ve mantar: Nemli ve sıcak ortamlarda küf ve mantarlara karşı dayanımı düşüktür.

Güveler, böcekler: Güvelere karşı dayanıklıdır fakat bazı böceklerden zarar görür.

Işık, atmosfer koşulları: Güneş ışığından olumsuz etkilenir.

Su: Su emişi iyidir, kolay şişer. Islak dayanımı oldukça düşüktür.

Boyama: Boyarmaddelere alımı iyidir; direkt, küp ve kükürt boyarmaddeler ile boyanabilir.

Viskon ipliğinin özellikleri:

- a. Yumuşak tuşelidir
- b. Yüksek emiş gücüne sahiptir; kolay boyanabilir ve baskı yapılabilir
- c. Statik ve tüylenme problemi olmaz
- d. Kolay yıkama ve kuru temizleme yapılabilir

Viskon, dış giyim (gömlek, ceket, elbise, bluz, pantolon), ev tekstili (nevresim, çarşaf, perde, döşemelik kumaş), iç çamaşırı, çorap, tıbbi mamul, non-woven kumaş üretimi, vb. alanlarda kullanılır.

1.2. İplik Kalite Özellikleri

Tekstilde iplikler, liflerin eğrilmesi ve bükülmesiyle elde edilmektedir. İplik özelliklerini belirleyen lif özellikleri aşağıda sırasıyla verilmektedir.

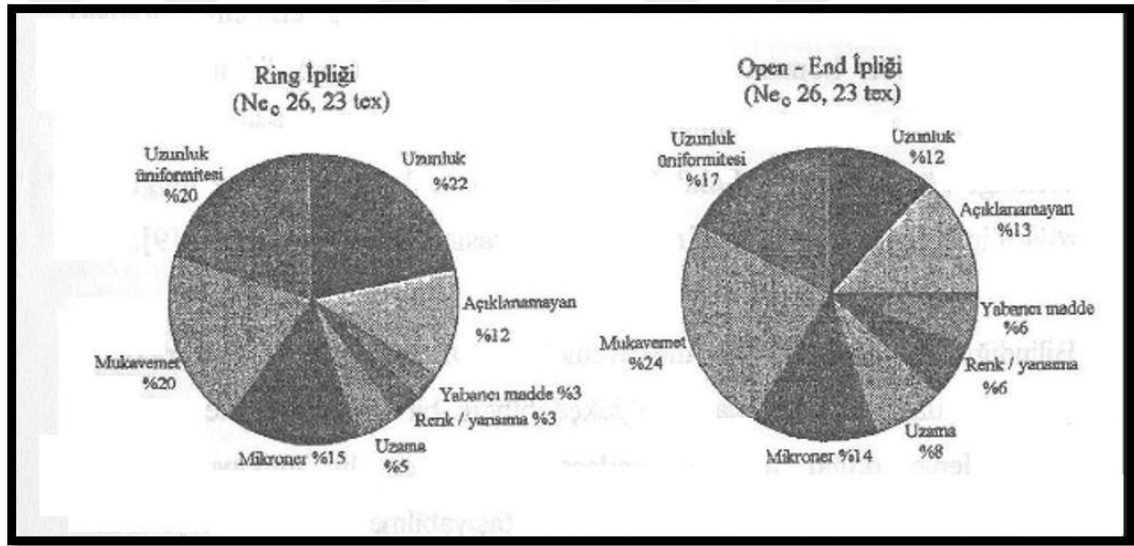
1.2.1. İplikçilikte Hammadde Özellikleri

İplikçilikte hammaddelerin nitelikleri önemlidir. Kaliteli bir iplik elde etmek için uygun nitelikte hammadde tercih edilmelidir. (Kadoğlu, 2004). Özellikle yeni eğirme sistemleri için üzerinde durulan lif özellikleri ve bunların önem sıraları ise aşağıda verildiği gibidir.

1.2.2. Lif Mukavemeti

Lif mukavemeti doğrudan iplik mukavemeti üzerinde etkili olduğu için sağlam iplikler üretmek için sağlam lifler tercih edilmelidir. Yapay lif üreticileri yüksek mukavemetli yapay lifler üretmek için hızla çalışmalarını ilerletmektedirler (Kadoğlu, 2004).

Şekil 1.1.'de ring ve open-end rotor ipliklerde lif özelliklerinin iplik mukavemeti etkileme oranları verilmiştir. Buna göre ring iplikçiliğinde iplik mukavemeti sırasıyla liflerin uzunluk, uzunluk üniformitesi, mukavemet ve incelik özelliklerinden etkilenirken, open-end iplikçilikte bu sıralama mukavemet, uzunluk üniformitesi, incelik ve uzunluk şeklinde olmaktadır.



Şekil 1.1. İplik Mukavemetini Etkileyen Lif Özellikleri (Okur, 1999)

1.2.3. Lif İnceliği

İplikçilikte büküm seviyesini, lif inceliği belirlemektedir. Eğirmede ipliğe bükümün verildiği noktada gerginlik çok düşük düzeyde tutulmalıdır. Kesitteki elyaf ne kadar fazla olursa büküm o kadar iyi aktarılır. Bu yüzden eğirmede lif inceliği oldukça önemlidir (Yükseloğlu, 2007).

Pamuk lifi incelidikçe iplik kesitindeki liflerin sayısı artar ve bu artışa bağlı olarak iplik mukavemetinde herhangi bir azalma olmadan iplik bükümü azaltılabilir. Bükümün azaltılabilmesi de produktivitenin artmasını ve ipliğin yumuşak olmasını sağlar. Bu durum birçok dokuma ve örme kumaşlarda aranan bir özelliktir (Çetinkaya, 2007).

1.2.4. Lif Uzunluğu

İplik kalitesinde lif inceliği ve mukavemetinin yanı sıra liflerin uzunlukları da önemlidir. Kısa lifler iplik mukavemetini ve eğirme performansını düşürmekte; iplik düzgünsüzlüğünü ve hata sayısını arttırmaktadır. Bu sebepten dolayı kısa lif oranının bilinmesi önemlidir. Kısa lif oranının yüksek olması büküm miktarının arttırılmasını gerektireceğinden eğirme maliyetini yükseltecektir. İnce numaralarda ipliklerde lif uzunluğu kaliteyi önemli derecede etkilemektedir (Kadoğu, 2004).

1.2.5. Temizlik

İçerisinde yabancı madde fazla olan liflerin temizlenmesi için ilave temizleme makineleri kullanılmaktadır. Temizleme işlemi iyi yapılmazsa özellikle yüksek hızlarda çalışılırken çok fazla iplik kopuşları olmaktadır. İlave temizleme işlemi ve sık iplik kopuşları maliyetin yükselmesine sebep olmaktadır. Makine randımanlarının iyi olması için az yabancı madde içeren lifler tercih edilmektedir. Yabancı maddeler makine parçalarının aşınmasına sebebiyet vereceğinden parçaların ömürlerini kısaltır ve iplik kalitesini düşürür (Kadoğu, 2004).

1.2.6. Lif Parlaklığı

Parlaklık liflerin değerini arttırdığı için ipek, tiftik, yün gibi parlak liflerin değeri her zaman yüksek olmuştur. Pamuklarda parlaklık çeşitli durumlara göre değişir. Parlak pamuklar ipeği andırdığı için iplikçiler tarafından tercih edilir. Bir pamukta parlaklık lif yüzeyine düşen ışığın çeşitli şekilde yansıması ile oluşur (Çetinkaya, 2007).

1.3. İplik Eğirme Yöntemleri

1960'lı yılların sonuna kadar, Ring iplikçiliği kesikli lif ipliği üretiminde tek metod olarak kabul ediliyordu. Neredeyse tüm kesikli elyaf iplikleri Ring iplik makinelerinde üretiliyordu. 1970'lerde Rotor iplik makineleri üretime katılarak günümüzde büyük bir üretim kapasitesi oluşturmuştur. Fakat rotor iplik makineleri ince iplik üretimine pek uygun değildir. Teknolojinin geliştirilmesi ile rotor devirleri yüksek hızlara çıkartılarak ince ipliklerin üretiminde ekonomik olarak çalışma imkanı vermiştir. Ring ve rotor iplik teknolojilerinin yanında paralel liflerin etrafına filament ipliklerin sarıldığı sargılı eğirme metodu geliştirilmiştir. Bu metod genellikle kalın iplik üretime daha

uygundur. Daha sonraki dönemde çok yüksek üretim hızına sahip Hava-Jet ve Friksiyon eğirme teknikleri geliştirilmiştir. Ancak bu iki teknikte üretilen ipliklerin kullanımı iplik özeliği ve maliyet açısından sınırlıdır. Yeni eğirme yöntemiyle üretilen ipliklerin her alanda kullanımı uygun değildir. Bu ipliklerin kullanımı dokuma ve örme kumaşların özelliklerinde farklılık göstermektedir. Rotor iplikçiliği günümüzde en çok kullanılan eğirme yöntemidir. Rotor iplik özellikleri iyi makine ayarları ve iyi hammadde seçimiyle ring iplik özelliklerine benzetilebilmektedir. (Çetinkaya, 2007).

Nihai ürünün özelliklerinin geliştirilmesi için tekstil mamulleri üzerinde muhtelif çalışmalar yapılmaktadır. Tekstilde maliyet açısından üretim hızı da çok önemlidir. Türkiye'nin uluslar arası alandaki yerini koruyabilmesi ve daha ileri seviyelere çıkabilmesi için katma değeri yüksek ürünler geliştirmesi şarttır. (<http://www.tekstildershanesi.com.tr/makaleler/36>).

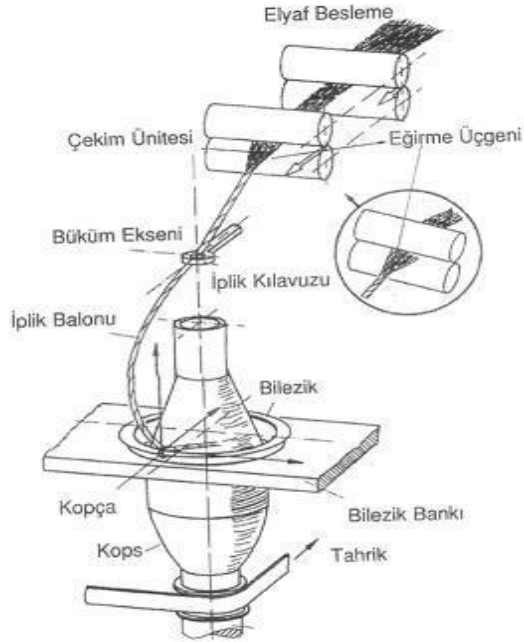
Katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi için yeni teknoloji eğirme sistemlerine gereken önem verilmelidir. Günümüzde birçok iplik eğirme sistemleri bulunmaktadır. Hava-Jetli Eğirme Sistemi, Friksiyon Eğirme Sistemi, Self-Twist (S.T.) Eğirme Sistemi, Core Spun Eğirme Sistemi, Ring Eğirme Sistemi, Sarma İplik Eğirme Sistemi, Open-end-Rotor Eğirme Sistemi, Vortex Eğirme Sistemi vb iplikçilik sistemleri günümüzde kullanılmaktadır (Tekstil Dershanesi, 2017).

Bu kısımda çalışmada kullanılan Ring, Open-end rotor ve Vortex iplik eğirme sistemleri ile ilgili bilgiler verilecektir.

1.3.1. Ring İplik Eğirme Sistemi

180 milyon civarında iğ sayısı ile, ring iplik eğirme sistemi, kısa lif iplikçiliğinde en yüksek üretim kapasitesine sahiptir (Tekstil Kütüphanesi, 2011). Ring iplik eğirme prosesi temel olarak üç aşamada tamamlanmaktadır. İlk aşamada ring makinesinden hemen bir önceki makine olan fitil makinesinde ön çekim işlemi gerçekleşirken, ikinci aşamada ring makinesinde eğrilir ve son aşamada da kops formundan bobin formuna dönüştürülmektedir. Fitil makinesinin görevi materyale ön çekim uygulayarak ring makinesine hazırlamaktır. Ring makinesinde, ön çekim işlemiyle fitil formuna gelen materyal çekim alanında geçerek istenen inceliğe getirilir, akabinde daha çok birbirine paralel halindeki lifler bilezik çevresinde tur atan kopçanın hareketi sonucu bükülme

prosesinden geçerek bilezik sehpasının aşağı yukarı salınım hareketiyle masuraya sarılarak kops halini alır. Şekil 1.3.' te ring makinesinin önden görünüşü yer almaktadır.



Şekil: 1.2. Ring iplik eğirme sistemi



Şekil 1.3. Ring iplik makinesinin önden görünüşü

Ring iplik sistemi, eğirme aşamasının uzun olması ve üretim hızının düşük olması nedeniyle, kalın ve orta incelikteki iplikler için maliyet açısından uygun değildir. Ring iplik eğirme sisteminde, diğer eğirme sistemlerine göre daha ince ve yüksek mukavemetli iplikler üretilebilir. Ring ipliğinin yapısındaki elyaf bağılılığı rotor ve hava jetli eğirme sistemlerinde üretilen ipliklere kıyasla daha yüksektir. Ring eğirme sistemindeki en önemli parametreler lif uzunluğu, mukavemeti ve inceliğidir (Tekstil Kütüphanesi, 2011).

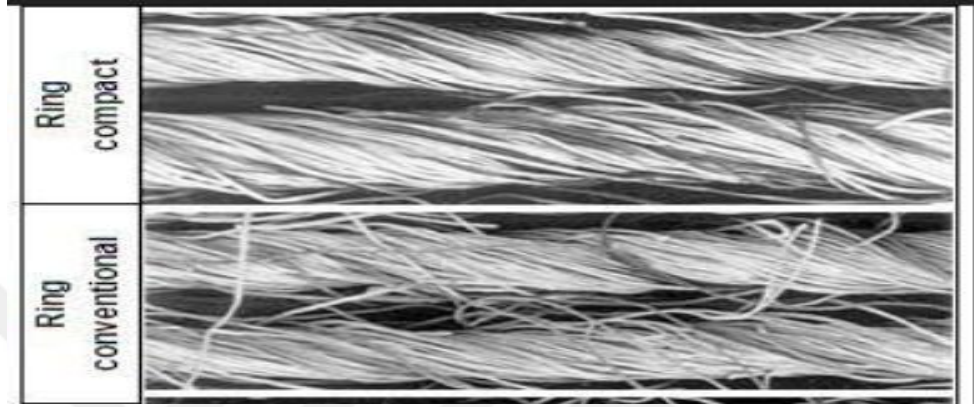
Ring iplik makinesi çekim sistemi (çekim silindirleri), kılavuz ve kopça, bilezik ve iğden oluşmaktadır. Ring makinesinde fitil önce çekim silindirlerinden geçer ve iplik inceliğine getirilir ve sırasıyla kılavuzdan geçerek iğın üzerinde dönen bilezik ve kopça vasıtasıyla büküm alır ve kopsa sarılır. Kopçanın bir tur dönmesiyle ipliğe bir büküm verilmektedir. Üretilen iplik masuralar halinde bobin makinelerine sevk edilir ve bobin formuna getirilir.

1.3.1.1. Ring İpliğinin Özellikleri

Ring iplikleri daha ince ve mukavemetlidirler. Ring iplik eğirme sisteminde, yüksek makine devirlerinde kopçanın yanarak ipliği koparması ve verimi düşürmesi en büyük dezavantajlardan birisidir. Üretim hızındaki bu limitler, yüksek hızlarda çalışmaya imkan veren alternatif eğirme sistemlerine ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur. Ring iplik eğirme sistemi iplik üretimindeki önemli yerini korumakla birlikte, nispeten kalın numara ve belirli tipteki ipliklerin üretimi için open-end gibi eğirme sistemleri tercih edilmeye başlanmıştır. Bunun yanında, son yıllarda Japon iplik makinesi üretici firmalarının üretim hızını arttırmaya yönelik çalışmaları ve ince numaralı ipliklere olan talep nedeniyle ring iplikçiliği yerini geri kazanmıştır.

İplikçilikte ring iplikleri temel yapı olarak tanımlanmaktadır. İplik yapısı yüksek oranda, eksene ve birbirine paralel liflerden oluşmaktadır. Lifler düzenli olarak eksenin etrafına helisel olarak sarılmışlardır. Bu iplik yapısında sarmal yapan lifler yoktur ve sarım lifleri neredeyse yoktur. Ring iplikleri ince, mukavemetli, düzgün ve kaliteli ipliklerdir. Liflerin paralel yerleşimi ve bükümü, mukavemet özelliklerinin diğer eğirme sistemlerinde üretilen ipliklere göre daha iyi olmasına neden olmaktadır.

Ring ipliğinin hammadde ve numara sınırlaması olmadan üretilebilmesi en önemli avantajıdır. Üretim hızının düşük olması ve eğirme sırasında oluşan eğirme üçgeninin ipliğin fiziksel özelliklerini olumsuz etkilemesi gibi problemlerin giderilmesi için yeni iplik tipleri geliştirilmiştir. Bu iplik tipleri performans özellikleri açısından ring iplik ile kıyaslanmaktadır (Tekstil, 2012).



Şekil 1.4. Ring İpliği Boyuna Görünüşü

Ring ipliğinin boyuna görünüşü incelendiğinde yüksek tüylülüğe ve gerçek büküme sahip olduğu görülmektedir. Lifler dışarıdan içeriye doğru büküm kazanmıştır.

1.3.1.2. Karde Ring İpliği

Karde ring pamuk iplikleri, penye pamuk ipliklere göre daha kısa pamuk elyafından üretilmiş, tarama işleminden geçmemiş pamuk ipliğidir. Karde ring ipliklerinin kalitesi penye ipliklerine göre daha düşüktür. Bu ipliklerin yüzeyi düzgünsüz ve pürüzlüdür. Dokuma ve örme sektöründe yoğun olarak kullanılan karde ipliklerin bükümü triko için düşük, dokuma için daha yüksek olarak üretilir. Karde ring ipliklerinin mukavemeti, penye ring ipliklere göre daha düşük olmakla beraber, open-end ipliklere göre daha yüksektir. İplik kalınlaştıkça üretim maliyeti düşmektedir. Karde iplikleri ihtiyaca göre genellikle Ne 6/1 ile Ne 30/1 arasında üretilmektedir.

Karde ipliklerle üretilen kumaşların düzgünsüzlüğü, penye ipliklerle üretilen kumaşlara göre daha yüksektir. Bu iplikler zayıf bir kumaş yapısı arz ederler ve gevşek, kaba, tüylü bir kumaş oluştururlar. Karde ipliklerin penye ipliklere göre daha fazla yabancı madde içermeleri nedeniyle karde mamuller penye mamullere göre daha mat ve daha az temiz görüntüye sahiptirler. Karde ring iplikleri, denim (blue jean), kord, havlu, spor

giysi kumaşları, çarşaflar, demelik kumaşlar, ev tekstilleri, teknik kumaşlar gibi kumaşların üretiminde kullanılmaktadırlar. Karde ring iplikleri, penye ipliklerinin zorunlu olarak kullanıldığı pamuklu kumaşlar dışında dokumada üretilen bütün pamuklu kumaşlarda kullanılır.

1.3.1.3. Penye Ring İpliği

Penye ring ipliği, pamuk liflerinin penye (tarama) hattından geçirilerek kısa liflerden ayrılması ve kısa ştapel iplikiğinde eğrilmesiyle oluşan yüksek kaliteli pamuk ipliğidir. Penye ipliği üretiminde karde ipliğinden farklı olarak şerit birleştirme ve penye makineleri kullanılır. Bu yüzden penye ipliği üretmek için gerekli makine parkı karde ipliği makine parkına göre daha uzun ve maliyetlidir. Pamuk lifleri daha fazla enerji harcanarak proseslerden geçer. Bunun sonucunda kaliteli ve daha pahalı olan, geniş kullanım alanlarına sahip penye ipliği üretilir. Kısa lifler uzaklaştırıldığı için ştapel diyagramı karde ipliğe göre daha düzgün dağılım göstermektedir. Ne 80'e kadar ince iplikler üretilir. Düzgün ve yumuşak tuşelidir. Karde ipliğine kıyasla daha az epel, yabancı madde içerir ve daha homojendir. Mukavemeti daha yüksek, düzgünsüzlüğü ise daha azdır (<http://www.tekstildershanesi.com.tr/bilgi-deposu/iplik-eşitleri.html>).

Penye ipliklerden üretilen kumaşların çok çeşitli kullanım yerleri vardır. Bayan, erkek ve ocuk kıyafetlerinde i ve dış giyim ürünleri (yazlık ve kışkık), ev tekstilinde dsemelik, perdelik, rtlk gibi ürünlerde kullanılır (<http://www.tekstildershanesi.com.tr/bilgi-deposu/iplik-eşitleri.html>).

1.3.2. Open End-Rotor Eğirme Sistemi

Günümüzde ring iplikilikten sonra en fazla kullanılan eğirme sistemi olan rotor eğirme sisteminin kullanımı, open-end makinelerinin otomasyona çok uygun olmaları ve yüksek üretim hızları nedeniyle sürekli olarak artış göstermiştir. Open-end ipliklerinin kullanım alanları teknolojik gelişmeler doğrultusunda gittikçe genişleme göstermiştir. Ring iplik yapısından çok farklı olmakla birlikte ring iplikleriyle aynı alanlarda kullanılabilir. Hatta bazı alanlarda ring ipliklerine göre daha büyük avantajlar sağladığı da söylenir. (Tekstil kütüphanesi, 2011).

Rotor eğirme, ring eğirmede olduğu gibi, ipliğin yapısını büküm ve çekim parametreleri ile belirleme imkanı veren bir iplik üretme yöntemidir. Ayrıca open-end rotor eğirme,

çok yönlü olarak kullanılabilen eğirme yöntemidir. Çünkü sadece rotor, düze ve açıcı silindir gibi eğirme elemanlarını değiştirmek suretiyle, kısa ştapel iplikhanesinin bütün hammaddeleri, 12tex'den 150tex'e kadar eğrilebilmektedir. Bu hem teknoloji hem de üretim maliyeti açısından önemlidir (Tekstil kütüphanesi, 2011). Rotor devirleri 200.000 d/dk'ya kadar çıkabilmektedir.

1.3.2.1. Open End-Rotor İplik Eğirme Prensibi

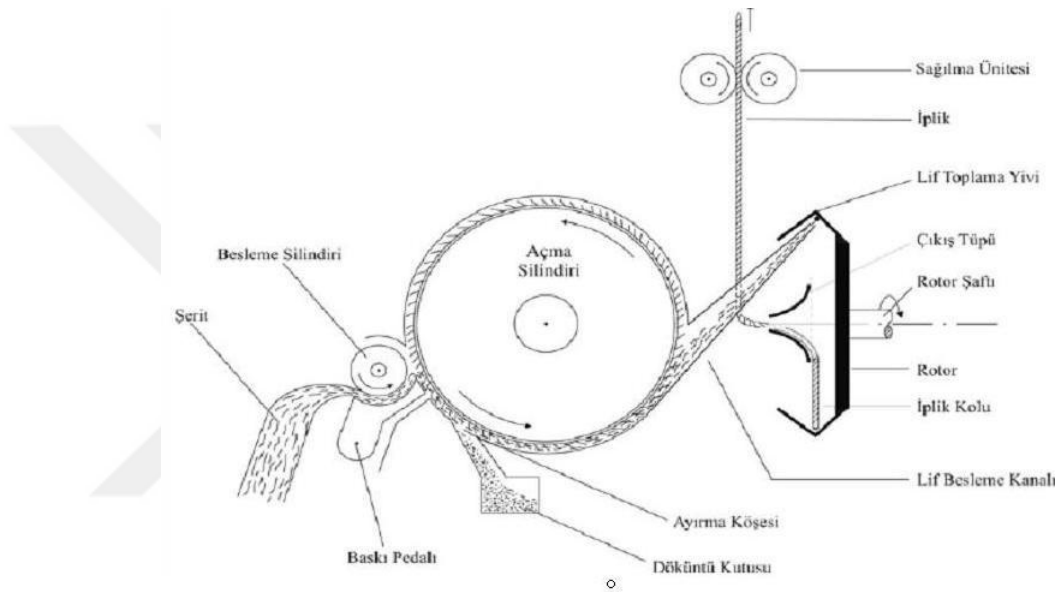
Elyaf şeritleri, open-end rotor iplik makinesine kovalar içinde sevk edilerek iplik haline getirilir. Eğirme sırasında üç temel işlem gerçekleşmektedir. Bunlar;

- a. Elyafın açılarak paralelleştirilmesi,
- b. Açılan ve paralelleştirilen elyafın rotor içerisine beslenmesi ve açık olan iplik ucunda bir araya toplanması,
- c. Açık iplik ucunda bir araya toplanan elyafa büküm verilerek iplik formuna dönüştürülmesi işlemleridir (Babaarslan, 2002).

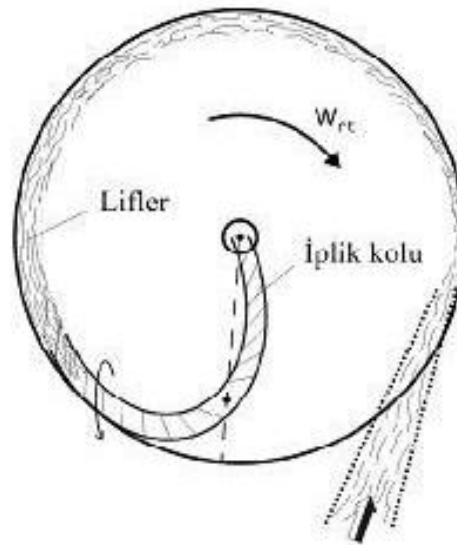
Open-end rotor iplik eğirme sistemi özellikle pamuk, viskon, polyester ve akrilik liflerden kalın iplik üretimine uygundur. Bunun yanında teknolojik gelişmelere bağlı olarak iplik üretiminde kullanılabilecek lif tipi sayısı artarken, eğrilebilecek iplik numara aralığı da genişlemektedir. İplik eğirme işlemi çekim, büküm ve sarım proseslerini içeren aşamalardan oluşur. Rotor iplik makinelerinde çalışma esnasında yüksek devirli rotor içinde vakum oluşturulur. Elyaf şeridi makineye besleme silindirleriyle yavaş yavaş verilir. Gelen liflerin uçları, iğneli veya metalik tarak garnitürüne sahip açma silindiri vasıtasıyla taranır. Liflerin düzgün açılmaması, rotora sevk edildikten sonra kötü kaliteli iplik üretilmesine neden olur. Makine üreticisi firmalar tarafından bazen açma silindirinin yanına pislik (döküntü) temizleme kutusu da ilave edilir. Şekil 1.5'te open end rotor eğirme sistemi, Şekil 1.6'da ise besleme silindiri görülmektedir (Tekstil Teknik, 2013)

Lif iletim kanalı, buradan açma silindiri ile rotor arasında yer almakta ve kanalı hava akışını artırarak lifleri bir ölçüde yönlendirme ve düzeltme görevi yapmaktadır. Liflerin iletim kanalı içinde ve uç uca geçecek şekilde sıralar halinde rotora girmeleri ideal olarak istenen işlemdir. Liflerin rotora girmesi sırasında, rotorun çevresel hızı havanın hızından yüksek olduğu için, lifler bir miktar çekilerek yönlendirilirler. Lifler rotor

içindeki merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor içerisinde biriken diğer lif tabakalarıyla birleşirler. Mevcut olan bir iplik çıkış tüpünden içeri sevk edilir. Rotor içindeki havanın dönmesi nedeniyle iplik ucu da dönmeye başlar. Merkezkaç kuvveti, ipliğin rotor içerisine doğru itilerek liflerin tutulmasını sağlar. Liflerin tutulmasıyla birlikte iplik çekilir ve üretim başlamış olur. İplik kolunun her turu ipliğe çıkış tüpünde bir büküm verir. Verilen bükümün bir kısmı iplik koluna doğru akarak rotor yüzeyine kadar gider. Üretilen iplik bobin formunda sarılır (Kadoğlu, 2000).



Şekil 1.5. Open End- Rotor eğirme sistemi (Tekstil Kütüphanesi, 2011)



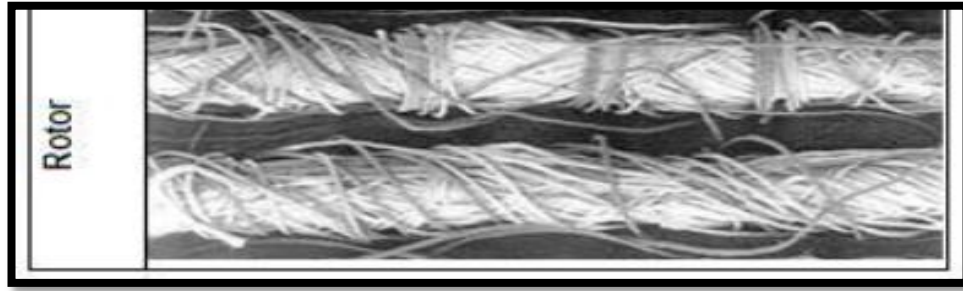
Şekil 1.6. Besleme silindiri (Tekstil Kütüphanesi, 2011)

Rotor eğirme metodunun bilezikli eğirme metodundan en büyük farkı iplik eğilirken elyafın beslenmesinin kesintili oluşudur. Beslemedeki bu kesinti elyafın her birisini diğerinden ayırmak suretiyle, birbirleriyle temas halinde bile olmamalarını sağlayacak şekilde belirli bir bölgede elyafın çok yüksek bir hızla hareket etmesini sağlayarak elde etmektir. Böylece iplik ucunu döndürerek, ipliğe gerçek bir büküm vermek mümkün olmaktadır ki bu da bir masurayı döndürürken tüketilen enerji miktarından çok daha az enerji tüketimine ihtiyaç olmasını sağlamaktadır. Rotorun her devri iplikte bir devir meydana getirmektedir. Böylece 60.000-200.000 d/dk rotor hızları ile çalışabilmekte ve yüksek verim hızlarına çıkılabilmektedir. Ayrıca elyaf beslemek için cer şeritleri kullanılabilmekte ve iplik büyük çaplı bobinlere doğrudan doğruya sarıldığından, normal koşullarda tekrar sarılmaya gerek olmamaktadır. Rotor iplik eğirme kaba iplik üretiminde daha ekonomik olmakla birlikte 20 tex'e kadar olan ince numaralarda da ring iplik eğirme metodundan daha ekonomiktir. Diğer yandan rotor iplik eğirmenin ana prensibi olan elyafın serbestçe uçuşmakta olması, elyafın oryantasyonunun korunması ve kontrol edilmesini çok zorlaştırmaktadır. Bu sırada elyaf büyük oranda oryantasyonunu kaybetmektedir. Rotora girdikleri zaman bu kayıp bir miktar düzelmekle birlikte, rotor ipliklerindeki elyaf oryantasyonu hiçbir zaman ring sistemle üretilen iplikler kadar iyi değildir (Babaarslan, 2002).

Bu şekilde oluşan iplik rotorla yaklaşık olarak dik açı yaparak düze üzerinden geçer ve bobin formunda sarılmak üzere sağılma silindirleri tarafından çekilerek bobinleme ünitesine aktarılır (Tekstil kütüphanesi, 2011).

1.3.2.2. Open-End İpliklerin Özellikleri

Open-end iplikler ile ring iplikleri arasında birçok farklılık mevcuttur. Open-end ipliğini bir iç çekirdek ve bir dış tabaka oluşturmaktadır. Dış tabakada bulunan ve çekirdek çevresi boyunca uzanan “sarılmış lifler” open-end ipliği ile ring ipliği arasındaki en önemli farka neden olurlar. Şekil 1.7.'de bir open-end ipliği boyuna görünüşü verilmektedir.



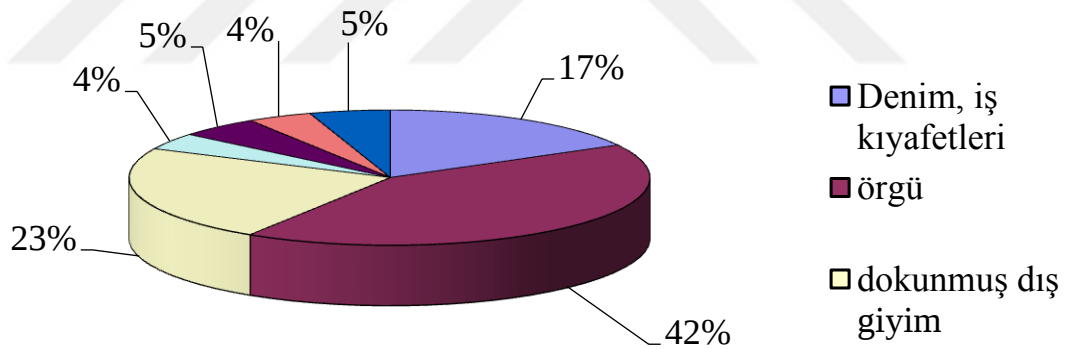
Şekil 1.7.Open-end rotor İpliğinin Boyuna Görünüşü

Open-end iplik eğirme sisteminin avantaj ve dezavantajlarının tespiti için open-end ipliği ve ring ipliği özellikleri kıyaslandığında aşağıdaki sonuçlar elde edilir. (Babaarslan, 2002):

- a. Open-end iplik yapısında daha çok kısa lifler mevcuttur ve lifler belirli bir düzensizlik içerisinde dirler. Bu düzensiz yapı iplik boyunca aynıdır. Üniformite ön plandadır. Örneğin; open-end ipliği boyunca düzgünsüzlük değişim değeri ring ipliğine kıyasla % 10-20 daha iyidir.
- b. Yüksek bükümlü open-end ipliklerinde aşınma direnci yüksektir. Ring ipliklerine kıyasla %5-7 oranında daha yüksek sürtünme mukavemetine sahiptir.
- c. Open-end ipliğinin hacimliliği ve emiciliği yüksektir. Çok yüksek bükümlü tipleri hariç tutumları iyidir. Yüksek emicilik özellikleri sayesinde parlak tonlara ve baskı desenlerine olanak verir. Ring ipliğine kıyasla örtme gücü, ısı tutma, hava geçirgenliği gibi özellikleri de daha iyidir.
- d. Ring ipliklere kıyasla daha düzgün ve pürüzsüz yüzeyli ve az tüylü ipliklerdir.
- e. Open-end ipliklerin elastikiyeti daha yüksektir. Bükümün özelliği nedeniyle ipliklerinin dış kısmında düzgün yönlenmemiş elyaf sayısı daha fazladır. Yönlenmemiş elyaf ipliğin çekilmesi durumunda oryante olarak uzama değerinin yüksek olmasına neden olur.
- f. Open-end ipliklerinde yabancı madde, çepel ve neps miktarı ring ipliklerine göre genel olarak daha azdır.
- g. Open-end ipliği mukavemeti, ring ipliğine göre % 15-20 daha düşüktür. Bükümün artırılması mukavemeti artırır ancak tutumu sertleştirir. Daha yüksek mukavemet değeri elde etmek için genellikle ring ipliğine göre % 10-15 daha fazla büküm verilmektedir.

- h. Open-end iplikleri genellikle Ne 6-30 numara aralığında üretilir. Yani orta ve kalın numaralı ipliklerdir. Çok ince ve çok kalın open-end ipliği üretimi verimli değildir. Penye open-end iplik üretimi pek tercih edilmemektedir.
- i. Open-end iplik tüylülük değeri, ring ipliğine göre %20-40 daha düşüktür. Ancak open-end ipliklerin tutum daha serttir.
- j. Sürtünme testleri sonucunda open-end ipliklerinin karde ring ipliklerine göre daha yüksek aşınma dayanımına sahip oldukları tespit edilmiştir.
- k. Örgü mamul, dokunmuş dış giyim, denim, iş kıyafetleri, masa örtüsü vb. alanlarda kullanılmaktadır (Babaarslan, 2002).

Şekil 1.8.'de open-end ipliklerin kullanım alanları grafiksel olarak gösterilmektedir. Buna göre, open-end rotor ipliklerinden %42 ile en çok örgü ürünlerinin elde edildiği görülmektedir. Bunu %23 ile dokunmuş dış giyim, %17 ile denim, iş kıyafetleri, %5 ile masa örtüleri ve havlu ile %4 teknik tekstiller ve ev tekstilleri takip etmektedir.



Şekil 1.8. Open-end rotor ipliklerinden elde edilen ürünler (Tekstil Kütüphanesi, 2011)

1.3.3. Vortex Eğirme Sistemi

Vortex eğirme sistemi, pamuk ipliği üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Vortex ipliğinin karakteristik özelliklerinin, yüksek eğirme hızına rağmen, ring ipliklerine benzemesi vortex iplik sisteminin en önemli özelliğidir. Vortex ipliği ring ipliğine

nazaran daha düşük tüylü ve daha düşük havlıdır, yıkanma ve aşınmaya karşı daha dirençlidir. Yüksek su emicilik ve çabuk kuruma özellikleri yüksek hacimli bir iplik olmasından kaynaklanmaktadır. Vortex eğirme sistemi core yarn (öz iplik) gibi özel iplikleri üretebilme kabiliyetine de sahiptir. Vortex eğirme sistemi, cerden çıkan şeritleri iplik haline getirmek suretiyle, fitil, ring ve bobin proseslerini ortadan kaldırması nedeniyle open-end rotor iplik teknolojisine benzemektedir. Vortex eğirme sistemi, ring iplik eğirme sistemine göre; enerji tüketiminin %30, makine parkı için gereken alanın %50, gereken iş gücünün ise %60 daha düşük olması avantajlarına sahiptir (Çetinkaya, 2007). Şekil 1.9’da vortex eğirme sistemi gösterilmiştir.

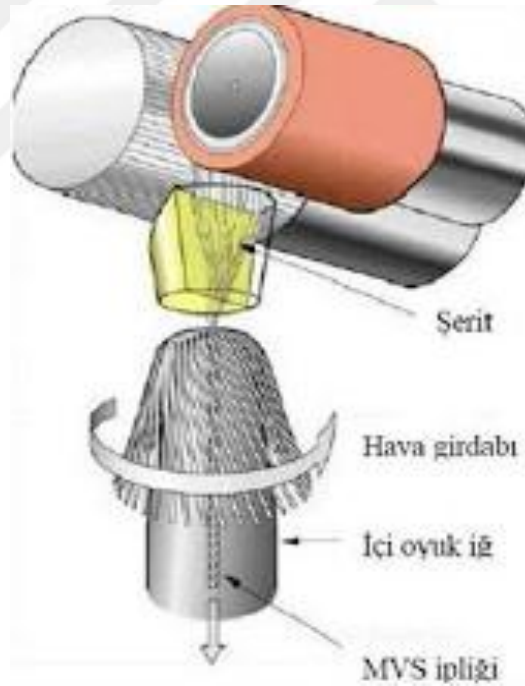
Vortex sistemin eğirme prensibi, çekim sisteminden çıkan lifler, içerisinde yüksek hızlı hava girdabının oluşturulduğu jetin girişinde bulunan spiral açıklığa doğru emilir. Emilen lifler gergin bir pozisyon alırlar. Bu şekilde bir ucu jetteki spiral açıklıktan içeri giren liflerin diğer açık olan uçları hava girdabı sayesinde içi oyuk iğ etrafında döndürülürler. Döndürülen bu lifler jetin içinde sıkı bir yapıda bulunan lifler etrafına sarılırlar ve böylece oluşan iplik jet içerisinde aşağıya doğru çekilir. Sarım liflerinin yüzdesi o kadar fazladır ki, bükümsüz merkez lifleri neredeyse tamamen kaplanmakta ve iplik içerisindeki lif yerleşimi çok iyi olmaktadır. Bu sebeple vortex ipliklerin görünüşleri ring ipliklerine benzetilmektedir.

Yapılan teknolojik geliştirmeler sonucunda, ters yönde dönen iki hava jeti yerine farklı yapıda tek bir jetin kullanıldığı makineler de üretilmiştir. Vortex teknolojisinde havanın fonksiyonu, liflerin ön uçlarını öz oluşturacak şekilde birleştirmek ve lif uçlarını dış tabakayı oluşturacak şekilde diğer liflerin etrafına sarmak için havalandırmaktır. Vortex iplik yapısı, içerdiği daha fazla sarma lifi içermesi ve iki katlı ipliğe benzemesi özellikleri nedeniyle jetli sistemden ayrılır (Çetinkaya, 2007).

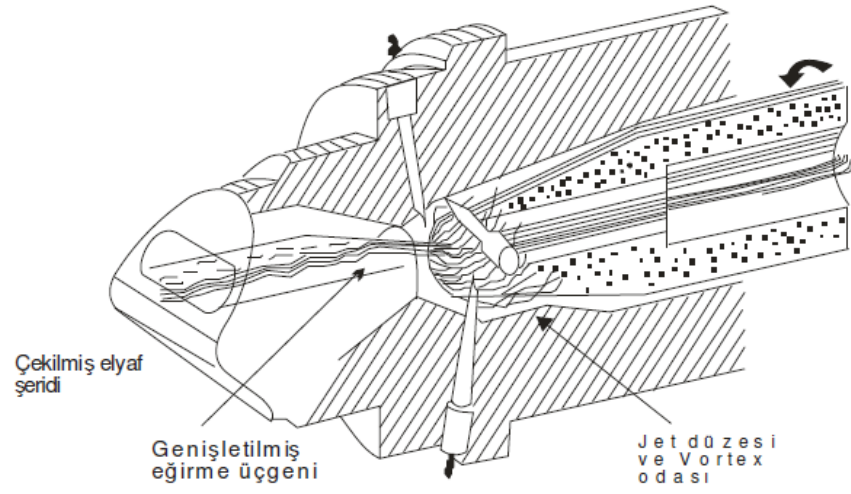
Vortex iplik eğirme sisteminde 4 silindir ve çift apronlu bir çekim sisteminde çekime uğrayan cer şeridi hava emişi yardımıyla düze bloğu ve iğne tutucudan oluşan bir kanal içerisinde geçmektedir. İğne tutucu belirli bir açıyla boylamasına uzanan bir rehber yüzeye ve içi oyuk iğ içerisine yönlendirilmiş, dışarı doğru çıkan kılavuz bir iğneye sahiptir (Örtlek, 2004).

Geçiş kanalından sonra lifler içi oyuk iğ içerisine doğru kanalize olurlar. Bu işlem sırasında farklı yönlerden belirli bir açıyla verilen sıkıştırılmış havanın oluşturduğu

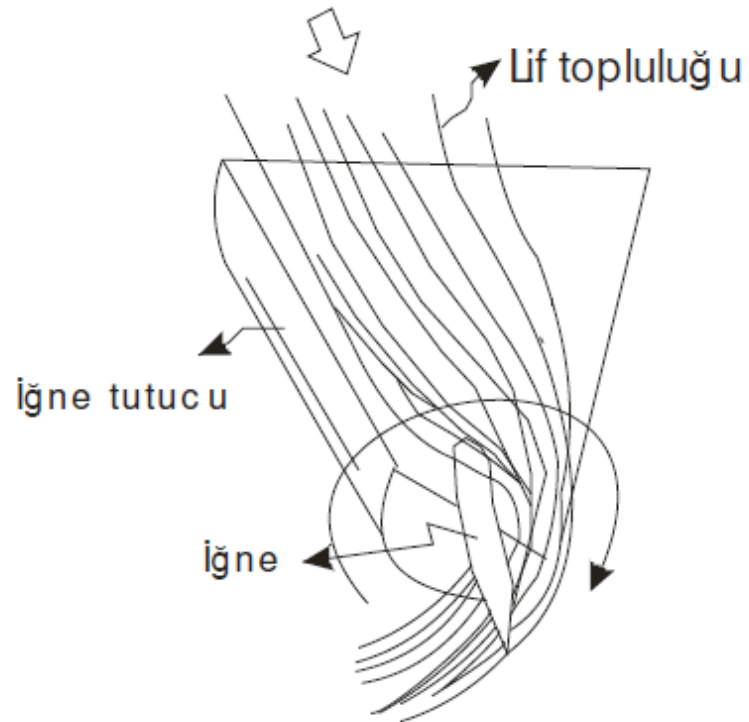
kuvvet etkisiyle lifler yalancı büküm alırlar. Oluşan yalancı büküm yukarıya doğru kayma eğilimindedir. Bu noktada iğne tutucudan dışarıya doğru sarkan iğne, bükümün yukarıya doğru kaymasını engellediğinden bazı liflerin üst kısımları çekim sistemi çıkış silindirlerinin kıştırma çizgisinden ayrılır ve açık kalır. Hava akımının döndürme etkisiyle iyice açılan lif üst kısımları içi oyuk iğ içerisine giren ve vortex ipliğinin merkez kısmını oluşturan liflerin ön uçları etrafına spiral biçimde sarılır ve “Vortex İplik Yapısı” oluşur. Sarım sayısının ve sarım uzunluğunun fazla olması hava jetli iplik yapısına göre daha üstün özellikler göstermesini sağlamaktadır. Üretilen iplik, temizleme ünitesinden geçtikten sonra bobin halinde sarılır. İstenilen iplik özelliklerine bağlı olarak, iplik temizleme ünitesinden sonra makine üzerinde parafinleme işleminden de geçirilebilmektedir. (Örtlek, 2004). Şekil 1.9., Şekil 1.10.,ve Şekil 1.11.



Şekil 1.9. Vortex eğirme sistemi-1 (Tekstil Kütüphanesi, 2011)



Şekil 1.10. Vortex eğirme sistemi-2 (Tekstil Kütüphanesi, 2011)

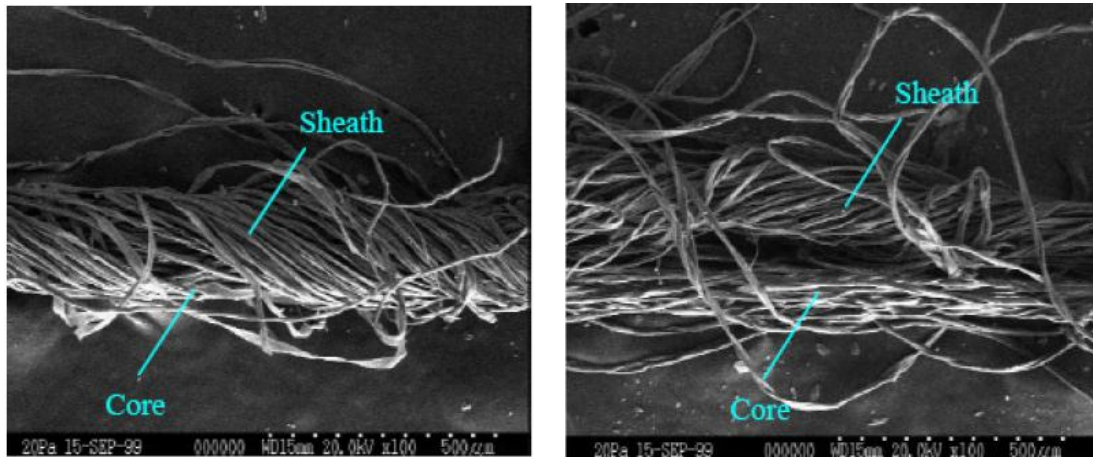


Şekil 1.11. Vortex iğne tutucu (Tekstil Kütüphanesi, 2011)

1.3.3.1. Vortex İplik Yapısı

Hava jetli eğirme sisteminin geliştirilmesiyle vortex eğirme sistemi ortaya çıkmıştır. Sarım yapan lif sayısının ve sarım uzunluğunun artırılmış olması, vortex iplikçilik sistemi ile hava jetli iplikçilik sistemlerinden elde edilen ipliklerin yapıları arasındaki en önemli farklılıktır. Vortex sisteminde sarım liflerini oluşturan lifler hava jetli sistemden farklı olarak çekim sisteminden çıkan elyaf demetinin tüm çevresi boyunca elyaf demetinden ayrılmaktadırlar (Örtlek, 2004).

Yapılan araştırmalarda; vortex ve hava jetli iplik yapılarının kıyaslanması sonucunda, vortex ipliklerinde sarım yapan elyaf sayısı oranı ve sarım uzunluğunun hava jetli ipliklerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Basal ve Oxenham, elektron mikroskopuyla (SEM) yaptıkları incelemelerde, vortex ipliklerinin de hava jetli iplikler gibi merkezde uzanan bükümsüz çekirdek lifleri ve onların etrafına sarılan sargı liflerinden oluştuğunu gözlemlemişlerdir. İplik uzunluğu boyunca uygulanan büküm açma prosesinin sonunda sargı yapan liflerin paralel hale geldiği, merkezde bükümsüz uzanan liflerin ise büküm aldığı görülmüştür. (Şekil 1.12.)



Şekil 1.12. Vortex iplik yapısının büküm açılmadan ve açıldıktan sonraki görünümü (www.tekstilbilgi.net/vorteks-iplik-egirme.html)

Vortex iplik eğirme prosesi sırasında iplik yapısında bulunan ölü nepsleri de içeren tüm elyaf uçları özde kalır ve kısa liflerin çoğu uzaklaştırılır. Bu nedenle vorteks iplikten üretilen kumaşlar daha az tüylüdür ve daha düşük neps içermektedir. Pamuktaki olgunlaşmamış liflerin yüzdesinin yüksek olması genellikle kumaşta ölü nepslere neden olmaktadır. Olgunlaşmamış liflerin çoğu kısadır. Vortex iplik yapısının karakteristik

özelliği nedeniyle ipliğin özünde kısa lif oranının az olması, bu iplikten üretilen kumaşta ölü neps bulunma olasılığını düşürmektedir (Akbaş, 2009).

1.3.3.2. Vortex İpliklerin Özellikleri

- a. İpliklerde yalancı büküm vardır ve ipliğin boyu doğrultusunda değişen yapı mevcuttur.
- b. İpliklerin tutumu epey serttir.
- c. Lifler arasında sürtünme meydana gelmemesi, kısa liflerin iplik yapısında kullanılmasındandır.
- d. Parlaklık ve tüylülüğü azdır.
- e. Dokuma hazırlık prosesinde bu ipliklerin daha fazla haşıl maddesi almaları nedeniyle haşıl konsantrasyonunun düşük tutulması gerekir.
- f. Serbest durumda kendi üzerine bükülme eğiliminin az olması özelliği örgü mamullerde daha verimli kullanma avantajı sağlar. Örgü yüzeylerde düzgün bir görünümüleri vardır.
- g. Vorteks ipliğin boncuklanma özelliği çok düşüktür.
- h. Yıkama ve kullanıma karşı dayanıklıdır.
- i. Düzgünsüzlük ve hava geçirgenliği değeri iyidir.
- j. MJS ipliğin bükümsüz yapısı üretilen kumaşta meydana gelebilecek farklı çekme sorunlarını azaltır.
- k. Nem emme kabiliyetinin yüksek olma özelliği çabuk kuruma avantajını getirmektedir.

Vorteks iplikler, poplin, basmalık, iş elbiseliği, nevresimlik, saten, tişört, ceketlik kumaşların üretiminde kullanılmaktadır. Hava geçirgenliğinin yüksek olması pardösülük gibi sıkı dokunmuş kumaşlarda tercih edilme sebebidir. İpliğin yapısı örgü yüzeylerde düzgünlük açısından iyi sonuçlar verir (Çetinkaya, 2007).

1.4. Önceki Çalışmalar

Kılıç, yaptığı çalışmada, tencel/pamuk, modal/pamuk ve promodal/pamuk karışımli ipliklerin tüylülük ve düzgünsüzlük değerlerini incelemiştir.

Çalışmada, farklı karışım oranlarında elde edilen ipliklerin fiziksel, mekanik ve yapısal özellikleri incelenmiştir. Rejenere selülozik lif oranının karışımda artmasıyla

düzgünsüzlük ve sık rastlanan hataların azaldığı, kopma mukavemeti ve kopma uzaması gibi değerlerin arttığı görülmüştür (Kılıç, 2010)

Okur, yaptığı çalışmada, Ne 20/1, Ne 24/1, Ne 30/1, Ne 36/1, Ne 40/1, Ne 50/1 olmak üzere 6 farklı numarada üretilen bambu ipliklerin düzgünsüzlük, tüylülük, kopma mukavemeti, kopma uzaması değerlerini, Uster istatistiklerindeki %100 viskon iplik parametreleri ile karşılaştırarak incelemiştir. Üretilen bambu ipliklerin özelliklerinin %100 viskon iplik özellikleri ile benzerlik gösterdiği, hatta bambu ipliklerinin düzgünsüzlük ve kopma uzaması değerlerinin daha iyi seviyelerde olduğu sonucu elde edilmiştir. Fakat Ne 50/1 iplik değerleri istenilen kalite seviyelerinde olmamıştır (Okur, 2006).

Balcı, yaptığı çalışmada, 3 farklı eğirme sisteminde (ring, kompakt, vortex) 3 farklı karışımda (%100 pamuk,%50/50 pamuk/tencel, %100 tencel), 3 farklı büküm katsayısı kullanılarak (ring iplikler için $a_e=3.4$, $a_e=3.7$, $a_e=4.00$) elde edilen Ne 30/1 ipliklerin sürtünme katsayılarını belirleyerek elde edilen ipliğin yapısal özelliklerinin iplik-iplik, iplik-metal ve iplik-seramik sürtünme katsayısına etkisini incelemiştir. Yapılan çalışma eğirme teknolojisi açısından incelendiğinde, vortex iplikler, iplik-iplik sürtünme testlerinde en düşük sürtünme katsayısı değerlerini verirken iplik-metal ve iplik-seramik sürtünme testlerinde ise en yüksek değerleri vermiştir. Kullanılan hammadde dikkate alındığında, karışıma tencel ilave edildiğinde iplik-iplik sürtünmesinin azaldığı, iplik-metal ve iplik seramik sürtünmesinin arttığı gözlemlenmiştir (Balcı, 2010).

Uysaltürk, yaptığı çalışmada Ne 30/1 viloft/pes ve viloft/pamuk karışımlarında %100-%0, %67-%33, %50-%50, %33-%67 ve %0-%100 karışımlarda ring iplikler üetilmiştir.

Bu ipliklerin kopma mukavemeti uzaması, düzgünsüzlük, tüylülük ve iplik hataları değerleri incelenmiştir. Ayrıca bu ipliklerden süprem ve 1x1 ribana kumaşlar üretilmiştir ve kumaşların patlama mukavemeti, boncuklanma özellikleri, ısı iletim, ısı yalıtım, ısı soğurganlık, ısı direnç (yalıtım), su buharı ve hava geçirgenliği özellikleri incelenmiştir. Viloft oranı artırılarak üretilen ipliklerden elde edilen kumaşların ısı özelliklerinin iyileştiği gözlemlenmiştir (Uysaltürk, 2013).

Duru, yaptığı çalışmada tekstil endüstrisinde farklı iplik üretim sistemlerini ve bu üretim sistemlerinde üretilen ipliklerin kullanım alanlarını incelemiştir. Ayrıca farklı sistemlerde üretilen ipliklerin katlanabilirlik özelliklerini araştırmak amacıyla ring ve OE-rotor eğirme sistemlerinde tek katlı ipliklerin üretimi yapılmış, elde edilen ipliklerden ikiye bir büküm (two for one) prensibine göre çift kat bükümlü iplikler elde edilmiştir. Uygulanan fiziksel testler sonucunda bükümlü katlı iplik özelliklerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. (Duru, 1998)

Tanır, yaptığı çalışmada, farklı karışım oranlarında Ne 16/1 pes/pamuk iplikleri farklı ağırlıkta kopçalar kullanılarak ürettirmiştir. İplik üretiminde kopça ağırlıklarının değişmesi ve ipliğin kops formundan bobin formuna aktarılması sırasında iplik tüylülüğü ve diğer iplik özelliklerindeki değişimler incelenmiştir ve sonuçlar istatistiki olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, iplik içerisindeki pes oranı arttıkça iplik tüylülüğünün ve iplik düzgünsüzlüğünün azaldığı, iplik kopma mukavemeti ile % uzama değerlerinin arttığı tespit edilmiştir (Tanır, 2007).

Buharalı, yaptığı çalışmada, normal viskon, telef viskon ve polyester hammaddelerinden elde edilen open-end rotor ipliklerde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkilerini incelemiştir. Bu çalışmada dört farklı açma silindiri, beş farklı rotor ve beş farklı düze kullanılarak elde edilen ipliklerin, mukavemet, uzama, düzgünsüzlük, çeşitli iplik hataları ve tüylülük özellikleri incelenmiştir (Buharalı, 2012).

Erol, yaptığı çalışmada, rejenere selülozik liflerden pamuk lifine en yakın olan viskonu, yaş mukavemeti viskona göre daha yüksek olan modal lifini ve tuşesi ve yoğun nem alma kabiliyeti nedeniyle tercih edilen bambu lifini kullanmıştır. Çalışmada pamuk/viskon, pamuk/modal ve pamuk/bambu elyaflarından 0/100, 50/50, ve 100/0 yüzdelik karışımlarda ve α : 3.5, 3.7, 4.0, 4.2, 4.5 olan büküm katsayılarında Ne 16/1, 20/1, 24/1, 28/1 numaralarda ring iplikleri üretilmiştir. Üretilen ring ipliklerin düzgünsüzlük, tüylülük, sürtünme katsayısı ve iplik hataları özelliklerinin incelenmesinde istatistiksel analiz teknikleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizde faktöriyel metodu esas alınarak Design Expert 6.0.1 paket programı kullanılmıştır. Design Expert paket programı kullanılarak yürütülen bu çalışmada faktöriyel modeller oluşturulmuştur. Oluşturulan modelin ardından farklı karışım örneklerine bağlı olarak yukarıda sayılan özelliklerin tahmin edilebilmesi için regresyon denklemleri

oluşturulmuştur. Bu çalışma sonucunda karışimli ipliklerde pamuk oranının artmasıyla tüylülük(H) değerinin arttığı belirlenmiştir. Tüylülüğün artmasının iplik-metal sürtünmesini azalttığı tespit edilmiştir. Pamuk oranının artmasının sürtünme katsayısını azaldığı görülmüştür. Pamuk elyafının kendi içerisinde mevcut olan varyasyon sebebiyle, sabit stapel uzunluğundaki rejenere selülozik elyaflara göre daha fazla düzgünsüzlük değerine sahip olduğu görülmüştür (Erol, 2015).

Uyanık ve Baykal pamuk, viskon, modal, gümüş-eklenmiş-polyester (Flexil-D2), polyester ve naylon 6.6 elyaflarını vorteks iplikçilik sisteminde eğirmiş ve iplik özelliklerini karakterize etmiştir. Çalışma sonucunda elyaf tipinin iplik özellikleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Yapısal özellikler bakımından pamuk en kötü özelliklere sahipken, selülozik lifler en iyi özelliklere sahip olmuşlardır. Modal, naylon ve polyester iplik mukavemeti artırırken, naylon ve viskon kopma uzamasını artırmıştır. Viskon ve modal düzgünsüzlük, iplik hataları ve tüylülüğü azaltırken, polyester ve naylon azaltmıştır (Uyanık, 2018)

Hatamvan vd., 2017; polyester ve viskon karışimli iplikler için eğirme öncesi optimum çekim değerlerini elde etmek için yaptıkları çalışmada, toplam çekim, kopma çekimi, apronlar arası mesafe ve basınç değerlerini faktör olarak ele almışlardır. Çalışma sonucunda optimum toplam çekim değeri 38, kopma çekimi 1.2 ve apronlar arası mesafe 2.8 üst merdanenin basınç değeri ise 18 daN olarak bulunmuştur.

Literatürde üçlü karışımların iplik özelliklerinin tahmin edilmesine yönelik de çalışma yapıldığı görülmüştür (Erbil vd, 2015). Polyester , viskon ve akrilik karışımlarının düzgünsüzlük özelliklerinin tahmin edilmesine yönelik istatistiksel bir metot geliştirilmiştir. Bu amaçla, 24, 30 ve 36 tex iplikler farklı üçlü karışımlarda OE-rotor iplik makinasında üretilmiştir. Çalışma sonucunda, karışım içerisinde akrilik oranının artırılmasının düzgünsüzlük üzerinde pozitif etki oluşturduğu görülmüştür.

Polyester-viskon elyaf karışımlarının Dref-III iplikçilik sisteminde iplik mukavemeti üzerindeki etkisini incelemek için yapılan çalışmada (Chaudhuri, 2015) ise iplik özelliğinin tahmin edilmesi için hamburger modeli kullanılmış ve öz-kılıf elyaflarının iplik özelliğine etisi incelenmiştir.

Haghighat vd, 2012 Polyester-viskon karışımı ipliklerin tüylülük özelliklerini incelemek için bulanık mantık (fuzzy logic) kullanmışlardır. Çalışmada ilk olarak varyans analizi yapılmış ve iplik özelliği üzerinde etkili olan iğ hızı, kopça numarası ve iplik numarası gibi faktörler seçilerek bulanık mantık için girdi parametresi olarak belirlenmiştir. Polyester-viskon ipliklerin tüylülük özelliği fuzzy logic ile başarılı bir şekilde modellenenmiştir. Elde edilen R^2 değeri ise 0.93 olarak bulunmuştur.

Literatür incelendiğinde; çalışmaların genelde belirli bir tip iplikçilik sistemi üzerinde farklı elyaflar kullanılarak iplik özelliklerinin tahmin edildiği görülmektedir. Bu çalışmada ise üç farklı iplikçilik sisteminde polyester-viskon karışımı cer şeritleri kullanılarak farklı numaralarda elde edilen iplik özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma bu bakımdan literatüre katkıda bulunmaktadır.

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

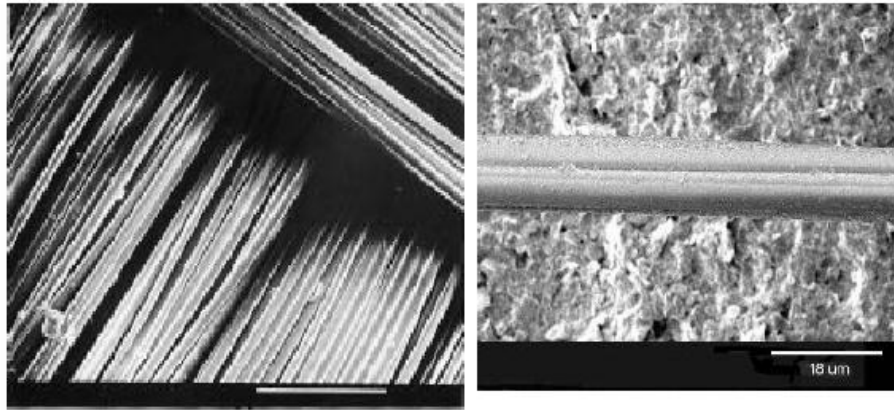
Bu çalışmada polyester, viskon ve polyester/viskon karışımli ipliklerin düzgünsüzlük, iplik hataları, tüylülük ve mukavemet özellikleri incelenmiştir. Viskon elyafı, Avusturya Lenzing firması tarafından temin edilen özel bir selülozik elyaftır. Polyester elyafı ise Advansa Sasa firmasından alınmıştır. Bu tez çalışmasında ring, open-end ve vortex eğirme sistemlerinde Ne 20/1, Ne 30/1 ve Ne 40/1 iplik numaralarından %100 viskon, %50 viskon %50 polyester ve %100 polyester iplikler üretilmiştir.

2.1. Gereç

Çalışmada viskon ve polyester elyafları gereç olarak belirlenmiştir. Aşağıda söz konusu elyaflar ve özellikleri sırasıyla tanıtılmaktadır.

2.1.1. Viskon Elyafı

Çalışmada kullanılan viskon elyafı Selçuk İplik A.Ş.'den temin edilmiştir. Viskon elyafının enine kesiti kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Şekil 2.1.'de viskon elyafına ait enine ve boyuna lif kesitlerinin SEM görüntüleri verilmiştir.



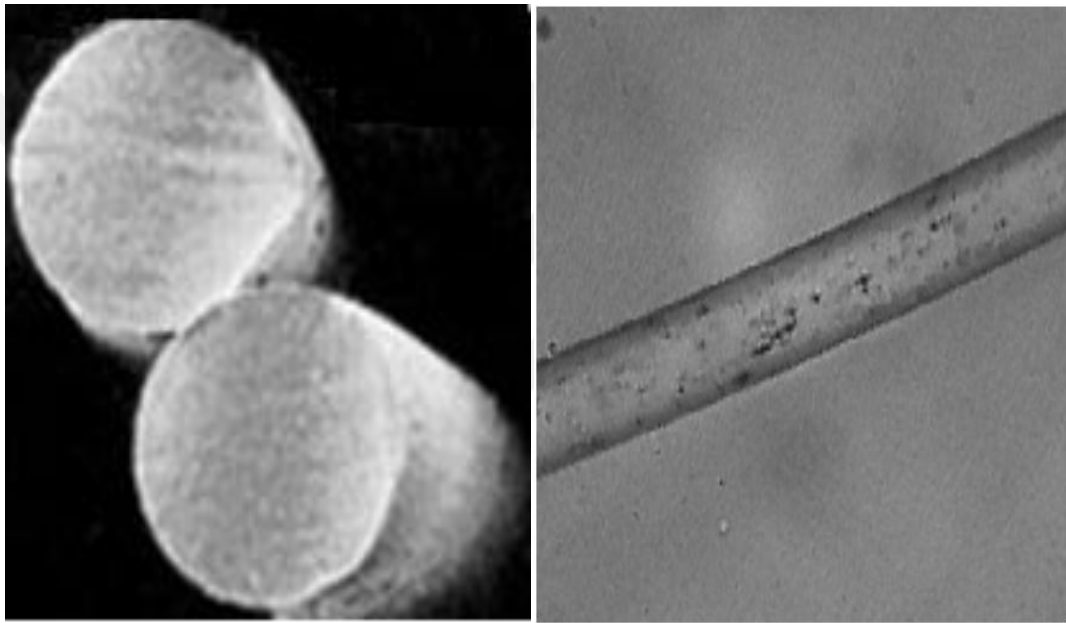
Şekil 2.1. Viskon lifinin SEM görünüşü (Bahar, 2006)

Çalışmada kullanılan viskon elyafının inceliği 1.33 dtex, uzunluğu: 38 mm`dir.

2.1.2. Polyester Elyafı

Çalışmada kullanılan yuvarlak kesitli polyester elyafı Advansa Sasa firmasında üretilmiş olup Selçuk İplik A.Ş.`den temin edilmiştir.

Polyester elyafı enine kesit yuvarlak olup Şekil 2.2`de söz konusu lifin enine ve boyuna kesit şekli görülebilmektedir.



Şekil 2.2. Polyester Lifinin enine ve boyuna kesit şekli (Uysaltürk, 2013)

Çalışmada kullanılan polyester elyafının inceliği 1.6 dtex, uzunluğu: 38 mm`dir.

2.2. Yöntem

Bu çalışmada farklı eğirme sistemleri olan ring, open-end rotor ve vorteks iplikçilik sistemlerinde Ne 20/1, Ne 30/1, Ne 40/1 iplik numarasından %100 viskon, %50 viskon/%50 polyester, %100 polyester iplikler üretilmiştir. Bu ipliklerin uster ve düzgünsüzlük, iplik hataları, tüylülük, mukavemet ve uzama değerleri incelenmiştir. Ring iplik, open-end rotor iplik ve vortex ipliklerin üretimi aşağıda belirtildiği gibi gerçekleştirilmiştir.

Ring iplik üretimi için kullanılan makinelerin marka ve fonksiyonları Tablo 2.1’de gösterilmektedir. Ring iplikçilik yönteminde elde edilen iplik özellikler kops üzerinden ölçülmüştür.

Tablo 2.1. Ring iplik üretimi için kullanılan makineler

Makine	Markası	Fonksiyonu
BOA 046	Trützschler	Açma-Temizleme-Besleme
Tarak	Trützschler	Tarak şeridi oluşturma
Cer	Rieter	Cer şeridi oluşturma
Fitil	Zinser	Fitil şeridi oluşturma
Ring	Edera	Fitil şeridinden iplik üretimi
Bobin	Muratec	Kopstaki ipliği patrona sarma

Open-end iplik üretimi için kullanılan makinelerin marka ve fonksiyonları Tablo 2.2’de gösterilmektedir.

Tablo 2.2. Open-end iplik üretimi için kullanılan makineler

Makine	Markası	Fonksiyonu
BOA 046	Trützschler	Açma-Temizleme-Besleme
Tarak	Trützschler	Tarak şeridi oluşturma
Cer	Vouk	Cer şeridi oluşturma
Open-end rotor	Schlafhorst	Cer şeridinden iplik üretimi

Vortex iplik üretimi için kullanılan makinelerin marka ve fonksiyonları Tablo 2.3’de gösterilmektedir.

Tablo 2.3. Vortex iplik üretimi için kullanılan makineler

Makine	Markası	Fonksiyonu
BOA 046	Trützschler	Açma-Temizleme-Besleme
Tarak	Trützschler	Tarak şeridi oluşturma
Cer	Rieter	Cer şeridi oluşturma
Vorteks	Murata	Cer şeridinden iplik üretimi

Üretilen iplikler için kullanılan iplik testleri ise aşağıda Tablo 2.4’de sunulduğu gibidir.

Tablo 2.4. Üretilen iplikler için kullanılan testler

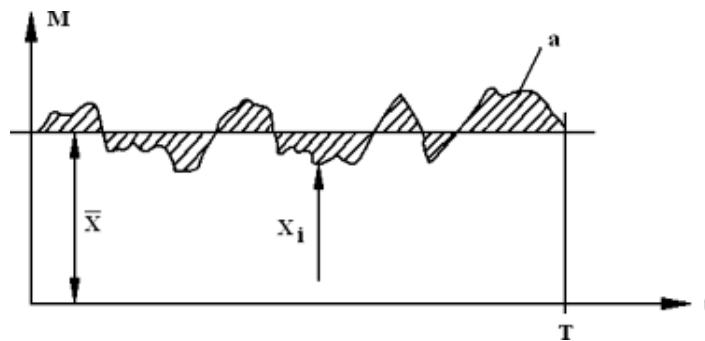
Test	Cihaz
İplik Numara Ölçümü	Precision Testing Machines Numara Çıkırığı
İplik Büküm Testi	Zweigle D314
İplik Mukavemet Testi	Uster Tensojet Cihazı
İplikte Düzensizlik, İplik Hataları ve Tüylülük Testleri	Uster Tester-5 Cihazı

Elde edilen test sonuçları istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Bunun için Design Expert paket programında karışım modeli esas alınarak deneysel tasarımlar yapılmıştır. Viskon, Viskon/Polyester ve Polyester iplikler için elde edilen varyans analizi tabloları (ANOVA), regresyon eşitlikleri ve regresyon eğrileri karşılaştırılarak incelenmiştir. Aşağıda söz konusu yöntem aşamalarından ve iplik kalite parametrelerinden sırasıyla bahsedilmektedir (<http://www.iplikonline.com.tr>).

2.2.1.Düzensizlik (CVm%)

Düzensizliği sıfır (0) olan bir iplik yapmak pratikte mümkün değildir. İpliğin kütlesi belirli bir ortalama değer etrafında aşağı yukarı sapmalar gösterir. Bu sapmaların büyüklüğü düzensizlik oranını belirler.

Düzensizlik ölçümü için elyaf demetinin kütlesindeki yani birim uzunluğunun ağırlığındaki değişimler tespit edilerek matematiksel yöntemle düzensizlik (%U) değeri hesaplanır. Bu değer grafik olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir.



Şekil 2.3. Düzensizlik grafiği

$\bar{X}$: ortalama değer

M: kütle

T: değerlendirme zamanı

A: grafikte taralı olarak gösterilen, anlık değerlerle ortalama değer arasındaki alan

$$U = \frac{a}{\bar{X} \cdot T}$$

veya

$$\%U = \frac{a}{\bar{X} \cdot T} \times 100$$

olarak ifade edilir.

2.2.2.Değişim Katsayısı (CV%)

Değişim katsayısını yani CV% değeri, iplik numarası, büküm, mukavemet ve elastikiyet gibi kalite parametreleri kadar önem arz etmektedir (Akbulut, 2000, s.23).

Değişim katsayısının formülü şu şekildedir:

$$\%CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

Cv (%) : Değişim Katsayısı

S : Standart sapma

$\bar{X}$: Ortalama Değer

2.2.3.İplik Hataları

İplik hataları 3 temel grupta incelenmektedir.

1. İnce yer
2. Kalın yer
3. Neps (dğmck)

İnce yer, kalın yer, neps gibi hataların nedeni hammaddeden kaynaklı olabileceği gibi iplik üretim aşamalarında da oluşabilmektedir.

İplik üreticileri, bu değerleri sürekli olarak takip ederek ölçüp, analiz ederler ve bu sonuçlara göre üretim aşamalarında düzenlemeler yaparak daha az hatalı iplikler üretmek için çaba sarf ederler.

2.2.3.1. İnce Yer (-50%)

İpliğin normal enine kesitinden %50 daha az yer kaplayan bölgeler ince yer olarak sayılır. 1000 metre iplikteki adet olarak ifade edilir. Hammadde ya da işletme şartları bozulduğu zaman ince yer miktarında artış olur. Bu artışa bağlı olarak iplik kopuşlarında artış meydana gelmektedir. İnce yer, ham ve bitmiş ürünün görüntüsünün bozulmasına sebep olur.

2.2.3.2. Kalın Yer (+50%)

İpliğin normal enine kesitinden %50 daha fazla yer kaplayan yani iplik kesitinden %50 daha kalın ve uzunluğu en az 4 mm olan yerlerdir. Kalın yer, 1000 metre iplikteki adettir. Yeterli çekim almamış bölgeler, kalın yer oluşumuna neden olmaktadır. Kalın yerler, iplik kopuşlarının artışına sebebiyet verir. Bu durum da nihai ürünün görüntüsünü bozmaktadır.

2.2.3.3. Neps (+200%)

İpliğin normal enine kesitinden %200 daha fazla yer kaplayan ve uzunluğu en az 1 mm en fazla 4 mm olan bölgeler neps olarak sayılır. 1000 metre iplikteki adettir.

Neps dokuma ya da örgü kumaşın görüntüsünü olumsuz yönde etkiler, ayrıca belli büyüklüklerden sonra, özellikle örme işlemi sırasında ipliğin çalışmasında güçlük yaratır. Dolayısıyla nepsten kurtulmak tekstilde önemli bir teknolojik problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Neps temel olarak iki nedenden kaynaklanmaktadır.

1. Hammaddeden kaynaklanan neps
2. Proses sırasında oluşan neps

2.2.4. Tüylülük

Kesikli elyaf ipliklerinde lif uçlarının iplik yapısından dışarı doğru taşmasıyla tüylülük oluşmaktadır. Tüylülük, 1 cm uzunluğundaki ipliğin üzerinde bulunan ve kesitinden uzanan liflerin toplam uzunluğu olarak ifade edilir.

Örneğin tüylülük $H = 4,0$ dendiğinde toplam 4 cm. Kılcal lif ölçülmüş ve 1 cm. ölçüm uzunluğuna bölünerek 4,0 değeri bulunmuştur, dolayısıyla tüylülüğün birimi yoktur.

Tüylenmenin en önemli nedenleri aşağıda verilmektedir:

1. Hammadde
2. İpliğe verilen büküm katsayısı
3. İplik üretim şartları
4. Eğirme yöntemleri

Genel olarak tüylülük çok yüksek değerlerde olmadığı sürece, triko mamullerde istenen bir özellik iken, dokumada ise tercih edilmemektedir. Yüksek tüylülük değerine sahip iplikler, örme prosesi sırasında iğnelerden geçerken kopmalara neden olur ve kumaşta aşırı tüylü bir görüntü meydana gelmektedir. Muhtelif araştırmalar sonucunda iplik tüylülük değeri ile kumaştaki pilling özelliği arasında doğru orantı olduğu kesin olarak tespit edilmiştir.

Makine üreticileri, yukarıda bahsi geçen ve tüylülüğe neden olan parametrelerin haricinde eğirme üçgeni üzerinde de önemli çalışmalar yapmışlardır. Çalışmaların bir kısmında eğirme üçgeni çok küçültülmüş, bir kısmında ise tamamen ortadan kaldırılmıştır. Gelecek dönemlerde bu çalışmaların tüylülük üzerindeki önemli sonuçlarını almak mümkün olabilecektir. Ancak iplik kalite parametrelerinin bir bütün olduğu değerlendirildiğinde, teknolojik gelişmeler tüylülüğü azaltırken diğer parametrelerin nasıl etkileneceği konusunda çalışmalar tamamlanmamıştır (<http://www.iplikonline.com.tr>).

2.2.5. Mukavemet

Mukavemet, ipliğin uygulanan yüke gösterdiği dirençtir. İplikte mukavemet değerinin yüksek olması örme ve dokuma makinelerinde iplik kopuşlarını dolayısıyla makine duruşlarını azaltarak verimliliğin artmasına neden olmaktadır. Hammadde iplik mukavemetini belirleyen en önemli parametredir. Hammaddenin cinsi, lif uzunluğu, lif inceliği, liflerin uzunluk dağılımı ve mukavemeti iplik mukavemetine etki eden en önemli özelliklerdir. İplik mukavemeti, belirli bir değere kadar bükümün arttırılmasıyla yükselmektedir.

İplik mukavemeti muhtelif cihazlarla ölçülebilmektedir. Bu cihazlar mukavemet değerini çeşitli birimlerde vermektedirler. Bu nedenle iplik mukavemeti belirtilirken ölçüm yapılan test cihazı ve mukavemet birimi de mutlaka belirtilmelidir. Günümüzde mukavemet birimi olarak en yaygın, kopma kilometresini ifade eden RKM kullanılmaktadır. Kopma kilometresi kendi ağırlığı ile koptuğu uzunluktur (Kuşakoğlu, 2000).

2.2.6. Uzama

Uzama, bir ipliğe gerilim uygulandıktan sonra boyunun uzaması ve uygulanan gerilim kalktığında eski uzunluğuna tamamen veya kısmen dönebilme yeteneğidir. Kritik uzama noktasına kadar uzatılmış yani kopma noktasına gelmiş bir ipliğin o anki erişmiş olduğu uzunluğun, serbest haldeki uzunluğuna oranlanmasıdır.

Örneğin: 100 cm. uzunluğundaki bir ipliğe kuvvet uygulandığında iplik belirli bir uzamadan sonra kopacaktır. Koptuğu andaki uzunluğunun 105 cm. olduğunu kabul edersek bu ipliğin elastikiyeti:

$$\%E = \frac{\text{Kopma uzunluğu} - \text{İlk uzunluk}}{\text{İlk uzunluk}} \times 100 = \frac{105 - 100}{5} \times 100 = \%5'tir$$

Esneme özelliği kumaşın ömrünü artırır ve daha rahat giysilerin yapılmasına olanak verir. İyi bir elastikiyete sahip bir kumaş üretmek için iplik özelliklerinin yanı sıra kumaş yapısı ve terbiye işlemlerinin de büyük önemi vardır (Kuşakoğlu, 2000, s.19).

3. BÖLÜM

BULGULAR

Bu tez çalışmasında farklı eğirme sistemleri olan ring, open-end rotor ve vorteks iplikçilik sistemlerinde Ne 20/1, Ne 30/1, Ne 40/1 iplik numarasından %100 viskon, %50 viskon/%50 polyester, %100 polyester iplikleri üretilmiştir. Bu ipliklerin uster ve mukavemet değerleri incelenmiştir. Bu çalışmada üç farklı iplikçilik sisteminde, üç farklı numarada, üç farklı karışım oranında 27 farklı tipte iplik üretilmiş olup bu ipliklerin düzgünsüzlük, iplik hataları, mukavemet ve uzama değerleri sırasıyla aşağıda tablolar halinde sunulmaktadır.

3.1. Ne 20/1 Ring İpliklerin Test Sonuçları

Ne 20/1 ring ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.1. Ne 20/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	8,47	8,09	0,32	4,00	10,93	10,30	0,43	4,20	0,0	0,0	0,0	-
	8,01				10,08				0,0			
	7,60				9,77				0,0			
	8,21				10,32				0,0			
	8,19				10,41				0,0			
Pes/Vis 50/50	7,81	7,62	0,22	2,9	9,85	9,62	0,29	3,1	0,0	1,0	2,23	223,6
	7,60				9,60				0,0			
	7,31				9,20				5,0			
	7,85				9,97				0,0			
	7,55				9,48				0,0			
Pes/Vis 100/0	10,11	8,59	0,98	11,5	12,54	10,79	1,14	10,6	0,0	0,0	0,0	-
	8,61				10,85				0,0			
	7,79				9,81				0,0			
	7,65				9,71				0,0			
	8,81				11,02				0,0			

Tablo 3.2. Ne 20/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	20,00	10,0	9,35	93,5	40,0	20,0	14,14	70,7	5,89	6,2	0,45	7,3
	0,0				0,0				6,88			
	5,0				20,0				5,81			
	20,0				20,0				6,44			
	5,0				20,0				5,97			
Pes/Vis 50/50	15,0	11,0	8,21	74,7	20,0	17,0	14,82	87,2	7,43	7,49	0,54	7,3
	0,0				0,0				7,57			
	20,0				40,0				7,40			
	15,0				10,0				6,77			
	5,0				15,0				8,30			
Pes/Vis 100/0	15,0	7,0	5,69	81,4	5,0	5,0	3,53	70,7	7,53	7,28	0,36	5,0
	5,0				5,0				7,10			
	0,0				0,0				6,89			
	10,0				5,0				7,10			
	5,0				10,0				7,79			

Tablo 3.3. Ne 20/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzaması (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	545,1	538,0	36,4	6,77	16,32	15,82	1,20	7,61	18,46	18,22	1,23	6,77
	523,7				15,31				17,73			
	525,0				15,21				17,78			
	548,7				15,93				18,58			
	547,5				16,31				18,54			
Pes/Vis 50/50	704,0	732,2	48,6	6,73	13,14	13,16	0,52	3,92	23,85	24,49	1,65	6,73
	694,1				12,91				23,50			
	758,7				13,46				25,69			
	740,4				13,30				25,07			
	718,8				13,00				24,34			
Pes/Vis 100/0	933,2	961,9	156,3	16,25	11,10	11,51	1,34	11,68	31,60	32,57	5,29	16,25
	916,2				10,81				31,02			
	948,6				11,90				32,12			
	974,0				11,47				32,98			
	1037,2				12,26				35,12			

3.2. Ne 30/1 Ring İpliklerin Test Sonuçları

Ne 30/1 ring ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.4. Ne 30/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	9,99	9,98	0,36	3,7	12,52	12,58	0,45	3,6	0,0	1,0	2,23	223,6
	10,29				12,99				0,0			
	10,05				12,66				0,0			
	10,20				12,89				5,0			
	9,36				11,82				0,0			
Pes/Vis 50/50	8,57	9,60	0,77	8,1	10,83	12,09	0,94	7,8	0,0	0,0	-	-
	10,57				13,29				0,0			
	10,15				12,70				0,0			
	9,44				11,91				0,0			
	9,28				11,71				0,0			
Pes/Vis 100/0	10,43	10,61	1,78	16,8	13,07	13,25	2,05	15,5	0,0	10,0	22,3	223,6
	13,70				16,79				50,0			
	9,32				11,72				0,0			
	10,09				12,68				0,0			
	9,52				11,97				0,0			

Tablo 3.5. Ne 30/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	10,0	20,0	12,24	61,2	20,0	67,0	41,94	62,6	5,19	5,46	0,27	5,0
	20,0				135,0				5,64			
	20,0				60,0				5,55			
	40,0				65,0				5,17			
	10,0				55,0				5,77			
Pes/Vis 50/50	10,0	25,0	11,72	46,9	45,0	49,0	18,86	38,5	6,44	6,19	0,29	4,8
	35,0				40,0				6,22			
	15,0				30,0				6,48			
	30,0				80,0				6,08			
	35,0				50,0				5,75			
Pes/Vis 100/0	10,0	19,0	15,58	82,0	0,0	9,0	7,41	82,4	6,00	6,12	0,15	2,6
	45,0				20,0				6,29			
	5,0				10,0				6,26			
	20,0				0,5				5,93			
	15,0				10,0				6,13			

Tablo 3.6. Ne 30/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzunluğu (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	327,0	337,1	81,0	24,03	14,43	14,19	1,60	11,29	16,61	17,12	4,11	24,03
	319,9				13,92				16,25			
	300,9				13,31				15,28			
	408,7				14,91				20,76			
	328,9				14,38				16,71			
Pes/Vis 50/50	446,9	433,2	58,4	13,48	11,96	11,48	1,33	11,56	22,70	22,00	2,97	13,48
	439,8				11,47				22,34			
	397,7				10,79				20,20			
	429,0				11,34				21,79			
	452,3				11,85				22,97			
Pes/Vis 100/0	651,0	606,6	91,8	15,13	11,11	10,47	1,21	11,53	33,06	30,81	4,66	15,13
	587,2				10,68				29,82			
	584,0				10,30				29,66			
	650,2				10,89				33,02			
	560,5				9,98				28,47			

3.3. Ne 40/1 Ring İpliklerin Test Sonuçları

Ne 40/1 ring ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.7. Ne 40/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	11,38	11,03	0,48	4,4	14,45	13,96	0,64	4,6	5,0	6,0	5,47	91,3
	10,77				13,59				5,0			
	10,50				13,26				5,0			
	10,80				13,70				0,0			
	11,69				14,79				15,0			
Pes/Vis 50/50	13,12	11,48	1,04	9,1	16,56	14,45	1,27	8,8	45,0	10,0	19,69	196,9
	10,43				13,20				0,0			
	11,09				14,01				0,0			
	11,15				13,93				5,0			
	11,54				14,56				0,0			
Pes/Vis 100/0	11,70	12,84	2,38	18,6	14,80	16,69	3,57	21,4	40,0	231,0	300,3	130,0
	10,63				13,37				0,0			
	15,44				19,04				420,0			
	15,40				21,76				670,0			
	11,03				14,46				25,0			

Tablo 3.8. Ne 40/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	70,0	61,0	16,71	27,4	75,0	104,0	45,24	43,5	5,47	5,53	0,32	5,8
	60,0				100,0				5,54			
	35,0				50,0				5,30			
	60,0				130,0				5,27			
	80,0				165,0				6,07			
Pes/Vis 50/50	215,0	84,0	74,00	88,1	360,0	187,0	100,04	53,5	6,50	6,28	0,15	2,4
	65,0				155,0				6,30			
	35,0				125,0				6,30			
	55,0				180,0				6,24			
	50,0				115,0				6,08			
Pes/Vis 100/0	85,0	172,0	162,88	94,7	40,0	77,0	67,52	87,7	6,17	6,35	0,21	3,4
	20,0				25,0				6,41			
	425,0				175,0				6,69			
	240,0				25,0				6,19			
	90,0				120,0				6,25			

Tablo 3.9. Ne 40/1 Ring ipliği test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzaması (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	227,9	228,0	39,0	17,11	12,74	11,88	1,88	15,78	15,44	15,44	2,64	17,11
	245,4				11,47				16,62			
	203,1				10,47				13,75			
	238,9				12,59				16,18			
	224,6				12,14				15,21			
Pes/Vis 50/50	312,6	295,2	28,3	9,59	11,33	10,89	0,77	7,10	21,17	19,99	1,92	9,59
	290,2				11,19				19,66			
	284,7				10,16				19,28			
	300,6				10,89				20,36			
	287,8				10,89				19,49			
Pes/Vis 100/0	448,0	398,8	57,5	14,42	10,69	9,52	1,02	10,74	30,34	27,01	3,90	14,42
	367,3				8,90				24,88			
	352,0				8,85				23,84			
	390,2				9,25				26,42			
	436,5				9,90				29,56			

3.4. Ne 20/1 Open-end rotor İpliklerin Test Sonuçları

Ne 20/1 Open-end rotor ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.10. Ne 20/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	9,73	10,08	0,29	2,9	12,27	12,71	0,33	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	10,12				12,85				0,0			
	10,01				12,62				0,0			
	9,99				12,68				0,0			
	10,53				13,16				0,0			
Pes/Vis 50/50	8,97	8,96	-	-	11,30	11,30	-	-	5,0	2,5	-	-
	8,95				11,30				0,0			
Pes/Vis 100/0	10,84	10,97	0,35	3,2	13,78	13,92	0,45	3,3	5,0	17,0	19,55	115,0
	10,43				13,19				5,0			
	11,35				14,41				20,0			
	11,10				14,12				50,0			
	11,10				14,10				5,0			

Tablo 3.11. Ne 20/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	30,0	23,0	13,04	56,7	10,0	31,0	49,78	160,6	4,61	5,54	1,19	21,5
	5,0				5,0				5,56			
	20,0				10,0				4,41			
	20,0				10,0				5,69			
	40,0				120,0				7,42			
Pes/Vis 50/50	10,0	8,8	-	-	5,0	5,0	-	-		-	-	-
	7,5				5,0							
Pes/Vis 100/0	55,0	100,0	38,1	38,1	60,0	137,0	86,58	63,2	5,62	6,37	0,61	9,6
	65,0				45,0				6,25			
	135,0				220,0				7,29			
	110,0				230,0				6,52			
	165,0				130,0				6,15			

Tablo 3.12. Ne 20/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzaması (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	329,7	334,0	28,6	8,55	10,46	9,99	1,55	15,56	11,16	11,31	0,97	8,55
	340,0				10,73				11,51			
	323,2				9,50				10,95			
	328,9				9,39				11,14			
	347,9				9,86				11,78			
Pes/Vis 50/50	487	442,40	34,90	7,89	12,90	11,82	1,03	8,79	16,49	14,99	1,18	7,89
	449				12,40				15,21			
	397				10,28				13,45			
	459				12,67				15,55			
	420				11,59				14,23			
Pes/Vis 100/0	623,3	583,2	65,0	11,15	10,22	9,18	1,00	10,85	21,11	19,75	2,20	11,15
	536,4				7,76				18,17			
	639,6				9,81				21,66			
	545,8				9,01				18,48			
	570,8				9,07				19,33			

3.5. Ne 30/1 Open-End Rotor İpliklerin Test Sonuçları

Ne 30/1 Open-end rotor ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.13. Ne 30/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	10,92	11,08	0,29	2,7	13,74	13,96	0,36	2,6	10,0	13,0	12,03	92,6
	11,58				14,58				20,0			
	10,86				13,71				5,0			
	11,08				13,94				0,0			
	10,94				13,82				30,0			
Pes/Vis 50/50	10,90	10,99	-	-	13,75	13,87	-	-	15,0	10,6	-	-
	11,10				14,01				5,0			
	10,94				13,79				10,0			
	11,03				13,91				12,5			
Pes/Vis 100/0	12,22	12,39	0,11	0,9	15,39	15,62	0,15	1,0	75,0	93,0	23,06	24,8
	12,35				15,64				85,0			
	12,47				15,82				130,0			
	12,44				15,57				100,0			
	12,47				15,70				75,0			

Tablo 3.14. Ne 30/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	40,0	33,0	14,42	43,7	155,0	128,0	62,20	48,6	4,19	4,30	0,17	4,1
	45,0				215,0				4,61			
	45,0				95,0				4,21			
	20,0				125,0				4,29			
	15,0				50,0				4,20			
Pes/Vis 50/50	40,0	50,0	-	-	70,0	91,3	-	-		-	-	-
	57,5				85,0							
	52,5				95,0							
	50,0				115,0							
Pes/Vis 100/0	110,0	114,0	18,81	16,5	195,0	187,0	73,11	39,1	4,76	4,82	0,03	0,8
	115,0				130,0				4,85			
	85,0				100,0				4,79			
	125,0				230,0				4,84			
	135,0				280,0				4,86			

Tablo 3.15. Ne 30/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzaması (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	212,5	221,00	20,3	9,19	9,59	10,00	1,22	12,23	10,79	11,23	1,03	9,19
	212,8				9,07				10,81			
	225,9				10,79				11,47			
	239,0				10,39				12,14			
	215,2				10,14				10,93			
Pes/Vis 50/50	379	307,80	63,83	20,74	7,01	6,67	1,45	21,79	19,25	15,64	3,24	20,74
	318				6,86				16,16			
	357				8,80				18,14			
	252				5,17				12,80			
	233				4,93				11,84			
Pes/Vis 100/0	359,7	372,9	27,3	7,32	8,56	8,75	0,53	6,06	18,27	18,94	1,39	7,32
	375,3				8,91				19,06			
	381,4				9,03				19,37			
	380,6				8,58				19,33			
	367,7				8,68				18,68			

3.6. Ne 40/1 Open-End Rotor İpliklerin Test Sonuçları

Ne 40/1 Open-end rotor ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.16. Ne 40/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	11,66	11,59	0,10	0,9	14,71	14,61	0,16	1,1	40,0	41,0	12,31	30,04
	11,69				14,74				45,0			
	11,59				14,64				30,0			
	11,42				14,34				30,0			
	11,61				14,63				60,0			
Pes/Vis 50/50	11,83	11,59	-	-	14,90	14,63	-	-	55,0	35,0	-	-
	11,69				14,77				50,0			
	11,43				14,43				7,5			
	11,42				14,41				27,5			
Pes/Vis 100/0	12,04	12,20	0,31	2,6	15,14	15,37	0,39	2,6	55,0	90,0	48,6	54,0
	12,63				15,97				160,0			
	12,43				15,60				45,0			
	11,92				15,07				70,0			
	11,98				15,07				120,0			

Tablo 3.17. Ne 40/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	55,0	59,0	23,90	39,9	125,0	136,0	51,95	38,2	3,72	3,69	0,04	1,2
	100,0				195,0				3,72			
	50,0				185,0				3,72			
	40,0				95,0				3,63			
	50,0				80,0				3,65			
Pes/Vis 50/50	65,0	68,1	-	-			-	-		-	-	-
	62,5											
	82,5											
	62,5											
Pes/Vis 100/0	55,0	52,0	35,1	67,5	100,0	132,0	52,93	40,1	3,93	4,29	0,38	9,0
	110,0				175,0				4,31			
	20,0				55,0				3,86			
	30,0				155,0				4,65			
	45,0				175,0				4,70			

Tablo 3.18. Ne 40/1 Open-end rotor ipliğinin test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzaması (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	159,4	161,4	15,9	9,85	9,51	9,40	1,34	14,24	10,79	10,93	1,08	9,85
	171,0				9,85				11,58			
	154,4				8,74				10,46			
	153,3				9,04				10,38			
	168,6				9,85				11,42			
Pes/Vis 50/50	253	244,2	7,76	3,18	9,47	9,18	0,35	3,84	17,14	16,54	0,52	3,17
	232				8,65				15,72			
	244				9,18				16,53			
	248				9,33				16,80			
	244				9,18				16,53			
Pes/Vis 100/0	266,7	247,6	39,1	15,81	8,53	8,27	1,00	12,05	18,06	16,77	2,66	15,81
	272,2				8,86				18,44			
	241,8				8,68				16,38			
	199,4				7,88				13,51			
	257,8				7,43				17,46			

3.7. Ne 20/1 Vorteks İpliklerin Test Sonuçları

Ne 20/1 Vorteks ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.19. Ne 20/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	8,35	8,43	-	-	10,48	10,58	-	-	0,0	0,0	-	-
	8,44				10,59				0,0			
	8,30				10,44				0,0			
	8,62				10,80				0,0			
Pes/Vis 50/50	7,88	7,95	-	-	9,92	10,00	-	-	0,0	0,0	-	-
	7,99				10,06				0,0			
	7,9				10,03				0,0			
Pes/Vis 100/0	8,20	8,17	0,06	0,8	10,24	10,24	0,08	0,8	0,0	0,0	-	-
	8,15				10,28				0,0			
	8,23				10,31				0,0			
	8,19				10,28				0,0			
	8,06				10,11				0,0			

Tablo 3.20. Ne 20/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	0,0	2,5	-	-	5,0	2,5	-	-	4,83	4,85	-	-
	0,0				0,0				4,82			
	5,0				5,0				4,81			
	5,0				0,0				4,93			
Pes/Vis 50/50	0,0	0,8	-	-	0,0	0,8	-	-	4,02	4,03	-	-
	0,0				2,5				4,09			
	2,5				0,0				3,99			
Pes/Vis 100/0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	-	-	4,35	4,56	0,12	2,8
	0,0				0,0				4,59			
	0,0				0,0				4,71			
	0,0				0,0				4,56			
	0,0				0,0				4,58			

Tablo 3.21. Ne 20/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzaması (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	488,2	478,0	30,7	6,41	13,85	13,26	0,89	6,68	16,53	16,19	1,04	6,41
	465,4				12,92				15,76			
	480,5				13,49				16,27			
	478,0				12,79				16,19			
Pes/Vis 50/50	639,9	621,8	36,8	5,92	10,30	10,19	0,49	4,82	21,67	21,05	1,25	5,92
	617,7				10,36				20,92			
	607,7				9,92				20,58			
Pes/Vis 100/0	760,0	784,9	42,7	5,44	9,10	9,31	0,51	5,43	24,45	25,25	1,37	5,44
	808,0				9,57				25,99			
	773,9				8,84				24,89			
	827,8				9,86				26,63			
	755,0				9,17				24,29			

3.8. Ne 30/1 Vorteks İpliklerin Test Sonuçları

Ne 30/1 Vorteks ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.22. Ne 30/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	9,88	9,85	0,18	1,9	12,41	12,41	0,22	1,8	0,0	2,0	4,47	223,6
	9,75				12,27				10,0			
	10,14				12,77				0,0			
	9,86				12,42				0,0			
	9,65				12,17				0,0			
Pes/Vis 50/50	10,23	10,36	-	-	12,93	13,06	-	-	7,5	6,7	-	-
	10,40				13,08				5,0			
	10,44				13,15				7,5			
Pes/Vis 100/0	10,25	10,43	-	-	12,87	13,11	-	-	10,0	10,0	-	-
	10,61				13,35				10,0			

Tablo 3.23. Ne 30/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	15,0	11,0	7,41	67,4	0,0	8,0	5,70	71,3	4,04	3,94	0,06	1,6
	10,0				10,0				3,94			
	20,0				5,0				3,94			
	10,0				10,0				3,88			
	0,0				15,0				3,90			
Pes/Vis 50/50	12,5	10,0	-	-	7,5	8,3	-	-	3,64	3,61	-	-
	5,0				2,5				3,52			
	12,5				15,0				3,66			
Pes/Vis 100/0	0,0	15,0	-	-	0,0	0,0	-	-	3,60	3,55	-	-
	30,0				0,0				3,50			

Tablo 3.24. Ne 30/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzaması (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	317,1	295,8	22,0	7,44	11,75	10,69	1,14	10,63	16,11	15,03	1,12	7,44
	290,4				10,20				14,75			
	283,7				10,61				14,41			
	279,8				10,08				14,21			
	308,1				10,84				15,65			
Pes/Vis 50/50	337,9	389,0	37,9	9,73	8,77	9,02	0,91	10,07	19,19	19,75	1,92	9,73
	393,3				9,39				19,98			
	395,7				8,89				20,10			
Pes/Vis 100/0	553,7	555,8	42,6	7,67	8,92	8,82	0,40	4,48	28,13	28,23	2,16	7,67
	557,9				8,73				28,34			

3.9. Ne 40/1 Vorteks İpliklerin Test Sonuçları

Ne 40/1 Vorteks ipliklerinden elde edilen test sonuçları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.25. Ne 40/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (1)

Karışım oranı	Um(%)				CVm(%)				İnce Yer/Km(-50%)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	11,23	11,56	-	-	14,23	14,68	-	-	30,0	36,3	-	-
	11,70				15,01				50,0			
	11,66				14,79				25,0			
	11,66				14,69				40,0			
Pes/Vis 50/50	12,08	11,89	-	-	15,16	14,97	-	-	95,0	88,3	-	-
	11,81				14,89				72,5			
	11,79				14,85				97,5			
Pes/Vis 100/0	12,49	12,48	-	-	15,58	15,62	-	-	140,0	156,3	-	-
	12,61				15,90				190,0			
	12,58				15,67				155,0			
	12,22				15,33				140,0			

Tablo 3.26. Ne 40/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (2)

	Kalın Yer/Km (+50%)				Neps/Km (+200%)				Tüylülük (-)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	65,0	95,0	-	-	50,0	56,3	-	-	3,98	4,00	-	-
	130,0				55,0				3,96			
	125,0				75,0				3,95			
	60,0				45,0				4,09			
Pes/Vis 50/50	60,0	50,8	-	-	10,0	5,0	-	-	3,51	3,50	-	-
	42,5				2,5				3,51			
	50,0				2,5				3,48			
Pes/Vis 100/0	110,0	71,3	-	-	10,0	3,8	-	-	3,55	3,59	-	-
	70,0				0,0				3,56			
	65,0				5,0				3,67			
	40,0				0,0				3,56			

Tablo 3.27. Ne 40/1 Vorteks ipliğinin test sonuçları tablosu (3)

	Kopma Kuvveti (gf)				Kopma Uzunluğu (%)				Rkm(kgf*Nm)			
	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)	Replik.	Ort.	SD	CV(%)
Pes/Vis 0/100	177,1	198,2	18,6	9,41	8,93	10,05	1,30	12,89	11,99	13,42	1,26	9,41
	201,3				10,43				13,63			
	210,6				10,86				14,26			
	203,7				9,99				13,79			
Pes/Vis 50/50	278,6	284,6	43,8	15,40	9,20	9,37	1,41	15,08	18,87	19,27	2,97	15,40
	271,8				8,95				18,41			
	303,4				9,95				20,55			
Pes/Vis 100/0	312,3	331,3	39,1	11,80	7,11	7,52	0,80	10,70	21,15	22,44	2,65	11,80
	328,0				7,44				22,21			
	332,3				7,49				22,51			
	352,6				8,02				23,88			

4. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ, ÖNERİLER

Bu çalışmada farklı eğirme sistemleri olan ring, open-end rotor ve vorteks iplikçilik sistemlerinden Ne 20/1 (~30 tex), Ne 30/1 (~20 tex), Ne40/1 (~15 tex) iplik numarasından %100 viskon, %50viskon%50polyester ve %100 polyester iplikleri üretilmiştir. Bu bölümde, tez kapsamında üretilen ipliklerin düzgünsüzlük, tüylülük, mukavemet ve uzama özelliklerinin incelenmesinde tam faktöriyel istatistiksel analiz teknikleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

4.1. Tartışma

4.1.1. Düzgünsüzlük (CVm%)

Düzgünsüzlük ile ilgili elde edilen veriler, istatistiksel olarak incelenmiştir. Bunun için, Design Expert isimli paket yazılım kullanılmıştır. Bu yazılımda, tam faktöriyel tasarım seçilerek veriler programa girilmiştir. Varyans Analizi Tablosu (ANOVA) oluşturularak eğirme sistemi (ring, open-end, vorteks) (C), iplik numarası (A) ve karışım oranının (B) düzgünsüzlük üzerine olan etkisi incelenmiştir (Tablo 4.1). A, B, C tabloda %95'lik güven aralığında p-değeri 0,05'ten küçük olan terimlerin düzgünsüzlüğe anlamlı bir etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre A, B, C, AC ve B² terimlerinin düzgünsüzlüğe etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Model terimlerinin kareler toplamına bakıldığında ise düzgünsüzlüğü en çok iplik numarasının etkilediği (289.27), daha sonra eğirme sisteminin (75.16) geldiği görülmektedir. Karışım oranının etkisinin ise nispeten daha az olduğu (6.91) anlaşılmaktadır.

Düzgünsüzlük için ANOVA tablosundan elde edilen regresyon denklemleri ile oluşturulan regresyon grafikleri, eğirme sistemlerine göre sırasıyla Şekil-4.1, 4.2 ve 4.3'te verilmektedir. Hesaplamalarda ipliklerin “tex” değerleri kullanılmıştır. Buna

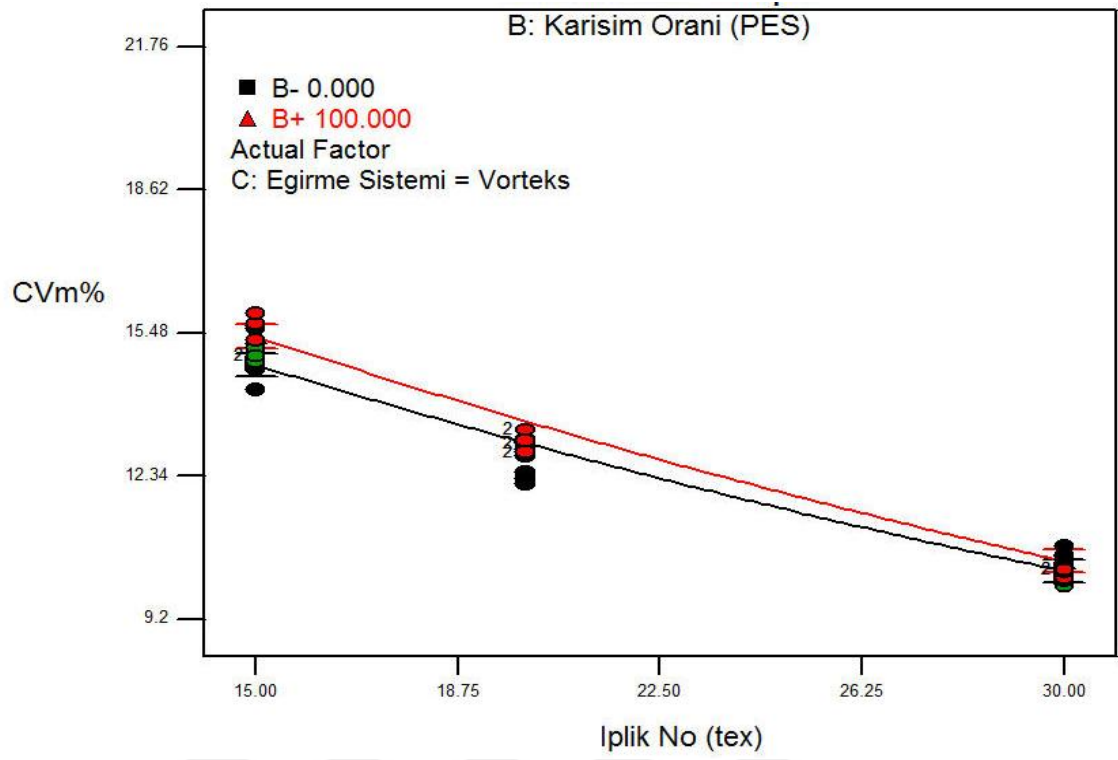
göre, iplik kalınlaştıkça düzgünsüzlük (CVm%) değerinin azaldığı bütün eğirme sistemlerinde görülmektedir. İplik kalınlaştıkça kesitteki elyaf sayısı arttığından daha düzgün kesitte iplikler üretilmekte ve kesitteki elyafın fazla olması hataları kapatmaktadır. Bu yüzden düzgünsüzlüğün azaldığı görülmüştür.

İplik karışımları incelendiğinde, karışımdaki polyester oranı artışının düzgünsüzlük değerini arttırdığı görülmektedir. Düzgünsüzlük, iplik içerisindeki elyaf-elyaf sürtünmesi ile yakından ilişkilidir. Viskon elyafının kıvrımlı kesiti daha fazla yüzey alanı oluşturacağından daha fazla sürtünmeye sebep olacaktır. Polyester elyafı dairesel yapıda olduğundan daha az sürtünme alanına sahiptir. Bu yüzden viskon elyafının iplik içerisindeki oranı arttıkça elyaf-elyaf sürtünmeleri arttığından düzgünsüzlük de azalmaktadır.

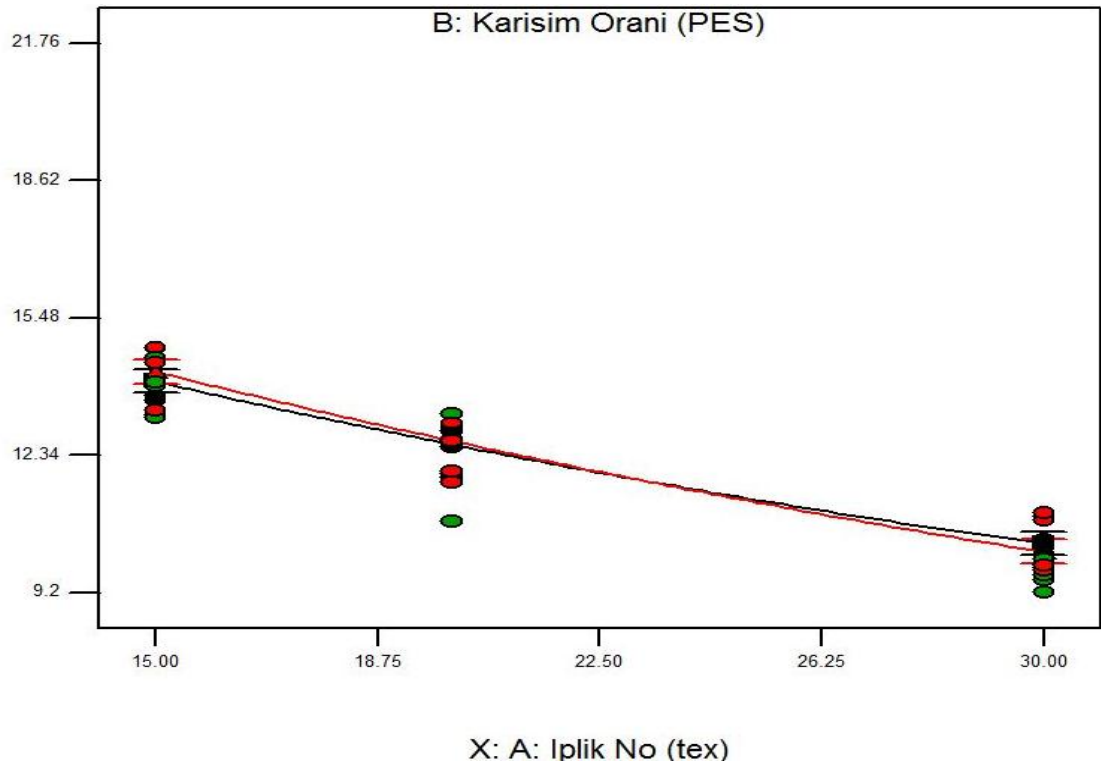
İplik eğirme sistemleri karşılaştırıldığında düzgünsüzlük sıralaması büyükten küçüğe doğru open-end, vorteks ve ring şeklindedir. Beklendiği üzere ring iplikçiliğinde daha düşük düzgünsüzlük değerleri elde edilmiştir.

Tablo 4.1. Düzgünsüzlük CVm% için ANOVA Tablosu

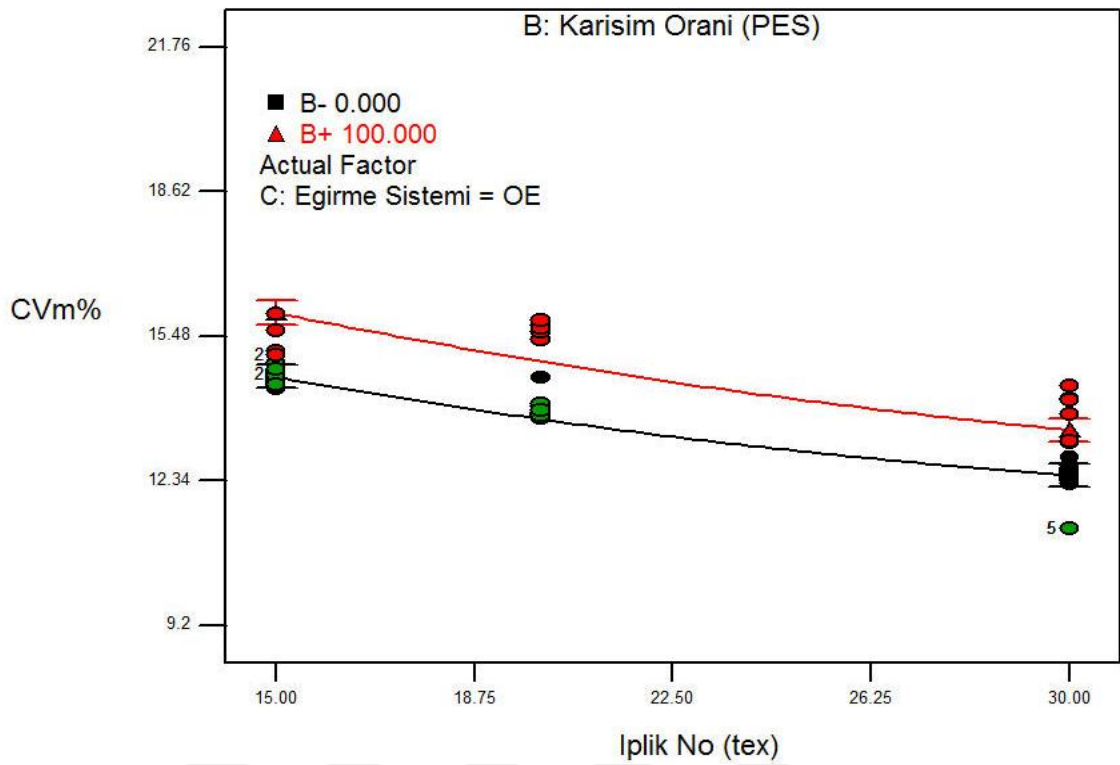
Kaynak	Kareler Toplamı	“SD” Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-değeri	p-değeri	
Model	419.49	11	38.14	128.82	< 0.0001	Significant
A-İplik No (tex)	289.27	1	289.27	977.17	< 0.0001	
B-Karışım Oranı (PES)	6.91	1	6.91	23.33	< 0.0001	
C-Eğirme Sistemi	75.16	2	37.58	126.94	< 0.0001	
AB	0.6134	1	0.6134	2.07	0.1527	
AC	22.69	2	11.35	38.32	< 0.0001	
BC	4.99	2	2.49	8.42	0.0004	
A ²	1.16	1	1.16	3.91	0.0505	
B ²	8.70	1	8.70	29.40	< 0.0001	
Artıklar	34.93	118	0.2960			
Uyum Eksikliği	19.15	15	1.28	8.33	< 0.0001	Significant
Hata	15.79	103	0.1533			
Toplam	454.42	129				



Şekil 4.1. Vortex Düzgünsüzlük Değerleri Grafiği



Şekil 4.2. Ring Düzgünsüzlük Değerleri Grafiği



Şekil: 4.3. Open-End Rotor Düzgünsüzlük Değerleri Grafiği

4.1.2. Tüylülük

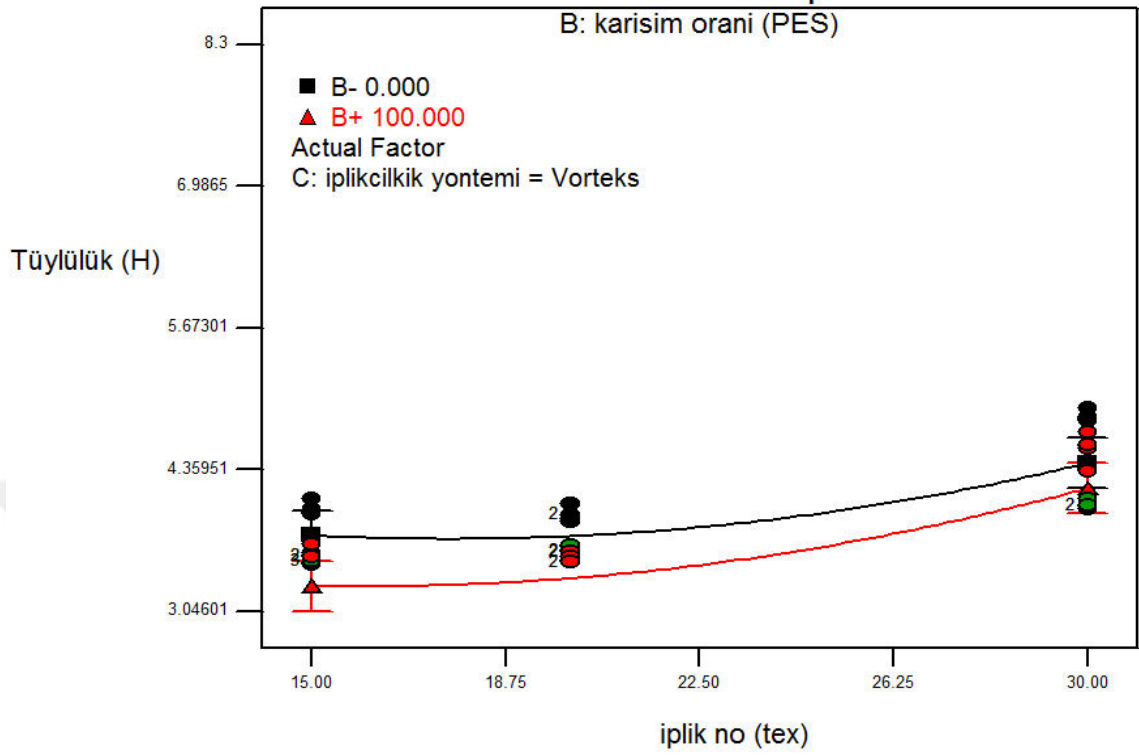
ANOVA Tablosundan, eğirme sisteminin Tüylülük değerini etkileyen en önemli faktör olduğu görülmektedir. Gerçekten de Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6 birlikte incelendiğinde, eğirme sistemlerinde yapılan değişikliğin tüylülük değerlerini önemli ölçüde değiştirdiği görülmektedir. Tüylülük bakımından büyükten küçüğe sıralama yapıldığında sıralamanın ring-open-end rotor-vorteks olduğu görülmektedir. Vorteks iplikçilikte elde edilen iplikler yapısı itibariyle tüylülüğü düşük olan ipliklerdir. Hava ile yapılan bu eğirme sisteminde, basınçlı hava elyafların iplik içerisine daha iyi yerleşmesini sağlamaktadır. Bu yüzden en düşük tüylülük değeri vorteks iplikçilik sisteminden elde edilmiştir. Open-end iplikçilik sisteminde ise iplik eksenine dik yönde oluşan kuşaklar (band) tüylülüğü engelleyen bir durum olarak öne çıkmaktadır. Ring iplikçilikte bükümün dışarıdan verilmesi, eğirme üçgeni ve verilen büküm esnasında oluşan sürtünmelerden dolayı en yüksek tüylülük ring iplikçiliğinde ortaya çıkmıştır.

İplik numarası artışının tüylülüğü genel olarak arttırdığı görülmektedir. İplik kalınlaştıkça iplik içerisinde daha fazla elyaf yer alacağından bu durum tüylülüğe sebep olan elyaf sayısını da artıracaktır. Bu yüzden iplik numarası artışı tüylülüğü artırmıştır.

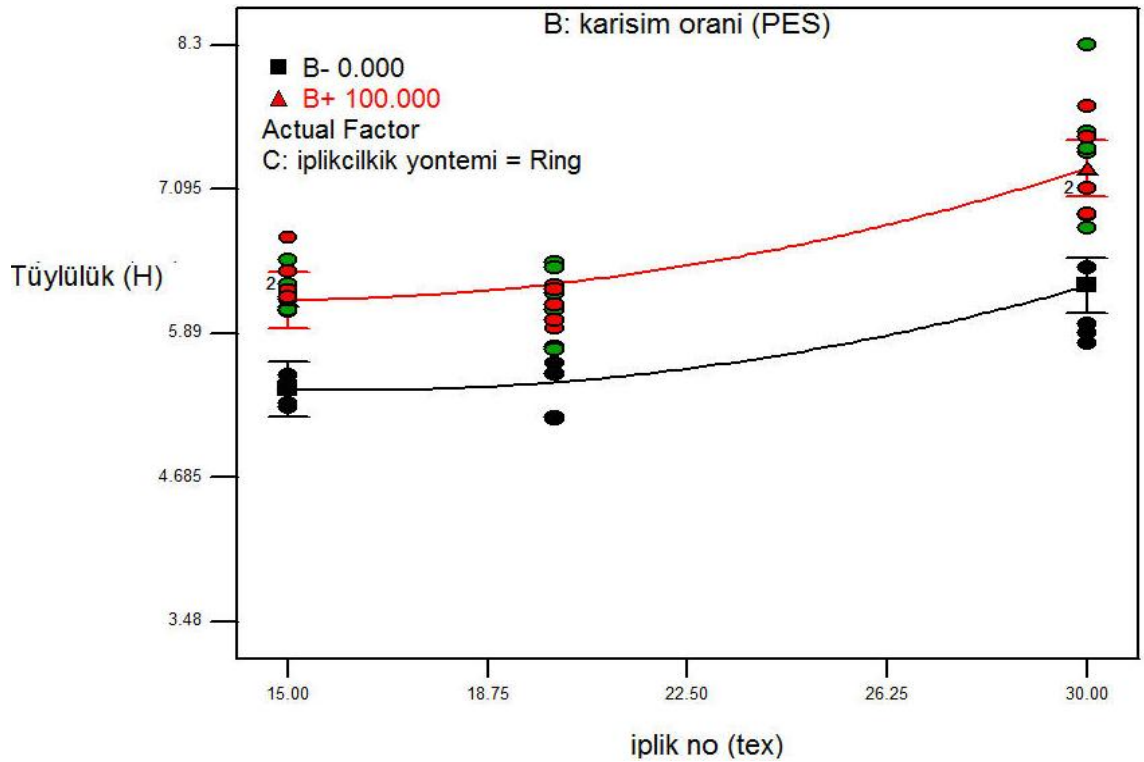
Karışım oranında polyester artışı ring ve open-end sistemlerinde tüylülüğü artırırken vorteks sisteminde azaltmıştır. Polyesterin enine kesitinin dairesel olması, viskonun ise kıvrımlı bir yapıya sahip olmasından dolayı viskonun elyaf-elyaf sürtünmesi yüzey spesifik alanı daha büyüktür. Bu yüzden viskon oranı arttıkça elyaf-elyaf sürtünmesi iplik içerisinde artacağından tüylülüğe sebep olabilecek elyaflar daha fazla iplik yapısından tutulmaktadır. Bu yüzden ring ve open-end ipliklerde viskon oranının artırılması tüylülüğü azaltmıştır. Vorteks iplikçilik sisteminde ise bu durumun tam tersi bir durum elde edilmiştir. Buna sebep olarak vorteks sisteminde kullanılan basınçlı hava gösterilebilir. Basınçlı hava ile iğ etrafında elyaflar birbiri üzerine sarılmakta ve daha mukavemetli olan elyafın iplik içerisindeki oranının artırılmasıyla elyafların daha iyi iplik içerisinde tutunması sağlanmaktadır. Polyesterin mukavemeti viskondan fazla olduğundan, polyesterin iplik içerisindeki oranının artırılması ile elyaflar iplik içerisinde daha iyi sarılarak tüylülük değeri azalmaktadır. Bu azalış miktarı çok büyük bir değer olmamaktadır.

Tablo 4.2. Tüylülük için ANOVA Tablosu

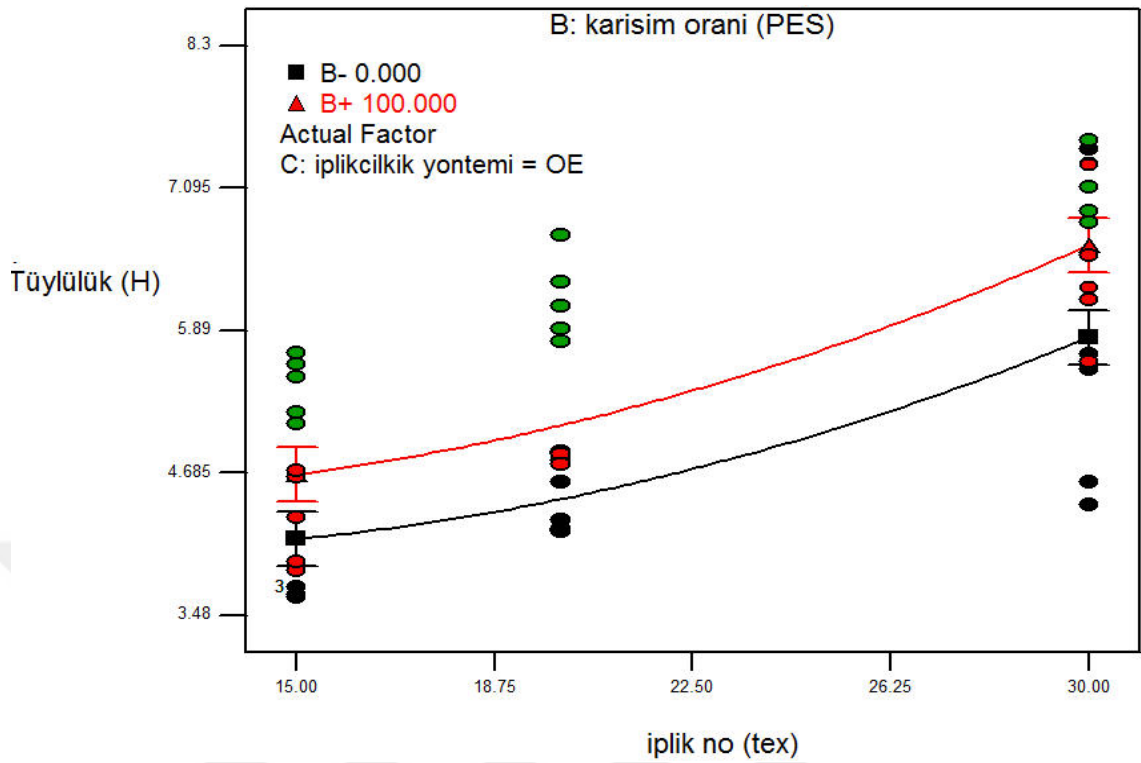
Kaynak	Kareler Toplamı	“SD” Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-değeri	p-değeri	
Model	187.03	11	17.00	67.38	< 0.0001	Significant
A-İplik No (tex)	36.43	1	36.43	144.35	< 0.0001	
B-Karışım Oranı (PES)	3.24	1	3.24	12.83	0.0005	
C-Eğirme Sistemi	126.70	2	63.35	251.03	< 0.0001	
AB	0.2169	1	0.2169	0.8594	0.3557	
AC	4.71	2	2.35	9.33	0.0002	
BC	6.36	2	3.18	12.60	< 0.0001	
A ²	1.54	1	1.54	6.11	0.0148	
B ²	7.85	1	7.85	31.10	< 0.0001	
Artıklar	31.04	123	0.2523			
Uyum Eksikliği	17.85	15	1.19	9.74	< 0.0001	Significant
Hata	13.19	108	0.1221			
Toplam	218.07	134				



Şekil 4.4. Vortex Tüylülük Değerleri Grafiği



Şekil 4.5. Ring Tüylülük Değerleri Grafiği



Şekil 4.6. Open-End Rotor Tüylülük Değerleri Grafiği

4.1.3. Mukavemet /Rkm (kgf*Nm)

ANOVA tablosundan elde edilen kareler toplamı değerleri dikkate alındığında karışım oranı değerlerinin en etkili faktör olduğu görülmektedir. Şekil 4.7, 4.8, 4.9 dikkate alındığında karışımındaki polyester oranı artışının mukavemeti önemli derecede arttırdığı görülmektedir. Karışımında kullanılan polyester elyafının mukavemetinin viskondan daha fazla olması nedeniyle polyester oranının artırılması iplik mukavemetini artırmıştır.

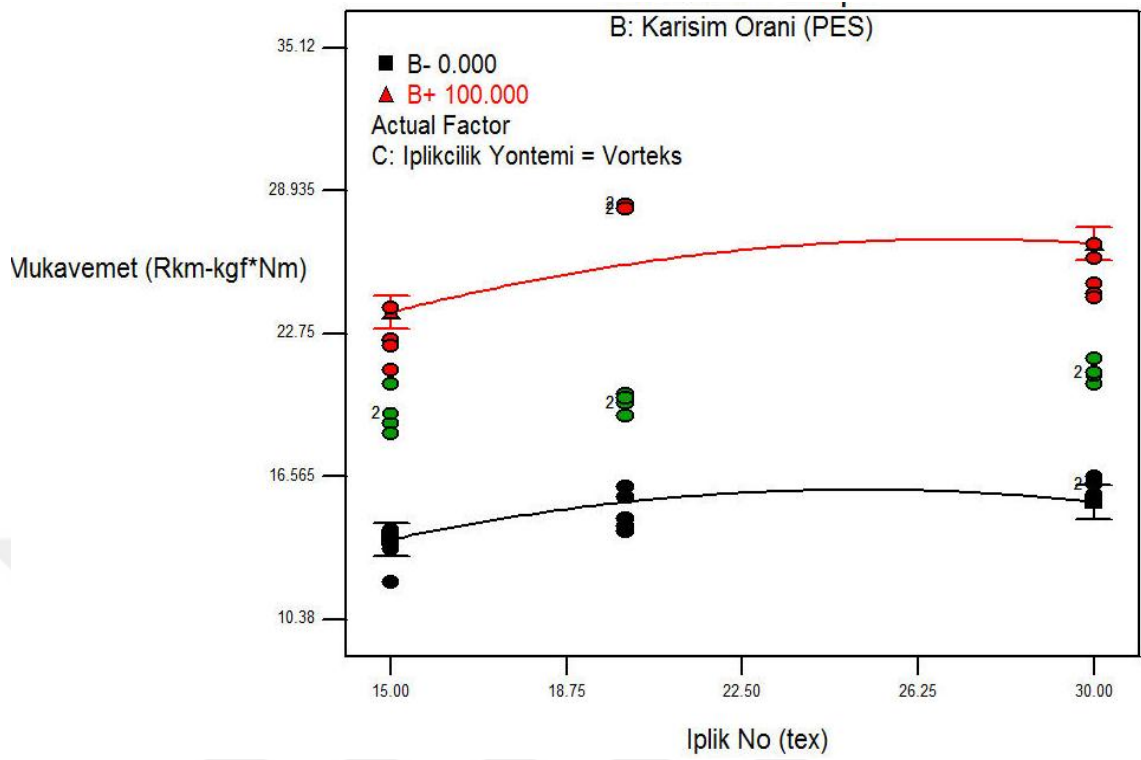
İplik numarası faktörünün mukavemet üzerindeki etkisi ANOVA tablosunda anlamlı çıkmakla beraber diğer faktörlere göre daha azdır. Gerçekten de Şekil 4.7, 4.8, 4.9 birlikte incelendiğinde, iplik numarası artışının mukavemeti arttırdığı, ancak bu artışın daha sonra azaldığı görülmektedir. İplik numarası artışı, iplik enine kesitinde elyafların sürtünme etkileşimlerini artırmakta, fakat yaklaşık 25 tex değerinden sonra bu etkileşimi doygunluğa ulaştığından mukavemet neredeyse sabit kalmaktadır.

İplik eğirme yöntemlerinin etkisi ANOVA tablosunda anlamlı olarak bulunmuştur ve karışım oranından sonra ikinci sıradadır. Mukavemet sıralaması, ring-vorteks-open-end rotor şeklindedir. Bu durum beklenen bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Zira ring

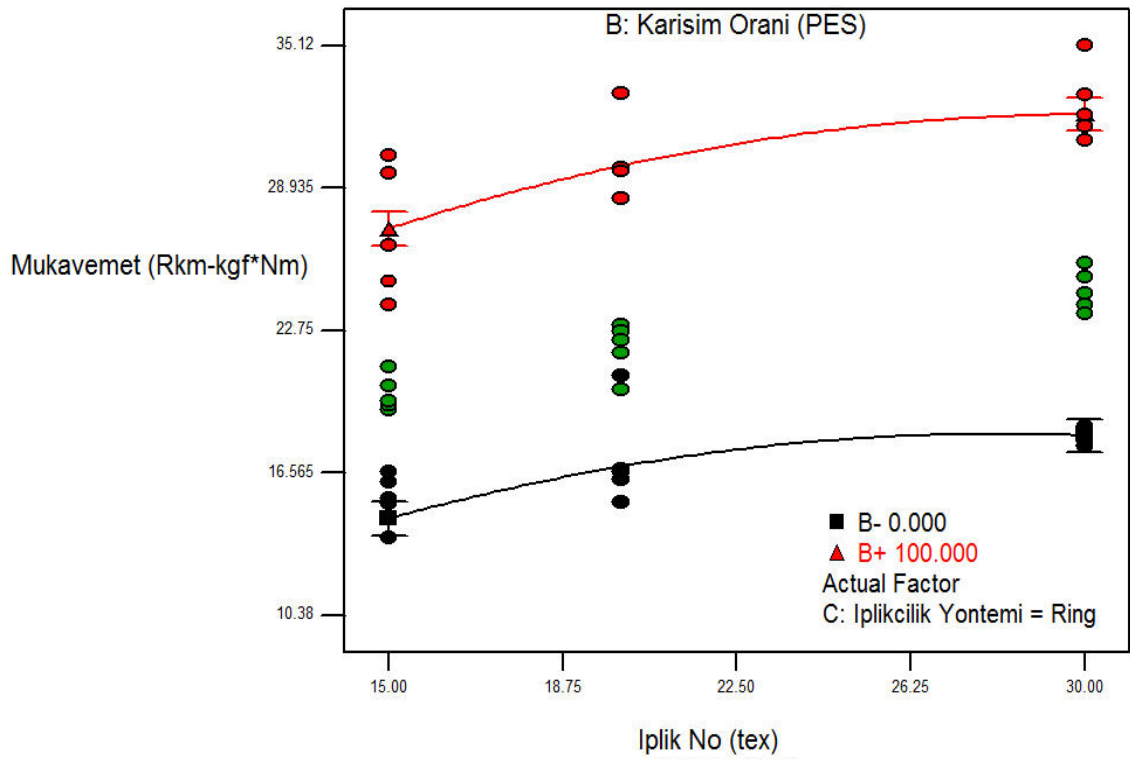
sisteminde elyaflar iplik içerisine helisel bir açıyla ve daha düzgün yerleşmektedir. Vorteks sisteminde ise iğne içerisinden giren elyaflar içi oyuk iğ içerisinden yalancı büküm alan elyaf topluluğu iğne tarafından tutulur ve lifler içi oyuk iğ içerisine yönelir. Vorteks ipliklerin tüylülüğü nispeten daha azdır ve elyafların ipliğe tutunma açıları ring iplikçilik kadar düzgün olmadığından dolayı ring ipliklerin mukavemeti vorteks ipliklerin mukavemetinden daha yüksek çıkmıştır. Open-end rotor iplik yapısı ise diğer iplikçilik sistemlerine göre daha gelişigüzel olduğundan ve elyafların iplik eksenine paralelliği daha az olduğundan liflerin iplik mukavemetine katkısı daha az olmaktadır. Bu yüzden open-end rotor iplik mukavemeti en düşük mukavemet değeri olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.3. Mukavemet /Rkm (kgf*Nm) için ANOVA Tablosu

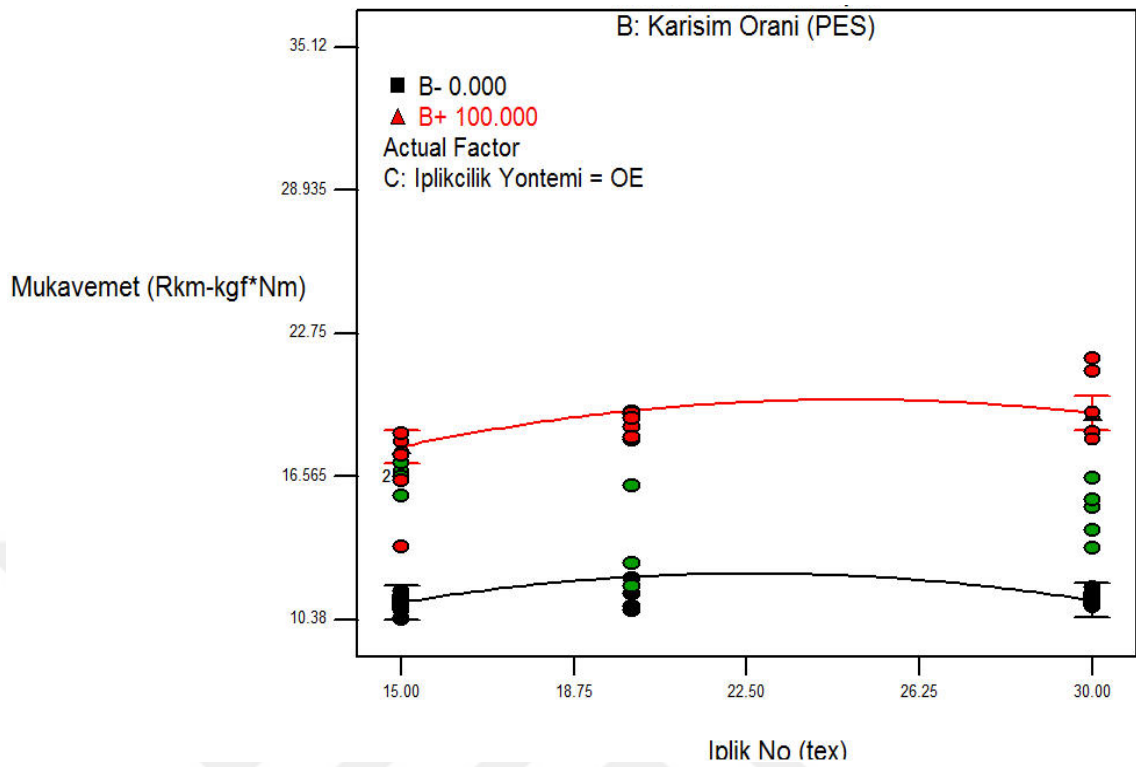
Kaynak	Kareler Toplamı	“SD” Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-değeri	p-değeri	
Model	4180.71	11	380.06	152.77	< 0.0001	Significant
A-İplik No (tex)	114.58	1	114.58	46.05	< 0.0001	
B-Karışım Oranı (PES)	2396.92	1	2396.92	963.45	< 0.0001	
C-Eğirme Sistemi	1450.61	2	725.30	291.54	< 0.0001	
AB	7.11	1	7.11	2.86	0.0934	
AC	48.37	2	24.18	9.72	0.0001	
BC	129.23	2	64.61	25.97	< 0.0001	
A ²	32.96	1	32.96	13.25	0.0004	
B ²	0.9340	1	0.9340	0.3754	0.5412	
Artıklar	306.01	123	2.49			
Uyum Eksikliği	116.11	15	7.74	4.40	< 0.0001	Significant
Hata	189.90	108	1.76			
Toplam	4486.72	134				



Şekil 4.7. Vortex Mukavemet Değerleri Grafiği



Şekil 4.8. Ring Mukavemet Değerleri Grafiği



Şekil 4.9. Open-End Rotor İplik Mukavemet Değerleri Grafiği

4.1.4. Kopma Uzaması (%) (Elongation)

İplik numarası (tex) arttıkça kopma uzaması değerlerinin de arttığı görülmektedir. İplik kalınlaştıkça iplik içerisinde daha fazla elyaf rezervi olacağından, iplik çekme testine tabi tutulduğunda daha fazla uzayacaktır. Bu bakımdan iplik numarasının artışı kopma uzamasını artırmıştır.

İplik içerisindeki polyester oranının artması ise kopma uzamasını düşürmüştür. Bu durum elyaf uzaması ve mukavemeti ile açıklanabilir. Polyesterin yüksek mukavemet ve düşük uzama değerine sahip olması, viskonun ise göreceli olarak daha düşük mukavemet ve daha yüksek uzama değerine sahip olması nedeniyle iplik içerisinde polyester oranının artırılmasının veya viskon oranının azaltılmasının kopma uzaması değerini azaltacağı beklenen bir husustur.

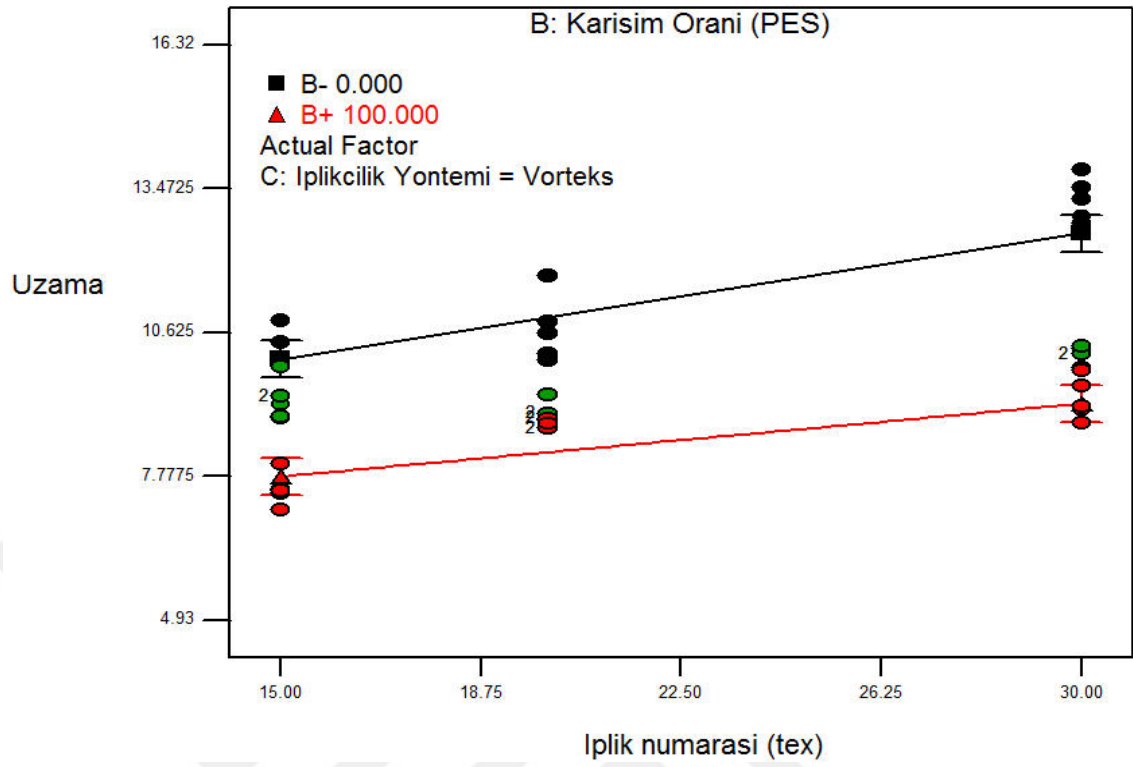
İplik eğirme sistemleri karşılaştırıldığında ise yüksekten düşüğe doğru kopma uzaması sıralaması şu şekildedir: ring-vorteks-open-end rotor. Ring iplikçilikte ipliğe dışarıdan büküm verilmektedir ve bükümün helis açısı ipliğin dışından içeriye doğru azalmaktadır. Bu durum iplik içerisinde rezerve elyafların bulunmasına sebep

olmaktadır. Rezerve elyafların ise kopma uzamasını artırdığı düşünülmektedir. Vorteks ipliklerde ise bu durum ringe göre daha az olmaktadır. Open-end rotor ipliklerde büküm içeriden dışarıya doğru olduğundan, kopma uzamasına maruz kalacak olan elyaflar da merkezdeki elyaflar olarak değerlendirildiğinden, kopma deneyi esnasında kopmaya karşı mukavemet gösterecek olan elyaflar merkezdeki elyaflardır. Bu yüzden, eksene paralel olan merkezdeki elyaflar kopma uzamasını değerini düşürdüğünden en düşük kopma uzaması değerleri open-end rotor iplikçilikte elde edilmiştir.

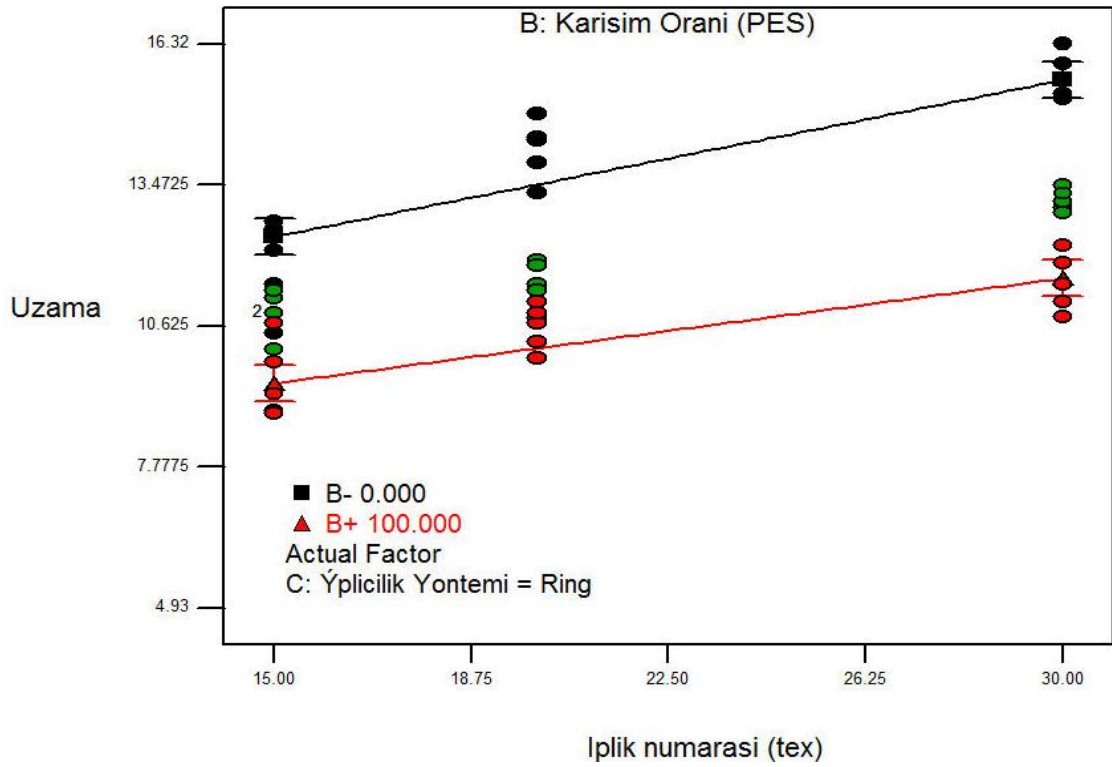
İplik numarası arttıkça kopma uzaması değerleri artmaktadır. Open-end rotor iplikçilikte ise bu artış diğerlerine nispeten daha azdır. Çünkü open-end rotor ipliklerde iplik merkezindeki elyaflar iplik eksenine neredeyse paraleldir ve numara artışı ile elyaf sayısı arttığından kopma uzamasında kısmi bir artış görülmüştür. Diğer sistemlerde ise iplik bükümü dışarıdan verildiğinden iplik kalınlaştıkça daha fazla elyaf iplik dış kısmında rezerve olarak bulunacaktır. İplik eksenine tam paralel olmayan bu elyaflar kopma uzaması değerlerini artırmıştır.

Tablo 4.4. Kopma Uzaması (%) (Elongation) için ANOVA Tablosu

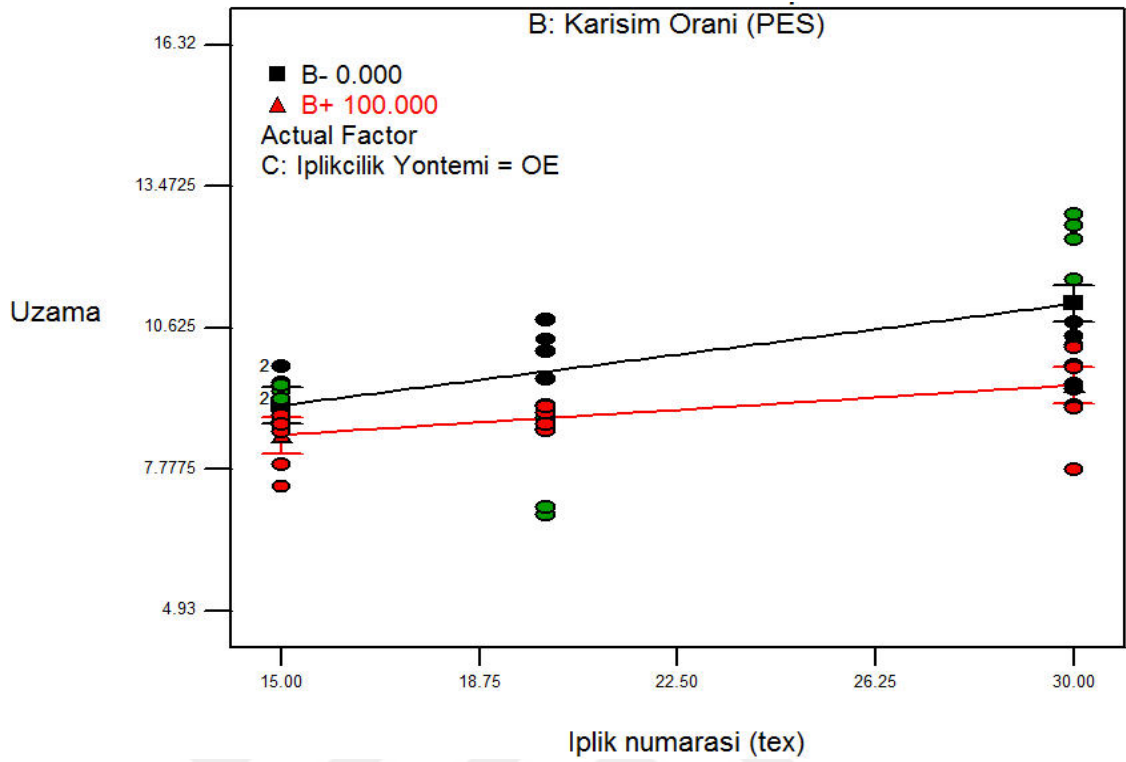
Kaynak	Kareler Toplamı	“SD” Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-değeri	p-değeri	
Model	447.98	9	49.78	73.27	< 0.0001	Significant
A-İplik No (tex)	97.42	1	97.42	143.41	< 0.0001	
B-Karışım Oranı (PES)	132.16	1	132.16	194.54	< 0.0001	
C-Eğirme Sistemi	187.74	2	93.87	138.18	< 0.0001	
AB	4.22	12	4.22	6.21	0.0141	
AC	4.94	2	4.47	3.64	0.0292	
BC	22.43	123	11.22	16.51	<0.0001	
Artıklar	83.56	17	0.6793			
Uyum Eksikliği	47.85	16	2.81	8.35	< 0.0001	Significant
Hata	35.71	106	0.3369			
Toplam	531.53	132				



Şekil 4.10. Vortex Kopma Uzama Değerleri Grafiği



Şekil 4.11. Ring Kopma Uzama Değerleri Grafiği



Şekil 4.12. Open-end rotor Kopma Uzama Değerleri Grafiği

4.2.Sonuç

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır.

1. Ring iplikçilik sisteminde (CVm%) değerleri incelendiğinde; %100 viskon'da Ne 20/1 ipliklerin daha düşük ve sapmanın az olduğu, %100 polyesterde ise yine aynı şekilde Ne 20/1 ipliklerin Ne 30/1 ve Ne 40/1 ipliklere göre daha düşük ve sapmanın az olduğu görülmektedir. %50/50 viskon ve polyesterde ise Ne 20/1 ipliklerin değerinin daha düşük ve sapmanın az olduğu görülmektedir. Aynı numara ipliklerde en yüksek düzgünsüzlük değerleri %100 polyester ipliğinde görülmektedir.
2. Ring iplikçilik sisteminde (U%) değerleri incelendiğinde; %100 viskon'da en düşük değer Ne 20/1 ipliklerinde çıktığı görülmektedir. Aynı şekilde %100 polyester ve %50/50 viskon ve polyesterde de en düşük değerler Ne20/1 ipliklerinde çıkmaktadır. Bu değer en düşük çıktığı iplik ise %50/50 viskon ve polyester ipliğidir.
3. Ring iplikçilik sisteminde ince yer (-50), kalın yer (+50) ve neps (+200) değerlerinin incelendiğinde; %100 viskon Ne 20/1 ipliklerinde değerlerin daha düşük olduğu görülmektedir. Ne 30/1 ve Ne 40/1 bu değeri takip etmektedir. Aynı şekilde %100

polyester ve %50/50 viskon ve polyester ipliklerinde de Ne 20/1 ipliklerinin hataları düşük çıkmaktadır. Bu ipliklerin içerisinde en düşük iplik hatasına %100 polyester sahiptir.

4. Ring iplikçilik sisteminde tüylülük (H) değerleri incelendiğinde; %100 viskon ipliklerinde en düşük tüylülüğe Ne 30/1 ipliklerinin sahip olduğunu görmekteyiz. %100 polyester ile %50/50 viskon ve polyester ipliklerinde de aynı şekilde en düşük tüylülük Ne 30/1 ipliklerinde görülmektedir. Fakat grafikler dikkatli bir şekilde incelendiğinde toplamda en düşük tüylülüğe %100 viskonun sahip olduğu görülmektedir. Bu durumda Ne30/1 iplikleri açısından değerlendirildiğinde en az tüylülük değerinin %100 polyester ipliğinde, toplam tüylülük için ise %100 viskon ipliğine ait olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar en az tüylülük değerinin %100 viskon ipliğinde olduğunu göstermektedir.

5. Open-end rotor iplikçilik sisteminde (CVm%) değerleri incelendiğinde; %100 viskon'da Ne 20/1 ipliklerin daha düşük ve sapmanın az olduğu, %100 polyesterde ise yine aynı şekilde Ne 20/1 ipliklerin Ne 30/1 ve Ne 40/1 ipliklere göre daha düşük ve sapmanın az olduğu görülmektedir. %50/50 viskon ve polyesterde ise Ne 20/1 ipliklerin değerinin daha düşük ve sapmanın az olduğu görülmektedir.

6. Open-end rotor iplikçilik sisteminde (U%) değerleri incelendiğinde; %100 viskon'da en düşük değerin Ne 20/1 ipliklerinde çıktığı görülmektedir. Aynı şekilde %100 polyester ve %50/50 viskon ve polyesterde de en düşük değerler Ne20/1 ipliklerinde çıkmaktadır. Bu değerin en düşük çıktığı iplik ise %50/50 viskon ve polyester ipliğidir.

7. Open-end rotor iplikçilik sisteminde ince yer (-50), kalın yer (+50) ve neps (+200) değerlerinin incelendiğinde; %100 viskon Ne 20/1 ipliklerinde hataların daha düşük olduğu görülmektedir. Ne 30/1 ve Ne 40/1 bu değeri takip etmektedir. Aynı şekilde %100 polyester ve %50/50 viskon ve polyester ipliklerinde de Ne 20/1 ipliklerinin değerleri düşük çıkmaktadır. Bu ipliklerin içerisinde en düşük değere %100 viskon sahiptir.

8. Open-end rotor iplikçilik sisteminde tüylülük (H) değerleri incelendiğinde; %100 viskon ipliklerinde en düşük tüylülüğe Ne 40/1 ipliklerinin sahip olduğu görülmektedir. %100 polyester ile %50/50 viskon ve polyester ipliklerinde de aynı şekilde en düşük değerleri Ne 40/1 ipliklerinde görülmektedir. Ne 40/1 iplikler açısından değerlendirildiğinde en az tüylülük değerinin %100 viskon ipliğine ait olduğu görülmektedir.

9. Vorteks iplikçilik sisteminde (CVM%) değerleri incelendiğinde; %100 viskon'da Ne 20/1 ipliklerin daha düşük düzgünsüzlüğe sahip olduğu, %100 polyesterde ise yine aynı şekilde Ne 20/1 ipliklerin Ne 30/1 ve Ne 40/1 ipliklere göre daha düşük düzgünsüzlüğe sahip olduğu görülmektedir. %50/50 viskon ve polyesterde ise Ne 20/1 ipliklerin değerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

10. Vorteks iplikçilik sisteminde (U%) değerleri incelendiğinde; %100 viskon'da en düşük değerin Ne 20/1 ipliklerinde çıktığı görülmektedir. Aynı şekilde %100 polyester ve %50/50 viskon ve polyesterde de en düşük değerler Ne20/1 ipliklerinde çıkmaktadır. Bu değerin en düşük çıktığı iplik ise %50/50 viskon ve polyester ipliğidir.

11. Vorteks iplikçilik sisteminde ince yer (-50), kalın yer (+50) ve neps (+200) değerlerinin incelendiğinde; %100 viskon Ne 20/1 ipliklerinde hataların daha düşük olduğu görülmektedir. Ne 30/1 ve Ne 40/1 bu değeri takip etmektedir. Aynı şekilde %100 polyester ve %50/50 viskon ve polyester ipliklerinde de Ne 20/1 ipliklerinin değerleri düşük çıkmaktadır. Bu ipliklerin içerisinde en düşük hataya %100 polyester iplik sahiptir.

12. Vorteks iplikçilik sisteminde tüylülük (H) değerleri incelendiğinde; %100 viskon ipliklerinde en düşük tüylülük değerine Ne 40/1 ipliklerinin sahip olduğu görülmektedir. %100 polyester ile %50/50 viskon ve polyester ipliklerinde de aynı şekilde en düşük değerleri Ne 40/1 ipliklerinde görülmektedir. Toplamda en düşük tüylülük ise %100 polyester iplikte görülmüştür. Bu durumda Ne 40/1 iplikleri açısından değerlendirme yapıldığında en az tüylülük değerinin %100 polyester ipliğinde, toplam değerlere baktığımızda ise %50/50 viskon ve polyester ipliğine ait olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar en az tüylülük değerlerinin %50/50 viskon ve polyester ipliğinde olduğunu göstermektedir.

4.3. Öneriler

4.3.1. Çalışma Sonucu Ortaya Çıkan Öneriler

1. Düzgünsüzlük bakımından en iyi sonucu veren iplikçilik sistemi ring eğirme sistemidir. Ayrıca viskon oranının artışı ile iplik düzgünsüzlüğü azalmıştır. İplik numarası arttıkça düzgünsüzlük düşmüştür. Bu yüzden düşük değerde düzgünsüzlüğe

sahip iplikler için ring eğirme sistemi, yüksek viskon oranında iplik karışımı ve yüksek iplik numarasında çalışılması önerilmektedir.

2. Tüylülük bakımından en iyi sonucu veren iplikçilik sistemi vorteks eğirme sistemidir. İplik numarası azaldıkça tüylülük azalmıştır. Karışım oranı diğerlerine göre katkısı daha düşük olduğu için herhangi bir karışım oranı önerilmemektedir. Bu yüzden düşük değerde tüylülüğe sahip iplikler için vorteks eğirme sistemi ve düşük iplik numarasında çalışılması önerilmektedir.

3. Mukavemet bakımından en iyi sonucu veren iplikçilik sistemi ring eğirme sistemidir. Ayrıca polyester oranının artışı ile iplik mukavemeti artmaktadır. İplik numarası diğerlerine göre katkısı daha düşük olduğu için herhangi bir iplik numarası önerilmemektedir. Bu yüzden yüksek değerde mukavemete sahip iplikler için ring eğirme sistemi ve yüksek polyester oranında iplik karışımında çalışılması önerilmektedir.

4. Kopma uzaması bakımından en iyi sonucu veren iplikçilik sistemi ring eğirme sistemidir. Ayrıca viskon oranının artışı ile iplik kopma uzaması değeri artmıştır. İplik numarası arttıkça kopma uzaması değerleri artmıştır. Bu yüzden yüksek değerde kopma uzamasına sahip iplikler için ring eğirme sistemi, yüksek viskon oranında iplik karışımı ve yüksek iplik numarasında çalışılması önerilmektedir.

4.3.2. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

1. Farklı elyaf türleriyle örneğin pamuk, naylon, violft, modal, promodal, tencel vs. çalışılabilir.
2. Farklı büküm seviyelerinde, çalışmadaki numara aralığının dışında çalışılabilir.
3. Farklı iğ devirleri dikkate alınarak çalışma yapılabilir.
4. Elde edilen ipliklerle örme, dokumakumaş yapıları oluşturularak kumaş özellikleri incelenebilir.
5. Kumaşların konfor özellikleri incelenebilir.
6. Üçlü karışımlar yapılarak çalışma yapılabilir.

7. Tüylülük değerlerinin düşük olduğu iplikler üretmek için daha kalın iplikler tercih edilebilir.

8. Farklı üretim sistemleri kullanılarak farklı modeller oluşturulabilir.



KAYNAKÇA

- Akbaş, G., Vortex Eğirme Sisteminde Farklı Hava Basınçlarında, Çeşitli Lif Tipleri Kullanılarak Üretilen İpliklerin Performans Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, İstanbul Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul 2009 (Bitirme Projesi).
- Akbaş, G., Vortex Eğirme Sisteminde Farklı Hava Basınçlarında, Çeşitli Lif Tipleri Kullanılarak Üretilen İpliklerin Performans Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, İstanbul Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul 2007, (Bitirme Projesi)
- Babaarslan, O. ve Mavruz, S., 2004, “ITMA 2003’te İplik Teknolojisi Alanında Gözlenen Gelişmeler”, Tekstil&Teknik, 225-227.
- Bahar, M., 2006, Rejenere Selüloz Liflerindeki Kükürdün Sıcak ve Soğuk Boyamada Renk Değişimine Olan Etkisinin İncelenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 200 s
- Balcı, G., 2010. İplik Sürtünme Özelliklerini Etkileyen Faktörler. Dokuz Eylül
- Başer, İ., 2002, “Elyaf Bilgisi” Marmara Üniversitesi Yayın No:687.Teknik Eğitim Fakültesi Yayın No:21,İstanbul, s.46-49.
- Buharalı, G., 2012, Farklı Hammaddelerden Elde Edilen Open-End Rotor İpliklerinde Eğirme Elemanlarının İplik Özelliklerine Etkileri, Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 176 s
- Chaudhuri A, Majumdar PK. Effect of blend composition on tensile properties of blended Dref-III yarns. Indian J Fibre Text Tes 2015;40(1):36-42.
- Çetinkaya S., Çeşitli Lif Tipleri Kullanılarak Farklı İnceliklerde Üretilen Ring, Open-end rotor ve Vortex İpliklerin ve Bu İpliklerden Üretilen Kumaşların Performans Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, OTÜ Tekstil Teknolojileri ve Tasarım Bölümü, İstanbul 2007, (Bitirme Projesi).
- Duru, P. ve Babaarslan O., 2002, Konvansiyonel ve Laboratuar Tipi OE-Rotor İplik Eğirme Sistemlerinin İplik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması, Tekstil Maraton, İstanbul.

- Duru, P., 1998, Tekstilde Open-End (OE) Rotor İplik Eğirme Prensibine Göre Katlı İplik Üretimi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Erbil Y, Babaarslan O, İlhan I. Predicting the unevenness of polyester/viscose/acrylic-blended open-end rotor spun yarns. J Text Inst 2015;106(7):699-705.
- Erol, A., 2015. İplik Sürtünme Özelliklerinin İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri 2015 (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Haghighat E, Johari MS, Etrati SM, Tehran MA. Study of the Hairiness of Polyester-Viscose Blended Yarns. Part IV - Predicting Yarn Hairiness Using Fuzzy Logic. Fibres Text East Eur 2012;20(3):39-42.
- Hatamvand M, Mirjalili SA, Fattahi S, Bashir T, Skrifvars M. OPTIMUM DRAFTING CONDITIONS OF POLYESTER AND VISCOSE BLEND YARNS. Autex Res J 2017;17(3):213-218.
- Kadoğlu, H., 2004, Yeni İplik Eğirme Yöntemlerinde Hammaddi Seçimi ve Önemi, **Tekstil Teknik Dergisi**, 49:80-84.
- Kadoğlu, H., 2000, Open-End Rotor İplik Eğirme Teknolojisi, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma -Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No:16, ISBN No: 975-483-479-2, Bornova/İzmir.
- Kadoğlu, H., Altaş, S., 2009, İplik- iplik ve iplik-metal sürtünme katsayısı ile bazı iplik özellikleri arasındaki ilişkisi. **Tekstil ve Mühendis**, 16 (73-74):1-5.
- Kadoğlu, H., Open-End Rotor İplikçiliğinde İplik Özellikleri ile Lif Özellikleri Arasındaki Fonksiyonel İlişkilerin Tahminlenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova / İzmir, 1993, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Karagüven, R., ve Usta İ., 1997, “Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Sentetik İplik Teknolojisi Ders Notları”, İstanbul.
- Karakan, G., Abdulla, G., ve Kodaloğlu, M., 2009, “Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi ve İplik Özelliklerinin İncelenmesi”, **Türkiye Tekstil Teknolojileri Dergisi**, 3 (3): 47-55.

- Kılıç, M., Karışım İpliklerinde Düzgünsüzlük ve Tüylülük Analizleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2010 (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Okur, N., 2006. Bambu Lifi ve İplik Özelliklerinin Diğer Lif ve İpliklerin Performans Özellikleri ile Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 62 s
- Oxenham, W., 2003, "Spinning Machines at ITMA'03", Journal Of Textile And Apparel, **Technology And Management**, 3:1-6.
- Öner, E. ve Okur, A., 1999. Materyal, Üretim Teknolojisi ve Kumaş Yapısının Termal Konfora Etkileri. **The Journal of Textiles and Engineer**, 80: 20-29.
- Örtlek, H.G., ve Ülkü, Ş., 2009, "Mvs Sistemi İle Pamuk İpliği Üretiminde Düz Basıncı Değişiminin İplik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi", **Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, 13 (1):27.
- Tanır, S., K., 2007. Karışım Ring İpliklerinde Karışım Oranlarına Bağlı Olarak Tüylülük ve Çeşitli İplik Özelliklerinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 131 s
- Teknolojik Araştırmalar, Tekstil Teknolojisi, www.teknolojikarastirmalar.com, (Erişim Tarihi 2016).
- Tekstil, <http://www.rieter.com/main/Textile/> (Erişim Tarihi, 2012).
- Tekstilteknik, <http://www.tekstilteknik.com/smfforum/index.php?> (Erişim Tarihi 2013)
- Tekstil Dershanesi, <http://www.tekstildershanesi.com.tr/bilgi-deposu/poliester-pes.html> (Erişim Tarihi 2017).
- Tekstil Dünyası, <http://www.truetzschler.de/> (Erişim Tarihi 2016).
- Tekstil Kütüphanesi, <http://tekstilkutuphane.blogspot.com.tr/2011/03/open-end-oe-iplik-egirme-sistemi.html> (Erişim Tarihi 2011).
- Tekstil Liflerinin Sınıflandırılması http://iplikonline.com.tr/v1/kultur/tekstil_lifleri (Erişim Tarihi 2016).
- Tekstil Teknolojisi, 2014, Doğal Lifler, Ankara.

Tekstil Yaşamı, **www.schlafhorst.com**, (Erişim Tarihi 2016).

Uysaltürk, D., Viloft/pamuk ve Viloft/polyester Karışım İplik Özelliklerinin ve Örne Kumaş Termofizyolojik Konfor Özelliklerinin İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri 2013 (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)

Vortex, **http://www.muratec-vortex.com**, (Erişim Tarihi 2016).

Uyanık S, Baykal PD. Effects of fiber types and blend ratios on Murata Vortex yarn properties. J Text Inst 2018;109(8):1099-1109.

Yükseloğlu, M., 2007, Havajetli Eğirmede Kullanılan Hammaddeler ve Özellikleri, İstanbul.

Yükseloğlu, M., 2007, Özel İplik Üretimi Ders Ödevi, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER:

Adı Soyadı : Çiğdem KÜPELİ
 Uyruğu : T.C.
 Doğum Tarihi ve Yeri : 01.06.1983/BASKİL
 Medeni Durumu : Evli
 Tel : 0507 236 64 53
 Mail : cigdemozel83@yahoo.com
 Yazışma Adresi : Akşemseddin Mah. Yavuz Sultan Selim Cad. Kayhan Kır
 Konutları C/10 Tarsus MERSİN

EĞİTİM:

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği	2019
Lisans	Anadolu Üniversitesi İşletme	2015
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği	2005
Lise	Cengiz Topel Lisesi	2001

İŞ DENEYİMİ:

Yıl	Kurum	Görev
2019-Halen	Adalet Bakanlığı	Yeminli Adli Bilirkişi
2013-Halen	Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı	İş ve Meslek Danışmanı
2007-2012	Karsu Tekstil	Türkiye Satış Yetkilisi
2006-2007	Karsu Tekstil	Ege Bölge Müdürü
2005-2006	Zorlu Holding	İşletme Mühendisi

YABANCI DİL:

İngilizce, Almanca, Rusça