



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI HAMMADDELERDEN ELDE EDİLEN OPEN-END ROTOR
İPLİKLERİNDE EĞİRME ELEMANLARININ İPLİK ÖZELLİKLERİNE
ETKİLERİ**

GÖZDE BUHARALI

Doç. Dr. Sunay ÖMEROĞLU
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2012
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Gözde BUHARALI tarafından hazırlanan “Farklı Hammaddelerden Elde Edilen Open-End Rotor İpliklerinde Eğirme Elemanlarının İplik Özelliklerine Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç.Dr. Sunay ÖMEROĞLU

Başkan: Doç. Dr. Sunay ÖMEROĞLU U.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı	İmza
Üye: Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR U.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı	İmza
Üye: Doç. Dr. Ali DURMUŞ U.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mekanik Anabilim Dalı	İmza
Üye: Prof. Dr. Şükriye ÜLKÜ U.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı	İmza
Üye: Yrd. Doç. Dr. Behiye KORKMAZ U.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mekanik Anabilim Dalı	İmza

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum

Prof. Dr. Kadri ARSLAN
Enstitü Müdürü
.././2012

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullandığım verilerde herhangi bir tahribat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

10.10.2012

Gözde BUHARALI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI HAMMADDELERDEN ELDE EDİLEN OPEN-END ROTOR
İPLİKLERİNDE EĞİRME ELEMANLARININ İPLİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Gözde BUHARALI

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sunay ÖMEROĞLU

İlk olarak 1960'lı yılların sonlarına doğru ticari olarak kullanılmaya başlanılan open-end rotor iplikçiliği, günümüzde konvansiyonel ring iplikçiliği ile birçok yönden boy ölçüşebilecek seviyeye gelmiştir. Open-end rotor iplik makinelerinin otomasyona çok uygun olmaları ve yüksek üretim hızları sayesinde kullanımları sürekli olarak artış göstermiş ve open-end rotor iplikçiliği bugün için dünyada yaklaşık %30 civarında bir paya sahip olmuştur.

Bu çalışmada; open-end rotor iplikçiliğinde kullanılan çeşitli tipteki açma silindiri, rotor ve iplik çıkış düzelerinin farklı hammaddelerden elde edilen iplikler (normal viskon, telef viskon ve polyester) üzerindeki etkileri incelenmiştir. İpliklerin elde edilmesinde Schlafhorst Autocoro 480 open-end rotor iplik makinesi kullanılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, farklı hammaddelerden elde edilen open-end rotor ipliklerinde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkilerini incelemektir. Bu amaçla, bu çalışmada dört farklı açma silindiri, beş farklı rotor ve beş farklı düze kullanılmıştır. Çalışmada incelenen iplik özellikleri; mukavemet, uzama, düzgünsüzlük, çeşitli iplik hataları ve tüylülüktür. Ele alınan faktörlerin etkisini incelemek amacıyla, üç farklı hammadde için de, ipliklere ait özellik ölçüm sonuçları kullanılarak, faktöriyel analiz yöntemiyle istatistiksel analizler yapılmış ve bunların neticeleri hakkında değerlendirmeler yapılmıştır.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; her üç eğirme elemanın da, üç farklı hammaddenin kullanılmasıyla elde edilmiş open-end rotor ipliklerin özellikleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Open-end rotor iplikçiliği, Viskon, Polyester, Açma silindiri tipi, Rotor tipi, İplik çıkış düzesi tipi, İplik özellikleri, İstatistiksel analiz

2012, xiii + 176 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECTS OF SPINNING ELEMENTS ON OPEN-END ROTOR YARN PROPERTIES WHICH PRODUCED FROM DIFFERENT RAW MATERIALS

Gözde BUHARALI

Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sunay ÖMEROĞLU

Open-end rotor spinning system, which was begun to be used commercially during late 1960s, is now used as successfully as the conventional ring spinning system. Thanks to open-end rotor yarn spinning machines are very suitable to automation and have high production speeds, use of these machines have increased permanently and for today open-end rotor yarn spinning in the world has had a share of about 30%.

In this study, the effects of opening roller types, rotor types and the navel types are examined on the resultant properties of yarns which are obtained from different materials (normal viscose, waste viscose and polyester). During the study, Schlafhorst Autocoro rotor spinning 480 machine is used.

The purpose of this study is to examine in open-end rotor yarns which are obtained from different materials, effects of spinning elements on open end rotor yarn properties. With this purpose in this study are used four different opening-rollers, five different rotor and five different take-off nozzle. Yarn tenacity, elongation, irregularity, hairiness, IPI values are taken into consideration during the study. In order to determine the effects of the factors which are given above, for three different material, the statistical analyses are carried out with the method of factorial analysis and discussed with respect to the yarn experimental results.

The results of this study generally show that, each of the three spinning components has an important effects on the open-end rotor yarn properties.

Key words: Open-end rotor yarn spinning, Viscose, Polyester, Opening roller type, Rotor type, Navel type, Yarn properties, Statistical analysis

2012, xiii + 176 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumu belirleyen, değerli bilgi ve tecrübeleriyle bana her zaman yol gösteren ve sürekli desteğini hissettiğim Danışmanım Sayın Doç. Dr. Sunay Ömeroğlu'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İpliklerin üretildiği ve iplik testlerinin gerçekleştirildiği Göl İplik Şeremet Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Genel Müdür Yardımcısı Sayın Refik Ertem'e, eğirme elemanlarının teminini sağlayan İşletme Müdürü Sayın Ali Galip Bayraktar'a, ipliklerin üretilmesi sırasında bilgi ve tecrübeleriyle bana her zaman yardımcı olan Open-End Rotor İplik Eğirme Makinesi Ustası Sayın Mustafa Kızman'a ve destekleri için tüm Fizik Laboratuvarı personeline teşekkürlerimi sunarım. Çalışmam boyunca bilgi ve tecrübeleriyle desteğini esirgemeyen Sönmez Pamuklu Sanayii A.Ş. İşletme Müdürü Sayın Erkin Kazım Akkuş'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında olduğu gibi yüksek lisans tezim boyunca da hep yanımda olan ve bana güç veren sevgili annem Nazmiye Buharalı, babam Abdulhamit Buharalı ve kardeşim Mehmet Buharalı'ya sonsuz teşekkür ederim.

Gözde BUHARALI
10.10.2012

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Kısa Lif Eğirmeciliğinde Kullanılan İplik Eğirme Metotları	4
2.2. Open-End Rotor İplikçiliğinde İplik Üretim Sistemi ve İplik Özellikleri.....	11
2.3. Open-End Rotor İplikçiliğinde Kaliteye ve Üretime Etki Eden Faktörler.....	23
2.3.1. Hammadde özelliklerinin etkisi	23
2.3.1.1. Lif mukavemeti/lif kopma uzamasının etkisi	28
2.3.1.2. Lif inceliğinin etkisi	29
2.3.1.3. Lif uzunluğunun etkisi.....	30
2.3.1.4. Diğer lif özelliklerinin etkisi.....	31
2.3.2. Uygulanan hazırlık işlemlerinin etkisi	33
2.3.3. Kullanılan eğirme elemanlarının etkisi	36
2.4. Open-End Rotor İplikçiliğinde Açma Silindirinin İplik Özelliklerine Etkisi.....	39
2.5. Open-End Rotor İplikçiliğinde Rotorun İplik Özelliklerine Etkisi.....	47
2.6. Open-End Rotor İplikçiliğinde İplik Çıkış Düzesinin İplik Özelliklerine Etkisi	62
2.7. İplik Kalite Parametreleri	76
2.7.1. İplik mukavemeti	76
2.7.2. İplik düzgünsüzlüğü ve iplik hataları	77
2.7.3. İplik tüylülüğü.....	79
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	81
3.1. Materyal.....	81
3.1.1. Hammadde.....	81
3.1.2. Open-end rotor iplik eğirme sistemi ve eğirme elemanları	82
3.2. Yöntem	85
3.2.1. İplik hazırlık prosesleri.....	85
3.2.2. Open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan çalışma parametreleri	87
3.2.3. Üretim planı	87
3.2.4. Üretilen ipliklere uygulanan testler	89
3.2.4.1. İplik numara testi.....	89
3.2.4.2. İplik mukavemeti testi	90
3.2.4.3. İplik düzgünsüzlüğü, iplik hataları ve iplik tüylülüğü testi	91
3.2.5. İstatistiksel analiz	92
3.2.5.1. Faktöriyel varyans analizi.....	92
3.2.5.2. SNK (Student-Newman-Keuls) testi	94
4. BULGULAR	96
4.1. Normal Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları.....	96
4.2. Telef Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları.....	99
4.3. Polyester Kullanılarak Üretilen İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları	101
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	104

5.1. Tartışma.....	104
5.1.1. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi	104
5.1.1.1. Kopma mukavemeti sonuçlarının değerlendirilmesi.....	104
5.1.1.2. Kopma uzaması sonuçlarının değerlendirilmesi	106
5.1.1.3. Düzgünsüzlük sonuçlarının değerlendirilmesi.....	107
5.1.1.4. (- %40) İnce yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi.....	108
5.1.1.5. (+ %50) Kalın yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi.....	110
5.1.1.6. (+ %200) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi	111
5.1.1.7. (+ %280) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi	113
5.1.1.8. Tüylülük sonuçlarının değerlendirilmesi.....	114
5.1.1.9. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin sonuçlarına ait genel değerlendirme	116
5.1.2. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi	117
5.1.2.1. Kopma mukavemeti sonuçlarının değerlendirilmesi.....	118
5.1.2.2. Kopma uzaması sonuçlarının değerlendirilmesi	119
5.1.2.3. Düzgünsüzlük sonuçlarının değerlendirilmesi.....	120
5.1.2.4. (- %40) İnce yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi.....	122
5.1.2.5. (+ %50) Kalın yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi.....	123
5.1.2.6. (+ %200) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi	124
5.1.2.7. (+ %280) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi	125
5.1.2.8. Tüylülük sonuçlarının değerlendirilmesi.....	127
5.1.2.9. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin sonuçlarına ait genel değerlendirme	128
5.1.3. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi	129
5.1.3.1. Kopma mukavemeti sonuçlarının değerlendirilmesi.....	129
5.1.3.2. Kopma uzaması sonuçlarının değerlendirilmesi	131
5.1.3.3. Düzgünsüzlük sonuçlarının değerlendirilmesi.....	132
5.1.3.4. (- %40) İnce yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi.....	133
5.1.3.5. (+ %50) Kalın yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi.....	134
5.1.3.6. (+ %200) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi	135
5.1.3.7. (+ %280) Neps sonuçlarının değerlendirilmesi	136
5.1.3.8. Tüylülük sonuçlarının değerlendirilmesi.....	137
5.1.3.9. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin sonuçlarına ait genel değerlendirme	138
5.2. Sonuç	139
KAYNAKLAR.....	144
EK 1 Normal Viskon Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri.....	151
EK 2 Telef Viskon Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri	152
EK 3 Polyester Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri.....	153
EK 4 Normal Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları.....	154
EK 5 Telef Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları	162

EK 6 Polyester Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları	170
ÖZGEÇMİŞ.....	176

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
AK	Adaptör Kirlenmesi
Pc	Boncuk Hatası
α	Büküm Katsayısı
C	Coromat
%CV	Değişim Katsayısı
D	Elmas Kaplı
DN	Elmas-Nikel Kaplı
T	İnce Yer
Jp	Kalın Düğüm
Cp	Kalın Numara
S	Kısa Kalın Yer
%CV _m	Kütleselel Düzgünlük Katsayısı
N	Nikel Kaplı
N	Neps
NK	Normal Kopuş
X	Ortalama
μ	Ortalama
%U	Ortalama Sapma Yüzdesi
Rd	Parlaklık
C Grade (Upland)	Renk Derecesi
+b	Sarılık
CCp	Uzun Kalın Numara
L	Uzun Kalın Yer
Trc	Yabancı Madde Sayısı
Tr Area (%)	Yabancı Madde Alanı
TrID (TrGrd)	Yabancı Madde Derecesi
Kısaltmalar	Açıklama
MS	Karelerin Ortalaması
SS	Karelerin Toplamı
LI	Keten
CLY	Lyocell
CMD	Modal
Rkm	Numunenin Kendi Ağırlığı İle Koptuğu Kilometre Cinsinden Uzunluk
OE	Open-End
CO	Pamuk
PAN	Poliakrilonitril
PES	Polyester
df	Serbestlik Derecesi
SPV	South Pacific Viscose
SNK	Student-Newman-Keuls
T/m	Tur/metre

CV	Viskon
tex	1.000 Metre Uzunluğundaki Tekstil Malzemesinin Gram Cinsinden Ağırlığı
ktex	1.000 Metre Uzunluğundaki Tekstil Malzemesinin Kilogram Cinsinden Ağırlığı
Nm	1 Gram Ağırlığındaki Tekstil Malzemesinin Metre Cinsinden Uzunluk Değeri
fayn	1 inçteki iğne sayısı
Ne	1 Libre (453,6 g) Ağırlığındaki Tekstil Malzemesinde 840 Yardalık (768 m) Çile Sayısı
inç	2,54 Cm Uzunluğundaki Uzunluk Ölçüsü Birimi
dtex	10.000 Metre Uzunluğundaki Tekstil Malzemesinin Gram Cinsinden Ağırlığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. İplik üretim sistemleri	4
Şekil 2.2. Dünya kısa lif iplik üretimi.....	4
Şekil 2.3. Eğirme sistemlerinin üretim hızları	5
Şekil 2.4. Farklı eğirme sistemleri için üretilen iplik numarası aralığı ve numaraya bağlı olarak iplik üretim hızları	6
Şekil 2.5. Rotor eğirme sisteminin geliştirilmesinden itibaren ulaşılan rotor hızları	8
Şekil 2.6. 2007 Dünya genelindeki toplam rotor sayısı.....	9
Şekil 2.7. Kısa kesikli elyaf için iplik numarasına göre kurulu rotor kapasitesi.....	10
Şekil 2.8. Open-end rotor iplik eğirme sisteminin şematik görünümü.....	12
Şekil 2.9. Rotor içerisinde dönen iplik ucuna liflerin dahil oluşu	14
Şekil 2.10. Rotor yivinde iplik oluşumu	14
Şekil 2.11. Rotor duvarından düzeye yaklaşık 90°'lik açıyla gelen iplik	14
Şekil 2.12. Yalancı bükümün oluşumu	15
Şekil 2.13. Open-end rotor iplik makinesinde oluşan gerçek ve yalancı büküm.....	16
Şekil 2.14. Ring ve open-end rotor iplik yapıları.....	17
Şekil 2.15. Ring ve open-end rotor iplik yapısının karşılaştırılması	17
Şekil 2.16. Ring ve open-end rotor iplik tüylülüklerinin karşılaştırılması	19
Şekil 2.17. Viskon liflerinin mikroskop altında enine ve boyuna kesit görüntüleri.....	24
Şekil 2.18. Poliester liflerinin mikroskop altında enine kesit ve boyuna yüzey görüntüleri.....	25
Şekil 2.19. Open-end rotor iplik eğirme makinesinin üniteleri.....	37
Şekil 2.20. Açma silindirinin kesit görünümü	39
Şekil 2.21. Open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan açma silindirleri	40
Şekil 2.22. Open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan rotorlar	48
Şekil 2.23. Sabit rotor çapında rotor devrinin iplik kalite değerlerine etkisi	58
Şekil 2.24. Seramik ve çentikli düzelerin görüntüsü	64
Şekil 2.25. Düz tipinin tüylülük ve iplik hacmine etkisi.....	67
Şekil 2.26. Düz ve büküm durdurucunun iplik görünümü ve eğirme stabilitesine etki eden hususları.....	71
Şekil 2.27. Adaptör çeşitleri.....	72
Şekil 2.28. İplik yüzeyinden çıkan liflerin şematik gösterimi	79
Şekil 2.29. İplikte oluşan tüylerin mikroskop altındaki görüntüsü	79
Şekil 3.1. Uster HVI 1000 cihazı	81
Şekil 3.2. Deneysel çalışmanın yapıldığı Schlafhorst Autocoro 480 open-end rotor iplik eğirme makinesinden bir görüntü.....	83
Şekil 3.3. Deneysel çalışmada kullanılan otomatik çıkırık ve Uster Autosorter 5.....	90
Şekil 3.4. Deneysel çalışmada kullanılan Uster Tensorapid 4 iplik mukavemet test cihazı.....	91
Şekil 3.5. Deneysel çalışmada kullanılan Uster Tester 4-SX iplik düzgünlük ve tüylülük test cihazı.....	91
Şekil 5.1. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma mukavemeti sonuçları	105
Şekil 5.2. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma uzaması sonuçları	106
Şekil 5.3. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait düzgünlük sonuçları ..	107
Şekil 5.4. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası sonuçları.....	109

Şekil 5.5. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %50) kalın yer hatası sonuçları.....	110
Şekil 5.6. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %200) neps hatası sonuçları.....	112
Şekil 5.7. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %280) neps hatası sonuçları.....	113
Şekil 5.8. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait tüylülük sonuçları	115
Şekil 5.9. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma mukavemeti sonuçları	118
Şekil 5.10. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma uzaması sonuçları..	119
Şekil 5.11. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait düzgünlük sonuçları	121
Şekil 5.12. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası sonuçları.....	122
Şekil 5.13. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %50) kalın yer hatası sonuçları.....	123
Şekil 5.14. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %200) neps sonuçları...	125
Şekil 5.15. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %280) neps hatası sonuçları.....	126
Şekil 5.16. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait tüylülük sonuçları.....	127
Şekil 5.17. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma mukavemeti sonuçları	130
Şekil 5.18. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma uzaması sonuçları.....	131
Şekil 5.19. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait düzgünlük sonuçları	132
Şekil 5.20. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası sonuçları	133
Şekil 5.21. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %50) kalın yer hatası sonuçları	134
Şekil 5.22. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %200) neps hatası sonuçları	135
Şekil 5.23. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %280) neps hatası sonuçları	136
Şekil 5.24. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait tüylülük sonuçları.....	137

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Open-end rotor iplik makinelerinin gelişim süreci	8
Çizelge 2.2. Rotor ve ring iplik makinelerinde liflerin özelliklerinin önemlilik derecesi	24
Çizelge 2.3. Polyester ve viskon liflerinin lif mukavemeti ve lif kopma uzaması.....	28
Çizelge 2.4. Kullanılan rotor çapına göre hammadde içerisinde mevcut çepel miktarları örnekleri	32
Çizelge 2.5. Açma silindirlerinin kullanım ömürleri.....	44
Çizelge 2.6. Açma silindirlerinin kullanımlarına ilişkin tavsiyeler.....	44
Çizelge 2.7. Farklı tipteki rotor yivlerinin iplik kalite değerlerine etkisi	51
Çizelge 2.8. Rotorların kullanımına ilişkin tavsiyeler	52
Çizelge 2.9. Farklı malzeme ve kaplamaya sahip rotorların yıpranma katsayıları	55
Çizelge 2.10. Farklı materyaller için rotorların kullanım ömürleri	55
Çizelge 2.11. Çeşitli rotor tiplerine göre mümkün olan ve tavsiye edilen rotor hızları ..	57
Çizelge 2.12. Düzelerin kullanımlarına ilişkin tavsiyeler.....	65
Çizelge 2.13. Düzenin iplik yapısı özelliği üzerindeki etkisi	67
Çizelge 2.14. Düzelerin kullanım ömürleri.....	69
Çizelge 3.1. Deneysel çalışmada kullanılan viskonların renk ve yabancı madde ölçümleri	82
Çizelge 3.2. Deneysel çalışmada kullanılan açma silindirlerinin diş sayıları, örtü yoğunlukları ve kaplama türleri	83
Çizelge 3.3. Deneysel çalışmada kullanılan rotorların tanımlamaları, çapları ve kaplama türleri	84
Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan düzelerin görüntüleri ve tanımlamaları.....	85
Çizelge 3.5. Open-end rotor iplik eğirme sisteminde kullanılan çalışma parametreleri	87
Çizelge 3.6. Deneysel çalışmada normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kodlanması	88
Çizelge 3.7. Deneysel çalışmada telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kodlanması	89
Çizelge 3.8. Deneysel çalışmada polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kodlanması	89
Çizelge 4.1. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin numara (Ne) ölçüm sonuçları	96
Çizelge 4.2. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) sonuçları	97
Çizelge 4.3. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünlük (%CVm) ölçüm sonuçları	97
Çizelge 4.4. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları.....	98
Çizelge 4.5. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük (H) ölçüm sonuçları	99
Çizelge 4.6. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin numara (Ne) ölçüm sonuçları	99
Çizelge 4.7. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) sonuçları	100
Çizelge 4.8. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünlük (%CVm) sonuçları.....	100
Çizelge 4.9. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları	101

Çizelge 4.10. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük (H) sonuçları	101
Çizelge 4.11. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin numara (Ne) ölçüm sonuçları	102
Çizelge 4.12. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) sonuçları	102
Çizelge 4.13. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük (%CVm) sonuçları	102
Çizelge 4.14. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları	103
Çizelge 4.15. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük (H) sonuçları	103
Çizelge 5.1. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	105
Çizelge 5.2. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	106
Çizelge 5.3. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	108
Çizelge 5.4. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	109
Çizelge 5.5. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	111
Çizelge 5.6. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %200) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	112
Çizelge 5. 7. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %280) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	114
Çizelge 5.8. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	115
Çizelge 5.9. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	118
Çizelge 5.10. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	120
Çizelge 5.11. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	121
Çizelge 5.12. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	123
Çizelge 5.13. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	124
Çizelge 5.14. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %200) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	125
Çizelge 5.15. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %280) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	126
Çizelge 5.16. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	127
Çizelge 5.17. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	130
Çizelge 5.18. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	131
Çizelge 5.19. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	132

Çizelge 5.20. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	134
Çizelge 5.21. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	135
Çizelge 5.22. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %200) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	136
Çizelge 5.23. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %280) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	137
Çizelge 5.24. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	138

1. GİRİŞ

Ana hatları ile 1833 yılında keşfedilen ve ilk defa 1900 yılında sergilenen ring iplik eğirme makinaları, günümüze kadar sürekli olarak geliştirilmiş ve her çeşit lifin eğrilmesinde yaygın olarak kullanılmıştır. İğ, bilezik ve kopça üçlüsü ile eğirme ve sarma işlemini kontinü olarak yapan bu makine, her ne kadar çok iyi bir konstrüksiyon ise de, verimlilik açısından sınırlıdır. İğ devir sayısı, iğde meydana gelen vibrasyon nedeniyle; kopça hızı ise, sürtünmeden kaynaklanan deformasyon nedeniyle sınırlanmaktadır. Ayrıca ipliğin sarıldığı masura, büküm veren iğ üzerinde olduğundan eğrilip sarılmış iplik kütesinin, iğ ve masura ile beraber döndürülmesi gerekmektedir. Bu durum masura büyüklüğü, enerji gereksinimi ve takım değiştirme sıklığı yönlerinden ekonomikliği sınırlandırmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, prensipte ring iplik eğirme makinasından farklı (bileziksiz ve kopçasız) iplik makinaları geliştirilmiş ve bunların birçoğu ticari bir başarı elde edememiştir. Bahsedilen yeni iplikçilik sistemlerinden birisi olan open-end (açık uç) rotor iplik eğirme sistemi ise, ilk defa 1967'de (Basel'de), Çekoslovakların imal ettiği open-end rotor iplik eğirme makinası (Investa'nın BD 200 modeli) ile tanıtılmış ve ticari olarak piyasaya sürülmüştür (Ercan 1983).

Hızla artan dünya nüfusu ve hızla gelişen teknoloji ve buna bağlı olarak dokuma ve örme makinelerinde görülen üretim artışları, iplik eğirme makinelerinde de üretim hızlarının artırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Kısa stapel lif eğirme sisteminin günümüzde en yaygın konvansiyonel eğirme sistemi olan ring eğirme sisteminde sınırlayıcı faktör maksimum kopça hızıdır (yaklaşık 40 m/s) ve yakın gelecekte de bu konuda büyük bir gelişme olması beklenmemektedir. Üretimi arttırmanın diğer yolları araştırılmakta olup, mevcut eğilim, daha sonraki işlemler için yeterli iplik kalitesi sağlanarak düşük büküm düzeylerinde eğirmeye imkan sağlayacak sistemlerin geliştirilmesidir. Bu konudaki çalışmalardan günümüzde en önemlisi kompakt eğirme sistemidir. Sistemin temelinde yatan fikir yeni olmayıp, orjinali Fehrer tarafından sunulan dref ring sisteminde daha önce tanıtılmıştır. Kompakt ipliklerin konvansiyonel ring ipliklerine göre üstünlükleri aynı büküm seviyesi ile daha mukavemetli iplikler olması veya yaklaşık %20 daha az bükümle benzer mukavemet değerlerine sahip olmalarıdır (Küçük 2009).

1960'lı yılların sonuna kadar kesikli lif iplikleri, çoğunlukla ring iplik eğirme makinelerinde üretilmekteydi ve ring iplikçiliği kesikli lif ipliği üretimindeki tek yöntem olarak tanımlanıyordu. 1970'li yılların başında iplik üretimine katılan open-end rotor iplik makineleri, gün geçtikçe kendini yenilemiş ve son yıllarda da büyük bir üretim potansiyeli oluşturmuştur. Son yıllarda rotor devrinin oldukça arttırılabilmesi, ince ipliklerin üretiminde ekonomik olarak çalışabilme olanağını doğurmuştur. Bu arada paralel liflerin etrafına filament ipliklerin sarıldığı sargılı eğirme yöntemi gelişmiştir. Fakat bu teknik ile daha çok kalın ipliklerin üretimi yapılabilmektedir. Daha sonraki yıllarda hava-jet ve friksiyon eğirme teknikleri gelişmiştir (Ayan 2010). Konvansiyonel olmayan eğirme sistemlerinden friksiyon eğirme sisteminde yüksek üretim hızlarında çalışabilmek mümkün olmasına rağmen, sadece kalın numara iplik üretimi ile sınırlıdır. Hava jetli eğirme sisteminde ise yüksek üretim hızlarına ulaşmak mümkündür, ancak burada kullanılan hammadde (bilhassa pamuk) eğirme sistemini sınırlandırmaktadır. Konvansiyonel olmayan open-end rotor iplik sistemi, friksiyon ve hava jetli sistemlerini geride bırakıp, ring iplik eğirme sistemi ile birlikte kalite ve üretim bakımından piyasada en çok tutulan sistem olarak kabul edilmiştir (Ülkü 2002, Yapıcılar 2005). Yeni eğirme yöntemlerinden günümüzde en çok kullanılan rotor iplikçiliğinde, makine ve materyal özelliklerinin iyi bir şekilde seçilmesi ile ring iplikleri kadar iyi özelliklere sahip iplikler elde etmek mümkündür (Ayan 2010). Konvansiyonel ring iplikçiliğinde henüz tam başarı sağlanamayan, otomatik kopuk bağlama ve bobin taşıma-değiştirme mekanizmaları, gün geçtikçe daha fazla rotor iplik makinasında kullanılmaktadır (Lawrence ve Chen 1984).

Tekstilde 1960'lı yılların sonuna kadar kısa liflerden elde edilen hemen hemen bütün iplikler için ring iplik eğirme sistemi kullanılmaktaydı. Daha sonraları open-end rotor iplik eğirme sistemi geliştirilerek tekstil sektöründe kullanılmaya başlanmıştır. Open-end rotor iplik eğirme sisteminin başarısında başlıca iki etken söz konusudur. Bunlardan birincisi üretimdeki büyük artış, diğeri ise sistemin otomasyona uygun olmasıdır. Sisteme ait bu avantajlar, üç üretim aşamasının (fital, eğirme, bobin) tek adım halinde bir makine üzerinde toplanmasından kaynaklanmaktadır (Babaarslan 2000).

Open-end rotor iplikçiliği, geğtiğimiz yirmi yıl içerisinde kısa stapelli iplik eğirme alanında önemli ölçüde ilerleme kaydetmiştir. Bunda, düşük üretim maliyeti ile iyi bir iplik kalitesi sağlanabilmesi ve çok yönlü çalışma imkanı etkilidir. Tüm bu kriterler göz önüne alındığında geniş çapta piyasaya girebilen modern eğirme yöntemi rotor iplikçiliği olmuştur (Kadoğlu 1993).

Dünya genelindeki open-end rotor iplik makinaları ve sonuçta open-end ipliklerinin pazar potansiyeli bugün büyük boyutlar arzetmektedir. Bu bilgilerden hareketle, gelecekte ister iplik üreticisi ister makine üreticisi olsun, open-end iplik teknolojisine olan ilginin artarak devam edeceği söylenebilir. Bu noktada makine imalatları ile iplik üreticileri arasında olması gereken işbirliğinin de geliştirilmesi gerekmektedir. Bu işbirliğinin sağlıklı bir ortamda gelişebilmesi için de, gelişen teknolojiye paralel olarak geliştirilen farklı yapı ve özelliklerdeki makine komponentlerinin çalışma performansı ve iplik kalitesi bakımından etkilerinin araştırılması gerekmektedir (Erbil 2005).

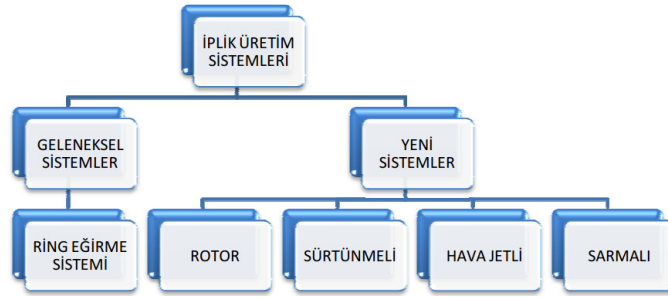
Yapılan bu çalışmada; farklı hammaddeler ve modern bir open-end rotor iplik makinesi kullanılarak, iplik üretimi için seçilmiş olan bazı eğirme elemanı tiplerinin çalışma performansı ve iplik kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, geniş bir kullanım alanına sahip open-end rotor ipliklerinin kalitesi üzerinde büyük etkisi olan eğirme elemanlarının etkilerini incelemek için değişik açma silindiri, rotor, düze tipleriyle ve değişik hammaddelerle üretimler yaparak elde edilen iplikleri iplik özellikleri bakımından testlerden geçirmek ve test sonuçlarını istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirmektir.

Open-end rotor iplikçiliğinde, bu çalışmanın konusu olan eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkileriyle ilgili olarak şimdiye kadar yapılmış pek çok çalışma vardır. Ancak, çok farklı hammadde kullanımı, makinadaki çeşitli hız değerleri (açma silindiri, rotor, sarım hızı vb) ve eğirme kutusu tipi düşünüldüğünde eğirme elemanları ile ilgili yapılmış ve yapılacak her çalışmanın open-end rotor iplik makinesinin eğirme elemanları üreticilerine ve kullanıcılarına faydalı olabileceği dşnlmştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

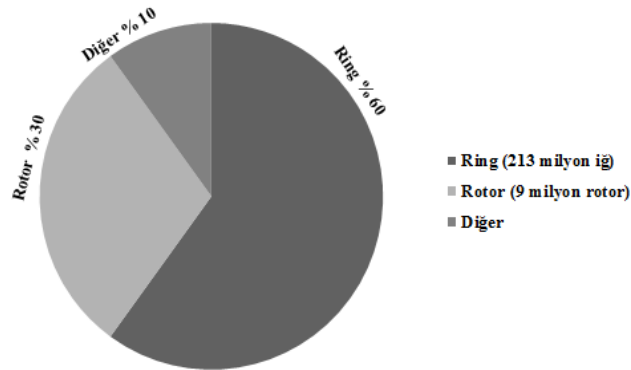
2.1. Kısa Lif Eğirmeciliğinde Kullanılan İplik Eğirme Metotları

Kısa stapel lif eğirme sistemi, dünyada en çok tutulan sistemdir. Bu eğirme sistemleri ile genelde 40 mm ve daha kısa olan doğal, suni ve sentetik lifler eğilmektedir (Küçük 2009). Günümüzde ticari alanda kullanılan eğirme yöntemleri şematik olarak Şekil 2.1'deki gibi gösterilebilir.



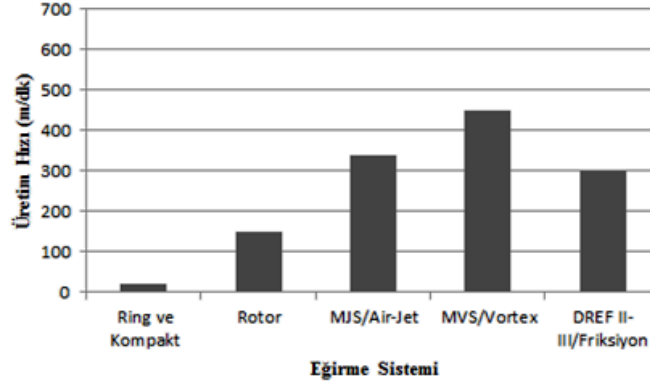
Şekil 2.1. İplik üretim sistemleri (Ayan 2010)

Bugün dünyada en yaygın kullanılan ve geleneksel eğirme sistemi olarak da bilinen iplik eğirme teknolojisi ring iplikçiliğidir. Ring iplikçiliği, yaklaşık iki yüz on milyon iğlik kapasitesiyle dünya genelinde kısa lif iplik üretiminin %60'ını karşılamaktadır (Kılıç ve ark. 2011). Şekil 2.2'de dünya kısa lif iplik iplik üretimi gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Dünya kısa lif iplik üretimi (Bange ve ark. 2009)

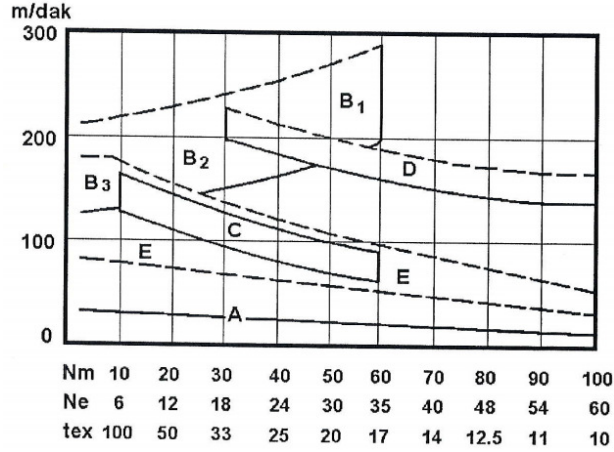
Ancak, diğer eğirme sistemleriyle karşılaştırıldığında ring iplikçiliğindeki üretim hızının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Şekil 2.3’de eğirme sistemlerinin üretim hızları gösterilmektedir. Ayrıca, gerek üretim sürecindeki ara kademelerin çokluğu ve gerekse de kops olarak sarılan ipliğin miktarı gibi ekonomik sebeplerden dolayı günümüzde farklı eğirme sistemlerinin kullanımı da yaygınlaşmaktadır (Kılıç ve ark. 2011).



Şekil 2.3. Eğirme sistemlerinin üretim hızları (Kılıç ve ark. 2011)

Bir iplik işletmesi için makina seçimi yapılırken ve/veya bir ipliğin üretilmesi kararında uygun eğirme sisteminin belirlenebilmesi için dikkat edilecek kriterlerin başında eğrilecek lifin cinsi, üretilecek ipliğin numarası, sürecin ekonomikliği ve üretilen ipliğin kullanım alanı gelmektedir (Kılıç ve ark. 2011).

Şekil 2.4’de farklı eğirme sistemleri için üretilen iplik numarası aralığı ve numaraya bağlı olarak iplik üretim hızları görülmektedir. Bununla birlikte, son kullanım alanları için istenen bazı özelliklerin ön plana çıkarılmasında, farklı eğirme sistemlerinde üretilen iplik özelliklerinin belirleyici rol oynadığı da bilinmektedir. Örneğin, daha iyi boncuklanma özelliği istenen bir kumaş için daha az tüylü olan vortex iplikleri tercih edilebilir (Beltran ve ark. 2007, Canoğlu ve Tanır 2009).

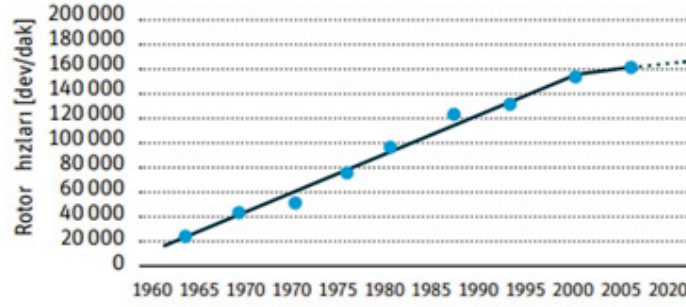


- A Ring İplikçilik Sistemi
 B OE Friksiyon İplikçilik Sistemi (Masterspinner, Dref 2, 3)
 C OE Rotor İplikçilik Sistemi
 D Hava Jetli İplikçilik Sistemi (Murata)
 E Sargılı İplikçilik

Şekil 2.4. Farklı eğirme sistemleri için üretilen iplik numarası aralığı ve numaraya bağlı olarak iplik üretim hızları (Klein 1993)

Open-end rotor iplikçiliği ile ring iplikçiliği arasında 1/7'lik bir üretim orantısı vardır. Yani bir open-end rotor ünitesi, yedi ring iğine eşittir (Anonim 2003). Bu hız/üretim farkı, eğirme sistemi ve proses aşamalarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Ring iplik eğirme makinesinde, iğ devir sayısı maksimum 18.000-20.000 d/dk seviyelerindedir. Geliştirilmesinin ardından 1960'lı yıllardan sonra başarılı sonuçlar vermeye başlayan open-end rotor iplikçiliği, günümüze kadar süregelen gelişmelerle 150.000 d/dk rotor hızı ve 250 m/dk iplik çıkış hızı ile çalışabilmektedir. Ancak bunlar makine tasarımlarının ulaşabildiği rakamlardır. Optimum iplik kalitesi için yine de bu değerlerin altında çalışılması gerekmektedir. Buna rağmen toplam üretimde ring iplikçiliği ile baş eden open-end rotor iplikçiliği, yüksek üretim kapasitesi ve düşük proses kademelerinin sağladığı avantajlar ile üreticiler açısından çekiciliğini arttırmaktadır. Ancak bu avantajlara rağmen open-end rotor ipliğinin bazı fiziksel özellikleri (mukavemet, düzgünsüzlük, iplik hataları vb), günümüzde henüz ring ipliğinin kalitesine ulaşamamıştır. Gerek makine üreticileri gerekse iplik üreticileri, yaptıkları optimizasyon ve araştırma-geliştirme çalışmalarıyla, proses kolaylığı ve maliyet ucuzluğu sağlayan open-end rotor iplikçiliğinde, elde edilen ipliklerin kalite özelliklerini geliştirmeye yönelik çalışmalarını sürdürmektedirler (Erbil 2005).

Open-end rotor iplik eğirme makinesi, 1967 ITMA Basel Fuarı'ndan günümüze kadarki zaman içerisinde kısa stapel lif eğirme alanındaki gelişmeyi hayati nitelikte etkilemiştir. Bu makinenin en önemli özelliği, eğirme ve iplik sarım ünitelerini bir makinede toplamış olmasıdır. Eğirme kutusu, bağlama robotu (Coromat), optik iplik temizleme sistemi Corolab ve bilgi toplama santrali olan informatör makinenin ana bölümlerini oluşturmaktadır. Geçen otuz sekiz yıl içerisinde iplik çıkış hızı, ilk çıkan open-end rotor iplik makinesine kıyasla beş misli artış göstermiştir. Open-end rotor iplik makinesinin ilk çıktığı tarihlerde, ring iplik makineleri 10.000 d/dk iş hızıyla çalışırken, manuel open-end rotor iplik makineleri geliştirme aşamasında dahi 30.000 d/dk rotor hızıyla başlamış ve daha o dönemde ring iplik eğirme makinesinin üç katı üretime ulaşmıştır. Daha sonraki yıllarda Schafhorst'un otomatik iplik eğirme makinesinin 70.000 d/dk'lık rotor hızlarına ulaşması ile ring iplik makinesine kıyasla hız bir kat daha artmıştır. Piyasadaki mevcut olan son model open-end rotor iplik makinelerinin arasında sadece küçük teknik farklılıklar bulunmaktadır. Makine üreticileri daha az otomatizasyon ile daha kaliteli ve ekonomik iplik üretimi üzerinde durmaktadırlar. Böylece daha çok, makinenin kalbi olan eğirme kutusuna, iplik eğirme elemanlarına ve bu elemanların yüzey kaplama yöntemlerini geliştirmeye yönelmişlerdir. Bugün gelinen nokta ise, ring makinelerinde teorik iş devirleri 25.000 d/dk'larda iken, open-end rotor iplik makinelerinde (28 mm'lik rotorlarla) maksimum 150.000 d/dk hızlara ulaşılmıştır. Makine uzunluğuna bağlı olarak iplik çıkış hızı 300 m/dk'larda gerçekleşmektedir (Yapıcılar 2005). Şekil 2.5'de rotor eğirme sisteminin geliştirilmesinden itibaren ulaşılan rotor hızları gösterilmektedir. Çizelge 2.1'de ise open-end rotor iplik makinelerinin gelişim süreci gösterilmektedir.

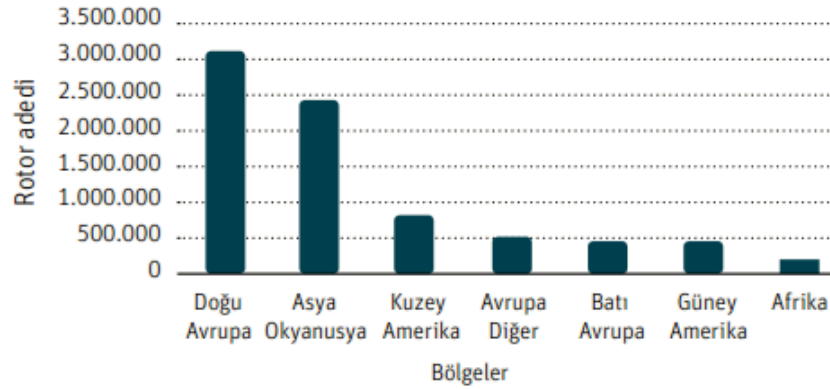


Şekil 2.5. Rotor eğirme sisteminin geliştirilmesinden itibaren ulaşılan rotor hızları (Ernst 2011)

Çizelge 2.1. Open-end rotor iplik makinelerinin gelişim süreci (Yapıcılar 2005)

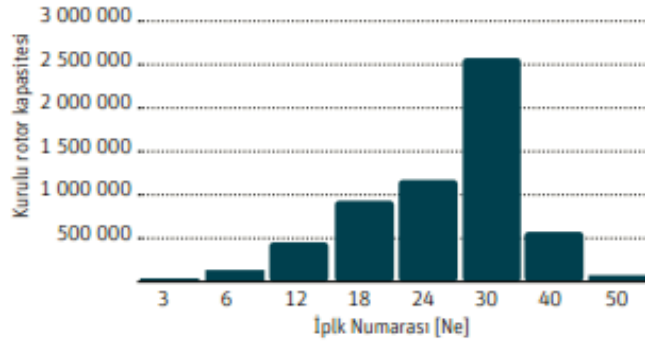
Yıl	Open-end rotor iplik makinesinin gelişimi
1807	İngiliz Williams, ilk open-end iplik eğirme sistemini patentleştirdi.
1937	Danimarkalı Berthelsen open-end iplik eğirme sistemini geliştirip patentleştirdi.
1955	ITMA Brüksel Fuarı'nda, Alman Meimberg'in "eMKA-Spinners" tanıtıldı.
1965	Brno/Çekoslovakya Makine Fuarı'nda, çekim üniteli ve rotor devirleri dakikada 20.000-23.000'e varan ilk Çek yapımı "KS 200" rotor iplik makinesi tanıtıldı.
1967	ITMA Basel Fuarı'nda, geliştirilmiş rotor devri 30.000 d/dk'ya varan "BD 200" open-end rotor iplik makinesi Elitex tarafından tanıtıldı.
1971	ITMA Paris Fuarı'nda, on bir değişik firma tarafından on üç rotor eğirme makinesi tanıtıldı. Bunlardan twin-disk yataklama sayesinde kolay rotor değişebilir, rotor devri 100.000 d/dk'lara varan Süessen firmasının yeni eğirme kutusu en büyük ilgiyi gördü.
1973	ATME Greenville Fuarı'nda Elitex, rotor devri 90.000 d/dk'ya varan "BDA 2G" open-end makinesini tanıttı. Ayrıca Schubert&Salzer'de, ilk Süessen eğirme kutulu open-end rotor iplik makinesi RU11'i tanıttı.
1978	ATME Greenville Fuarı'nda, Schlafhorst ilk kez, otomatik rotor temizleyen, iplik kopuşlarını bağlayan, rezerve bobin hazırlayan, bobin değiştiren ve rotor devri 65.000 d/dk'ya varan, SE 7 eğirme kutulu ilk Autocoro open-end rotor iplik makinesini tanıttı.
1979	ITMA Hannover Fuarı'nda Schlafhorst, 216 iğlik, rotor devri 80.000 d/dk'ya ulaşan, 4,20° koniklikte open-end rotor iplik makinesini tanıttı.
1983	ITMA Milano Fuarı'nda Schlafhorst, rotor devri dakikada 90.000'e varan, Ne 40/1 iplik eğilebilen, SE 8 eğirme kutulu open-end rotor iplik makinesini tanıttı.
1987	ITMA Paris Fuarında Schlafhorst, 100.000 d/dk'lık rotor devirlerine varan, optik elektronik iplik temizleme sistemi Corolab, 200 m/dk iplik çıkışlı ve Topcone'lu (rezerve iplik sarımlı) open-end rotor iplik makinesini tanıttı.
1989	ATME Greenville'de Schlafhorst, tam otomatik, dakikada 130.000 rotor devirlere ulaşan, SE 9 eğirme kutulu open-end rotor iplik makinesini tanıttı.
1991	ITMA Hannover Fuarı'nda Schlafhorst geliştirilmiş minimum 30 mm rotor çapında dakikada 130.000 rotor devirlere ulaşan, optik ve elektronik iplik kalite kontrol sistemi Corolab Plus, otomatik bobin taşıma ve kova değiştirmeli open-end rotor iplik makinesini tanıttı.
1995	ITMA Milano Fuarı'nda Schlafhorst, rotor devri dakikada 150.000'e varan, iplik üretim hızı 220 m/dk'ya varan, yabancı elyaf tespit sistemi Corolab F, seramik mil yataklamalı rotor ve bobin taşıma sistemi Autoflow'lu, SE 10 eğirme kutulu tam otomatik open-end rotor iplik makinesini tanıttı.
1999	ITMA Paris Fuarı'nda Schlafhorst, manyetik rotor yataklamalı, yabancı elyaf ayırıcı Corolab ABS'li yeni eğirme kutusu Corobox SE 11 tanıttı.
2001	ITMA Asya Fuarı'nda Schlafhorst, informatörden ayarlanabilen emiş tertibatı, bağlama ve değiştirme kombine edilmiş Coromat ile yeni open-end rotor iplik makinesini tanıttı.
2003	ITMA Asya Fuarı'nda Schlafhorst, yeni SE 12 eğirme kutulu, elektronik ayarlanabilir açıcı, büküm, çekim ve her iğde besleme mili yerine şeridi açma silindirin çeken stepper motorlu, 5 kg'lık CoroPack bobinler üreten ve makine başı dört Coromat takılabilen yeni open-end rotor iplik makinesini tanıttı.

Dünya çapında 8 milyondan fazla rotor ile, kesikli liflerin %20'si eğrilmektedir. Bazı ülkelerde (örn. ABD, Almanya) rotor ipliklerin toplam iplik hacmine oranı yaklaşık %50'dir. Moda ve tekstil uygulamalarındaki gelişmeler, eğirme makinaları imalatındaki gelişmeler gibi sürekli artmaktadır ve bu gelişmeler rotor ipliklerinin uygulama alanlarını da değiştirmektedir. Hava jetli üretim sistemine göre üretilen iplikler özellikle ABD'de belirli bir pazar payını garantilemiş durumdadır. Yoğun geliştirme çalışmalarına rağmen, saf pamuk uygulamalarındaki belirli sınırlamalar daha geniş aralıkta uygulama alanları açısından bariyer oluşturmaktadır. Son yıllarda otomatik rotor iplik makinalarının dünyada payı yaklaşık %35 civarındadır. Bu rakam Çin'deki otomasyonsuz çok sayıdaki iplik makinasından etkilenmektedir (Ernst 2011). Şekil 2.6'da 2007 Dünya genelindeki toplam rotor sayısı (toplam 8 milyon üzerinden) gösterilmektedir.



Şekil 2.6. 2007 Dünya genelindeki toplam rotor sayısı (toplam 8 milyon üzerinden) (Ernst 2011)

Rotor eğirme işlemi 60 mm kadar uzunluğa sahip lifler için uygundur ve bu sebeple klasik kısa elyaf pamuk aralığını kapsamaktadır. Başka üretici firmaların (Schubert & Salzer, Duesberg Busson) daha uzun kesikli lifleri işleyebilmek için geliştirdiği daha büyük rotorlar ne yazık ki piyasada tutunamamıştır. Şekil 2.7'de kısa kesikli elyaf için iplik numarasına göre kurulu rotor kapasitesi gösterilmektedir. Rotor iplikler için iplik numarası aralığı esas olarak Ne 6 ve Ne 40 arasında olmasına rağmen, Ne 3-Ne 60 arası genel numara aralığını kapsamaktadır; ancak yukarıda belirtilen aralığın dışındaki toplam üretim iplik hacmi küçüktür (Ernst 2011).



Şekil 2.7. Kısa kesikli elyaf için iplik numarasına göre kurulu rotor kapasitesi (dünya çapında) (Ernst 2011)

Dünya genelindeki rotor iplik işletmelerinde %70'lik kullanım oranı ile pamuk lifi ilk sırayı almaktadır. Bunu sırasıyla polyester, akrilik ve viskon takip etmektedir (Yapıcılar 2005). Ancak tüm kısa kesikli lifler karışım ya da tek başına bu sistemde eğrilebilir (Ernst 2011).

Viskoz, modal, poliakriliğin birbirleriyle ve pamuk lifiyle karışımları toplam iplik hacminde belirli bir oranı kaplar. Ancak, bu ve diğer başka doğal ve sentetik liflerin işlenmesi daha çok moda eğilimleri ile belirlenmektedir, bu sebeple toplam iplik hacmindeki oranları sezonsal ve bölgesel olarak değişkendir. Bazı uygulamalarda ekonomik açıdan ilgi çeken bir başka nokta ise, daha önceleri kullanımı mümkün olmayan iplikhane teleflerinin rotor eğirme sisteminde kullanılabilir olmasıdır (Ernst 2011).

Rotor eğirme sisteminin tanıtılmasıyla, rotor iplikleri dokuma ve örme mamüllerde kullanılmaya başlamıştır. Pek çok durumda rotor ipliklerin kullanılmasıyla, daha kaliteli mamullerin üretilmesine olanak veren ring ipliklerine kıyasla avantaj sağlanmaktadır. İlk olarak, rotor ipliklerin kendilerine has özellikleri mamülde aranan niteliklerle örtüşmesi durumunda başarılı bir şekilde kullanılabilirliği söylenilebilir. Rotor iplikleri konfeksiyon sektöründe daha çok denim dokumalarda, pantolon kumaşlarında, spor giyimde, bluzlarda ve iç giyimde, havlı ürünlerde ve döşemelik kumaşlarda kullanılmaktadır. Ayrıca bahse değer kullanım alanı olarak konfeksiyon sektöründe

çoraplar ve süveterler, ev tekstilinde çarşafklar ve döşemelik kumaşlar, teknik tekstil uygulamaları, örneğın, zımpara bezi tente ve stor kumaşı da belirtilebilir (Ernst 2011).

2.2. Open-End Rotor İplikçiliğinde İplik Üretim Sistemi ve İplik Özellikleri

Tekstil endüstrisinde, çok çeşitli hammadde kullanılarak değışik yapı ve özelliklerde iplikler üretilmektedir. Değışik yapı ve özelliklerden de, farklı özelliklerde tekstil yapıları elde edilebilmektedir. Özellikle, 1980'li yıllardan sonra yapay lif üretiminde ve lif çeşitliliğindeki artışlar sonucunda, tekstilde hammadde yelpazesi genişlemiştir. Başta polyester olmak üzere, sentetik lif üretimindeki bu hızlı artışın önümüzdeki yıllarda da devam ederek, 2050 yılında 150.000.000 tonu aşması beklenmekte, dünya lif üretiminin %80'ini sentetik liflerin oluşturacağı ifade edilmektedir (Tarakçioğlu 2002).

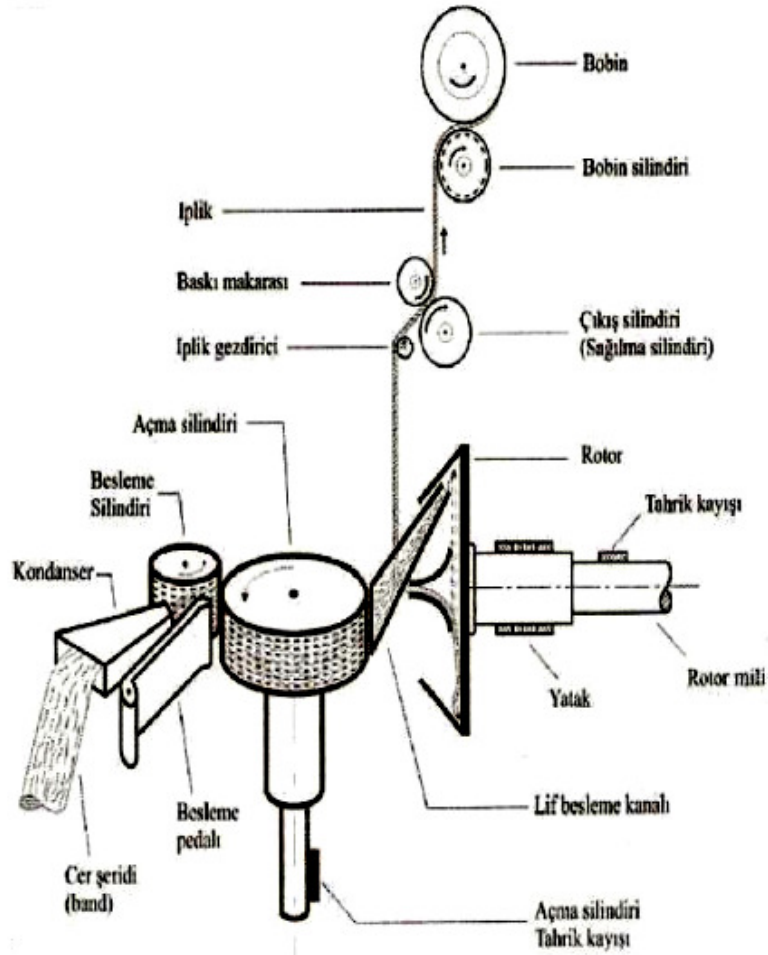
Tekstilde hammadde olarak kullanılan lifler çok çeşitli olduğu gibi bu liflerden iplik elde edilebilmesi için kullanılan eğirme sistemleri de çeşitlidir. Bu sistemlerin teknolojik gelişim sürecinde, ring iplikçiliğine alternatif olarak birçok sistem tasarlanmış ve kullanıma geçirilmiştir. Ancak bu sistemler içerisinde günümüzde kendisini ticari olarak kabul ettirmiş ve kalite olarak ring iplikçiliğine yaklaşmış olan tek sistem open-end rotor iplikçiliğidir (Topalbekiroğlu ve ark. 2007).

Bu teknikle üretilen ipliklerin ana uygulama alanı, 14 tex-200 tex (Nm 70-Nm 5) arası iplik numaralarında olmuştur. Buradan da görüleceğı gibi, bu sistem için en büyük sınırlama istenilen incelik ve kalınlıkta iplik numarası üretilmemesi olmuştur. Bu sistem üzerinde son yıllardaki çalışmalar, bu sınırlamayı ortadan kaldırarak çok geniş aralıklarda ince iplik üretimini gerçekleştirici yönde olmuştur. Fakat hala sistem üzerinde bu konuda bir sınırlama mevcuttur (Babaarslan 1997).

Rotor eğirme sistemi, 1963 yılında Çekoslovakya Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde icat edilmiş ve geliştirilmiştir. Bu eğirme sistemi aynı zamanda open-end eğirme sistemi olarak da bilinmektedir. Rotor eğirme sisteminde, bant formundaki materyal bir rotor içerisine beslenir ve sonrasında bobin halinde iplik elde edilir. Burada açma silindirisinin

önemi oldukça fazladır. Açma silindiri, bant formundaki materyali tek lif haline getirir ve lifler buradan hızla dönen bir rotor içerisine sevk edilir (Kılıç ve ark. 2011).

Merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor yivine biriken lifler, rotor içerisine gönderilen ipliğin ucuyla birleştikleri anda, büküm alarak iplik formuna girer ve sonra da bobin olarak sarılırlar. Rotor eğirme sisteminde, fitil ve bobinleme ara kademelerinin olmayışı bu eğirme sistemini ring eğirme sistemine göre daha ekonomik kılmaktadır. Günümüzde bu eğirme sistemiyle 160.000 d/dk'ya varan rotor devirleriyle, 150-350 m/dk üretim hızlarına ulaşılabilmektedir (Kılıç ve ark. 2011). Şekil 2.8'de open-end rotor iplik eğirme sisteminin şematik görünümü verilmiştir.

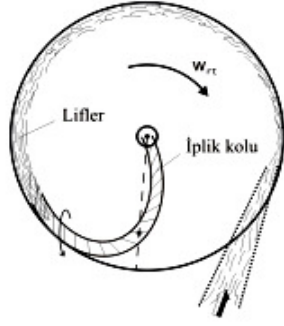


Şekil 2.8. Open-end rotor iplik eğirme sisteminin şematik görünümü (Babaarslan 2006)

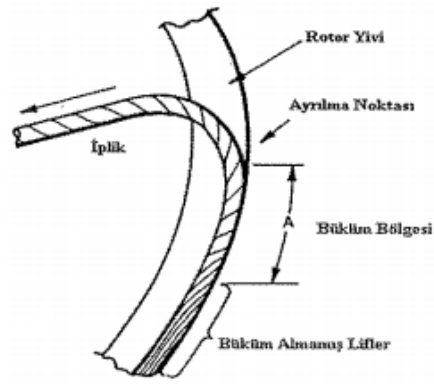
Open-end rotor iplik eğirme makinelerinde iplik oluşumu şu şekilde gerçekleşmektedir: İşlenecek şerit, giriş kanalından geçerek besleme bölümüne gelir. Besleme silindiri, şeridi açma silindirine (brizör) sevk eder. Dönerek çalışan açma silindiri, yüzey itibariyle tarama dişleri ile donatılmıştır. Açma silindiri, sevk edilen şerit liflerini çözerek besleme kanalına sevk eder. Şeritteki pislik ve yabancı maddeler, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle, atık ayırma ağzına çekilerek, buradan atık taşıma bandına sevk edilir (Babaarslan 1997, Duru 1998).

Lifler, merkezkaç kuvvetinin ve hava akımının etkisiyle açma silindirini terk ederek besleme kanalına gelirler. Emme kanalı üzerinde rotor yuvası bulunmaktadır. Besleme kanalından yüksek bir hızla emilen hava, lifleri çekerek yönlendirir. Bu kanal, iç bölümde yüksek bir devirle dönen eğirme rotoruyla birleşir. Merkezkaç kuvveti tesiriyle lifler, rotor iç duvarında bulunan bir oluğa lif çemberi olarak yerleştirilir (Toplu 1998). Bir lif demeti tam olarak açıldıktan sonra, tekrar rotorda bir araya getirildiği için bu işleme geri-dublaj (back-doubling) işlemi denir (Kaplan 2003).

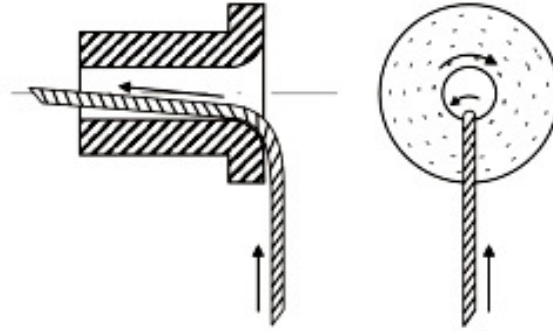
Rezerve iplik ucu rotor oluğuna getirilir, lifler burada seri bir şekilde eğrilip bu ipliğin ucuyla birleşir. Şekil 2.9 ve Şekil 2.10'de sırasıyla rotor içerisinde dönen iplik ucuna liflerin dahil oluşu ve rotor yivinde iplik oluşumu gösterilmektedir. Oluşan iplik, rotorun merkezinden çıktıktan sonra düzeden ve büküm durdurucunun içinden geçerek çıkış silindirinde (manşon) tutulur. Şekil 2.11'de rotor duvarından düzeye yaklaşık 90°lik açıyla gelen iplik gösterilmektedir. Sonra dengeleme çubuğu ve iplik kılavuzu üzerinden bobine gelir. Bobin, dış eksen temasıyla sarım silindiri tarafından tahrik edilmektedir. İplik kılavuzu, bobin genişliğine uygun bir dönüş yaparak ipliğin istenilen çapraz açıda sarılmasını sağlar (Toplu 1998).



Şekil 2.9. Rotor içerisinde dönen iplik ucuna liflerin dahil oluşu (Erbil 2005)



Şekil 2.10. Rotor yivinde iplik oluşumu (Kaplan 2003)

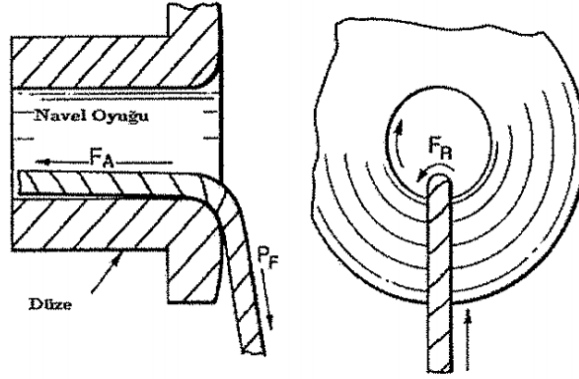


Şekil 2.11. Rotor duvarından düzeye yaklaşık 90°'lik açıyla gelen iplik (Erbil 2005)

Şekil 2.10'da görülen eklenme (büküm) bölgesi (A) rotor yivinde bükümün ne kadar yayıldığına bir göstergesidir. Eklenme bölgesinin uzunluğu, belirli bir rotor hızında oluşan büküm ve yalancı büküm gibi faktörlere bağlıdır. Eklenme bölgesi uzunluğunun kısa olması iplikteki kopuş sayısında artışa, uzun olması ise verilen bükümün çok sıkı olmasına ve ipliğin yapısında çok sayıda kemer lifi oluşmasına neden olur. Sonuç

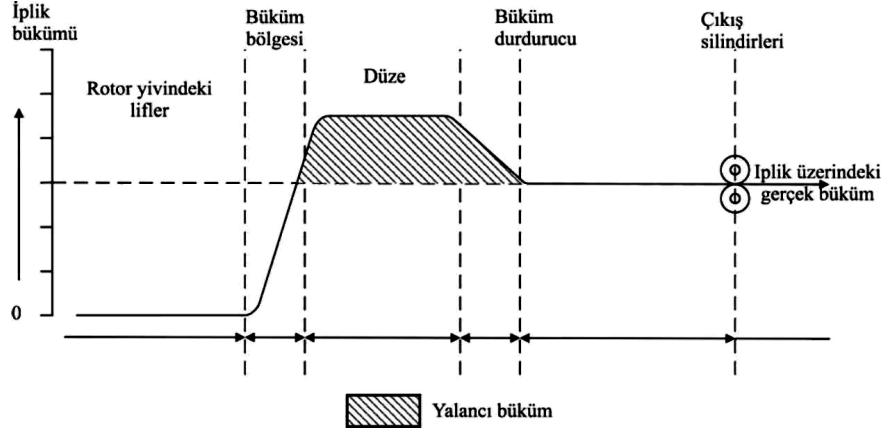
olarak, open-end rotor iplik oluřum prensibinde belirli řartlar altında büküm katsayısını belirli bir deęerin altına dūřürmek mümkün deęildir, aksi taktirde eklenme bölgesinin uzunluęu sıfıra dūřer (Deussen 1993).

Normal bükümle bükülmekte olan bir ipliğin ortalarda bir yerlerde dōnūřünün engellenmesiyle, ipliğin büküm elementi tarafında aynı yönde kazandığı yoğun büküm yalancı büküm olarak adlandırılır. Engel noktasını geçince bu yoğun büküm, ipliğin tümüne yayılarak normalleşir (Ercan 1983). şekil 2.12'de yalancı büküm oluşumu gösterilmektedir.



şekil 2.12. Yalancı bükümün oluşumu (Deussen 1993)

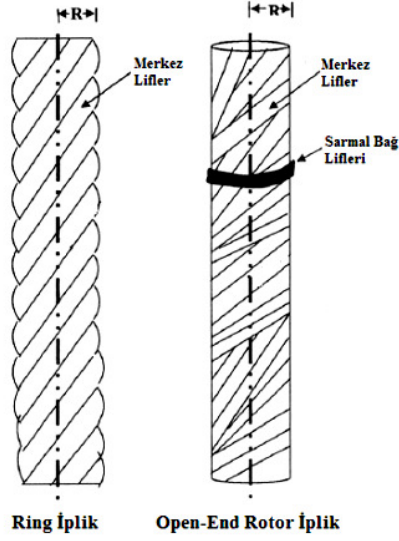
şekil 2.12'de şematik olarak gösterilen yalancı büküm verilmesi işleminde P_F boyunca ipliğe etki eden merkezkaç kuvveti ve F_A boyunca etki eden çekme kuvvetlerinin etkisiyle iplik düze (navel) çeperine doğru bastırılır. İplik, rotorun dōnūř yönünde düzenin iç duvarı üzerinde döndüğü için ipliğe bir sürtünme kuvveti (F_R) etki eder. Aynı anda P_F kuvveti, ipliği düze çeperine bastırmaya devam eder ve ipliğin çeper üzerindeki bu yuvarlanma hareketi her rotor dōnūřünde ipliğin birden fazla ekstra büküm almasını sağlar. Yalancı büküm oluşumunun kurallarına göre burada ipliğin her iki ucu da sabitlenmiştir; uçlardan birisi çekim silindirleri arasındayken, diğeri merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor yivi içerisindedir (Deussen 1993). şekil 2.13'de eğirme işlemi esnasında iplik üzerindeki büküm değişimi şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.13. Open-end rotor iplik makinesinde oluşan gerçek ve yalancı büküm (Babaarslan 2004)

Rotor ve dolayısıyla da rotor yivindeki lif çemberi, sabit elyaf taşıma kanalının altında sürekli bir dönüş hareketi yaparlar. Normalde yive yeni gelen lifler henüz büküm almamış liflerin üzerinde toplanırlar, fakat eklenme bölgesi üzerine düşen lifler daha önceden büküm almış, kendi ekseni etrafında dönen iplik kesitine çarparlar ve burada lif grubuna dahil olmak yerine iplik kesitinin üzerine sarılırlar. İpliği bir bant gibi saran bu liflere saran lifler veya kemer lifleri denir. Bu olay open-end rotor ipliğinin karakteristik ve ayırıcı özelliğidir. Open-end rotor ipliğindeki kemer lifi sayısı azaldıkça, iplik yapısı daha fazla ring ipliğine benzer (Klein 1993).

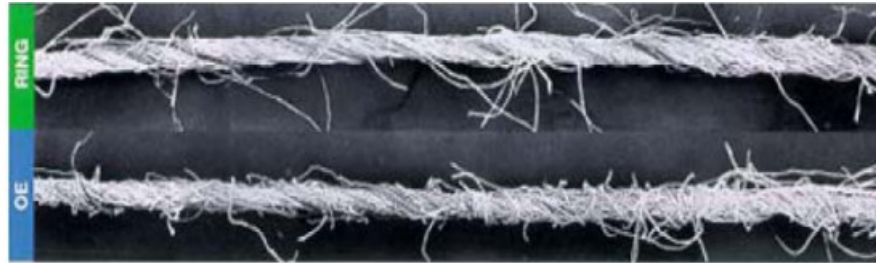
Ring ve open-end rotor ipliklerinde, eğirme sistemindeki farklılık nedeniyle, elde edilen ipliklerin özelliklerinde de farklılıklar bulunmaktadır. Ring ipliğinde lifler paralel şekilde çekim ünitesinden çıktıktan sonra, dıştan içe doğru bükülerek (büküm açısı dıştan içe doğru küçülür) iplik şeklini alır. Open-end rotor iplikte ise farklı eğilme prensibinden dolayı, bazı lifler paralel büküm almayıp iplik uzunluğu boyunca farklı büküm açısı ile gelişigüzel sarma bağı oluşturarak eğrilirler (Küçük 2009). Şekil 2.14’de ring ve open-end rotor iplik yapıları gösterilmektedir.



Şekil 2.14. Ring ve open-end rotor iplik yapıları (Soe ve ark. 2006)

Ring ve open-end rotor iplikleri Şekil 2.14'den de görülebileceği gibi çoğunlukla birbirine paralel merkez liflerden oluşur, ama open-end rotor ipliklerinde bu paralellik, ring ipliklerinden daha azdır (Soe ve ark. 2006).

Ring ipliklerinin yapısına bakıldığında, bütün liflerin verilen büküme göre iplik eksenine helisel bir şekilde yerleştiği görülmektedir. Open-end rotor ipliklerinde ise, iplik merkezindeki liflerden meydana gelen bir çekirdek bulunmakta ve lifler bu çekirdeğin etrafında sarılı bulunmaktadır, iplik dış yüzeyinde ise lifler sık sık yüzük şeklinde iplik yapısını çevrelemektedir (Canoğlu 1999). Şekil 2.15'de ring ve open-end rotor iplik yapısının karşılaştırılması görülmektedir.



Şekil 2.15. Ring ve open-end rotor iplik yapısının karşılaştırılması (Anonim 2008)

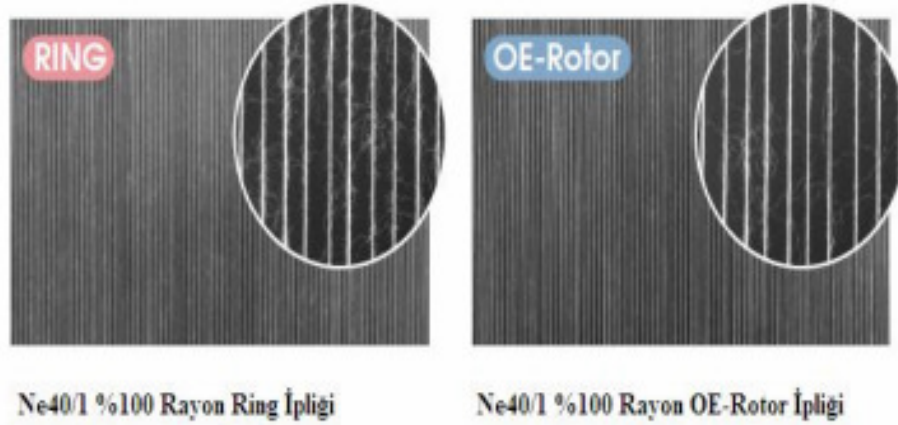
Ring iplikleri, iyi bir elyaf dizimli ve bütün kesitte homojen bir helisel yapıya sahiptirler. Buna karşın open-end rotor iplikleri, karmaşık bir elyaf düzeni ile çevrilmiş bir yapıya sahiptir. Bu liflerden bazıları farklı bir yükselme açısı ve farklı bir büküm yönü gösterirler. Bu da normal büküm yönünün tam tersidir. Open-end rotor ipliklerinin tüylülüğü, iplik bükümünden çok az etkilenir. Buna karşın ring ipliklerinin tüylülüğü, büküm arttıkça azalır (Ayan 2010).

Huh ve ark. (2002) yaptıkları araştırmada ring, rotor ve friksiyon eğirme sisteminden elde edilen ipliklerin fiziksel ve yapısal özelliklerini karşılaştırarak, iplik yapısındaki farklılıkları açıklamaya çalışmışlardır. Araştırmacılara göre iplik özellikleri, iplik yapısı ile yakından ilişkilidir ve eğirme teknolojilerinin bunlar üzerinde belirleyici bir etkisi vardır. Yapılan testler sonucunda, en yüksek lif göçünün ring ipliğinde olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla rotor ve en az lif göçünün görüldüğü friksiyon iplikçilik yöntemiyle üretilmiş iplikler göstermiştir. Göç faktörünün artmasının iplik kopma mukavemetini artırdığı tespit edilmiştir. Lif yerleşim yoğunluğunun, büyük ölçüde iplik üretim metoduna bağlı olduğu görülmüştür. Friksiyon iplikçiliğinde lifler iplik yüzeyinde en yoğun iken, rotor ipliğinde yoğunluğun iplik ekseninde olduğu belirlenmiştir. Ring iplikte lifler genelde iplik kesitinde homojen dağılım göstermiştir. Ring ve rotor ipliği için, iplik merkezindeki liflerin iplik eksenine paralel halde yerleştiği görülmüştür. Fakat friksiyon iplikçiliğindeki liflerin, iplik yönü doğrultusunda eğik bir yerleşim sergilediği görülmüş, bunun da kopma uzamasını artırırken mukavemeti düşürdüğüne neden olduğu düşünülmüştür. Araştırmacılar, ipliğin yüzeyinde bulunan liflerin veya sarım yoğunluğunun içe doğru kaymasının, iplik tüylülüğünü azalttığını tespit etmişlerdir.

Ayan (2010) tarafından yapılan çalışmada, hammadde olarak Diyarbakır bölgesinde üretilmiş olan pamuk elyafı kullanılarak, open-end rotor iplik eğirme sistemlerinde, karde ve penye iplikler üretilmiştir. Elde edilen test sonuçları, istatistiksel olarak analiz edilmiş olup, iplik numarasının iplik özelliklerine ne gibi etkileri olduğu araştırılmış ve dünya genelindeki istatistiklerle karşılaştırması yapılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, iplik çapı arttıkça iplik düzgünsüzlüğü ve hataları azalmaktadır, iplik tüylülüğü ise ince ipliklerde daha düşük çıkmıştır ve iplik çapının azalmasından dolayı iplik yapısındaki lif

sayısı azalmakta ve liflerin birbirine tutunma yüzeyi düşmektedir, bu nedenle de iplik mukavemeti düşmektedir.

Ring ipliklerine kıyasla, konvansiyonel open-end rotor iplikleri daha az tüylüdür. Bu elyaf sarımı oluşumları ile ilgilidir. Open-end rotor ipliklerinin karakteristiğini oluşturan kuşak sarımları, ipliğin dış çeperinde değişik büküm yönleri ile yer alır. Böylece open-end rotor iplikleri oldukça büyük sayıda sarım içerir. Buna karşın, dışarı sarkan tüy sayısı azdır. Bu da görsel olarak ipliğin daha az tüylü olduğu izlenimini verir. Bu da çekim düzesinin geometrisi ile oldukça iyileştirilebilir. Bu durum, rotor ipliğinin yüzey yapısı için avantaj teşkil eder ve bu ipliklerin örgü sektöründe kullanımını kolaylaştırır (Offerman ve Putzger 1998). Şekil 2.16'da ring ve open-end rotor iplik tüylülüklerinin karşılaştırılması gösterilmektedir.



Şekil 2.16. Ring ve open-end rotor iplik tüylülüklerinin karşılaştırılması (Anonim 2008)

Offerman ve Putzger (1998), ring ve open-end rotor ipliklerinin tüylülük açısından değerlendirilmesi üzerine yaptığı çalışmada 25 tex numarada, 709 T/m bükümlü ring ipliği ve 758 T/m bükümlü open-end rotor ipliği kullanmıştır. İpliklerin elyafı aynı partideki hammaddeden olup, sabit parametrelere sahiptir. 25 tex x 2 olarak hazırlanan iplikler bir büküm makinesinde bükülmüştür, büküm işlemi üç büküm kademesinde her iki yöne de (Z-S) olacak şekilde gerçekleşmiştir. Yapılan testler sonucunda ring ipliğinin tüylülüğünün, open-end rotor ipliğine göre %100 daha fazla olduğu ortaya

çıkıştır. Çift kat ipliğin bükümü arttıkça, tüylülük azalmaktadır. Tek katı ile aynı yönde bükülen çift kat ipliklerde, tüylülüğün daha az olduğu görülmüştür.

Jackowski ve ark. (2002) open-end rotor iplik eğirme makinesinde 3,5-4,0-4,5-5,0 ktex olmak üzere dört farklı numarada ikinci pasaj cer şeridi kullanarak, her bir şeritten 18, 20, 25 ve 30 tex olmak üzere on altı farklı rotor ipliği; ring iplik eğirme makinesinde ise 400 tex fitil kullanarak, 25 ve 40 tex olmak üzere iki farklı numarada ring ipliği üretmişlerdir. Çalışmada üretilen ipliklerin mukavemet, uzama ve elastikiyet özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, ring ipliklerinin mukavemet ve uzamasının open-end rotor ipliklerine göre daha iyi olduğu, open-end rotor ipliklerinin ise elastikiyet derecelerinin ring ipliklerine göre daha iyi olduğu görülmüştür.

Jackowska-Strumillo ve ark. (2007), ring, kompakt ve rotor eğirme sistemlerinde üretilen pamuk ipliklerinin kalitelerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada 15, 18, 20, 25, 30 ve 40 tex doğrusal yoğunluğundaki karde ve penye pamuk iplikleri ring, kompakt ve rotor eğirme sistemlerinde üretilmiş ve eğirme sistemi ile doğrusal yoğunluk değişiminin mukavemet, kopma uzaması, düzgünsüzlük ve tüylülük üzerine olan etkileri incelenmiştir. Mukavemet açısından bir değerlendirme yapıldığında, her üç eğirme sisteminde de ipliğin doğrusal yoğunluğu arttıkça mukavemet değerleri de artmaktadır. Ayrıca kompakt ipliklerin mukavemet değerleri en yüksek, open-end rotor ipliklerinin ise en düşüktür. Penye işlemi sonucunda ise, tüm ipliklerin mukavemet değerleri 1-2 cN/tex artmaktadır. Kopma uzaması açısından değerlendirildiğinde, iplik doğrusal yoğunluğu ile kopma uzaması arasında doğru orantılı bir ilişki mevcuttur. Open-end rotor ipliklerinin kopma uzaması değerleri, ring ve kompakt ipliklerden daha yüksek çıkmıştır. Tüm ipliklerde kopma uzaması değerleri açısından, penye işleminin etkisi yoktur. Tüylülük, iplik doğrusal yoğunluğu arttıkça artmaktadır. Karde ipliklerde ring ve kompakt ipliklerin tüylülükleri arasında fark olmamakla beraber; penye ipliklerde ring iplikleri, kompakt ipliklere göre daha tüylüdür. Genel olarak, open-end rotor ipliklerinin tüylülükleri, ring ve kompakt ipliklere göre daha düşüktür. İplikler düzgünsüzlük açısından değerlendirildiklerinde, her üç eğirme sistemi için de doğrusal yoğunlukla ters orantılı bir ilişki olduğu görülmektedir. Karde ipliklerin düzgünsüzlükleri, penye ipliklere göre daha fazladır. Eğirme sistemleri açısından

değerlendirildiğinde ise, ring ipliklerinin düzgünsüzlükleri en yüksektir. Kompakt ve rotor ipliklerinin düzgünsüzlükleri arasında ise önemli bir fark bulunamamıştır. Son olarak, sık rastlanan hatalar ile iplik doğrusal yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişki mevcuttur. Ancak bu ilişki, iplik doğrusal yoğunluğu arttıkça zayıflamaktadır. Genel olarak ring ipliklerine ait değerler en yüksek, open-end rotor ipliklerine ait değerler ise en düşüktür.

Çelik ve Kadoğlu (2009), hammaddenin ve eğirme metodunun iplik tüylülüğüne olan etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada ring, open-end rotor ve kompakt iplik eğirme metotlarını kullanarak pamuk, viskon, modal, tencel ve polyester hammaddeleriyle iki farklı iplik numarasında ve üç farklı büküm katsayısında iplikler üretmişlerdir, elde edilen sonuçlara göre eğirme metodu, iplik numarası ve büküm katsayısı arasındaki etkileşimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En düşük iplik tüylülüğü sırasıyla kompakt, open-end rotor ve ring iplik eğirme sistemlerinde elde edilmiştir.

Ayan (2010) tarafından yapılan çalışmada, hammadde olarak Diyarbakır bölgesinde üretilmiş olan pamuk elyafı kullanılarak, ring ve open-end rotor iplik eğirme sistemlerinde, karde ve penye iplikler üretilmiştir. Çalışmanın sonucunda, iplik düzgünsüzlüğü, iplik hataları ve iplik mukavemeti bakımından ring iplik eğirme sistemi daha iyi gözükürken, iplik tüylülüğü bakımından open-end rotor iplikleri daha iyi sonuçlar vermiştir. Ring iplik eğirme sisteminde penye olarak üretilen iplikler düzgünsüzlük, iplik hataları ve tüylülük bakımından %5 Uster dilimine girmiştir.

Ring ve open-end rotor iplik eğirme sistemleri ekonomik yönden karşılaştırıldığında ise, ülkemizde ring ipliği üretiminde hammadde maliyetinin değişken maliyetlerin %67'sini oluşturduğu, rotor ipliği üretiminde ise bu oranın %76 seviyelerinde olduğu belirtilmiştir. Hammadde maliyetinin değişken maliyetler içerisindeki oranı, zaman içinde hammadde fiyatlarından oluşan değişkenliklere bağlı olarak değişmektedir (Kuşçuoğlu ve Koç 2003).

İşçilik maliyetinde ise kullanılan işçi sayısı, işçilik ücretleri ve iş gücü verimliliği temel faktörlerdir. Ülkemizde, iplik üretimi değişken maliyetleri içerisinde, işçilik maliyetinin oranı ring ipliği üretimi için %16, rotor ipliği üretimi için ise %8 olarak belirtilmiştir (Kuşçuoğlu ve Koç 2003).

Ring ve open-end rotor iplik eğirme sistemleri, yer ihtiyacı, üretim birimleri, personel ihtiyacı ve üretim maliyetleri yönünden karşılaştırılırsa, ring sisteminin yer, üretim birimi ve personel ihtiyacı rotor sisteminden daha fazladır. Üretim maliyeti açısından çok büyük bir fark olmamasına karşın ring sisteminde üretim maliyetinin daha fazla olduğu görülmektedir (Sabır 2000).

Rotor iplikçiliğinin ring iplikçiliğine kıyasla ayırt edici özelliği daha yüksek miktarlarda üretim potansiyelidir. Bu potansiyel rotor ve sarım hızlarının sürekli artırılması sonucu devamlı iyileştirilmiştir. Rotor iplikleri ring ipliğe göre daha ucuz üretilmeleri ve söz konusu uygulama alanlarına uygun olmaları sebebiyle her zaman başarılı olmuştur. Rotor eğirme sisteminde iki üretim aşaması (eğirme ve sarım) tek bir makinada birleştirilmektedir. Böylece ilk aşama olarak küçük eğirme kopslarına sarım yapılmadan satışa hazır çapraz sarımlı bobinler hemen elde edilebilmektedir. Entegre iplik izleme sistemleri ve her eğirme noktasında parafinleme elemanları sayesinde sonraki aşama olan aktarma işlemini de elimine eder. Rotor eğirme sisteminde karde veya cer şeritleri doğrudan işlenebildiği için ring iplikçilikte zorunluluk olan fitil üretimi aşaması da elimine edilmiştir (Ernst 2011).

Son olarak, rotor eğirme makinalarında operatör işlemlerinin otomasyonu ring iplik makinasındakilere kıyasla daha kolaydır. Artık yüksek performanslı rotor iplik makinalarında tüm operatör işlemlerinin otomasyonu standartlaştırılmıştır, pek çok tekstil fabrikasında otomatik kova ve bobin transferi de zorunluluk haline gelmiştir. Rotor ipliklerinin sadece piyasaya çıkmasında değil, aynı zamanda rotor ipliklerinin ring ipliklerin yapısal özelliklerinden ayırt edilmesinde de teknolojik açıdan bir mücadele olmuştur. Rotor ipliklerinin daha fazla tercih ediliyor olması, örneğin dokuma denim kumaşlarda ve örme kumaşlarda, bunun bazı son ürün gruplarında başarı ile kullanıldığını göstermektedir. Bir yandan iplik özelliklerinin modifikasyonu ile diğer

yandan eğirme stabilitesinin sürekli geliştirilmesiyle rotor iplikler için hala yeni uygulama alanları geliştirilmektedir (Ernst 2011).

2.3. Open-End Rotor İplikçiliğinde Kaliteye ve Üretime Etki Eden Faktörler

Open-end rotor iplikçiliğinde elde edilen iplik özellikleri ve üretim başlıca üç grupta toplanan parametrelerden etkilenmektedir. Bu gruplar; kullanılan hammadde ile ilgili parametreler, şerit hazırlama işlemleri ile ilgili parametreler ve makina parametreleri şeklindedir. Çok yüksek hızlarda üretim yapan ve yüksek bir teknoloji kullanan bu sistemde, iyi kalite değerlerine sahip iplik üretimini yüksek performansla birlikte sağlamak için parametrelerin dikkatli bir şekilde seçilmesi gerekmektedir (Ömeroğlu ve Ülkü 1998). Aşağıda konuya açıklık getirmesi açısından hammadde özelliklerinin ve hazırlık işlemlerinin rotor iplik özelliklerine etkisine kısaca değinildikten sonra, bu çalışmanın konusu olan eğirme elemanlarının rotor iplik özelliklerine etkisi daha geniş olarak incelenmiştir.

2.3.1. Hammadde özelliklerinin etkisi

Open-end rotor iplikçiliğinde ring iplikçiliğine kıyasla, hammaddede bazı farklı ve sınırlayıcı kalite özellikleri istenmektedir. Kullanım alanına uygun iplik üretebilmek için, hammaddenin fiziksel veya kimyasal özellikleri hakkında bilgi sahibi olunması gereklidir. Aksi takdirde hammaddenin open-end rotor iplik makinesine hazırlanması sürecindeki makinelerde (harman-hallaç, tarak, cer) veya open-end rotor iplik eğirme makinesinde problemler ortaya çıkabilir. Lif uzunluğu açısından, open-end rotor iplikçiliğinde, ring iplikçiliğine nazaran daha kısa lifler işlenebilmekle beraber, uzun stapel boyunda olan çeşitli liflerin de eğilmesi mümkündür. Ancak bu durumda, lif uzunluğu arttıkça, rotor çapının büyük seçilmesi gerekmektedir ki bu rotor hızının dolayısıyla da üretimin düşmesine sebep olur. Lif uzunluğu, rotor çapı, rotor ve çıkış hızı parametreleri esas alındığında, genel olarak open-end rotor iplik eğirmede 40 mm uzunluğuna kadar liflerin kullanıldığı söylenilebilir (Yapıcılar 2005).

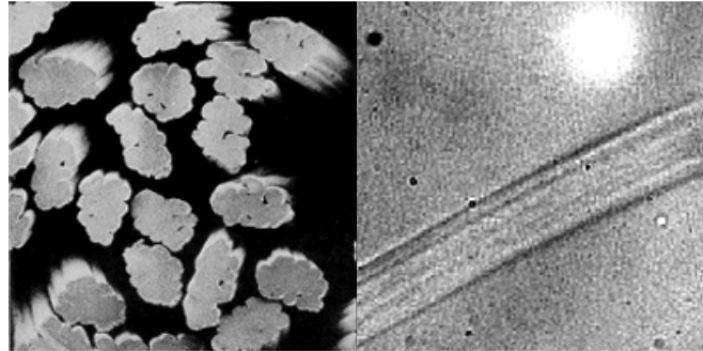
Ring iplikçiliğinde lif uzunluğu, eğirme stabilitesi ve iplik kalitesini birinci derecede etkilerken; open-end rotor iplikçiliğinde birinci derecede etki eden özellik, lif mukavemeti ve kopma uzamasıdır. Çizelge 2.2’de rotor ve ring iplik makinelerinde liflerin önemlilik derecesi gösterilmektedir.

Çizelge 2.2. Rotor ve ring iplik makinelerinde liflerin özelliklerinin önemlilik derecesi (Yapıcılar 2005)

Rotor İplik	Ring İplik
Lif Mukavemeti/Kopma Uzaması	Lif Uzunluğu
Lif İnceliği/Olgunluk	Lif Mukavemeti/Kopma Uzaması
Lif Uzunluğu	Lif İnceliği/Olgunluk
Lif Temizlilik	Lif Sürtünmesi
Lif Sürtünmesi	Lif Temizlilik

Sentetik liflerde, lifin ısıya karşı dayanıklılığı ve avivaj uygulamasını iplik eğirme stabilitesini ve kalitesini yakından etkilemektedir. Bazı sentetik lif çeşitlerinin içerdikleri avivaj maddeleri, rotor içerisinde tortu veya toz birikintileri bırakmakta; hayvansal liflerde de (yün) aynı şekilde içerdikleri yağ ve terden dolayı benzer problemler görülmektedir. Bu nedenle, bu liflere rotor işletmelerinde nadir olarak rastlanmaktadır (Yapıcılar 2005).

Viskon lifinin, yüksek mukavemetli viskon, kıvrıkcılandırılmış viskon, koyu boyanabilen viskon, modal ve yassı viskon olarak farklı türleri mevcuttur (Erbil 2012). Şekil 2.17’de normal viskonu kesit ve boyuna yüzey görüntüsü görülmektedir.

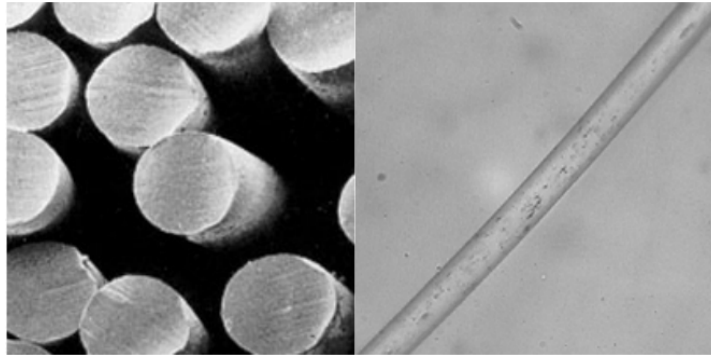


Şekil 2.17. Viskon liflerinin mikroskop altında enine ve boyuna kesit görüntüleri (Erbil 2012)

Polyester elyafı pamuk ile karıştırılarak tekstil endüstrisi tarafından çeşitli alanlarda konfeksiyon uygulaması için kullanılmaktadır. Polyester elyafı karışım yapılmadan da endüstriyel pazarlarda geniş kullanım alanı bulmaktadır. Dayanıklılık, sürtünme dayanımı ve tokluk dahil olmak üzere mükemmel bir özellikler bileşimine sahiptir. Özellikle polyester elyafının elastikiyeti, kumaşın geri dönme kapasitesinde çarpıcı bir performans sağlamaktadır (Topalbekiroğlu ve ark. 2007).

Dünyada başlıca poliester üreticileri; ABD, Japonya, İngiltere, Almanya, İtalya, Fransa, Türkiye olarak sayılmaktadır. Ayrıca son yıllarda Çin de, poliester üreten ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde ise poliester lif üretimini gerçekleştiren başlıca firmalar; SASA-DupontSa, Sifaş, Polylen, Nergis, Flament, ASF, Polyteks'dir (Duru 2003).

Poliester lifleri, filament halde ya da çeşitli uzunluklarda ve inceliklerde kesikli olarak üretilmektedir. Üretilen lifin inceliği ve uzunluğu, lifin pamuk, yün vb liflerle mi işleneceğine göre veya istenen tutuma göre belirlenmektedir. Poliester liflerinin enine kesitleri düze şekline bağlı olmakla birlikte çoğunlukla daireseldir. İstendiği takdirde değişik düze şekillerinde de (üçgen, yıldız, yarım ay gibi) üretilmektedir (Erbil 2012). Boyuna kesitleri ise düzgün ve pürüzsüz olup cam çubuğa benzer. Şekil 2.18'de poliester liflerinin mikroskop altında enine kesit ve boyuna yüzey görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 2.18. Poliester liflerinin mikroskop altında enine kesit ve boyuna yüzey görüntüleri (Erbil 2012)

Polyester elyafı, çok düşük nem emiciliğine ve yüksek erime noktasına sahiptir. Elastikiyeti ve hızlı kuruma özelliği polyester elyafını özellikle dolgu malzemesi olmaya elverişli kılmaktadır (Karaaslan 2005). Polyester elyafının sahip olduğu bu özellikler pamuk ile yapılan karışımlarının kullanım özelliklerini oldukça iyileştirmiş ve bu sebeple polyester/pamuk karışımları yaygın bir kullanım alanı bulmuştur (Topalbekiroğlu ve ark. 2007). Polyester/pamuk karışımı iplikler gömlek, bluz, etek, elbise, gündelik giysi ve hafif yazlık ceket gibi gerek bayan, gerekse erkek giyimi alanında kullanıldıkları gibi yatak ve masa takımları gibi çok çeşitli amaçlar için de kullanılmaktadır. Bu kullanım amaçları için belirlenmiş ipliklerin numara alanı temel olarak 15 tex ile 67 tex (Nm 27 ile Nm 15, Ne 16 ile Ne 40) arasında yer alır (Karaaslan 2005).

Baykal ve ark. (2005), pamuk-polyester karışimli open-end rotor ipliklerinin kalite değerleri üzerine iki ayrı çalışma yapmışlardır. Beş farklı pamuk-polyester karışımının, her birinden beş farklı numarada iplik üretmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, karışımdaki polyester oranının artmasıyla %CV değeri azalmış, fakat %100 polyesterde tüm numaralarda %CV değeri artış göstermiştir. Gözlemlenen ince yer sayısı değişimi de, %CV'deki gibi olmuştur. Kalın yer ve neps sayılarında ise, farklı numaralarda düzensiz değişimler görülmüştür.

Baykal ve ark. (2006) çalışmalarında, pamuk-poliester karışımı open-end rotor ipliklerinin, mukavemet ve uzama değerlerinin karışım oranı ve iplik numarasından yola çıkarak tahminlenmesini amaçlamışlardır. Çalışma kapsamında, beş farklı numarada ve %100 pamuk, %100 poliester, %75-%25, %50-%50 ve %25-%75 pamuk-poliester karışım oranlarında open-end rotor iplikleri, laboratuvar tipi open-end rotor iplik makinası Quickspin ile üretilmiş ve mukavemet ve uzama değerleri Uster Tensorapid 3 ile ölçülmüştür. Çalışmanın sonunda, karışım oranı ve iplik numarası bağımsız değişkenleri ile mukavemet ve uzama değerlerini tahminleyen iki ayrı regresyon denklemi ortaya konmuştur. Bu denklemler kullanılarak tahminlenen mukavemet ve uzama değerleri ile gerçek değerler arasında $r = 0,980$ 'den büyük korelasyon katsayıları olduğu görülmüştür.

Cyniak ve ark. (2006), polyester-pamuk karışımı open-end rotor ipliklerinin kalite değerleri üzerine yaptıkları çalışmada, cerde karışım yaparak penye ve karde pamuk şeritleri kullanmak kaydıyla, 20 tex ve 30 tex iplik numaralarında toplam otuz altı adet numune üretmişlerdir. Sonuç olarak mukavemet ve kopma uzaması değerleri, iplik numarası ve karde-penye ayırımına bağlı kalmaksızın, polyester oranının artmasıyla artış göstermiştir. %CV değerinde ise en iyi düzgünlük %100 pamukta saptanırken, polyester-pamuk karışımları arasında düzensiz olarak değişen değerler görülmektedir. İnce, kalın ve neps değerlerine bakıldığında ise aynı düzensizlik devam etmektedir.

Baykal ve ark. (2007), pamuk-poliester karışımı open-end rotor ipliklerinin tüylülüklerini, karışım oranı ve iplik numarasından yola çıkarak tahminlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla, önceki çalışmalarındaki (Baykal ve ark. 2006) deney planını kullanmışlardır. Çalışmada, ipliklerin tüylülükleri, Uster Tester 4 ile ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda, karışım oranı ve iplik numarası bağımsız değişkenleri ile, iplik tüylülüğünü tahminleyen bir regresyon denklemi ortaya konmuş ve bu denklem kullanılarak tahminlenen tüylülük değerleri ile gerçek tüylülük değerleri arasında yüksek korelasyon ($r = 0,984$) olduğu belirtilmiştir.

Topalbekiroğlu ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada pamuk/poliester ve pamuk/akrilik karışımı open-end rotor ipliklerinde karışım oranlarının değiştirilmesinin iplik kalitesi üzerine yaptığı etkileri incelemiştir. Dört farklı harman, open-end rotor iplik makinesinde, Ne 20/1 iplik numarasında üretilmiştir. Elde edilen ipliklerin kalite değerleri Premier Tester 7000 cihazı ile ölçülmüştür. Sonuç olarak, iplik kalite karakteristiklerinden %CV değeri, ince ve kalın yer sayısı, neps sayısı göz önüne alınarak iplikler arasında bir kıyaslama yapılmıştır. Karışım oranının ipliğin kalite değerlerine etkisini istatistiksel açıdan incelemek amacıyla test sonuçlarına tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda poliester için en iyi değerlere %100 ipliklerde rastlanırken, karışımlardaki pamuk oranının artırılması ile düzgünlük, ince yer, kalın yer ve neps değerlerinin kötüleştiği görülmüştür. Akrilik içinse en iyi değerler %60/40 akrilik/pamuk karışımında görülmüştür. Bu iplikteki değerler %100 akrilik iplikten daha iyidir. Karışımdaki pamuk oranının artırılması değerleri kötüleştirmiştir. Test sonuçlarına yapılan varyans analizinde karışım oranının %CV_m,

ince yer, kalın yer ve neps değerlerine $P \leq 0,01$ önem düzeyinde anlamlı etki yaptığı saptanmıştır.

2.3.1.1. Lif mukavemeti/lif kopma uzamasının etkisi

İplik kalitesi denildiği zaman ilk akla gelen özelliklerden birisi ipliğin mukavemetidir. Lif mukavemeti ve lif kopma uzaması, iplik mukavemetine belli oranda etki etmektedir. Lif mukavemeti ve lif kopma uzaması fazla olan lifler, yüksek rotor devirlerinde meydana gelebilecek kuvvetlere (merkezkaç) karşı istenilen direnci gösterebilmekte, böylelikle iplik eğirme sırasında kopuşlarda da azalma görülmektedir. İplik mukavemeti ile lif kopma uzaması arasındaki ilişki incelendiğinde, lif kopma uzamasındaki sapma varyasyonu ne kadar düşük olursa, iplik mukavemetinin de o derece yüksek olacağı görülmektedir. Aksi takdirde liflerin açılması esnasındaki lif kopmaları, iplik mukavemetini olumsuz etkileyecektir. Open-end rotor iplik eğirmede iplik inceliği, büküm, eğirme elemanları ve kullanılan hammaddeye bağlı olarak, iplik mukavemetinin lif mukavemetinden yararlanma oranları:

- Kalın numara pamuk iplik eğirmede %40-%55,
- İnce numara pamuk iplik eğirmede %35-%47,
- Viskon ve modal iplik eğirmede %27-%47,
- Polyester iplik eğirmede %20-%47 olarak değişir.

Polyester iplik eğirmedeki iplik mukavemetinin lif mukavemetinden yararlanma oranının düşük olması, liflerin ısıya karşı dayanıklılığının düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Yapıcılar 2005). Çizelge 2.3'de polyester ve viskon liflerinin lif mukavemeti ve lif kopma uzaması gösterilmektedir.

Çizelge 2.3. Polyester ve viskon liflerinin lif mukavemeti ve lif kopma uzaması (Yapıcılar 2005)

Hammadde	Lif Mukavemeti (cN/tex)	Kopma uzaması (%)
Polyester	25-65	15-50
Viskon	16-34	15-17

Kadoğlu (1993), open-end rotor ipliklerinde kaliteyi etkileyen önemli faktörleri hammadde, materyal hazırlama, eğirme makinesi ve sırasıyla mukavemet, incelik, uzunluk, avivaj ve temizlik olmak üzere lif özellikleri olarak sıralamıştır. Open-end rotor iplikleri için lif mukavemeti, diğer lif özelliklerine göre en önemli sırayı almaktadır. Lif mukavemetinin ne kadarının iplik mukavemetine yansıdığı ile ilişkili olarak Ne 10/1, Ne 22/1 ve Ne 30/1 ipliklerle yapılan çalışmada, iplik inceldikçe ortalama lif mukavemetinden yararlanma yüzdesinin %59, %54 ve %50 olarak düştüğü görülmüştür. Lif uzunluğunun ise ipliklerde mukavemet, elastikiyet, düzgünsüzlük, tutum ve tüylülük üzerine doğrudan etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca iplik düzgünsüzlüğünün iyileşmesi için, lif üniformite oranının iyi olması gerektiği belirtilmiştir.

2.3.1.2. Lif inceliğinin etkisi

Lif inceliği, open-end rotor iplikçiliğinde eğirme stabilitesini ve iplik kalitesini ring iplikçiliğinden daha fazla etkilemektedir. Ayrıca lif inceliğinin open-end rotor iplik eğirmede tercih edilip edilmemesi, iplik incelik eğirme sınırı, kumaş kalitesi ve uygun eğirme komponentlerinin seçimi hakkında ön bilgi vermektedir. İnce numara iplik eğirmek için, ince liflerin kullanılması gerekmektedir. İnce lifler kullanıldığı takdirde, kesitteki lif sayısı artacağı için iplik kalite değerleri (iplik mukavemeti, iplik düzgünsüzlüğü vb) olumlu yönde etkilenecektir. Pamuk liflerinin incelikleri sentetik liflerle karşılaştırıldığında, pamuk liflerinin inceliklerinin doğa tarafından sınırlandırıldığı söylenebilir. Burada pamuğun ekildiği ülke, iklim şartları ve toplanma şekli lifin inceliğini büyük ölçüde etkiler. Sentetik liflerin inceliği ve uzunluğu, karışımı yapılacak pamuğa veya diğer hammaddeye, üretilecek iplik inceliğine ve eğirme elemanına (rotora) göre seçilir. Open-end rotor iplik işletmelerinde genellikle aşağıdaki lif incelikleri kullanılmaktadır:

- Pamuk 1,2-2,2 dtex (3-5 Mic) (1 Mikroner = 0,39 dtex)
- Polyester 0,9-2,5 dtex
- Viskon 0,9-2,8 dtex
- Akrilik 0,6-3,3 dtex (Yapıcılar 2005)

Sentetik liflerde 1 dtex'ten daha ince lifler mikro lif olarak adlandırılırlar. 2 dtex'ten kalın lifler ancak özel iplik üretimlerinde (halı iplikçiliğinde) kullanılırlar. 1,3 dtex inceliğindeki lifler, open-end rotor iplik işletmelerinde geniş çaplı kullanım alanı nedeniyle standart lif olarak kabul edilmektedirler (Yapıcılar 2005).

İnce lifler kullanıldığı zaman, daha ince iplik üretmek mümkün olup, iplik kopuşları azalacak, daha iyi kalite değerleri ortaya çıkacaktır. Fakat normalin dışında çok ince lif kullanıldığı zaman, hazırlama esnasında tarakta nepsler oluşacak, bu da iplik kalitesini olumsuz yönde etkileyecektir. İplik kesitindeki lif sayısı arttığı takdirde, açık bükümlü iplikler üretilebilir ve dolayısıyla üretimin artması sağlanabilir. Ayrıca iplik daha hacimli olur. İşlem gereği, rotor ipliğinde kesitteki lif sayısının yüz on-yüz otuz olması gerekmektedir. Triko iplik üretiminde, ipliğin yumuşak olması için kesitteki lif sayısı dokuma ipliğine nazaran fazla olmalıdır. İnce liflerle daha iyi sonuç alınmasının nedenlerinden biri de, rotor yivinde ince liflerin kalın liflere nazaran daha rahat büküm alabilmesi ve hata oluşumunun daha az olmasıdır (Yapıcılar 2005).

Lif olgunluk derecesi, kaliteli bir iplik üretimi ve sonraki bitim işlemleri için en az diğer parametreler kadar önemlidir. Olgunlaşmamış liflerden eğrilen ipliklerin mukavemeti düşmekte, mukavemet varyasyonu, düzgünsüzlüğü, iplik kopuşları, iplik üretimi ve dokuma prosesinde uçuntu ve hav birikimi artmaktadır. Ayrıca iplikte ve kumaşta boya almamış yerler, abraj, boya dalgalanması olma tehlikesi de söz konusudur. Olgunluk derecesi düşük olan lifler, eğirme esnasında neps olmaya meyilli olup, bu liflerin kısa lif oranı da yüksektir (Yapıcılar 2005).

2.3.1.3. Lif uzunluğunun etkisi

Open-end rotor iplikçiliğinde eğrilebilen lif uzunluğu maksimum 60 mm civarındadır. Lif uzunluğunu sınırlayan en önemli etken rotor çapıdır. Open-end rotor iplikçiliğinde eğrilebilen minimum lif uzunluğu için bir rakam vermek mümkün olmamakla beraber, kısa liflerin veya penye teleflerinin open-end rotor iplikçiliğinde kullanıldığı bilinmektedir. Kullanılan lif uzunluğu ipliğin mukavemetine, kopma uzamasına, düzgünsüzlüğüne, tüylülüğüne ve kumaşın tuşesine doğrudan, eğirme stabilitesine ise

dolaylı olarak etki yapmaktadır. Open-end rotor iplikçiliğinde geniş kullanım bulan sentetik liflerin lif uzunluğu 32-38 mm ve inceliği 1,3 dtex'tir. Pamuk-sentetik karışımlarda ise sentetik lif uzunluğunun pamuk lif uzunluğuna uygun olarak seçilmesi gerekmektedir (Yapıcılar 2005).

2.3.1.4. Diğer lif özelliklerinin etkisi





Open-end rotor iplikçiliğinde pamuk harmanlarının içerisinde bulunan çepel döküntü, toz, kum ve yabancı maddeler, iplik üretiminde makine randımanına ve iplik kalitesine yüksek derecede negatif etki yapmaktadır. Bunun için lif hazırlama aşamasında liflerin paralel hale getirilme işlemleri kadar çepel, döküntü, toz, kum ve yabancı maddelerin uzaklaştırılması işleminin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Aksi halde:

- Şerit besleme silindirinin altında birikintiler oluşacak ve bu birikintiler belli zaman sonra açma silindiri tarafından çekilip rotor yivine kadar ulaşacak ve iplik oluşumunu negatif yönde etkileyecektir.
- Açıcı garnitür dişlerinin kırılmasına neden olacaktır.
- Lif kanalında çizilmeler meydana gelebilecektir.
- Rotor içerisinde biriken toz ve döküntüler, iplikte periyodik hataların (muare) oluşumuna neden olacaktır.
- Rotor yivinde toplanmış liflerin üzerinde biriken küçük parçacıklar, zamanla iplik oluşumunu bozacak ve iplik kopuşlarına neden olacaktır.
- Rotor içerisindeki kirlilik, iplikte tüylenme ve nepsin artmasına neden olacaktır.
- Küçük çaplı rotorlar, büyük çaplı rotora göre kirliliğe karşı daha hassastırlar.
- İnce numarada eğrilen iplik, kalın numarada eğrilen ipliğe göre kirliliğe karşı daha hassastır.
- Eğrilen iplik üzerinde taşınan yabancı maddeler, iplik gözetleyici sensörler tarafından hata olarak tespit edilecek ve eğirme otomatik olarak durdurulacaktır. Bu durum makine randımanını negatif yönde etkileyecektir.
- Bazı sentetik liflerin içerisinde bulunan ısı dayanım direnci düşük avivaj maddeler, bilhassa yüksek rotor devirlerinde, rotor yivinde veya rotor duvarında

tortu oluşmasına neden olarak iplik kalitesi ve eğirme stabilitesini negatif etkilemektedir (Yapıcılar 2005).

Çizelge 2.4’de kullanılan rotor çapına göre hammadde içerisindeki mevcut çepel miktarları örnekleri gösterilmektedir.

Çizelge 2.4. Kullanılan rotor çapına göre hammadde içerisinde mevcut çepel miktarları örnekleri (Yapıcılar 2005)

	Örnek 1: Çepel miktarı %0,08 Hammadde içerisinde çoğunlukla kabuklu neps, lifli neps, çepel, çekirdek kırıntısı ve yabancı madde kırıntıları bulunmaktadır. Bu hammaddeden 28 mm’lik rotorla 140.000 d/dk hızda Ne 30/1 dokuma ipliği üretilmiştir.
	Örnek 2: Çepel miktarı %0,14 Hammadde içerisinde çoğunlukla kabuklu neps, lifli neps, çepel, çekirdek kırıntısı ve yabancı madde kırıntıları bulunmaktadır. Bu hammaddeden 31 mm’lik rotorla 125.000 d/dk hızda Ne 30/1 dokuma ipliği üretilmiştir.
	Örnek 3: Çepel miktarı %0,21 Hammadde içerisinde hala yoğunlukta kabuklu neps, lifli neps, çepel, çekirdek kırıntısı, yabancı madde, yaprak ve gövde kırıntıları bulunmaktadır. Bu hammaddeden 31 mm’lik rotorla 115.000 d/dk hızda Ne 10/1 dokuma, Ne 16/1 ve 20/1 triko iplikler üretilmiştir.
	Örnek 4: Çepel miktarı %0,35 Hammadde içerisinde az miktarda kabuklu neps, lifli neps, çepel, çekirdek kırıntısı ve yabancı madde; fakat yüksek miktarda kolay ayrılabilir yaprak ve gövde kırıntıları bulunmaktadır. Bu hammaddeden 40 mm’lik rotorla 90.000 d/dk hızda Ne 6/1 ve Ne 7/1 dokuma ipliği üretilmiştir.

İplik işletmelerinde kullanılan doğal, suni ve sentetik lifler, hazırlama ve eğirme işlemleri sırasında çeşitli darbelere maruz kalırlar. Liflerin, tüm eğirme proses aşamalarını mümkün olduğunca az hasarla geçirmeleri gerekmektedir. Bu da ancak liflerin içerisinde bulunan yardımcı maddelere bağlıdır. Kullanılan lif çeşitleri arasında, iplik hammaddesi için en uygun finish (avivaj) doğanın pamuk lifine vermiş olduğu pektindir. Sentetik veya suni liflerde son yıllarda gerçekleştirilen çok önemli ve başarılı uygulamalara rağmen, hiçbir sentetik lifinde pamuk lifinde elde edilen başarıya tam olarak ulaşamamıştır. Finish, eğirme proseslerini olduğu kadar iplik kalitesini de çok etkilemektedir. Eğirme işlemlerinde lifler arası veya lif-metal arası sürtünmelerin, life

en düşük oranda zarar vermesi istenmektedir. Lifler, tarak makinesinde tarama silindirindeki veya düze yüzeyindeki iplik sürtünmeleri nedeniyle yüksek ısılarla maruz kalmaktadır. Ayrıca rotor hızlarının artması ile birlikte termik ve mekanik kuvvetlerde de artma olmuş ve liflerin maruz kaldıkları dolaylı ısınma artmıştır. Bu durum iplik kalitesini (mukavemet, staff değerinin artması vb) ve makine randımanını olumsuz etkilemektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda polyester ipliklerinde sürtünme döküntü miktarının (staff) 1 mg'dan fazla olmaması gerektiği ortaya koyulmuştur. Bunun içinde sentetik (başta polyester olmak üzere) ve suni lif üreticilerinden eğirme proseslerindeki yüksek çalışma hızlarına (açıcı ve rotor) ve bu hızların neden oldukları yüksek ısılarla karşı dayanıklı lifler ve finiş maddeleri geliştirmeleri beklenmektedir (Yapıcılar 2005).

İplik işletmelerinde kullanılan hemen hemen tüm doğal, suni ve sentetik lifler içinde bulunduğu klima şartlarından etkilenerek üzerlerine nem alırlar. Nem oranı artan hammaddelerde, bazı değişimler görülmekte ve bu da eğirme prosesleri üzerinde etki yapmaktadır. Bu olası değişiklikler çalışılan hammaddeye göre ve içine aldığı nem oranına göre değişir. İplik işletmelerindeki çalışma şartları istenilen klima ayarları, sıcaklık derecesi ve nem oranıyla belirtilmektedir. Open-end rotor iplik işletmelerinde görülen sıcaklık ve nem oranı dalgalanmaları, ring işletmelerine göre daha az hassasiyet gösterse de bazı sınırlar içerisinde kalınması gereklidir. Aksi halde bu durum iplik kopuşlarını, iplik kalite değerlerini ve makine randımanını negatif yönde etkileyecektir. Bunun en açık örneği olarak ince iplik veya zenk içeren pamuk eğirmeleri gösterilebilir. İşletmelerde sıkça karşılaşılan sorunlardan birisi de, işletmelerin çalışılan hammaddeye uygun ve makine sayısına göre klima gücünün yeterli olmamasıdır (Yapıcılar 2005).

2.3.2. Uygulanan hazırlık işlemlerinin etkisi

Open-end rotor iplik eğirme makinasında iyi bir eğirme performansı ve kaliteli iplik elde edilmesinde makina ayarları ve hammadde özellikleri (incelik, uzunluk, mukavemet, elastikiyet, kısa lif, yabancı madde ve neps oranları vb) kadar hammaddeye uygulanan hazırlık işlemleri (harman hallaç, tarak ve cer makinasında yapılan işlemler) de büyük ölçüde etkilidir. Çünkü makina ayarları ne kadar iyi yapılırsa yapılsın, iyi hazırlanmamış bir şerit ile kaliteli iplik elde edilmesi mümkün değildir. Hazırlık

işlemleri, elyafın sahip olduğu özelliklerle birlikte kaliteli şerit hazırlamaya etki eden en önemli faktördür (Kaplan 2003).

Şimdiye kadar hazırlık işlemlerinin, özellikle cer pasaj sayısının open-end rotor iplik kalitesine etkileri konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Bu yüzden cer işlemi konusunda kısaca bilgi vermekte ve bu konuda daha önce yapılan çalışmalara kısaca değinmekte yarar vardır.

Cer şeridi kalitesi, ipliklerin ve bunlardan üretilen son mamullerin kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Cer makinasında giderilemeyen kütle değişimleri iplikte daha rahatsız edici olarak yeniden ortaya çıkmaktadır. Cer makinası, iplik eğirme prosesi içerisinde kütle değişimlerinin düzeltilmesi için dublaj ve regülenin uygulanabileceği son işlem basamağıdır (Ernst 1999). Cer işleminde kaliteye etki eden faktörler pasaj sayısı, şerit düzgünsüzlüğü, uygulanan dublaj sayısı, regüle işleminin ilk veya son pasajda yapılması, karde/penye besleme, şerit ağırlıkları ve çekimler ile yabancı madde ve kısa lif miktarıdır (Anonim 1991). Open-end rotor iplikçiliğindeki ideal cer pasaj sayısı, pamuk ile çalışıldığında büyük oranda hammaddeye, özellikle de onun elyaf uzunluğu ve homojenliğine bağlıdır (Kaplan 2003).

Salhotra ve Chattopadhyay'ın (1984) yaptıkları çalışmada, ön çengellerin çoğunlukta olduğu tarak ve cer şeritlerinin beslenmesi durumunda mukavemet kaybının maksimum olduğu belirtilmiştir. Sonuçlara göre, cer pasaj sayısının birden ikiye çıkartılmasıyla mukavemet kaybında bir azalma gözlenmemiştir. Cer işlemleriyle lif paralelleşmesine bağlı olarak pamuk lifi kopma uzamasındaki düşüşün bir miktar azaldığı, iki pasaj cer işleminden geçirilen şeritlerin de en yüksek kopma uzama değerlerine sahip oldukları belirtilmiştir.

Anonim (1991)'in yaptığı çalışmada, iki pasaj cer işleminin tek pasaj ile karşılaştırılması durumunda, iki pasaj cer işleminin daha yüksek iplik mukavemeti, daha iyi homojenlik, daha az iplik kopuşu gibi avantajlarının olduğu belirtilmiştir. Genellikle iki pasajdan fazla cer işlemi uygulamanın bir yararı olmadığı, bazı hallerde kötü etkisinin olabileceği de çalışma sonuçlarındandır.

Deussen'in (1993) çalışmasında, ring iplikçiliğinin aksine uygulanan üçüncü bir cer pasajının open-end iplik kalitesinde iyi sonuçlar vermediği belirtilmiştir. Ayrıca liflerin homojen bir şekilde karışımlarını sağlamada açma silindirinin tek başına yeterli olduğu belirtilmiş, bu yüzden de taraklama işleminden sonra sadece bir pasaj cer işlemiyle iyi sonuçların alınabildiği ifade edilmiştir.

Kadoğlu'nun (1993) yaptığı çalışmada, kalın ve orta kalınlıktaki open-end rotor ipliklerinde ikinci pasaj cer şeritlerinden üretilen ipliklerin mukavemetlerinin, genel olarak birinci pasaj cer şeritlerinden üretilenlere göre fazla olduğu belirtilmiştir.

Landwehrkamp (1994) yaptığı çalışmada, şeride tek pasaj yerine iki pasaj cer işleminin uygulanmasının daha iyi sonuçlar verdiği sonucuna varmıştır.

Kong ve Platfoot (1996) yaptıkları çalışmada, iyi bir iplik mukavemetinin sağlanabilmesi için cer şeridinde yön değiştirmelerin önlenmesi ve lif çengellerinin çoğunluğunun arka çengel olacak şekilde ayarlanması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Ülkü (1996) yaptığı çalışmada, en düşük mukavemet değerlerinin orta kalınlıktaki ve kalın ipliklerin her ikisi için de birinci pasaj cer şeridiyle üretilen iplikte görüldüğünü belirtmiştir. Farklı proses aşamalarından, alınan şeritlerden üretilen ipliklerde kopma uzaması değerleri, orta kalınlıktaki iplikler için pasaj sayısının artışıyla artarken kalın iplikler için bir farklılık göstermemiştir. Cer pasaj sayısının iplik düzgünsüzlük ve hataları üzerinde de bir etkisi saptanmamıştır.

Jackowski ve ark. (2002) open-end rotor iplik eğirme makinesinde 3,5-4,0-4,5-5,0 ktex olmak üzere dört farklı numarada ikinci pasaj cer şeridi kullanarak, her bir şeritten 18, 20, 25 ve 30 tex olmak üzere on altı farklı rotor ipliği üretmişlerdir. Çalışmada üretilen ipliklerin mukavemet, uzama ve elastikiyet özellikleri incelenmiştir. Open-end rotor iplik eğirme sisteminde 5,0 ktex şeritle üretilen 18, 20 ve 25 tex iplikler en düşük mukavemet ve en düşük uzama değerlerini vermiştir, en iyi mukavemet ve en iyi uzama değerleri 3,5 ktex şerit ile 18, 20, 25 ve 30 tex ipliklerde elde edilmiştir, sadece 30 tex iplikte en düşük mukavemet ve uzama değerlerini 4,5 ktex şerit vermiştir. Elastikiyet

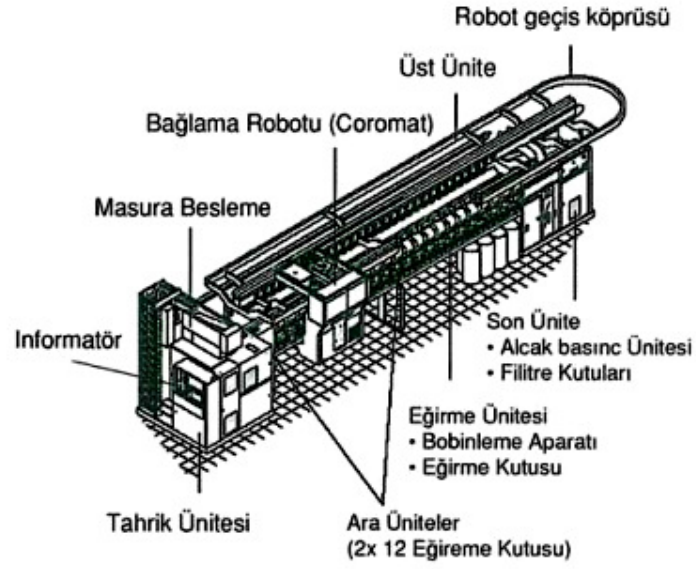
dereceleri yönünden bütün open-end rotor ipliklerinde en iyi değerler, 3,5 ktex şeritten elde edilmiştir.

Ayan (2010) tarafından yapılan çalışmada, hammadde olarak Diyarbakır bölgesinde üretilmiş olan pamuk elyafı kullanılarak, open-end rotor iplik eğirme sistemlerinde, karde ve penye iplikler üretilmiştir. Elde edilen test sonuçları, istatistiksel olarak analiz edilmiş olup, üretim hattının iplik özelliklerine ne gibi etkileri olduğu araştırılmış ve dünya genelindeki istatistiklerle karşılaştırması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, penye üretim hattında daha düşük değerlerde düzgünsüzlük ve iplik hataları elde edilmiştir ve iplik mukavemeti bakımından penye üretim hattında, karde üretim hattına göre daha yüksek kopma kuvveti ve uzama değerleri alınmıştır.

2.3.3. Kullanılan eğirme elemanlarının etkisi

İplik özelliklerini etkileyen pek çok hammadde özelliği ve şerit hazırlık işlemlerine rağmen, iplik özelliklerinin en son ve kesin olarak belirlendiği yer open-end rotor iplik makinasıdır. Makine parametreleri arasında iplik özelliklerini en çok eğirme kutusunun dizaynı, eğirme komponentleri ve bu komponentlere ait bazı parametrelerin seçimi etkilemektedir. En önemli eğirme komponentleri; açma silindiri, rotor, iplik çıkış düzesi ve tübüdür (Ömeroğlu 1996).

Open-end rotor iplik eğirme makinesi, merkez tahrik ve son ünite arasında bulunan ara ünitelerden (seksiyon) meydana gelir. Bu ara üniteler, eğirme kutusu ve bobinleme aparatından oluşmaktadır (Yapıcılar 2005). Şekil 2.19'da open-end rotor iplik eğirme makinesinin üniteleri gösterilmektedir.



Şekil 2.19. Open-end rotor iplik eğirme makinesinin niteleri (Yapıcılar 2005)

Rotor ile beraber eğirme kutusu, iplik makinesinin kalbini oluştururlar. Kapalı kutu içerisinde gerçekleşen eğirme prosesinde, beslenen şerit açılıp temizlendikten sonra geri dublaj yapılarak (büküm verilerek) istenilen numaraya eğrilir (Yapıcılar 2005).

Eğirme kutusunun önemli elemanları:

1) Açma nitesi

- n kondensör
- Kondensr
- Besleme silindiri
- Besleme masası
- Açma silindiri yuvası
- Açma silindiri

2) Rotor yatağı

- Rotor

- Twin disk yatağı
- Twin disk
- Rotor freni
- Rotor kapağı

3) Eğirme kutusu açma kapama kapağı

- Adaptör
- Düze
- Açma silindiri freni
- Hava borusu

4) Eğirme kutusu şasesi

- Fren sürgüsü
- Besleme motoru
- Rotor kayışı baskı silindiri olarak sıralanmaktadır (Yapıcılar 2005).

Open-end rotor iplik eğirme makinelerinde iplik oluşumu, eğirme kutusunun içinde bulunan eğirme elemanları sayesinde gerçekleşmektedir. Eğirme kutusu ve eğirme elemanları iplik kalitesini ve makine randımanını büyük ölçüde etkilemektedirler. Eğirme kutusunun içinde bulunan en önemli eğirme elemanları; açma silindiri, rotor ve düze olarak sayılabilir. Bunların dışında, eğirme elemanları olmasalar da onlar kadar iplik kalitesine etki eden ve eğirme prosesi için hayati öneme sahip, torque stop (yalancı büküm durdurucu) ve adaptör bulunmaktadır (Yapıcılar 2005).

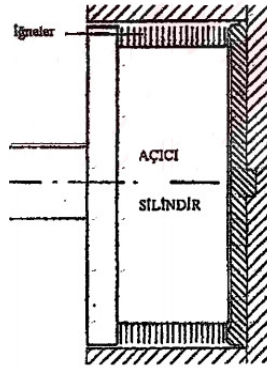
Open-end rotor iplik makinasında iyi bir telef ayırma, iyi bir iplik kalitesi ve daha randımanlı bir üretim gerçekleştirebilmek için, açma silindiri seçiminde; kullanılacak hammaddeye göre, açma silindirinin dış tipi ile açma silindiri devrinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Bununla ilgili olarak çeşitli open-end rotor iplik makinası üreticileri tarafından verilmiş tavsiye değerleri bulunmaktadır (Ömeroğlu ve Ülkü 1998).

Doğru rotor seçiminde üç önemli parametre göze çarpmaktadır. Bunlar; rotor tipi, rotor çapı ve rotor devridir. Buradaki rotor tipi, rotor kaplaması ile rotor kanalının kesit şekli ile belirlenmektedir. Rotor kaplaması ile ilgili olarak, genelde elmas kaplı rotorlarla, bor kaplı rotora göre daha iyi iplik kalitesi elde edildiği ancak buna karşın, elmas kaplı rotorların daha kısa ömürlü olduğu ve bu rotora yapışan kirlerin daha zor temizlendiği belirtilmektedir (Ömeroğlu ve Ülkü 1998).

Düze seçiminde ise, bir düzeyi karakterize eden iki özellik göze çarpmaktadır. Bunlar; düze malzemesi ve çentik sayısıdır. Düze malzemesi olarak genelde seramik düzeler kullanılmaktadır. Çentik sayısı ile ilgili olarak ise, çentiklerin iplikte titreşim oluşturarak rotor içindeki elyaf bileziğini oluşturan liflerin daha kolay büküm almasını sağladığı, dolayısıyla eğirme kararlılığını arttırdığı belirtilmektedir (Ömeroğlu ve Ülkü 1998).

2.4. Open-End Rotor İplikçiliğinde Açma Silindirinin İplik Özelliklerine Etkisi

Açma silindirinin fonksiyonu, şerit formundaki elyaf kitlesini tek lif formuna açmak ve besleme kanalına ileterek rotora ulaşmasını sağlamaktır (Erbil 2005). Şekil 2.20 ve Şekil 2.21’de sırasıyla açma silindirinin kesit görünümü ve open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan açma silindirleri gösterilmektedir.



Şekil 2.20. Açma silindirinin kesit görünümü (Arıkan 1999)



Şekil 2.21. Open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan açma silindirleri (Anonim 2006)

Besleme silindiri vasıtasıyla açma silindirine iletilen şerit formundaki elyaf kitlesi, besleme silindirine göre daha yüksek hızda dönen açma silindirinin garnitür telleri tarafından besleme silindirinden alınır. Açılma işlemi, elyaf kitlesinin bu yer değişimi sırasında silindirler arasındaki hız farkından dolayı gerçekleşir. Lifler arası mesafe oldukça açıldığından elyaf kitlesi içerisindeki toz, çer-çöp vb yabancı maddeler bu aşamada dökülerek açma işleminin yanında eğirme performansını direkt olarak etkileyen temizleme işlemi de gerçekleşmiş olur. Yabancı maddeler açma silindirinin altında bulunan döküntü haznesine dökülürler (Erbil 2005). Yabancı maddelerin uzaklaştırılması, iplik kalitesi ve makine randımanı için çok önemlidir (Yapıcılar 2005).

Açma silindiri yuvasında bulunan açma silindiri, şeridi, çalışılan hammaddeye uygun açma silindiri dişleri tarafından (20-30 m/s'lik çevresel hızla), liflere zarar vermeyecek şekilde 90°'lik bir açıyla çekerek tek tek lif haline getirip, alçak basınç yardımıyla lif kanalına iletir. Açma silindiri, iplik kalitesine ve eğirme prosesine büyük ölçüde etki eden önemli bir eğirme elemanıdır (Yapıcılar 2005).

Taramanın yapıldığı noktada, lif sakalı denilen bir tutam oluşur. Bu lif sakalının yoğunluğu; şerit numarasına, lif uzunluğuna, lif uzunluk dağılımına ve açma silindirinin dişleri ile kısıtılma noktası arasındaki mesafeye bağlıdır. Bu mesafe 0,3-0,7 mm arasında değişmekte olup, bugünkü eğirme kutularında standart 0,7 mm olarak ayarlanmıştır. Lifler, tarama noktasında yaklaşık 1,5 s kalırlar. Açma silindiri hızı, 8500

d/dk olarak ele alındığında, açma silindiri bu süreçte yaklaşık iki yüz defa dönmektedir. Bu da liflerin on bin kere silindir dişleri tarafından mekanik güçlerle karşılaşmış, daha sonra sürtünme kuvvetiyle lif sakalını terk etmesi demektir. Yüksek güçlerde liflerin zarar görmemelerinin nedeni ise, açma silindiri dişleri arasında bulunan çok sayıda liften dolayı, açma silindiri garnitür dişlileri ile lifler arasında yüksek temas basıncı oluşmaması ve lif ile açma silindiri dişinin birbirine teması kısa süreli olmaktadır. Yine de mümkün olduğunca hammaddenin kalitesine bağlı olarak açma silindiri hızı düşük tutulmalıdır. Aksi durumda liflerin zarar görmesi ve iplik kalitesi, kalın, ince yer ve neps değerlerinin olumsuz yönde etkilenmesi ve rotor ve adaptör üzerinde toz oluşması sebebiyle iplik mukavemeti ve kopma uzamasının olumsuz yönde etkilenmesi söz konusudur (Yapıcılar 2005).

Açma silindiri garnitür diş geometrisi olarak, %100 pamuk ve selüloz iplikler için, büyük göğüs açısı, %100 sentetik veya pamuk karışımı iplikler için küçük göğüs açısına sahip açma silindirleri kullanılır. Açma silindiri dişleri, lifleri tek tek ayırmanın yanında, bilhassa pamuk iplik eğirmelerde, şerit içerisinde çepel, döküntü gibi eğirme prosesini negatif yönde etkileyecek yabancı maddelerden ayırma işlevini de görmektedir. Yabancı maddeler, açma silindirinin dönmesiyle savrulma kuvvetinden dolayı oluşan havanın etkisiyle tanjant yönden saparak, lif kanalındaki alçak basıncın da etkisiyle liflerin gittikleri istikametten ayrılarak, silindir yuvasının altındaki açık yerden eğirme kutusunun altında bulunan toz bandına dökülürler (Yapıcılar 2005).

Toz bandının keçeden olmasının nedeni, yabancı maddeleri daha iyi tutabilmesidir. Önceki model makinelerde, toz bant kanalının eğirme kutusuna daha yakın olması ve geniş olmamasından dolayı, açma silindirlerinden dökülen yabancı maddelerin, komşu eğirme kutusundaki açma silindiri tarafından tekrar içeri çekilme tehlikesi bulunmaktaydı. Bu da iplik kalite değerlerinin kötüleşmesine ve iplik kopuşları yaparak makine randımanının düşmesine yol açmaktaydı. Bu nedenle, toz bandı open-end rotor iplik eğirme makinesinde vazgeçilmez bir eleman olup, çalışırılığı için devamlı kontrol edilmesi ve keçelerin kullanım süresi gelince değiştirilmesi gerekmektedir (Yapıcılar 2005).

Açılmış lifler, açma silindiri yüzeyindeki yoğunluktan ve hafif oldukları için alçak basınç hava akımına kapılarak elyaf kanalına ulaşırlar. Açma silindiri yuvası, özel dökme demirden olup yüzeyi pürüzsüz kirliliklere ve hasar görmelere karşı özel kaplamaya sahip olup, homojen bir hava ve lif akımı sağlamaktadır. Alt tarafı ise açık olup, yabancı maddelerin toz bandına dökülmesi ve iyi liflerin kaybını en aza indirecek şekilde özel tasarlanmıştır. Açma ünitesinin bu elemanı, şeridin getirdiği yabancı maddelerin, savrulma kuvvetinin yarattığı hava ve yüzey yoğunluğu sayesinde, yaklaşık %70'ini temizleme başarısına sahiptir. Geri kalan %30'luk miktarı ise, lif kanalındaki alçak hava akımına kapılarak rotor içerisine ulaşırlar ve rotor içerisinde eğrilen ipliğe tutunur veya temizlik sistemi tarafından görülüp kesilerek iplik kopuşlarına sebep olurlar (Yapıcılar 2005).

Makinedeki tüm açma silindirleri, boydan boya gerilmiş olan kayışlar sayesinde, tahrik milinin çalışma esnasında kayışa doğru bastırılmasıyla döndürülmektedir. Eğirme kutusu açıldığı zaman, ilgili tahrik mili kayıştan temasını keser, fakat açma silindiri yine dönmeye devam eder, ancak açma silindiri, fren kolu çevrilerek durdurulur (Yapıcılar 2005).

Açma silindiri, iyi bir açma ve temizleme işlemini gerçekleştirmesi bakımından üretilen iplik kalitesini etkileyen en önemli eğirme elemanlarından biridir. Bu işlem sırasında yüksek bir çekim etkisi gerçekleştirildiğinden yanlış ayarlarda ve çalışılan lif ve karışım tipine uygun olarak seçilmemiş yanlış açıcı tipi liflerin hasar görmesine neden olabilmektedir. Bu bakımdan açma silindirinin tipi ve hızı open-end rotor iplikçiliğinde dikkat edilmesi gereken önemli noktalardandır. Bugün kullanılan makinalarda açma silindiri hızı 5.000-10.000 d/dk arasında olabilmektedir. Ancak optimum çalışma şartları için uygulamada tavsiye edilen hızlar 6500-8500 d/dk arasındadır (Erbil 2005).

Kullanılan hammaddeye bağlı olarak açma silindirinden farklı özellikler istenmektedir. Suni ve sentetik hammaddeler, pamuktan farklı olarak döküntü, çepel ve neps içermedikleri için şeridin daha hassas taranması gerekmektedir. Bunun için açma silindiri yüzeyindeki diş formu ve diş sayısı, yüzeyin düzgün ve pürüzsüz olması, şerit tarama miktarı ve silindir hızının uygun seçilmesi gerekmektedir. Teoride açma silindiri

hızının kalın numara iplik eğirmelerde yüksek, ince iplik eğirmelerde düşük tutulması gerektiği bahsedilmektedir. Fakat iplik işletmelerinde bunun aksine, ince iplik eğirmelerde yüksek açıcı hızlarında düzgünsüzlüğün daha iyi, kalın, ince ve neps sayılarının daha düşük, makine randımanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunların dışında yüksek açıcı hızlarında lifler daha iyi açılır, temizlenme daha iyi olur ve silindir üzerine sarılma eğilimi daha azdır (Yapıcılar 2005). Açma silindiri hızının yüksek olması; yüksek derecede tozlanmaya (Avivaj uygun olmayan PES liflerinde), yüksek derecede iyi lifin telefe gitmesine, yüksek oranda lif hasarına, iplik mukavemet derecesinin düşmesine ve iplik kopma uzamasının azalmasına neden olmaktadır (Yapıcılar 2005, Erbil 2005). Ancak bu olumsuzlukların yanısıra açma silindiri hızının artışı; daha iyi yabancı madde ve toz ayırımına, şeridin daha iyi açılmasına, lif sarılma eğiliminin azalmasına ve silindir etrafında gezen lif sayısının azalmasına, %CV değerlerinin iyileşmesine ve ince yer, kalın yer ve neps hatalarının azalmasına yardımcı olmaktadır. Bu etkiler göz önüne alınarak açma silindiri hızı yapılacak üretime göre en uygun değerde seçilmelidir (Erbil 2005).

Open-end rotor iplikçiliğinin bulunmasından bu yana, her cins life ve her devire uygun bir garnitür bulunması yolunda birçok araştırma yapılmıştır. İğneli silindir bu etapta universal bir çözüm oluşturmuştur. Önemli olan husus, iğnelerin spiral atlama yaparak dizilmesi yani geçit noktası bulunmayacak şekilde yerleştirilmesidir. Geçit noktasından kasıt, lifin bu noktadan açılma olmadan demet halinde geçmesine imkan vermesidir. İğneli sindirler, garnitürlü silindirlere nazaran daha hassas bir açma sağlamak ve iğnelerin uçları sertleştirildiğinde aşınma süreleri de garnitürlere oranla daha uzun olmaktadır. İğneler kural olarak hem sentetik lifte, hem de pamukta oldukça iyi sonuçlar vermiştir. Eğim açısı 5° olan iğneli silindir ile lif cinsine uygun olarak seçilen garnitürlü silindirden alınan sonuçlarda iğneli silindir aleyhine bazı sonuçlar görülmüştür. Bu nedenle, her iki garnitür türünün de iyi özelliklerini birleştiren ince dişli garnitürler geliştirilmiştir. Bu tip garnitürlerin dişleri oldukça ince ve diş aralığı 4 mm olacak şekildedir. Lif, dişlerin kısa olması yüzünden aralara yerleşmemekte ve kolaylıkla besleme kanalına gönderilmektedir. İnce dişli garnitürlerle çalışılırken, düşük devirlerde bile aynı düzgünlükte iplik elde etmek mümkün olmuştur. Ayrıca, yün ile çalışma sırasında rotorda çok az kalıntı bırakması da ince dişli garnitürlerin bir avantajıdır.

Araştırmalar, iyi life dokunmadan ayrılan kirlilik oranının bu garnitürlerle daha fazla olduğunu da göstermiştir (Arıkan 1999).

Açma silindiri garnitürleri iğneli (sarmalı) ve bilezik garnitür çeşidi olarak iki tip olup iplik işletmelerinde daha çok bilezik tipi garnitürler kullanılmaktadır. Bilezik garnitürler genelde Nikel (N), Nikel Elmas (DN) veya bazı açıcı tipleri sadece Elmas (D) kaplamalı olarak üretilmektedir. Nikel elmas kaplamalı açma silindirleri, diğer kaplamalılarına göre daha iyi lif açma yeteneğine sahip olup daha uzun ömürlüdürler. Açma silindirlerinin kullanım ömürleri kullanılan hammaddeye ve kirlilik derecesine bağlı olup çok kirli pamuklarda kısadır (Yapıcılar 2005). Çizelge 2.5’de açma silindirlerinin kullanım ömürleri gösterilmektedir.

Çizelge 2.5. Açma silindirlerinin kullanım ömürleri (Anonim 2006)

Materyal	Eğirme elemanları	Garanti süresi	Ortalama kullanım ömrü
%100 CO	Açma silindiri yüzüğü N	4500 kg maks. 9000 saat 3000 kg maks. 6000 saat*	12.000-20.000 saat
	Açma silindiri yüzüğü DN	9500 kg maks. 20000 saat	24.000-30.000 saat
Karışımlar, örneğin PES/CO	Açma silindiri yüzüğü D, DN	7000 kg maks. 14000 saat	18.000-24.000 saat
%100 PES	Açma silindiri yüzüğü DN	4500 kg maks. 10000 saat	12.000-20.000 saat
%100 CV**	Açma silindiri yüzüğü DN	4500 kg maks. 10000 saat	12.000-20.000 saat
%100 PAN	Açma silindiri yüzüğü DN	4500 kg maks. 10000 saat	12.000-20.000 saat
* Denim eğirmede ve aşırı kirli pamukta.			
** Verilen bilgiler, jet boyamalı viskoz için geçerli değildir.			

Açma silindirlerinin çalışılacak olan elyafın uzun ya da kısa stapel oluşuna, doğal, yapay ya da karışım olmasına bağlı olarak değişik tipleri mevcuttur. Değişen açıcı tiplerinde değişkenlik, açma silindirleri üzerinde bulunan garnitürlerin iki garnitür teli arasındaki mesafesi, garnitür telinin yüksekliği ve eğim açısı gibi geometrik boyut ve konumlanmaları üzerinde olmaktadır (Erbil 2005). Çizelge 2.6’da açma silindirlerinin kullanımına ilişkin tavsiyeler gösterilmektedir.

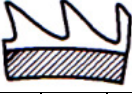
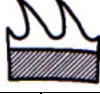


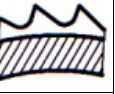
Simpson ve Murray (1979) çalışmalarında, keskin ve sivri olan garnitür diş tiplerinin kullanılması durumunda, ayrılan yabancı madde miktarının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma sonunda, 0° ve 30° açma silindiri tel açılarının, maksimum rotor kirlenmesine neden olduğu; 8°, 15° ve 23°’lik açma silindiri tel açılarının ise,

minimum rotor kirlenmesini sağladığı belirtilmiştir. Açma silindiri dış tipinin, iplik düzgünsüzlüğü üzerinde herhangi bir etkisi gözlenmemiştir.

Salhotra ve Chattopadhyay (1984) tarafından yapılan çalışmada, lif açılması esnasındaki mukavemet kaybı, açma silindirinin dış veya çivilerinin lifleri koparmasına veya lif boyunca mukavemetçe zayıf bölgeler oluşturmasına bağlanmıştır.

Ömeroğlu (1996) açma silindirinin %100 pamuk ve %65 pamuk-%35 polyester iplik özelliklerine etkisini incelediği çalışmasının sonucunda, %100 pamuklu ipliklerde büyük dış ön açılı ve yüksek yoğunluklu açıcıların, %65 pamuk-%35 polyester karışımı ipliklerde ise nispeten daha küçük dış ön açılı ve düşük örtü yoğunluklu açıcıların daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Çizelge 2.6. Açma silindirlerinin kullanımlarına ilişkin tavsiyeler (Anonim 2006)

Kullanım alanları	S21			B174		B174-2		B20			B06 DS
											
	N	DN	D	N	DN	N	DN	N	DN	D	DN
%100 CO kalın ile orta ince numara iplikler	-	-	-	++	+++	+	++	+	++	-	-
% 100 CO ince iplikler	-	-	-	++	++	+++	+++	+++	+++	-	-
Kirli CO ham elyaf	-	-	-	++	+++	+	+++	-	-	-	-
CO/PES-Karışımları	++	+++	+*	-	-	-	-	-	-	-	-
% 100 PES	+++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kıvrımlaşma eğilimi yüksek %100 PES	-	+	++	-	-	-	-	-	-	-	+++
%100 PAN ve karışımları	++	++	-	-	-	-	-	+	++	-	-
Eski/kullanılmış CO-Elyaf	-	-	-	+	+++	-	-	-	-	-	-
LI-Karışımları	-	-	-	+	++	-	+++	-	-	++	-
%100 CV ve karışımları	++	++	++	-	-	-	-	++	++	+++	-
%100 CLY ve karışımları	+	-	-	-	-	-	-	+++	+	-	-
%100 CMD ve karışımları	+	+	-	-	-	-	-	+++	+	-	-
Belcoro Strüktürlü Denim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+++
Fantezi iplikler (Belcoro Fancy Yarn) %100 CO	-	-	-	-	++	-	+++	-	-	-	+
Fantezi iplikler (Belcoro Fancy Yarn) sentetik elyaf karışımları	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* PES/CO karışımları: CO payı ≥ %50

Açıklama: +++ = Pekiyi elverişli, ++ = İyi elverişli, + = Şartlı elverişli, - = Elverişli değil

Ishtiaque ve Bhortakke (1999) çalışmalarında, üçgen kesitli PES lifi ve garnitür dışıyla kaplı açma silindirlerinin, yuvarlak kesitli PES lifi ve çivili açma silindirlerine göre daha fazla lif kırılmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

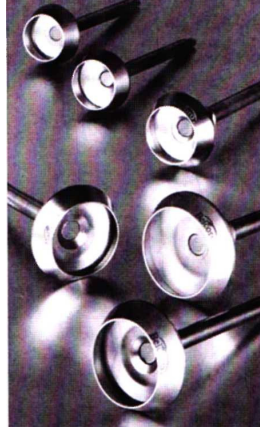
Babaarslan ve Duru (2002) tarafından yapılan çalışmada, laboratuvar tipi open-end rotor iplik eğirme makinesinde (Quickspin), yedi farklı açma silindiri hızında, yedi farklı polyester-telef open-end rotor ipliği üretilmiştir. Üretilen ipliklerin kalite özellikleri test edilerek, açma silindiri hızının, bu hammaddeden eğrilen ipliğin kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada hammadde olarak, %60 polyester-%40 telef şeridi

kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, özellikle telefli karışımların çalışılması durumunda, tavsiye edilen yüksek açıcı devrinin beklenildiği gibi bir sonuç vermediği görülmüştür. Çalışmada sonucunda ayrıca, açma silindiri hız artışının, iplik mukavemet değerlerini olumsuz; düzgünsüzlük ve tüylülük değerlerini ise olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Baykal ve Babaarslan (2003) çalışmalarında, open-end rotor iplik eğirme sisteminin üç önemli eğirme elemanlarından birisi olan açma silindirin hızının iplik kalitesi ve eğirme performansı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Hammadde olarak yedi farklı polyester-telef karışımı (tarak altı telefi, geri kazanılmış elyaf, şapka telefi) ile yedi farklı açma silindiri hızında, laboratuvar tipi open-end rotor iplik eğirme makinesinde (Quickspin) üretim gerçekleştirilmiştir. Üretim esnasında, açma silindiri hızı 5.000-10.000 rpm arasında değiştirilmiştir. Üretim sırasında kullanılan şeridin numarası Ne 0,120; eğrilen ipliğin numarası ise Ne 20/1'dir. Üretilen ipliklerin tüylülük, düzgünsüzlük ve mukavemet özellikleri test edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, açma silindirinin hızının artmasının daha fazla toz oluşmasına, elyafın zarar görmesine, iplik mukavemeti ve uzama değerlerinin düşmesine sebep olduğu, bununla birlikte şeridin daha iyi açılmasını, %CV değerlerinin iyileşmesini ve tüylülüğün azalmasını sağladığı görülmüştür. Açma silindiri hızının 7.000 rpm devirlerinde, en iyi iplik kalite değerlerini verdiği tespit edilmiştir.

2.5. Open-End Rotor İplikçiliğinde Rotorun İplik Özelliklerine Etkisi

Açma silindirinde açılarak tek lif formuna gelen lifler, rotorun dönüşüyle oluşan merkezkaç kuvveti ve lif iletim kanalındaki hava emişi etkisiyle besleme kanalından geçerek rotora ulaşırlar. Yüksek bir devirle (45.000-150.000 d/dk) dönen rotor içine dökülen lifler, merkezkaç kuvveti etkisiyle rotor duvarına itilirler ve rotor duvarında dönmekte olan açık iplik ucuna dahil olurlar. Bu esnada rotorun dönüşü ve iplik ucunun bobin sarma ünitesi tarafından çekilmesiyle iplik oluşum bölgesinde açık iplik ucuna yeni dahil olan lifler büküm olarak iplik yapısına katılırlar (Erbil 2005). Şekil 2.22'de open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan rotorlar görülmektedir.



Şekil 2.22. Open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan rotorlar (Anonim 2006)

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde rotor temel eğirme elemanı olup, ipliğin eğrilerek oluştuğu kısımdır. İplik kalitesi, iplik karakteri, çalışma performansı, verimlilik, maliyet ve benzeri tüm parametreler tamamen rotora bağlıdır (Erbil 2005).

Rotorla ilgili önemli parametreler şu şekilde sıralanabilir:

- Rotor formu,
- Rotor yivinin geometrisi,
- Rotor çapı (yiv çapı),
- Rotorun dönme hızı,
- Rotorun yataklanması,
- Rotor yivinin ve rotor duvarının pürüzlülüğü (liflerle rotor arasındaki sürtünme katsayısı)
- Rotor duvarının eğimi ve yüzey kalitesi,
- Rotora lif besleme koşulları (lif çıkış noktasının yive olan mesafesi, besleme doğrultusu, liflerin rotora geçiş hızı vb)
- Rotor içerisindeki hava akımı koşulları,
- Kirlenmeye olan eğilimi (Babaarslan 2006)

Rotor içerisinde elde edilen alçak basınç, elyaf kanalında hava akımı oluşturmaktadır. Bu hava akımı, açma silindiriindeki açılmış lifleri çekip, hızlı bir şekilde konik forma

sahip elyaf kanalından ve adaptörden geçirerek rotora ulaştırır. Burada elyaf kanalı, açma silindiri yuvası ile adaptör arasındaki bağlantıyı sağlamakla görevlidir. Elyaf kanalında açma silindirine bakan kısım, yani liflerin girdiği taraf, adaptör çıkışındaki rotora çıkan tarafa göre geniş olduğu için hava hızının artmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda liflerin hızı da artmakta ve lifler elyaf kanalından geçerken çekime tabi tutulmaktadır. Yapılan ölçümlerde, liflerin elyaf kanalı içerisinde 5-6 kat gibi çekime uğradığı tespit edilmiştir (Yapıcılar 2005).

Tek tek açılmış lifler, yüksek hızla rotor duvarına çarparak, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor duvarında vida şeklinde bir süre döndükten sonra, kayarak rotor yivine ulaşırlar. Liflerin rotor duvarına çarptığı andaki hızı, rotor dönme hızından düşük olduğu için, burada lifler tekrar çekime tabi tutulurlar. Yapılan ölçümler bu noktadaki çekimin yaklaşık 1,5-2,5 arasında olduğunu ve liflerin rotor duvarına ulaştığı andaki hızının, iplik yapısını ve mukavemetini etkilediğini göstermiştir. Rotor yivine ulaşan lifler, tekrar yivde istenilen iplik numarasına göre toplanarak (geri dublaj), kısa bir süre sonra rotor hızı ile dönmeye başlarlar. Liflerin rotor içerisinde düzgün ve çekilmiş bir şekilde geri dublaj olması, rotor geometrisine (yiv şekli, yüzeyin yapısı, rotor çapı), iplik bükümüne, liflerin rotor duvarına ulaştığı andaki hızına ve hammadde özelliklerine bağlıdır. Rotor geometrisi eğirme stabilitesini, kirliliğe karşı hassasiyeti ve iplik kalite değerlerini büyük ölçüde etkilediği için hammaddeye bağlı olarak doğru seçiminin yapılması gerekmektedir. İplik numarasına ve hammaddeye göre, rotor yivinde minimum seksen ve daha üzeri lif bulunmalıdır. Dışarıdan gelen açık iplik ucu, yivde bilezik halinde toplanmış lifler ile bağlantı kurar ve rotorun dönmesi sayesinde, yivdeki lifler ipliğin eksenini etrafında döndürülüp bükülerek iplik halini alırlar. İplik halini almış lifler, sabit bir çıkış hızıyla düzeden ve büküm durdurucudan geçerek bobinleme aparatındaki masuraya sarılırlar. İplik oluşumunu gerçekleştiren rotor, twin-disc yatağındaki iki çift twin-disc makarası arasına yerleştirilmiş olup, mili rotor kapağının arkasında bulunmaktadır. Makaralar, rotoru bilyenin olduğu arka yöne doğru itme hareketi oluşturacak şekilde, birbirine karşı çapraz konumda yerleşmiştir. Bu sistem, sadece hibrid yataklama sisteminde olup, manyetik tip rotorla çalışan makinelerde bu sistem ortadan kalkmıştır. Rotorların tahriği yani döndürülmesi, baskı silindirinin tangensiyel kayışa bastırması ve kayışın altında bulunan rotor milinin hareket etmesi ile

sağlanır. Tangensiyal kayışların hareketi, makinenin ana ve son ünitesinde bulunan elektromotorlar sayesinde gerçekleşmektedir. Eğirme kutusu açıldığında, fren sürgüsü baskı silindirinin kalkmasını sağlar, böylece tangensiyal kayışın rotor milinden teması kesilir ve karşılıklı iki fren balata kapanıp rotorun durması sağlanır (Yapıcılar 2005).

Rotor eğirme kutusunun çekirdeğini oluşturur. Açma silindirinde açılmış lifler, elyaf kanalından geçerek rotor duvarına çarpıp yivde toplanırlar. Burada liflerin geri dublajı yani yivde toplanan liflere büküm verilerek rotor ipliğinin oluşması sağlanır. Rotor içerisindeki iplik oluşumunu, rotor tipi (yiv geometrisi, duvarın eğimi, yüzeyin kaplaması), rotor çapı ve rotor hızı etkilemektedir. Schlafhorst firması değişik tip yiv, çap ve kaplamalı rotorlar dışında isteğe bağlı olarak hibrit veya manyetik yataklama rotorlarda sunmaktadır. Hibrit yataklamalı rotorların sürekli yağlanması gerekir, ancak bu yağlanan yerlerde zamanla kirlilik oluşur. Ayrıca rotor mili, ucundaki seramik temastan dolayı zamanla aşınarak yerinden çıkabilir. Bu da makine randımanını negatif yönde etkileyerek, rotorun çalışma ömrünü kısaltır. Manyetik yataklamalı rotorlarda ise bunun aksine rotor mili, temas etmediği ve yağ gerektirmediği için, bakım ve işletme maliyetleri daha azdır. Böylece eğirme kutusunun elemanları ile tahrik kayışları daha uzun bir ömre sahiptir ve yatak tekniği kirlenmeye karşı dayanıklıdır. Bakım periyotları iki üç kat kadar daha uzun olup, ayar düzeltme işçiliği tamamen ortadan kalkar (Yapıcılar 2005).

Rotor tipi seçimi, rotorun geometrisi ve kaplamasıyla belirtilmiştir. Bu iki ana unsur daha sonra eğrilecek ipliğin kalitesini ve makine randımanını önemli derecede etkilemektedir. Dar yiv geometrisine sahip rotorlarla üretilen ipliklerin mukavemeti yüksek ve tüylülüğü az iken; bu rotorların kirliliğe karşı hassaslıkları fazladır. Bunun aksine geniş yivli rotorların ise kirliliğe karşı eğilimleri az olup, kendi kendine temizlenme özellikleri vardır; ancak bu rotorlarla üretilen ipliklerin kalite değerleri düşüktür. Elyaf kanalından gelen liflerin rotor duvarına çarpıp, kontrollü bir şekilde yive kısa zamanda ve sorunsuz ulaşmaları gereklidir. Bunun için rotor duvar yüzeyinin pürüzsüz düz olması gerekmektedir. Aksi takdirde bu durum iplik kalitesini ve makine randımanını olumsuz yönde etkileyebilir. Bunun için, rotorlar bor (B) veya bor elmas (BD) kaplamalı olarak üretilmektedirler. Bu şekilde liflerin sorunsuz olarak yive


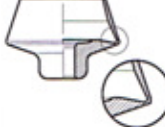
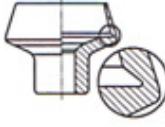
ulaşmasıyla daha iyi iplik kalitesi sağlanır. BD kaplamalı rotorlar ile B kaplamalı rotorlar arasında kullanım ömürleri bakımından çok az fark vardır. Fakat BD rotorlarıyla eğrilen ipliklerin kalite değerleri, B kaplamalı rotorlarla eğrilen ipliklere nazaran daha iyidir. Buna göre de B kaplamalı rotorun avantajı, eğirme sürecinde kendi kendini temizleme özelliğidir (Yapıcılar 2005). Çizelge 2.7’de farklı tipteki rotor yivlerinin iplik kalite değerlerine etkisi görülmektedir.

Çizelge 2.7. Farklı tipteki rotor yivlerinin iplik kalite değerlerine etkisi (Yapıcılar 2005)


İplik kalite değerleri	Rotor tipi								
	G	GT	K	S	T	TT	U	V	TB5
Mukavemet	1	3	1	4	1	2	3	4	1
Düzensüzlük	2	3	1	1	1	1	4	1	1
Lif boncuklaşma mukavemeti	3	2	1	1	1	1	4	1	1
Hacimlilik	2	2	3	1	3	2	2	4	3
İnce yer, kalın yer, neps değerleri	2	2	1	1	1	1	3	1	1
Kıvrımlılık eğilimi	2	2	4	2	4	3	1	2	4
Muare hassasiyeti	2	2	3	1	3	2	3	1	2
1 = çok iyi, 2 = iyi, 3 = orta, 4 = kabul edilemez									

Rotoru daha fazla kirletme eğilimi olan dar rotor yivleri, temiz pamuk lifleri için daha uygundur. Maksimum mukavemetin gerekli olduğu hallerde eğirme için dar yivli rotorlar kullanılır. Bu tür rotorlarla ring ipliğine yakın, çok az tüylü kompakt bir iplik elde edilir. Geniş yivli rotorlar ise daha çok fazla kirli hammaddeler için kullanılır. Bunlarla üretilen iplik hacimli ve tüylüdür. Ayrıca geniş yivli rotorlarda mukavemet değerleri %7-10 düşer (Arıkan 1999). Çizelge 2.8’de rotorların kullanımına ilişkin tavsiyeler gösterilmektedir.

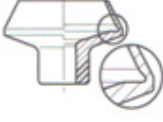
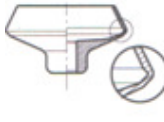

Çizelge 2.8. Rotorların kullanımına ilişkin tavsiyeler (Anonim 2006)

Rotor tipleri	G Rotor	GT Rotor	K Rotor	Hatırlatmalar
Rotor kanalı				
Tanımlaması	dar kanallı	sivri, dar kanallı	kısa T-kanallı	
İplik numara alanı	orta ince ile ince arası	kalın ile orta ince arası	İnce	
İplik mukavemeti	+	++	+++	
Büküm	++	++	+	
İplik hacmi	++	++	+	
Düşük kıvrımlanma eğilimi	+	++	-	
Düşük muare eğilimi	+	++	+	
Kalın dokuma iplikleri, denim iplikleri	-	++	+++	Üründen istenen özellikler ve yöntem tekniklerine göre
Orta ince ile ince dokuma iplikleri	++	+	-	
Triko iplikleri	+++	-	-	
Şardonlu iplikler	+	-	-	
Havlu iplikleri, havlı çözüğü	++	-	-	
Çepel ve ince toz içeriği yüksek hammaddeler	-	-	-	
Eski/kullanılmış elyaf	-	-	-	Sadece ≥40 mm rotor çapları
LI karışımları	-	-	-	
CO/PES, CO/CV, CO/CLY, CO/CMD, PES/CLY karışımları	+	-	-	
% 100 PES, CV, CLY, CMD	+	-	-	
% 100 PAN ve PAN karışımları	+	-	-	
Belcoro Strüktürlü Denim	-	+++	-	
Fantezi İplikler (Belcoro Fancy Yarn)	-	+++	-	
Açıklama:	+++ = pekiyi, ++ = iyi, + = orta, - = zayıf			

Çizelge 2.8. Rotorların kullanımına ilişkin tavsiyeler (devam) (Anonim 2006)

Rotor tipleri	S Rotor	T Rotor	T Rotor B5	Hatırlatmalar
Rotor kanalı				
Tanımlaması	kaygan yüzey ile taban arasındaki geçişten oluşan kanallı	sivri kanallı ve taban destekli	sivri kanal ve değiştirilmiş kanal yarıçaplı	
İplik numara alanı	orta ince ile ince arası	orta ince ile ince arası	orta ince ile ince arası	
İplik mukavemeti	-	+++	+++	
Büküm	+++	++	++	
İplik hacmi	+++	+	+	
Düşük kıvrımlanma eğilimi	++	-	-	
Düşük muare eğilimi	+++	+	-	
Kalın dokuma iplikleri, denim iplikleri	++	++	-	Üründen istenen özellikler ve yöntem tekniklerine göre
Orta ince ile ince arası dokuma iplikleri	+	+++	++	
Triko iplikleri	++	++	-	
Şardonlu iplikler	+++	-	-	
Havlü iplikleri, havlú çözgü	+	++	-	
Çepel ve ince toz içeriği yüksek hammaddeler	+++	-	-	
Eski/kullanılmış elyaf	++	+	-	Sadece ≥40 mm rotor çapları
LI karışımları	++	+	-	
CO/PES, CO/CV, CO/CLY, CO/CMD, PES/CLY karışımları	+	++	+++*	* Sadece PES/CV karışımları için
% 100 PES, CV, CLY, CMD	+	++	+++**	** Sadece % 100 PES ve % 100 CV için
% 100 PAN ve PAN karışımları	+++	+	-	
Belcoro Strüktürlü Denim	-	++	-	
Fantezi İplikler (Belcoro Fancy Yarn)	-	++	-	
Açıklama:	+++ = pekiyi, ++ = iyi, + = orta, - = zayıf			

Çizelge 2.8. Rotorların kullanımına ilişkin tavsiyeler (devam) (Anonim 2006)

Rotor tipleri	TT Rotor	U Rotor	V Rotor	Hatırlatmalar
Rotor kanalı				
Tanımlaması	açık kanallı	geniş kanallı	V-şeklinde kanallı	
İplik numara alanı	kalınlı ile orta ince arası	Kalınlı	Kalınlı	
İplik mukavemeti	++	+	-	
Büküm	++	++	+	
İplik hacmi	++	++	+	
Düşük kıvrımlanma eğilimi	+	+++	+	
Düşük muare eğilimi	++	+	-	
Kalınlı dokuma iplikleri, denim iplikleri	++	+++	-	Üründen istenen özellikler ve yöntem tekniklerine göre
Orta ince ile ince dokuma iplikleri	+++	-	-	
Triko iplikleri	+	-	-	
Şardonlu iplikler	-	-	-	
Havlı iplikleri, havlı çözüğü	-	-	-	
Çepel ve ince toz içeriği yüksek hammaddeler	++	+	-	
Eski/kullanılmış elyaf	++	-	-	Sadece ≥ 40 mm rotor çapları
LI karışımları	++	-	-	
CO/PES, CO/CV, CO/CLY, CO/CMD, PES/CLY karışımları	++	-	-	
% 100 PES, CV, CLY, CMD	+	-	-	
% 100 PAN ve PAN karışımları	+	-	+++***	*** Lifleri alan kaymasına karşı dayanıklı % 100 PAN iplikler
Belcoro Strüktürlü Denim	++	-	-	
Fantezi İplikler (Belcoro Fancy Yarn)	++	-	-	
Açıklama:	+++ = pekiyi, ++ = iyi, + = orta, - = zayıf			

Open-end rotor iplikçiliğinin ilk yıllarında rotorlar büyük çaplı olduklarından ağırlık bakımından alüminyumdan yapılmaları tercih edilmekteydi. Ancak mikro tozların ve

diğer bazı diğer partiküllerin etkisi ile rotor oluşu kısa sürede aşınmakta ve sadece 1.000 saat gibi kısa bir süre sonunda değiştirilmeleri gerektiği ortaya çıkmaktaydı. Oldukça küçülen rotor çaplarına bağlı olarak rotorlar artık günümüzde çelikten yapılmaktadırlar. Ayrıca uzun ömürlü olmaları için bazı yüzey işlemleri de uygulanabilmektedir. Bunlar arasında boronize işleme görmüş rotorlar en fazla çalışma ömrüne sahip rotorlardır. Ayrıca bu tip rotorların iyi bir özellik sağladığı ve kendi kendilerine temizleme etkilerinin de oldukça iyi olduğu ifade edilmektedir. Daha sonra gelen aşınmaya dirençli yüzey işlemleri nikel/elmas kaplamalardır. Aynı tür yüzey kaplama işlemi açma silindirleri için de uygulanabilmektedir. Belli bir çalışma süresi sonunda elmas partiküllerin rotor yivinden sökülerek gitme olasılıkları vardır. Diğer yüzey tipi ise boronize çelik yüzeyin üzerine elmas kaplamanın yapıldığı bir kombinasyondur. Bu kombinasyonla üretilen rotorların yüzey aşınması çok az olup ömürleri çok uzun olmaktadır (Kadoğlu 1995). Çizelge 2.9 ve Çizelge 2.10'da sırasıyla farklı malzeme ve kaplamaya sahip rotorların yıpranma katsayıları ve farklı materyaller için rotorların kullanım ömürleri gösterilmektedir.

Çizelge 2.9. Farklı malzeme ve kaplamaya sahip rotorların yıpranma katsayıları (Kadoğlu 1995)

Rotor Malzemesi ve Kaplama Çeşidi	Yıpranma Katsayısı
Alüminyum rotor	1
Elmas kaplı alüminyum rotor	4
Sertleştirilmiş çelik rotor	6
Elmas kaplı sertleştirilmiş çelik rotor	8
Sertleştirilmiş ve boronize edilmiş çelik rotor	12
Sertleştirilmiş ve boronize edilmiş elmas kaplı çelik rotor	12

Çizelge 2.10. Farklı materyaller için rotorların kullanım ömürleri (Anonim 2006)

Materyal	Eğirme elemanları	Garanti süresi	Ortalama kullanım ömrü
%100 CO	Çelik rotor B, BD, B5	15.000 saat	24.000-30.000 saat
Karışımlar, örneğin PES/CO	Çelik rotor B, BD, B5	15.000 saat	20.000-25.000 saat
%100 PES	Çelik rotor B, BD, B5	15.000 saat	20.000-25.000 saat
%100 CV*	Çelik rotor B, BD, B5	15.000 saat	16.000-20.000 saat
%100 PAN	Çelik rotor B, BD, B5	15.000 saat	20.000-25.000 saat
* Verilen bilgiler, jet boyamalı viskoz için geçerli değildir.			

Rotorun çapı işlenecek hammaddeye ve istenen iplik numarasına bağlıdır. Ayrıca, rotorun seçilen diğer boyutlarıyla da ipliğin önemli parametrelerine etki etmek mümkündür. Rotorun çapı ilk etapta, işlenecek elyafın uzunluğuna bağlıdır. Elyaf

uzunluğunun rotor çapının 1,25 katından daha uzun olmaması gerekmektedir. Rotor çapının iplik numarasıyla uyumlu olması gerekir. Kalın numaralı iplikler, daha büyük elyaf kütleleri ve daha küçük orandaki mutlak iplik bükümü nedeniyle daima daha büyük rotorlarla üretilmelidir. Daha küçük rotorlarda yabancı liflerin ve telef partiküllerinin rahatsız edici etkileri büyük rotordan daha belirgin şekilde fark edilmektedir. Bu da, iplik kopmalarının artması ve eğirme kalitesinin azalması anlamına gelmektedir (Gemci ve Kapuçam 2004). Aşağıda küçük ve büyük çaplı rotorların avantajları özetlenmiştir.

Küçük çaplı rotorların avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Yüksek rotor devri
- Yüksek iplik mukavemeti
- Yüksek iplik uzaması
- Daha iyi iplik düzgünsüzlüğü
- Daha az ince ve kalın yer
- Daha az neps
- Aynı devirler için daha az enerji ihtiyacı

Büyük çaplı rotorların avantajları ise şu şekilde sıralanabilir:

- Daha az büküm verebilme
- Daha hacimli iplik
- Daha kalın numaralı iplik
- Daha az kuşak oluşumu (Arıkan 1999)

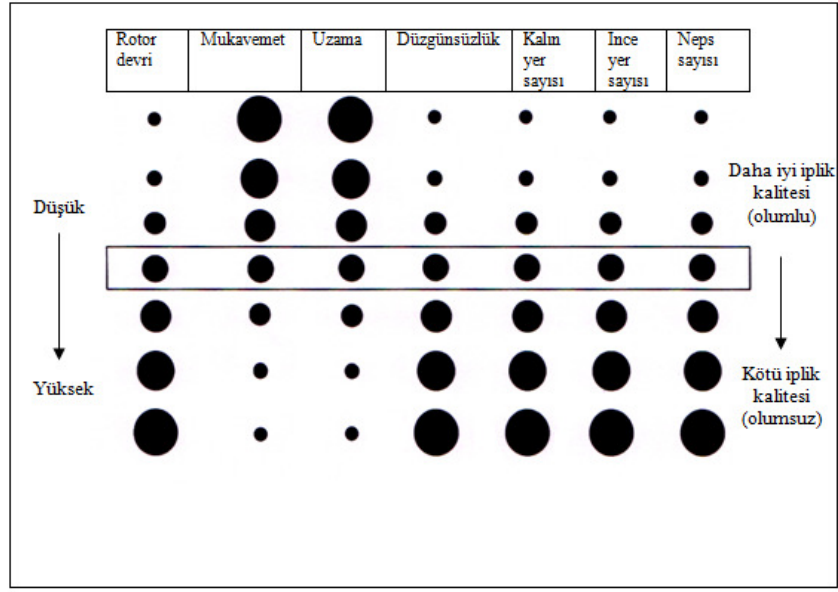
Rotor çapını sabit alırsak, hız arttıkça rotor içerisindeki merkezkaç kuvveti artacağından lifler yive daha çok presleneceklerdir ve aynı anda eğirme tansiyonu da yükseleceği için, rotor içinde eğrilen ipliğe büküm vermek kolaylaşacaktır. Ancak bu iplik mukavemeti ve kopma uzamasının düşmesine, iplikteki kalın yer, ince yer ve neps değerlerinin artmasına ve belirli bir hızdan sonra eğirme stabilitesinin kötüleşmesine ve kopuşların çoğalmasına neden olabilir. Bunun için rotor hızı ile rotor çapı beraber

alındığında, Çizelge 2.11’de gösterildiği gibi rotor üretici firmaların tavsiye ettiği teknolojik rotor hızlarında çalışılması durumunda daha iyi iplik kalite değerleri elde edilmektedir. Sentetik (başta polyester) veya suni liflerde ise yüksek rotor hızlarındaki aşırı ısınmalardan dolayı lifler zarar gördükleri için, pamuk lifine kıyasla düşük rotor hızlarında çalışılması daha uygundur. İşletmelerde kullanılan en küçük rotor çapı 28 mm olup, bu rotor 150.000 d/dk rotor hızında rahatlıkla çalışmaktadır. Böyle yüksek rotor hızlarında çalışabilmek için önce yüksek merkezkaç kuvvetlerine dayanıklı, mukavemeti ve mikroneri iyi pamuk lifinin kullanılması gereklidir. Ayrıca şeritteki kirlilik oranının ve şerit düzgünsüzlüğünün düşük olması gereklidir (Yapıcılar 2005).

Çizelge 2.11. Çeşitli rotor tiplerine göre mümkün olan ve tavsiye edilen rotor hızları (Anonim 2006)

Teknik açıdan olası en yüksek ve teknolojik olarak ise tavsiye edilen rotor devirleri			
Rotor tipleri		Teknik olarak mümkün rotor hızları	Teknolojik olarak tavsiye edilen rotor hızları
Seramik	Magnet	dak⁻¹	dak⁻¹
G328 (8,25 mm)*	G528	150.000	120.000**...140.000
G328 (8 mm)*	-	140.000	120.000...140.000
G330	G530	135.000	110.000...130.000
K330, K330 B5	K531, K531 B5	130.000	100.000...120.000
G331	G531	130.000	100.000...120.000
T331, T331 B5	T533, T533 B5	125.000	90.000...100.000
G, GT, S333***	G, GT, S533***	125.000	90.000...115.000
T333, T333 B5	T534, T534 B5	120.000	85.000...115.000
G, T, TT, S, V336	G, T, TT, S, V536	110.000	75.000....90.000
G, GT, S, T, TT, U340	G, GT, S, T, T B5, TT, U 540	100.000	65.000....80.000
G, GT, S, T, TT, U, V346	G, GT, S, T, T B5, TT, U, V540	80.000	55.000.....70.000
S, TT 356	S,TT 556	70.000	40.000....60.000
* Mil çapları			
** Sadece Adaptör 28 SL ile			
*** İstisnalar: S 333 ve S 533: Teknik açıdan olası en yüksek devir 120.000 ⁻¹			

Şekil 2.23’de sabit rotor çapında rotor devrinin iplik kalite değerlerine etkisi görülmektedir.



Şekil 2.23. Sabit rotor çapında rotor devrinin iplik kalite değerlerine etkisi (Anonim 2006)

Grosberg ve Mansour'un (1975) yaptıkları çalışmada, rotorun mümkün olduğunca küçük ve hafif olması gerektiği ve küçük rotor çaplarının kullanılabilmesi için de rotorun bir hava pompası olarak değil, sadece elyaf halkasının oluşturulması için kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Barella ve ark. (1976) yaptıkları çalışmada, rotor çapı arttıkça, şeridin açılması ve tek life ayrılması işlemlerinin performansının arttığını belirtmişlerdir. Çalışmaya göre, küçük rotor çaplarının kullanılması durumunda, iplik gerçek büküm yerine daha yüksek oranlarda yalancı büküm almaktadır ve bu da iplik düzensizliğünün artmasına neden olmaktadır.

Vila ve ark. (1982) yaptıkları çalışmada, rotor çapı arttıkça iplik tüylülüğünün ve ortalama tüy uzunluk indeksinin arttığını belirtmişlerdir. Vila ve ark. yaptıkları denemelerde, rotor çapı arttıkça iplik-rotor arasındaki sürtünmenin arttığı, buna bağlı olarak da tüy sayısından çok tüy uzunluğunun arttığı gözlemlenmiştir.

Manohar ve ark. (1983), open-end rotor iplik eğirmede rotor hızı, rotor çapı ve tarama şartlarının değiştirilmesinin iplik kalite değerlerine olan etkisini incelemişlerdir.

Hammadde olarak karışım elyafı kullanılmış olup, iplikler Ne 12/1-20/1 aralığında ve A, B ve C (B işletmesindeki telef) olmak üzere üç farklı işletmede üretilmiştir. A işletmesindeki tarakta doffer hızı 20 rpm, B ve C işletmesindeki tandem tarakta ise (iki silindirli tarak) doffer hızı 28 rpm kullanılmıştır. Sonuç olarak rotor hızındaki artış, A fabrikasında üretilen ipliklerde mukavemeti düşürürken, B ve C fabrikasında üretilen ipliklerde mukavemeti arttırmıştır. Elastikiyet ise, mukavemetten farklı olarak, rotor hızı arttıkça azalmıştır. Rotor hızının artması, üretim hızını artırmış ancak kontrolsüz elyaf geçişini de beraberinde arttırdığı için, iplik düzgünlüğü ve hatalarını da arttırmıştır. Ne 14/1 için, rotor çapının etkisi için incelenmiş ve rotor çapı 40-46 mm arasında olduğunda iplik mukavemetinin değişmediği, 56 mm olduğunda ise mukavemet ve elastikiyetin önemli oranda azaldığı görülmüştür. Rotor çapının değişmesi %U, ince yer ve kalın yer sayısını önemli ölçüde değiştirmemiştir. Tandem tarak kullanılması ise open-end rotor iplik eğirmede iplik özelliklerini çok fazla değiştirmemiş, ancak neps sayısını azaltmıştır.

Kadoğlu (1993) tarafından yapılan çalışmada, open-end rotor iplikçiliğinde eğirme kutusu ve eğirme elemanlarının dizaynının, açıcı, rotor, düze ve büküm durdurucunun iplik kalitesi ve çalışma randımanı üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Kadoğlu yaptığı çalışmada, belirli bir rotor devrinde rotor çapı değişiminin, iplik kalite değerlerini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Landwehrkamp (1994) yaptığı çalışmada, istenilen mukavemet değerlerinin elde edilebilmesi için, tüm rotor çapları için optimum bir rotor hız aralığı bulunduğunu belirtmiştir. Çalışmada ayrıca büyük rotor çaplarında, hem kalın hem de ince iplikler eğirilebilirken; 40 mm'nin altındaki rotor çap değerlerinde kalın iplik üretebilmenin bir sınırı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kadoğlu (1995) rotor çapı ve rotor kaplamasının open-end rotor iplik özelliklerine olan etkilerini incelediği çalışmasında, rotor çapının artırılmasıyla iplik düzgünlük, ince yer hatası, ince ipliklerde kalın yer hatası, neps, mukavemet ve kopma uzaması değerlerinde olumlu değişimler gözlediğini belirtmiştir. Rotor yüzeyinin elmasla kaplanması durumunda ise ipliğin düzgünlüğü, ince-kalın yer hataları, tüylülüğü,

mukavemeti, kopma uzaması ve %280 oranındaki neps değerlerinde istatistiksel olarak önemli sayılacak bir değişim gözlemezken, %200 oranındaki neps sayısında anlamlı bir azalma gözlediğini belirtmiştir.

Ömeroğlu (1996) rotorun %100 pamuk ve %65 pamuk-%35 polyester iplik özelliklerine etkisini incelediği çalışmasının sonucunda, elmas kaplı rotorlarda boronize kaplı rotora oranla daha az lif-rotor sürtünmesi olduğundan, elmas kaplı rotorlarda iplik kalitesinin daha iyi olduğunu belirtmiştir.

Babaarslan ve Duru (1997), Schlafhorst firmasının Autocoro open-end rotor iplik makinesinde dört farklı rotor kullanarak, %100 Amerikan pamuğu iplikler üretmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, open-end rotor iplikçiliğinde düze değişiminden çok, rotor değişiminin iplik kalite parametreleri üzerinde önemli rol oynadığı çalışmanın sonucunda belirtilmiştir.

Arıkan (1999), rotor sürtünme katsayısının değişmesiyle iplik özelliklerinin nasıl değiştiği üzerine çalışmıştır. Kullanılan rotorların iç yüzeylerine, farklı özelliklerde ve çeşitli katlarda boyalar elektrostatik olarak kaplanarak, yüzeyde meydana gelen sürtünme özelliklerinin elde edilen iplik özelliklerinde meydana getirdiği farklıklar incelenmiştir. Çalışma sonucunda rotora uygulanan özel boyamaların, iplik özelliklerine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Kadoğlu (1999), rotor tiplerinin (S rotor: geniş yivli keskin kenarlı, U rotor: geniş yivli, G rotor: dar yivli, T rotor: dar yivli düz) farklı hammaddeden yapılmış iplik özellikleri üzerindeki etkisi konusunda çalışmıştır. Çalışmada, Autocoro 288 rotor eğirme makinesinde, %100 pamuk, %50 pamuk-%50 polyester, %100 polyester, %100 poliakrilnitril, %100 lyocell olmak üzere beş farklı hammadde ile, dört farklı rotor tipi kullanılarak, Ne 30/1 iplikler üretilmiştir. Çalışmanın sonucunda, T rotorun mukavemet için en iyi değeri verdiği, U rotorun ise % 100 pamuk, %50 polyester-%50 pamuk, %100 Polyester ve %100 poliakrilnitril ipliklerinde düzgünlük için iyi değerler verdiği görülmüştür. Çalışmada ayrıca, sentetik ve sentetik karışımlarının uzama değeri için daha iyi olduğu görülmüştür. Tüylülük için ise %100 pamuk, %50 polyester-%50

pamuk ve %100 lyocellde U rotorun; %100 Polyester ve %100 poliakrilnitrilde G rotorun en iyi değeri verdiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak iplikler için en iyi değerleri, T ve S rotorlarının verdiği ortaya konmuştur.

Nawaz ve ark. (2002), open end rotor iplik eğirme makinesinde rotor çapının iplik düzgünsüzlüğüne ve iplik tüylüluğüne etkisini görmek için yapmış oldukları çalışmada, 33 ve 40 mm olmak üzere iki rotor çapında Ne 10, Ne 16, Ne 20 olmak üzere üç farklı iplik numarasında iplikler üretmişlerdir. İplik düzgünsüzlüğü açısından, rotor çapının ve iplik numarasının etkisi yüksek derecede anlamlı bulunmuştur.

Gemci ve Kapuçam (2004), open-end rotor iplikçiliğinde farklı çapta rotor kullanımının iplik kalitesine olan etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, aynı iplik numaraları için farklı rotorlar kullanmış ve farklı rotorların iplik kalitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Uygulamada, 31 mm ve 36 mm olmak üzere iki farklı rotor çapı kullanılarak Ne 20 ve Ne 30 olmak üzere iki farklı numarada iplik üretilmiştir. Yapılan testlerde, iplik düzgünsüzlük değerleri ile iplikteki hata sayıları gözlemlenmiştir. Test sonuçlarına göre, Ne 30 numara iplikte rotor çapı azaldıkça iplikteki ince yerler azalmıştır, fakat kalın yerler artmıştır; düzgünsüzlük ise önemli derecede etkilenmemiştir. Ne 20 numara iplikte ise, Ne 30 numara ipliğe göre her iki rotor çapında da ince ve kalın yer sayılarında önemli derecede azalma görülmüştür.

Ayan (2010) tarafından yapılan çalışmada, hammadde olarak Diyarbakır bölgesinde üretilmiş olan pamuk elyafı kullanılarak, open-end rotor iplik eğirme sistemlerinde, karde ve penye iplikler üretilmiştir. Elde edilen test sonuçları, istatistiksel olarak analiz edilmiş olup, rotor çapının iplik özelliklerine ne gibi etkileri olduğu araştırılmış ve dünya genelindeki istatistiklerle karşılaştırması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, iplik tüylüluğünde 31 mm rotor çapı ile penye üretim hattında üretilen ipliklerin tüylüluğleri az iken, 33 mm rotor çapı ile penye üretim hattında üretilen ipliklerin tüylüluğleri karde üretim hattına göre daha yüksek çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda, rotor çapı arttıkça iplik düzgünsüzlüğü azalmaktadır fakat spiral olmayan ve çentik sayısı fazla olan düzelerin kullanılmasıyla iplik düzgünsüzlüğü rotor çapı artışına rağmen olumsuz etkilenmiştir, karde üretim hattında rotor çapının artışıyla düzgünsüzlük azalırken,

penye de ise tam tersi bir durum söz konusudur, iplik hataları bakımından ise karde ipliklerde rotor çapı arttıkça hata sayısı azalmış, penye ipliklerde ise hata sayısı artmıştır, iplik tüylülüğü bakımından ise rotor çapı arttıkça tüylülük artmıştır ve iplik mukavemeti bakımından, karde ipliklerde rotor çapı arttıkça mukavemet artarken, penye ipliklerde ise azalmıştır.

2.6. Open-End Rotor İplikçiliğinde İplik Çıkış Düzesinin İplik Özelliklerine Etkisi

Rotor yivinde dönmekte olan açık iplik ucuna dahil olan lifler büküm olarak iplik haline geldikten sonra yaklaşık 90°'lik bir açı ile düzeye sürtünerek çıkış kanalını takip eder ve bobin halinde sarılır. Bobinleme ünitesine geçiş için gerçekleşen bu keskin yön değişimi düze üzerinde meydana gelir. Bir ucu sağılma silindirlere tarafından çekilen diğer ucu rotor duvarında bulunan ipliğe düze üzerinde bir baskı kuvveti oluşur. Oluşan baskı kuvveti ipliğin düze üzerinden geçişi esnasında yüksek bir sürtünme etkisi meydana getirir. Bu yüksek sürtünme etkisi nedeniyle düze yüzey özellikleri ve formu, iplik yüzey yapısında, düzgünlük, iplik hataları, tüylülük ve mukavemet gibi iplik fiziksel özellikleri üzerinde önemli derecede etkilidir (Erbil 2005).

Düzeleri temel olarak iki türlü sınıflandırmak mümkündür; yapılarına göre, yani düz, çentikli ve spiral ve hammaddelerine göre, yani seramik ve metal. Ancak spiral düzeler sadece seramikten imal edilirler. Buna göre düzeler genel olarak konstrüktif yapılarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- Düz - Çelik
- Seramik
- Çentikli - Çelik
- Seramik
- Spiral - Seramik (Bozkurt 1997)

Günümüzde düzelerin yapıldıkları malzemeler çelik ve seramik olarak ikiye ayrılmaktadır. Seramik düzeler dayanıklı olmaları bakımından daha çok tercih edilmektedir. Seramik düzelerin çalışma ömürleri 3-4 yıla kadar çıkmaktadır. Düze

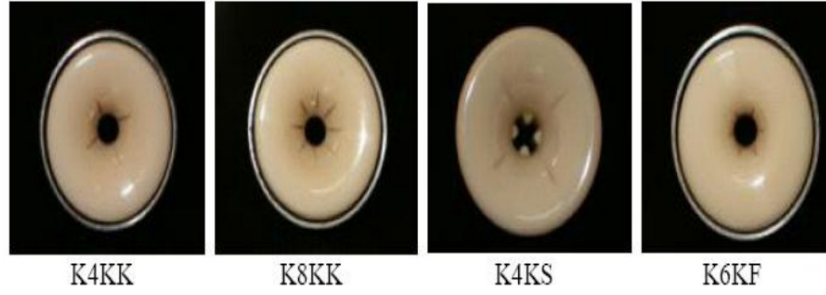
imalatının %90'dan fazlasını seramik düzeler kapsamaktadır. Çelik düzeler ise daha kısa ömürlü olmalarına karşılık (6 ay-1 yıl) ısıyı daha iyi bir şekilde yaymaları nedeniyle daha ziyade sıcaklığa hassas olan liflerin (örneğin PES) eğrilmesinde tercih edilmektedir. Düzelerin sahip olduğu form özellikle ipliğin hacimlilik ve tüylülük özellikleri başta olmak üzere birtakım etkilere sahiptir. Bu nedenle diğer koşullar aynı olsa bile farklı düzeler kullanılarak üretilen ipliklerin aynı kumaşta kullanılmaması gerekir. Aksi takdirde kumaşta çizgi veya band şeklinde hatalar meydana gelmektedir (Erbil 2005).

Çeşitli yüzey şekillerine sahip düzelerin iplik özelliklerine etkisi şu şekildedir (İlbağ 2001): Düz yüzeye sahip düzeler, yüksek mukavemetli, düzgün ve az tüylü ipliklerin imali için uygundur. Bu tip düzeler özellikle sentetik liflerin eğrilmesinde ve dokuma ipliği imalinde kullanılırlar. Düz düzelerin kullanımında rotor kirlenmesi çentiklilere kıyasla daha az olur. Çentikli düzeler ile hacimli, yumuşak ve daha tüylü iplikler elde edilmektedir. Düze yüzeyindeki çentik sayısı arttıkça bu etkiler güçlenmektedir. Çentiğin; düzede adedi, genişliği ve konumu ipliğin hacimli/hacimsiz, tüylü/az tüylü, sert/yumuşak elde edilmesini sağlar. Çentikli düzelerde iplik; düze yüzeyinde yuvarlandıkça, yüzeyden sürekli olarak yükselerek titreşim hareketi yapar. Bu hareket, rotor yivindeki liflerin yukarıya kalkmasını sağlayarak bükümün lif bileziğinde daha fazla ilerlemesini sağladığından gerekli minimum büküm katsayısı da (α_{min}) düşmüş olur. Bu iplik titreşimleri aynı zamanda büküm dağılımını da daha homojen hale getirmektedir (Erbil 2005).

Spiral yüzeyli düzeler sadece seramikten imal edilirler. Bu düzeler; düşük büküm seviyeli, nispeten hacimli ipliklerin üretiminde uygundur. Elde edilen iplik özellikleri dört çentikli seramik düzelerden elde edilenlere benzemektedir. Ancak spiral düzelerle daha yüksek mukavemetli, daha yumuşak iplikler imal edilmektedir. Spiral düzeler ile iplik kalite değerleri nispeten daha yükselmiştir. α_{min} değerleri, çelik düzelerden daha iyidir. Düz çelik düzelerle kıyasla rotor yivi kirlenmesi daha yoğundur (Erbil 2005).

- Düze dış yüzeyi düzleştikçe, iplik sıyrılma mukavemeti daha iyi iplik,
- Düze dış yüzeyi çentikleştikçe, daha düşük α_{min} değerleri ve daha hacimli ve tüylü iplikler elde edilir (Bozkurt 1997).






Şekil 2.24'da seramik ve çentikli düzelerin görüntüsü gösterilmektedir.







Şekil 2.24. Seramik ve çentikli düzelerin görüntüsü (Babaarslan ve Erbil 2005)

Düze üreticileri çalışılacak elyaf tipine, karışım durumuna, elde edilmek istenen ipliğin kullanım alanına ve iplikten beklenen özelliklere göre farklı formlarda düzeler üretmektedirler (Erbil 2005). Çizelge 2.12'de düzelerin kullanımlarına ilişkin tavsiyeler verilmektedir.

Çizelge 2.12. Düzelerin kullanımlarına ilişkin tavsiyeler (Anonim 2006)

Düze/huni tipleri	KGG-A KNN-A	K3 KN3	K4-A KN 4-A	K6-A KN 6-A	K8R KN 8R
Düze/huni ağzı					
Tanımlaması	Yeni düz düze/huni; KG/KN tipi ve düz çelik düzelerin/hunilerin yerine kullanılır; Autocoro 360'ta standart	Üç çentikli düze/huni	Dört çentikli düze/huni	Altı çentikli düze/huni	Sekiz çentikli düze/huni
İplik numara alanı	Kalın	kalın	kalın ile ince arası	orta ince ile ince arası	Kalın
Eğirme stabilitesi	-	+	+++	+	+++
İplik mukavemeti	++	++	+	+++	-
Düşük tüylülük	+++	++	+	++	-
Kullanım alanları					
%100 CO, dokuma iplikleri	+	++	+++	+	-
% 100 CO, düzdenim	+++	++	-	-	-
%100 CO, düz triko iplikleri	-	-	+	-	-
% 100 CO, yüksek hacimli triko iplikleri	-	-	-	-	-
Karışımlar, örneğin PES/CO	-	-	++	++	-
%100 PES	-	-	+	+++	-
%100 CV	-	-	++	++++	-
%100 PAN	-	-	++	-	+++
Havlu iplikleri, havlu çözgü	-	-	+	-	-
%100 LI ve karışımları	-	-	+	-	++
Efektli ve fantezi iplikler (Belcoro Fancy Yarn)	-	-	++	-	-
Açıklama:	+++ = Pekiyi elverişli, ++ = İyi elverişli, + = Şartlı elverişli, - = Elverişli değil				

Çizelge 2.12. Düzelerin kullanımlarına ilişkin tavsiyeler (devam) (Anonim 2006)

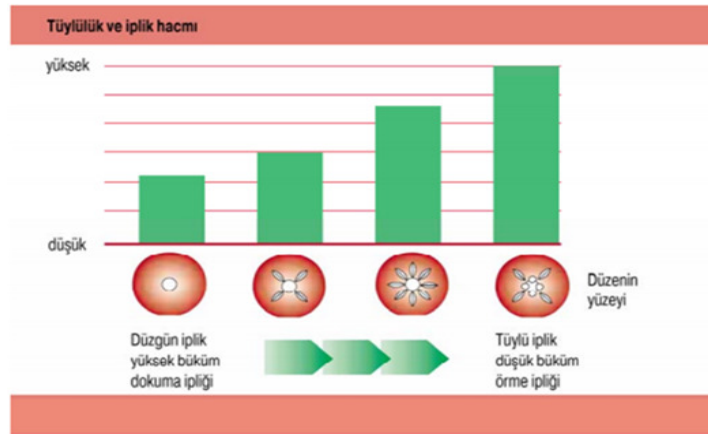
Düze/huni tipleri	KSS-A	KSK4-A	KSK6-A	KS2R4-A
Düze/huni ağzı				
Açıklaması	Yeni spiral düze/huni; Autocoro 360'ta standart	Dört çentikli spiral düze/huni	Altı çentikli spiral düze/huni	Bir adet düzenin boğazına yerleştirilen, haç şeklini oluşturan ve çentik özelliği veren tam boy düzenek
İplik numara alanı	kalın ile ince arası	orta ince ile ince arası	orta ince ile ince arası	orta ince ile ince arası
Eğirme stabilitesi	+	+	+++	+
İplik mukavemeti	+++	++	++	++
Düşük tüylülük	++	+	+	-
Kullanım alanları				
%100 CO, dokuma iplikleri	+++	++*	++	-
%100 CO, düzdenim	+	-	-	-
%100 CO, düz triko iplikleri	+	+++	++	-
%100 CO, yüksek hacimli triko iplikleri	-	+	+	+++
Karışımlar, örneğin PES/CO	-	+**	+**	-
%100 PES	-	-	-	-
%100 CV	-	+	++	-
%100 PAN	-	-	-	-
Havlu iplikleri, havlu çözgü	-	+++	++	++
%100LI ve karışımları	-	-	-	-
Efektli ve fantezi iplikler (Belcoro Fancy Yarn)	-	-	-	-
Açıklama:	+++ = Pekiyi elverişli, ++ = İyi elverişli, + = Şartlı elverişli, - = Elverişli değil			
	* Özellikle hava-jetli dokuma makinalarına elverişli iplikler ** PES/CO karışımları: CO payı ≥ %50			

Çizelge 2.13'de düzenin iplik yapı özelliği üzerindeki etkisi gösterilmektedir.

Çizelge 2.13. Düzenin iplik yapı özelliği üzerindeki etkisi (Babaarslan 2006)

Düze Malzemesi	Düze Formu	İşlenen Hammadde	İplik Karakteristikleri
Çelik	Düz	-Pamuk -Sentetik Lifler ve -Karışımlar	-İyi kalitede düz iplik. -Eksenel yüklere karşılık iyi direnç.
Seramik	Düz/Üç Çentikli	-Pamuk -Sentetik Lifler ve -Karışımlar	-İyi kalitede düz iplik. -Düz çelik yapılara nazaran düşük büküm oranı elde edilebilir. -Kritik büküm bölgesinde iyi performans.
Seramik	Dört Çentikli	-Pamuk -Sentetik Lifler ve -Karışımlar	-Düz yapılı düzelerle nazaran hacimli iplik üretiminde kullanılır. -Yumuşak bükümlü ince iplikler için uygundur.
Seramik	Sekiz Çentikli	-Pamuk -Sentetik Lifler (Yüksek Lineer Yoğunlukta) -Karışımlar	-Kalın numaralarda kaba ve hacimli iplik. -Düşük büküm katsayısı sağlanabilir.
Seramik	Spiral	-Pamuk -Sentetik Lifler ve -Karışımlar	-Fark edilir derecede düz ve düşük bükümlü iplik (örgü ipliği). -Kaliteli iplik. -PES için pek uygun değildir.
Seramik	Dört Kanallı	- Pamuk	-Tüylü iplik. -Havlu iplikler.

Şekil 2.25’de düze formunun düz formdan çentikli forma geçişi ile ve sonrasında da çentik sayısının artışı ile oluşan tüylülük ve iplik hacmi ilişkisi gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi düze formunun çentikli olması ve çentik sayısının artması iplikte tüylülüğü arttırmakta ve daha hacimli iplik eldesine neden olmaktadır. Tüylülüğün artması düzgünlük ve neps miktarlarında artışa yol açmakta ise de örme kumaşlar gibi iplikte tüylülük ve hacmin istendiği durumlarda çentikli düzelerin tercih edilmesi kaçınılmaz olmaktadır (Anonim 2004).



Şekil 2.25. Düze tipinin tüylülük ve iplik hacmine etkisi (Anonim 2000)

Düze seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli bir başka husus, polyester gibi sıcaklıktan etkilenen elyaflarla çalışılması durumlarında çalışılacak olan rotor devridir. Rotor devrinin çok yüksek olması (120.000 d/dk üzeri gibi) düze üzerinde aşırı ısınmaya neden olabilmektedir. Bu aşırı ısınma da elyaf özelliklerini bozabilecektir. Bu tür durumlarda aşırı ısınmayı önleyen düze formlarının tercih edilmesi gerekmektedir (Pridoehl 2004). Düze yüzeylerinde kullanılan seramik tozunun yoğunluğu da düze yapısındaki önemli parametrelerdendir. Bu yoğunluğun artışı düze ağızlarının üst yüzeylerindeki açık gözeneklerin azalmasını sağlamaktadır ki bu da ipliğin düze ağzında mekanik hasar görme riskini azaltmaktadır (Erbil 2005).

Düzenin üst yüzeyinin tasarım ve dizaynıyla, örneğin çentik veya spirallerin eklenmesiyle, eğirme stabilitesi ve bunun sonucunda ipliğin yapısal karakterine etki etmek mümkün olmaktadır. Eğirme stabilitesi ile iplik karakteri arasında da ayrılmaz, doğrudan bir ilişki vardır (Anonim 2003). Yüzeyi çentikli ve kanallı olan düzeler kullanarak yalancı büküm etkisi artırıldığı için daha az büküm uygulayabilme olanağı, nedeniyle daha yumuşak ve hacimli iplikler üretilebilir. Ancak bu tip düzelerin kullanımı ile lif kırıntıları ve finish maddeleri (harmanyağı, antistatik madde vb) lif üzerinden ayrılarak eğirme komponentlerinin aşırı ölçüde kirlenmesine yol açmaktadır. Düz yapıli düzelerin kullanımı ile daha düzgün yapıli iplikler üretilebilir. Ancak bobin oluşumunda iplik katmanları arasında tutuculuk azalacağı için bazı problemler ortaya çıkabilir. Bu arada düzenin kenar kısmının yarıçapı fazla olursa daha fazla bir temas yüzeyi sağlayacağı için daha düşük büküm değeri ile iplik üretimi yapılabilir (Erbil 2005).

Düzelerin aşınması söz konusudur ve zaman zaman değiştirilmeleri gerekir. Çizelge 2.14'de düzelerin kullanım ömürleri gösterilmektedir. Düz yapıli düzeler dokuma ipliklerinin ve yapay liflerin eğrilmesinde kullanılır. Üzeri çentikli olan düzeler ipliğe bir titreşim kazandıracığı için büküm dağılımının daha iyi olmasını sağlamaktadır (Erbil 2005).

Çizelge 2.14. Düzelerin kullanım ömürleri (Anonim 2006)

Materyal	Eğirme elemanları	Garanti süresi	Ortalama kullanım ömrü
%100 CO	Seramik düze/huni	20.000 saat	30.000-40.000 saat
Karışımlar, örneğin PES/CO	Seramik düze/huni	20.000 saat	30.000-40.000 saat
%100 PES	Seramik düze/huni	16.000 saat	20.000-30.000 saat
%100 CV*	Seramik düze/huni	16.000 saat	20.000-30.000 saat
%100 PAN	Seramik düze/huni	12.000 saat	16.000-20.000 saat

* Verilen bilgiler, jet boyamalı viskoz için geçerli değildir.

Parlakyiğit ve Çoruh (2004) tarafından yapılan çalışmada, rotor eğirme ünitesindeki elemanların (açma silindiri, rotor, düze, torque stop ve manşon) 45.000 saat çalışmış olanları ile hiç kullanılmamış olan yenileri birer birer değiştirilip kombinasyonlar oluşturulmuş ve bu kombinasyonlarla %100 Amerikan pamuğu kullanılarak üretilen iplikler, bazı kalite testlerine tabi tutulmuşlardır. Oluşturulan sekiz farklı kombinasyonun iplik kalite parametrelerine etkisi Uster Tester 4-SX cihazı ile ölçülmüş ve bu değerlerden %CV, neps ve tüylülük değerlerine ait sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, %U değeri göz önüne alındığında, açma silindiri, rotor ve düzenin yeni, diğer elemanların eski olduğu kombinasyonun en yüksek değeri verdiği, sadece manşonun yeni diğer elemanların eski olduğu kombinasyonun ise en düşük değeri verdiği belirtilmiştir. %CV için ise, en yüksek değeri yine açma silindiri, rotor ve düzenin yeni, diğer elemanların eski olduğu kombinasyon verirken, en düşük değeri ise tüm elemanların yeni olduğu kombinasyon oluşturmuştur. Sonuç olarak, parçaların yeni olmasının iplik kalitesi parametreleri üzerine etkisi olumlu yöndedir. Bu etki, her parça üzerinde farklı derecelerde görülmüştür. Manşonun yeniliğinin, yani aşınmamışlığının mukavemet ve elastikiyet üzerindeki etkisi azken, iplik hataları değeri üzerindeki etkisi oldukça büyüktür. Rotor çok yüksek hızlarda döndüğünden, dayanıklı malzemelerden imal edilir, bu yüzden aşınma oranı oldukça düşüktür. Bu düşük miktardaki aşınmanın, kaliteye etkisi yok denecek kadar azdır. Torque stopun yapısı çentikli olduğu için, ipliğe yalancı büküm verir. Yeni, yani aşınmamış torque stoplar kullanıldığında, elastikiyet düşerken mukavemet artmıştır. Düze, seramikten yapıldığından sürtünmeden kaynaklanan aşınmalar görülmemektedir. Uzun ömürlü olup, yalnızca kırılması halinde değişimine ihtiyaç duyulur.

Torque stop (büküm durdurucu veya klips) diğer eğirme elemanları kadar vazgeçilmeyen önemli bir parçadır. Çıkış borusunun üzerine monte edilmiş, bilhassa geçirmeli düzelere parti değişimlerinde fazla zaman kaybı olmadan kolayca takip çıkarılabilen bir elemandır. İplik, rotor içerisinde eğrilip düzeden geçtikten sonra 30° yön değiştirerek eğirme kutusundan çıkar ve bobine sarılır. Yön değişim noktasında bulunan çıkıntılı büküm durdurucu da, rotor içerisinde ipliğe verilen büküm yığılması ile karşılaşır ve bükümü geldiği yöne doğru yani rotor içerisine geri verir. Böylece büküm durdurucu ile rotor içerisindeki liflerin büküm alma yerinin uzunluğu geçici olarak uzatılır ve bu mesafede büküm az artarak, iplik mukavemeti ve eğirme stabilitesi iyileştirilir (Yapıcılar 2005).

Eğrilen iplik, yaklaşık 90°'lik bir açıyla rotoru terk ettikten sonra, büküm durdurucu noktasında tekrar 30° yön değiştirerek, çıkış mili tarafından eğirme kutusundan dışarı doğru çekilir. İlk open-end rotor iplik eğirme makinelerinde, çıkış açısı yüksek (37°) büküm durdurucular kullanıldığında, düze üzerinde meydana gelen yalancı bükümü destekleyen büküm durdurucu, iyi destek verememekteydi. İplik çıkış tansiyonunun yüksek olmasından dolayı, iplik kopuşları artmakta ve iplikteki kopma uzaması değeri negatif yönde etkilenmekteydi. Günümüzde kullanılan son model open-end rotor iplik eğirme makinelerinde, bu açı standart 30° olup, bahsedilen problemler de, yeşil, beyaz ve siyah büküm durdurucular kullanılarak giderilmektedir (Yapıcılar 2005).

Kullanılan torque stop tipine bağlı olarak, büküm durdurucu ile liflerin iplik haline geldiği nokta arasında iplik üzerindeki bükümün, düze yapısına ve büküm durdurucuya göre, %5-20 arasında arttığı belirlenmiştir. Torque stop çeşitleri şu şekilde sıralanabilir:

- Yeşil renkli klips: Çıkıntısız olup büküm durdurma etkisi yoktur.
- Beyaz renkli klips: 3 adet eğik çıkıntılı olup siyah klipse göre az büküm durdurma etkilidir.
- Siyah renkli klips: 3 adet eğik çıkıntılı olup çok büküm durdurma etkilidir (Yapıcılar 2005).

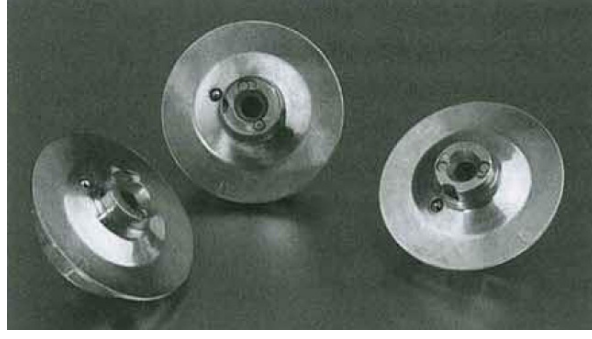
Şekil 2.26’de düze ve büküm durdurucunun iplik görünümü ve eğirme stabilitesine etki eden hususları gösterilmektedir.



Şekil 2.26. Düze ve büküm durdurucunun iplik görünümü ve eğirme stabilitesine etki eden hususları (Yapıcılar 2005)

Yeşil renkli klips yani çıkıntısız olanın da, büküm durdurma etkisi olmayıp, bu klipsler tüylülük istenmeyen düz iplik eğirmelerde ve iyi iplik değerleri (kalın, ince, neps) istendiği durumlarda kullanılmalıdır. Beyaz renkli klips üç adet eğik çıkıntılı ve normal büküm durdurma etkisine sahip olup, ağırlıklı olarak %100 pamuk veya pamuk karışımı iplik eğirmelerde, küçük çaplı rotor kullanımlarında, iplik inceliği Ne 24/1 ve daha ince iplik eğirmelerde ve yüksek rotor devirlerinde kullanılmalıdır. Siyah renkli klips ise üç adet eğik çıkıntılı ve çok güçlü büküm durdurma etkisine sahip olup, beyaz klipsteeki özelliklerin yanında, 28 mm’lik rotor kullanıldığı zaman tercih edilmelidir. Bu klipslerin artılarının yanında eksileri de olmaktadır. Siyah klips kullanıldığı zaman iplikteki tüylülük de artmaktadır. Siyah klipsin kullanıldığı bazı durumlarda yine tüylülüğün dışında iplik kalite değerlerinin de yükseldiği görülmektedir (Yapıcılar 2005).

Adaptör tam eğirme elemanı olarak sayılmasa da, düzenin rotor yivine doğru pozisyonlanmasını sağlar bununla da, elyaf kanalından gelen liflerin rotor duvarına çarpıp düzgün bir şekilde yive ulaşması sağlanır. Adaptörler büküm durdurucular gibi fazla zaman gerektirmeden kolayca değiştirilebilen bir eleman olup, üzerine düze manyetik olarak tutturulmuştur (Yapıcılar 2005). Şekil 2.27’de adaptör çeşitleri gösterilmektedir.



Şekil 2.27. Adaptör çeşitleri (Yapıcılar 2005)

Adaptör uygun düzeyle birlikte kullanıldığında, iplik mukavemeti ve iplik kopma uzamasını etkilemekte ve makine randımına pozitif etki yapmaktadır. Bunun için adaptörün ve düzenin kullanılan rotor çapına uygun (pullu/pulsuz) seçilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, iplik değerlerinde kötüleşmenin dışında, rotor kenarlarından temiz lif kaçabilir ve bu da telef miktarının artmasına sebep olur (Yapıcılar 2005).

Simpson ve Patureau (1979), yaptıkları çalışmada kalın çentikli çekme düzesi kullanılarak üretilen open-end rotor ipliklerinin, ince çentikli düze kullanılarak üretilen ipliklere göre genelde daha az mukavemete sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Manich ve Castellar (1986) akrilik elyafı kullanarak yaptıkları çalışmada, ipliğe uygulanan teorik bükümle, elde edilen pratik büküm değerleri arasındaki farkın, düze delik çapı arttıkça veya sabit delik çapında düzede çentik sayısı arttıkça arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu değer, iplik kalınlığı ve büküm katsayısı değerleriyle de doğru orantılıdır.

Bozkurt (1993) tarafından yapılan çalışmada, open-end rotor iplik makinesinde çelik düz düze, çelik üç çentikli düze, seramik düz düze ve seramik dört çentikli düze olmak üzere dört tip düze kullanılarak, Nm 35/1 incelikte, %100 pamuk ipliği elde edilmiştir ve ipliğin çeşitli özelliklerinin standart laboratuvar şartlarında analizi yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, bu düzelerle yapılan eğirmede çarpıcı bir farklılık görülmemiştir.

Karınca (1995) tarafından yapılan çalışmada, Rieter firmasının R1 open-end rotor iplik makinesinde, Ne 30 ve Ne 20 numaralarında %100 pamuk dokuma ve örme ipliği üretilmiştir. Bu ipliklerin üretimi esnasında çeşitli düzeler denenerek, eğrilen ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Düze olarak; K8KK, KKSS, K4KS, KS ve K4KK kullanılmıştır. Sonuçlarda Ne 30 örme ipliğinde, KS çıkış düzesi ile üretilen iplik, %CV açısından en iyi görülürken, düşük tüylülük değerine sahiptir. Tüylülük de göz önüne alınırsa, KKSS düzesi kullanılarak elde edilen çalışmanın iyi olduğu görülmüştür. Ne 20 örme ipliğinde, KS çıkış düzesi kullanılarak üretilen iplik, iyi özelliklere sahip görülürken, çok sert tutuma neden olan düşük tüylülük değerine sahiptir. Burada da, KKSS düzesinin daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. Ne 30 dokuma ipliğinde, KS düzesi kullanılarak elde edilen ipliklerin Rkm ve %CV açısından en iyi olduğu görülmektedir. Tüylülük de en düşüktür ve bu durum dokuma ipliği için ideal ve aranan bir özelliktir. KS düze, firmanın da tavsiyeleri arasındadır.

Ömeroğlu (1996) çıkış düzesinin %100 pamuk ve %65 pamuk-%35 polyester iplik özelliklerine etkisini incelediği çalışmasının sonucunda, düze tipi için, her iki hammadde için de çentik sayısının artmasıyla iplik kalitesinin düştüğü görülmüştür.

Babaarslan ve Duru (1997), Schlafhorst firmasının Autocoro open-end rotor iplik makinesinde dört farklı düze kullanarak, %100 Amerikan pamuğu iplikler üretmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, düz yüzeyli düzeler ile tüylülük miktarı düşük ve mukavemetli iplikler elde edildiği görülmüştür. Düzelerdeki çentik sayısının artışı, iplik tüylülüğünü artırmıştır. Tüylülüğün artmasının ise, düzgünlük ve neps miktarında artışa yol açtığı gözlemlenmiştir.

Copeland ve ark. (1999) yaptıkları çalışmaya göre, düzedeki spiral profiller ve destek elemanları, tüylülük ve elyaf uçuntusu değerlerini arttırır. Çentik sayısı arttıkça ve spiral profiller destek elemanlarıyla birleştiğinde ise, bu olumsuzluklara ek olarak iplik düzgünlük ve hata değerleri de artmaktadır.

Hergeth ve ark. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, düze boynunun altına 1,5 mm kalınlığında bir rondelanın koyulmasıyla, tüylülük değerleri ve neps sayılarında

(özellikle çok çentikli düze kullanıldığında) azalma gözlenirken, pürüzlülük değerlerinde ise artış görülmüştür. Düzgünlük değerleri ise, rondeladan etkilenmemiştir.

Nawaz ve ark. (2002), open end rotor iplik eğirme makinesinde iplik çekim düzesinin iplik düzgünlüğüne ve iplik tüylülüğüne etkisini görmek için yapmış oldukları çalışmada, KN4R4, KN4 ve spiral olmak üzere üç farklı çekim düzesinde Ne 10, Ne 16, Ne 20 olmak üzere üç farklı iplik numarasında iplikler üretmişlerdir. İplik tüylülüğü açısından düze, iplik numarası, rotor çapı-düze etkileşimi, düze-iplik numarası etkileşimi yüksek derecede anlamlı bulunmuştur.

Tülüce ve Vuruşkan (2004); KN, KN4, KN8 ve KS olmak üzere dört çeşit düze formunun iplik kalitesi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Hammadde olarak %100 Amerikan pamuğu kullanılarak, Ne 30/1 iplikler üretilmiştir. Çalışmanın sonucunda, dört çentikli KN4 ve sekiz çentikli KN8 düzelerinin ipliğin düzgünlüğünü arttırdığı ve mukavemetini düşürdüğü görülmüştür. Buna karşın spiral formdaki KS düzesinin en iyi düzgünlük, en iyi mukavemet ve en düşük ikinci tüylülük değerini sağladığı belirtilmiştir.

Babaarslan ve Erbil (2005), open-end rotor iplikçiliğinde düzenin iplik tüylülüğü üzerindeki etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, polyester-pamuk ve polyester-viskon karışımli dört farklı cer şeridiyle, aynı makine ve çalışma şartlarında, dört farklı düze (K4KK, K8KK, K4KS, K6KF) ile aynı numarada iplikler üretmişler ve elde edilen ipliklerin tüylülüğünü test etmişlerdir. Test sonuçlarına göre, düze tipinin iplik tüylülüğüne etkisi olduğu ve bu etkinin farklı hammadde karışımlarına göre de değiştiği gözlemlenmiştir, tüm hammadde karışımlarında K4KS düzesi en kötü tüylülük değerlerini vermiştir ve bu düzenin ayrıca iplik düzgünlüğü ve hatalarını da arttırdığı görülmüştür. PES/CO 50/50 karışımı için en iyi sonucu, K4KK en kötü sonucu K4KS vermiştir. PES/CO 25/75 karışımı için en iyi sonucu K4KK, en kötü sonucu K4KS vermiştir. PES/CV 50/50 karışımı için en iyi sonucu K6KF, en kötü sonucu K4KS vermiştir ve PES/CV 70/30 karışımı için en iyi sonucu K6KF, en kötü sonucu K4KS vermiştir.

Kaplan ve ark. (2006), on farklı özelliğe sahip düze tipi kullanarak, telef elyaftan Ne 12/1 numarada open-end rotor iplikleri üretmişlerdir. Düzenin iplik özelliklerine ve eğirme stabilitesine olan etkisi incelenmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda, iplik özelliklerinden %CVm, ince yer, kalın yer ve neps değerleri için en iyi sonucu SGF düze tipinin; uzama, mukavemet ve tüylülük değerleri için ise en iyi sonucu KS düze tipinin verdiği belirlenmiştir. Bunların dışında K4KD ve K4KS düzelerinin ise, iplik kalite değerleri bakımından en kötü değerleri verdiği tespit edilmiştir.

Erbil ve ark. (2008), çalışmalarında düze tipinin karışım open-end rotor ipliklerinin tüylülükleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla, dört farklı karışım (%50-%50, %25-%75 PES-pamuk ve %50-%50, %70-%30 PES-viskoz) ve dört farklı düze tipi kullanılarak, aynı numarada open-end rotor iplikleri üretilmiştir. İpliklerin tüylülükleri Zweigle G565 ve Uster Tester 4-SX ile ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda, düze tipinin iplik tüylülüğü üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, düzelerin tüylülük açısından önemli olan özellikleri de düze üzerindeki çentik sayısı, çentiklerin fiziksel yapısı (konveks-konkav), düze yüzeyinin yapısı (sürtünme ve termal özellikleri vb) ve düzenin yüzey geometrisi (düz, spiral vb) olarak sıralanmıştır.

Ayan (2010) tarafından yapılan çalışmada, hammadde olarak Diyarbakır bölgesinde üretilmiş olan pamuk elyafı kullanılarak, open-end rotor iplik eğirme sistemlerinde, karde ve penye iplikler üretilmiştir. Elde edilen test sonuçları, istatistiksel olarak analiz edilmiş olup, düzenin iplik özelliklerine ne gibi etkileri olduğu araştırılmış ve dünya genelindeki istatistiklerle karşılaştırması yapılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, düzenin iplik kalite özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yapılan denemelerin sonuçlarına göre iplik düzgünsüzlüğü, iplik hata sayısı ve iplik tüylülüğü değerlerinde, spiral forma sahip olan KSS düzesi en düşük değerleri vermiştir, K4A düzesi ise en yüksek değerleri vermiştir, K4A düzeninin spiral formda olanı KSK4 düzesi ise K4A'ya göre daha iyi sonuçlar vermiş olup, KSK4'ten iki çentik fazla olan KSK6 düzesi ise KSK4'ten daha kötü sonuçlar vermiştir, iplik kalite özellikleri göz önüne alınarak en iyiden en kötüye bir sıralama yapılmak istenirse KSS, KSK4, KSK6 ve K4A sıralaması doğru olacaktır. Düzedeki form ve çentik sayısı değişimlerinin iplik düzgünsüzlüğüne,

İplik hata sayısına ve iplik tüylülüğüne etkisi istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. İplik mukavemetine göre ise, düzdeki form ve çentik sayısı değişimlerinin etkisi anlamlı değildir.

Çoruh (2011) çalışmasında, farklı düze tipleri kullanılarak eğrilmiş open-end rotor ipliklerinden örme süprem kumaş özelliklerini incelemiştir. Çalışma kapsamında öncelikle, %100 Urfa pamuğundan, Rieter R1 open-end rotor iplik eğirme makinesinde, aynı işletme şartlarında Ne 30/1 iplikler üretilmiştir. Her bir iplik üretimi için, seramik malzemenen yapılmış beş farklı düze tipi kullanılmıştır. Bunlar K4KK (dört çentikli, düz), K4KS (dört çentikli, düz ve derin yivli), K6KF (altı çentikli düz), K8KK (sekiz çentikli, düz), KSNX (spiral ve az yivli) olarak tanımlanmaktadır. Kumaş üretimi, makine inceliği 28 fayn, çapı 32 inç olan Mayer&Cie Relanit 3.2 tek plaka yuvarlak örme makinesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, düze tipinin ve ilmek iplik uzunluğunun süprem örme kumaşların birçok özelliğini etkilediği, özellikle ilmek iplik uzunluğunun üretim ve ürün özelliği bakımından belirleyici esas parametrelerden biri olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen regresyon denklemlerinin kullanılabilirliği ortaya konulmuş ve süprem örme kumaşın birim maliyet analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucu ölçümleriyle, optimizasyon sonucunda elde edilen verilerin uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

2.7. İplik Kalite Parametreleri

İpliğin ölçülebilen kalite parametreleri aşağıda sıralanmıştır. Bunlar;

- İplik Mukavemeti
- İplik Düzensüzlüğü ve İplik Hataları
- İplik Tüylülüğü (Ayan 2010)

2.7.1. İplik mukavemeti

İplik mukavemet testinde, numuneye koparıncaya kadar çekme kuvveti uygulanır. Numune koptuğu andaki kuvvete kopma kuvveti adı verilmektedir. Kalın ipliği

koparmak için gereken kuvvet daha fazla olacağından, numaraları bilinmeyen ipliklerin kopma kuvvetlerinin karşılaştırılması bir anlam ifade etmemektedir. Bu nedenle iplik mukavemeti; ipliğin kopma kuvvetinin ipliğin inceliğine (numarasına) oranı olarak ifade edilmekte ve g/tex, cN/tex, gF ve rkm gibi birimlerle gösterilmektedir. Mukavemet testinde elde edilen verilerden biri de kopma uzamasıdır. Kopma uzaması, kopma noktasındaki uzama yüzdesi olarak tanımlanmaktadır (Baykal 2003).

2.7.2. İplik düzgünsüzlüğü ve iplik hataları

İplik düzgünsüzlüğü kavramı en geniş anlamı ile ölçülebilen herhangi bir iplik özelliğinin iplik uzunluğu boyunca değişimi olarak ifade edilebilir. Bu tanımdan yola çıkarak kütle, çap, büküm, mukavemet, renk gibi özelliklerin iplik uzunluğu boyunca değişiminden yani bu özelliklerin düzgünsüzlüklerinden söz edilebilir. Bununla birlikte, düzgünsüzlük denildiğinde ilk akla gelen ve uzun yıllardan bu yana en çok kullanılan iplik özelliği, uzunluk boyunca kütle değişimlerinin incelendiği kütle düzgünsüzlüğüdür (Kırtay 1987).

İplik düzgünsüzlüğünün nedenleri genel olarak iplik enine kesitindeki lif sayısının değişimi, iplik yapısındaki liflerin inceliklerinin ve uzunluklarının değişimi ve iplik uzunluğu boyunca liflerin tesadüfi yerleşimi olarak sıralanabilir. Bunun dışında, düzgünsüzlük denildiğinde iplik üretimi sırasında mekanik parçaların veya çekim sisteminden kaynaklanan hataların iplikte belirli bir periyotta tekrar eden değişimlere neden olması sonucu oluşan periyodik düzgünsüzlükten, seyrek rastlanan hatalardan ve ince yer, kalın yer ve neps gibi sık rastlanan hatalardan söz edilebilir (Martindale 1950, Foster 1950, Kırtay & Karakor 1987, Zeidman et al. 1990).

İplik düzgünsüzlüğünün sayısal olarak ifade edilmesi için değişim katsayısı (Coefficient of Variation, %CV) veya ortalama mutlak sapma (Unevenness, %U) ifadeleri kullanılmaktadır. Ortalama mutlak sapma, gerek kesikli lif ipliklerinin gerekse filament ipliklerin düzgünsüzlüğünün belirlenmesinde kullanılan ilk istatistiksel ölçüdür. Ancak, bugün tekstil endüstrisinde her türlü değişim için genellikle değişim katsayısı

kullanılmaktadır. Düzgünsüzlüğün ifade edilmesi için de gelecekte sadece değişim katsayısının kullanılması tavsiye edilmektedir (Anonim 2001).

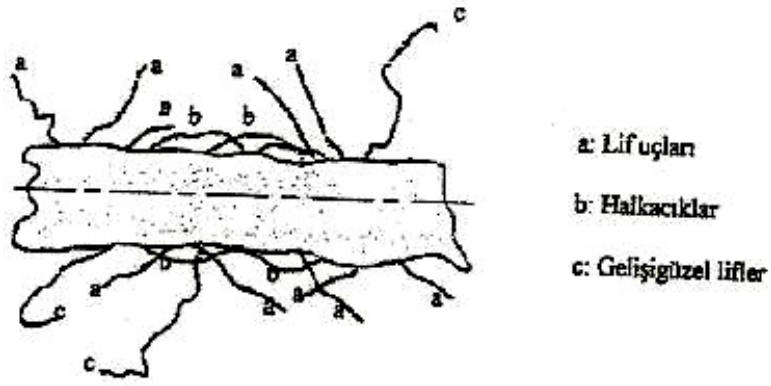
İplik hataları; ince yer, kalın yer ve neps olarak ifade edilmektedir. Bu hatalar iplikte düzgünsüzlüğe yol açmakta, görüntü açısından rahatsız edici olmakta ve ipliğin genel performansını etkilemektedir. İnce yer hatası örnek olarak, (-%50) şeklinde gösterilmektedir. Bu ifade şekli, ortalama iplik kesitinin (kalınlığının) %50'si (yani ortalama ipliğin yarısı) kadar ya da daha azı kadar olan yer, ince yer hatası olarak değerlendirilecek anlamına gelmektedir. Benzer şekilde kalın yer hatası örnek olarak, (+%50) olarak gösterilmektedir ve böyle bir hata ortalama iplik kalınlığının %150'si (1,5 katı) kadar bir kalın yer hatası olarak değerlendirilmektedir. Neps ise, (+ %200) şeklinde gösterilmekte ve ortalama iplik kalınlığının %380'ı kadar bir kalın yer hatası olarak ifade edilmektedir (Baykal 2003).

Uster Tester-4 cihazı, kapasitif sisteme göre çalışan düzgünsüzlük ölçüm cihazıdır. Ölçümü yapacak numune, cihazdaki iki paralel plakadan oluşan kondansatörler arasından geçirilerek, birim uzunluk boyunca kütleli değişim incelenmektedir (Erbil 2005).

Price ve Calamari (2002), çalışmalarında çok sayıdaki rotor ipliği numunelerinin, düzgünsüzlük ve sık rastlanan hata değerlerinin kapasitif ölçüm prensibi ile çalışan test cihazındaki ölçüm sonuçlarının, optik ölçme prensibi ile çalışan iplik görüntüleme sisteminden elde edilen sonuçları ile karşılaştırılması üzerinde durmuşlardır. Araştırmacılar, sık rastlanan hata değerlerinin, optik ölçümde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Her iki sistem için de iplik numarasının, iplik düzgünsüzlüğü ve sık rastlanan hata frekansı arasındaki ilişkiyi değiştirmediği gözlemlemişlerdir. Her iki sistemde de iplik tipinin, kalın yer frekansı ile numara arasındaki ilişkiyi etkilerken, düzgünsüzlük üzerine herhangi bir etkisi olmadığı ifade edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, iplik tipine bağlı olmak üzere, ipliğin çapının karesi ile iplik numarası arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu belirtilmiştir. Ayrıca veriler ve hız değerleri ışığında, geniş iplik numara aralığında, ipliğin nispi hacminin aynı kaldığı tespit edilmiştir.

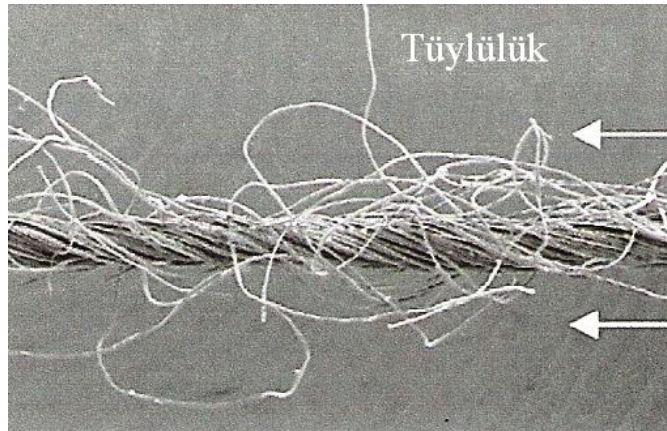
2.7.3. İplik tüylülüğü

Değişen kalite anlayışı ile birlikte öne çıkan iplik kalite değerlerinden birisi de tüylülüktür. İpliklerin tüylülüğünü, birim uzunluk veya alan başına iplik yüzeyinden dışarı doğru çıkan liflerin sayısı olarak veya iplik yüzeyine dik olarak ölçülebilen lif uzunluğu olarak tanımlamak mümkündür. İplik yüzeyi, iplik eksenine dik olacak şekilde incelendiğinde yüzeyden dışarı doğru çıkan ve tüylülüğü oluşturan lif uçları Şekil 2.28'deki gibi görülecektir (Örtlek 2001).



Şekil 2.28. İplik yüzeyinden çıkan liflerin şematik gösterimi (Örtlek 2001)

Şekil 2.29'da ipliğin mikroskop altında 50 kez yakınlaştırılmış görüntüsü görülmektedir.



Şekil 2.29. İplikte oluşan tüylerin mikroskop altındaki görüntüsü (50x) (Carvalho ve ark. 2006)

İplik tüylülüğü bazı özel durumlar hariç olmak üzere genel anlamda istenmeyen bir özelliktir. İplik tüylülüğünün kabul edilen kalite sınırının üzerinde olması; iplik üretimi sırasında uçuntu oluşumuna, çözgü çekme ve dokuma işlemleri sırasında yan yana gelen lif uçlarının düğümlenmeleri sonucu kopuklara ve üretilen kumaşların boncuklanma özelliklerinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Ayrıca iplik tüylülüğünün fazla olması, bu ipliklerden elde edilen nihai ürünlerde terbiye, boyama ve bitim işlemleri sonrasında çeşitli görünüm bozukluklarına yol açmaktadır. Tüylülüğü, iplik veya kumaş yüzeyinden üretim sonrası işlemlerle uzaklaştırmaya çalışmak, hiçbir zaman için kesin bir çözüm getirmemektedir. Ayrıca bu tür işlemler, üretim maliyetini önemli ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle ipliklerin tüylülük özelliklerinin doğru tespit edilip, üretim sırasında önlenmeye çalışılması gerekmektedir (Örtlek 2001).

Tüylülüğün bazı yararlı etkileri de vardır. Bu özellik tekstil ürünlerinin rahat olmasına, canlılığına ve ısıtma özelliğine yardımcı olur. Bu aynı tip liften ve aynı numarada filament ve kısa lifin eğrilmesiyle dokunmuş kumaşın karşılaştırılması gibidir. Filament iplikten dokunmuş kumaş plastik hissi verir. Yün hırkalarda şallarda ve bu tip kumaşlarda tüylülükten dolayı ısıtma özelliği vardır. Tüylülük aynı zamanda kumaşın dolgunluğunu ve örtücülüğünü artırır. Hava jetli dokuma tezgahlarında atkı atılması iplik tüylülüğünü daha fazla arttırmaktadır. Atkı atışının hızı iplik yüzeyiyle havanın sürtünmesine ve tüylülüğün artmasına sebep olmaktadır. Tüylülüğün miktarı kesinlikle dikkat çekicidir fakat bunun ötesinde daha önceden saptanmış ve tüylülüğe etki eden sebepler vardır (Ayan 2010). Tüylülük ölçme ünitesinde yaklaşık 1 cm uzunluğundaki ipliğin tüylülüğü incelenir. Hesaplanan sayısal değer in daha iyi anlaşılabilmesi için; tüylülük "H" bütün dışarı çıkan liflerin toplam uzunluklarının (cm olarak) ölçme uzunluğu olan 1 cm'ye oranıdır. Mesela $H = 5$ ise, 1 cm uzunluğundaki iplikten çıkan veya sarkan lif uzunluklarının toplamı 5 cm'nin, ölçüm uzunluğu olan 1 cm'lik uzunluğa oranı demektir. Bu tanı ortalama lif inceliğine sahip pamuklar için geçerlidir. Elyaf çapı, saydamlık ve parlaklığın ölçme değerine etkileri çok azdır. Ölçme ünitesi kırmızı ötesi ışıkla çalıştığından ve bütün tekstil boyarmaddeleri bu ışıkta parlak görüldüğünden ölçme pratik olarak ipliğin rengine bağlı değildir. Tüylülük iki uzunluğunun birbirine oranı olduğundan birimsiz bir sayıdır. Ölçme ünitesindeki iplik tüylülüğü sadece 1 cm'lik iplik uzunluğu için göz önüne alınır (Ayan 2010).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu deneysel çalışmada hammadde olarak %100 normal viskon, %100 telef viskon ve %100 polyester kullanılmıştır. Burada kullanılan hammaddeler ve open-end rotor iplik eğirme sistemiyle ilgili bilgiler verilecektir.

3.1.1. Hammadde

Araştırmanın materyalini %100 normal viskon, %100 telef viskon ve %100 polyester hammaddeleri oluşturmaktadır. Menşei South Pacific Viscose (SPV) olan normal viskon Endonezya'da üretilmiştir. Telef viskonun menşei Almanya; polyesterin menşei ise SASA'dır. Polyesterin ve Endonezya'da üretilen viskonun incelikleri 1,3 dtex ve uzunlukları 38 mm iken, Almanya'da üretilen viskonun (telef olmamış hali) inceliği 1,3 dtex ve uzunluğu 40 mm'dir. Viskonların renk ve yabancı madde ölçümleri Şekil 3.1'de gösterilen Uster HVI 1000 cihazıyla yapılmıştır. Her iki viskonda da alınıp ölçülen dört numunenin ortalama değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Uster HVI 1000 cihazı

Çizelge 3.1. Deneysel çalışmada kullanılan viskonların renk ve yabancı madde ölçümleri

Lif Özellikleri	% 100 Normal Viskon	% 100 Telef Viskon
Rd	83,9	80,1
+b	3,3	1,5
C Grade (Upland)	41-1	41-2
TrC	26	3
TrArea (%)	0,45	0,08
TrID (Tr-Grd)	4	1

3.1.2. Open-end rotor iplik eğirme sistemi ve eğirme elemanları

Bu bölümde çalışmada kullanılan eğirme sistemine ve bu eğirme sisteminde kullanılan eğirme elemanlarına ait teknik bilgiler verilecektir.

Farklı hammaddelerden elde edilen open-end rotor ipliklerinde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkilerini incelemek için yapılan bu deneysel çalışma, İnegöl'de bulunan Göl İplik Şeremet Tekstil A.Ş.'de yapılmıştır. Bu deneysel çalışmada, Schlafhorst firmasının Almanya'da üretmiş olduğu Oerlikon Schlafhorst Autocoro 360-480 model 2008 yılı üretimi open-end rotor iplik eğirme makinesi kullanılmıştır. Şekil 3.2'de deneysel çalışmanın yapıldığı Schlafhorst Autocoro 360-480 open-end rotor iplik eğirme makinesinden bir görüntü yer almaktadır. Autocoro 360-480 open-end rotor iplik eğirme makinesinin teknik özellikleri kısaca şu şekilde sıralanabilir:

- 480 adet rotor istasyonu,
- 60 mm'ye kadar kısa elyaf ile çalışma,
- Ne 4-60 iplik numarası çalışma aralığı,
- 20-450 kat çekim aralığı,
- 40.000-150.000 d/dk rotor devri aralığı,
- 6.600-11.000 d/dk açma silindiri devri aralığı,
- 200-1.500 T/m iplik bükümü çalışma aralığı,
- 50-95 mbar alçak basınç aralığı,
- %90-%100 sarım tansiyonu aralığı.



Şekil 3.2. Deneysel çalışmanın yapıldığı Schlafhorst Autocoro 480 open-end rotor iplik eğirme makinesinden bir görüntü

Çalışmada, Schlafhorst-Belcoro tarafından üretilen eğirme elemanları kullanılmıştır. Open-end rotor iplikçiliğinde kullanılan açma silindirlerinin üzerinde, açma silindirlerinin tanımlanması için bazı bilgiler bulunmaktadır. Bu tanımlayıcı bilgiler açma silindirinin kullanım amacını, dış şeklini ve üst yüzey yapısını belirtmektedir. Bu deneysel çalışmada, her üç hammadde için de üretici tarafından B20DN, B174DN, S21DN ve S21N+ olarak isimlendirilen açma silindirleri kullanılmıştır. Örneğin; B174DN açma silindirinin kodlandırılmasında kullanılan harf ve rakamların anlamları;

B = Pamuk

174 = Dış şekli

DN = Elmas nikel kaplamalı olarak tanımlanır.

Çizelge 3.2’de gösterilen deneysel çalışmada kullanılan açma silindirlerinin dış sayıları ve örtü yoğunlukları için belirtilen değerler, kullanılan açma silindirleri üzerinden ölçüm yapılarak hesaplandığı için yaklaşık değerlerdir.

Çizelge 3.2. Deneysel çalışmada kullanılan açma silindirlerinin dış sayıları, örtü yoğunlukları ve kaplama türleri

Tipleri	Dış Sayıları	Örtü Yoğunlukları	Kaplama Türleri
B20DN	1020	22,72 diş/cm ²	Elmas nikel
B174DN	1008	22,46 diş/cm ²	Elmas nikel
S21DN	660	14,71 diş/cm ²	Elmas nikel
S21N+	660	14,71 diş/cm ²	Sadece nikel

Kullanılan rotorların, açma silindirleri gibi tanımlayıcı bilgileri bulunmaktadır. Bu tanımlayıcı bilgiler rotorun çapını, rotor yiv formunu, rotorun kaplama türünü ve rotorun hareketini aldığı eksenel yatağı belirtmektedir. Bu deneysel çalışmada, normal viskon ile yapılan üretimde T533BD, TB534B ve KB531B rotorları kullanılırken; telef viskon ile yapılan üretimde T536BD ve TT540BD rotorları ve polyester ile yapılan üretimde ise T536BD rotorları kullanılmıştır. Örneğin; T536BD rotorunun kodlandırılmasında kullanılan harf ve rakamların anlamları;

T = Rotor yiv formu

5 = Rotorun manyetik olarak yataklanması

36 = Rotor çapı

B = Rotor yüzeyindeki boronize işlemi

D = Rotorun elmas kaplı olması olarak tanımlanır.

Çizelge 3.3'de deneysel çalışmada kullanılan rotorların tanımlamaları, çapları ve kaplama türleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. Deneysel çalışmada kullanılan rotorların tanımlamaları, çapları ve kaplama türleri

Tipleri	Tanımlamaları	Çapları	Kaplama Türleri
T533BD	Sivri kanallı ve taban destekli	33 mm	Boronize elmas
TB534B	Sivri kanal ve değiştirilmiş kanal yarıçapı	34 mm	Boronize
KB531B	Kısa T kanallı	31 mm	Boronize
T536BD	Sivri kanallı ve taban destekli	36 mm	Boronize elmas
TT540BD	Açık kanallı	40 mm	Boronize elmas

Kullanılan iplik çekim düzelerinin de, açma silindirleri ve rotorlar gibi tanımlayıcı bilgileri bulunmaktadır. Çalışmada normal viskon ile yapılan üretimde KSK6A, KN4A, KN6A ve K8RA düzeleri kullanılırken; telef viskon ile yapılan üretimde KN4A, KN6A ve K8RA düzeleri ve polyester ile yapılan üretimde ise KSK6A, KSK4A, KN4A, KN6A ve K8RA düzeleri kullanılmıştır. Örneğin; KSK6A düzesinin kodlandırılmasında kullanılan harf ve rakamların anlamları;






K = Seramik

KS = Spiral

6 = Çentik sayısı olarak tanımlanır.

Çizelge 3.4’de çalışmada kullanılan düzelerin görüntüleri ve tanımlamaları gösterilmektedir.

Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan düzelerin görüntüleri ve tanımlamaları

Tipleri	KSK6A	KSK4A	K6A	K4A	K8RA
Görüntüleri					
Tanımlamaları	Spiral altı çentikli	Spiral dört çentikli	Altı çentikli	Dört çentikli	Sekiz çentikli

Çalışmada üç hammadde için de, TS 30-3 beyaz büküm durdurucusu (torque stop) kullanılmıştır. Bu büküm durdurucu üç adet keskin şekil verilmiş çentikli iplik dirseğine sahiptir ve yalancı büküm fonksiyonu orta seviyededir.

Çalışmada, T533BD ve TB534B rotorlarıyla yapılan denemelerde düzenin rotor tabanına yakınlaştırılması amacıyla düzenin altına 1,5 mm’lik pul yerleştirilmiştir.

Çalışmada, 31’lik ve 36’lık olmak üzere iki tip adaptör kullanılmıştır. Çapı 31, 33 ve 34 olan rotarlarda 31’lik adaptör kullanılırken, çapı 36 ve 40 olan rotarlarda 36’lık adaptör kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. İplik hazırlık prosesleri

%100 Normal viskon, %100 telef viskon ve %100 polyester olmak üzere üç farklı hammadde kullanılarak üretilen open-end rotor ipliklerinde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu deneysel çalışmada, iplik hazırlama proseslerinin gerçekleştiği üretim hattı kardedir. Çalışmada hazırlık işlemlerinde ve karde üretim hattında kullanılan makineler aşağıda üretim yıllarıyla beraber verilmiştir.

%100 Normal viskon kullanılarak yapılan üretimde kullanılan makineler şu şekilde sıralanabilir:

1. Marzoli B12N-2007 (Balya Yolucu)
2. Marzoli B15N-2007 (Yükleyici)
3. Argus AD-50 Metal Dedektör/Yangın Kontrol-2007
4. Marzoli B44N-2007 (Fan)
5. Marzoli B143N-2007 (Mikser)
6. Marzoli B134N-2007 (Yatay Açıcı)
7. Marzoli B151N-2007 (Motor Fan)
8. Marzoli C601N-B139N-2007 (Tarak Makinesi)
9. Vouk STIRATOIO UM-TN-2007 (1.Pasaj Cer Makinesi)
10. Vouk STIRATOIO UM-TRN-2007 (2.Pasaj Cer Makinesi)
11. Oerlikon Schlafhorst Autocoro 360-480-2008 (Open-End Rotor İplik Eğirme Makinesi)

%100 Telef viskon ve %100 polyester kullanılarak yapılan üretimde kullanılan makineler ise şu şekilde sıralanabilir:

1. Marzoli B13A ve B13B-2007 (Balya Açıcı)
2. Marzoli B23N-2007 (Taşıyıcı)
3. Argus AD-50 Metal Dedektör/Yangın Kontrol-2008
4. Marzoli B142N-2007 (Mikser)
5. Marzoli B134N-2007 (Yatay Açıcı)
6. Marzoli B44N-2007 (Fan)
7. Marzoli C601N-B139N-2007 (Tarak Makinesi)
8. Vouk STIRATOIO UM-TN-2007 (1.Pasaj Cer Makinesi)
9. Vouk STIRATOIO UM-TRN-2007 (2.Pasaj Cer Makinesi)
10. Oerlikon Schlafhorst Autocoro 360-480-2008 (Open-End Rotor İplik Eğirme Makinesi)

3.2.2. Open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan çalışma parametreleri

Bu bölümde, deneysel çalışma yapılan open-end rotor iplik eğirme makinesinde kullanılan çalışma parametreleri hakkında bilgi verilmiştir. Çizelge 3.5’de open-end rotor iplik eğirme sisteminde kullanılan çalışma parametreleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.5. Open-end rotor iplik eğirme sisteminde kullanılan çalışma parametreleri

Çalışma Parametreleri			
Hammadde	%100 Normal Viskon	%100 Telef Viskon	%100 Polyester
Üretim Hattı	Karde	Karde	Karde
İplik Numarası	Ne 28/1	Ne 8/1	Ne 17/1
Rotor Devri (d/dk)	120.000	54.000	80.000
Besleme Hızı (m/dk)	0,79	1,62	0,83
İplik Çıkış Hızı (m/dk)	159,9	119,8	117,5
Açma Silindiri Devri (d/dk)	8600	8300	8800
Tarak Numarası (Ne)	0,120	0,110	0,120
1. Pasaj Cer Numarası (Ne)	0,137	0,110	0,120
2. Pasaj Cer Numarası (Ne)	0,140	0,110	0,120
Çekim	200,1	73,7	140,4
Büküm (T/m)	750	450	680
Büküm Katsayısı	3,6	4,0	4,2
Sarım Gerilimi (%)	96,8	98,7	98,2
Kova İçeriği (m)	2900	2900	2900
Alçak Basıncı (mbar)	68	72	72
Eğirme Kutusu	Corobox SE12	Corobox SE12	Corobox SE12
Parafin	Var	Yok	Yok

3.2.3. Üretim planı

%100 Normal viskon, %100 telef viskon ve %100 polyester olmak üzere üç farklı hammadde kullanılarak üretilen open-end rotor ipliklerinde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu deneysel çalışmada karde üretim hattında Ne 28/1, Ne 8/1 ve Ne 17/1 incelikte iplikler üretilmiştir. İpliklerin üretimi sırasında, her bir tip iplik için iki farklı eğirme ünitesi kullanılmıştır. Çalışmada, normal viskon kullanılarak yapılan üretimde KSK6A, KN4A, KN6A ve K8RA düzeleri kullanılmış olup, B20DN, B174DN, S21DN ve S21N+ açma silindirleriyle ve T533BD, TB534B ve KB531B rotorlarıyla üretim yapılmıştır, kırk sekiz tip Ne 28/1 incelikte bobin üretilmiştir. Çalışmada, telef viskon kullanılarak yapılan üretimde KN4A, KN6A ve K8RA düzeleri kullanılmış olup, B20DN, B174DN, S21DN ve S21N+ açma silindirleriyle ve T536BD ve TT540BD rotorlarıyla üretim yapılmıştır, yirmi dört tip Ne

8/1 incelikte bobin üretilmiştir. Çalışmada, polyester kullanılarak yapılan üretimde KSK6A, KSK4A, KN4A, KN6A ve K8RA düzeleri kullanılmış olup, B20DN, B174DN, S21DN ve S21N+ açma silindirleriyle ve T536BD rotoruyla üretim yapılmıştır, yirmi tip Ne 17/1 incelikte bobin üretilmiştir. Toplamda doksan iki tip iplik üretilmiştir ve bu ipliklerin üretimi sırasındaki tüm iplik kopuşları kaydedilmiştir. Çizelge 3.6, Çizelge 3.7 ve Çizelge 3.8’de sırasıyla normal viskon, telef viskon ve polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kodlanması gösterilmektedir.

Çizelge 3.6. Deneysel çalışmada normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Açma Silindiri Tipi	Rotor	Düze	İplik Kodu	Açma Silindiri Tipi	Rotor	Düze
EX11	B20DN	T533BD	KSK6A	EX13	B20DN	T533BD	KN4A
EY11	B20DN	TB534B	KSK6A	EY13	B20DN	TB534B	KN4A
EZ11	B20DN	KB531B	KSK6A	EZ13	B20DN	KB531B	KN4A
EX21	B174DN	T533BD	KSK6A	EX23	B174DN	T533BD	KN4A
EY21	B174DN	TB534B	KSK6A	EY23	B174DN	TB534B	KN4A
EZ21	B174DN	KB531B	KSK6A	EZ23	B174DN	KB531B	KN4A
EX31	S21DN	T533BD	KSK6A	EX33	S21DN	T533BD	KN4A
EY31	S21DN	TB534B	KSK6A	EY33	S21DN	TB534B	KN4A
EZ31	S21DN	KB531B	KSK6A	EZ33	S21DN	KB531B	KN4A
EX41	S21N+	T533BD	KSK6A	EX43	S21N+	T533BD	KN4A
EY41	S21N+	TB534B	KSK6A	EY43	S21N+	TB534B	KN4A
EZ41	S21N+	KB531B	KSK6A	EZ43	S21N+	KB531B	KN4A
EX12	B20DN	T533BD	KN6A	EX14	B20DN	T533BD	K8RA
EY12	B20DN	TB534B	KN6A	EY14	B20DN	TB534B	K8RA
EZ12	B20DN	KB531B	KN6A	EZ14	B20DN	KB531B	K8RA
EX22	B174DN	T533BD	KN6A	EX24	B174DN	T533BD	K8RA
EY22	B174DN	TB534B	KN6A	EY24	B174DN	TB534B	K8RA
EZ22	B174DN	KB531B	KN6A	EZ24	B174DN	KB531B	K8RA
EX32	S21DN	T533BD	KN6A	EX34	S21DN	T533BD	K8RA
EY32	S21DN	TB534B	KN6A	EY34	S21DN	TB534B	K8RA
EZ32	S21DN	KB531B	KN6A	EZ34	S21DN	KB531B	K8RA
EX42	S21N+	T533BD	KN6A	EX44	S21N+	T533 BD	K8RA
EY42	S21N+	TB534B	KN6A	EY44	S21 N+	TB534B	K8RA
EZ42	S21N+	KB531B	KN6A	EZ44	S21N+	KB531B	K8RA

Çizelge 3.7. Deneysel çalışmada telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Açma Silindiri Tipi	Rotor	Düze	İplik Kodu	Açma Silindiri Tipi	Rotor	Düze
AX11	B20DN	T536BD	KN6A	AX32	S21DN	T536BD	KN4A
AY11	B20DN	TT540BD	KN6A	AY32	S21DN	TT540BD	KN4A
AX21	B174DN	T536BD	KN6A	AX42	S21N+	T536BD	KN4A
AY21	B174DN	TT540BD	KN6A	AY42	S21N+	TT540BD	KN4A
AX31	S21DN	T536BD	KN6A	AX13	B20DN	T536BD	K8RA
AY31	S21DN	TT540BD	KN6A	AY13	B20DN	TT540BD	K8RA
AX41	S21N+	T536BD	KN6A	AX23	B174DN	T536BD	K8RA
AY41	S21N+	TT540BD	KN6A	AY23	B174DN	TT540BD	K8RA
AX12	B20DN	T536BD	KN4A	AX33	S21DN	T536BD	K8RA
AY12	B20DN	TT540BD	KN4A	AY33	S21DN	TT540BD	K8RA
AX22	B174DN	T536BD	KN4A	AX43	S21N+	T536BD	K8RA
AY22	B174DN	TT540BD	KN4A	AY43	S21N+	TT540BD	K8RA

Çizelge 3.8. Deneysel çalışmada polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Açma Silindiri Tipi	Rotor	Düze	İplik Kodu	Açma Silindiri Tipi	Rotor	Düze
PX11	B20DN	T536BD	KSK6A	PX33	S21DN	T536BD	KN6A
PX21	B174DN	T536BD	KSK6A	PX43	S21N+	T536BD	KN6A
PX31	S21DN	T536BD	KSK6A	PX14	B20DN	T536BD	KN4A
PX41	S21N+	T536BD	KSK6A	PX24	B174DN	T536BD	KN4A
PX12	B20DN	T536BD	KSK4A	PX34	S21DN	T536BD	KN4A
PX22	B174DN	T536BD	KSK4A	PX44	S21N+	T536BD	KN4A
PX32	S21DN	T536BD	KSK4A	PX15	B20DN	T536BD	K8RA
PX42	S21N+	T536BD	KSK4A	PX25	B174DN	T536BD	K8RA
PX13	B20DN	T536BD	KN6A	PX35	S21DN	T536BD	K8RA
PX23	B174DN	T536BD	KN6A	PX45	S21N+	T536BD	K8RA

3.2.4. Üretilen ipliklere uygulanan testler

Üretilen ipliklere uygulanan testler, Göl İplik Şeremet Tekstil A.Ş. fiziksel test laboratuvarında yapılmıştır. Testler esnasındaki laboratuvar sıcaklığı $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ olup, havadaki nem miktarı $\%65 \pm \%2$ 'dir. Ölçüm işlemlerinden önce, ipliklerin standart klima koşullarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65 \pm \%2$ rutubet) 24 saat bekletilerek kondisyone olmaları sağlanmıştır.

3.2.4.1. İplik numara testi

Üretilen ipliklerin diğer iplik testleri yapılmadan önce numara değerlerinin bilinmesi gerektiğinden, öncelikle numara testleri yapılmıştır. İplik numara testlerinin yapıldığı

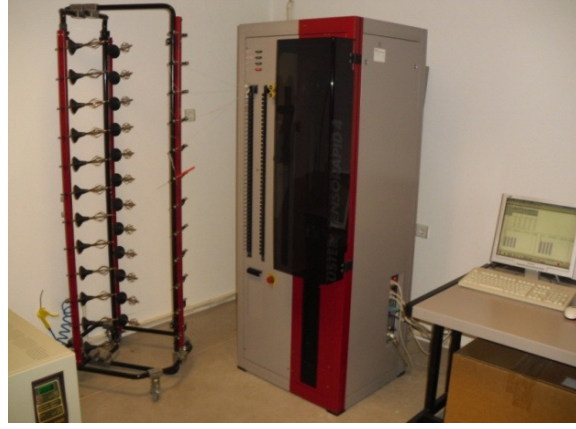
Uster Autosorter 5 test cihazı ve otomatik çıkırık Şekil 3.3'de gösterilmektedir. Numara testleri yapılırken, her bir farklı iplik numunesi için 30 yarıdan dörder ölçüm alınmıştır.



Şekil 3.3. Deneysel çalışmada kullanılan otomatik çıkırık ve Uster Autosorter 5

3.2.4.2. İplik mukavemeti testi

İpliklere ait kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinin lm Uster Tensorapid 4 cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). lm metoduna ait parametreler için işletmede kullanılan değerler alınmıştır. Buna göre; sabit uzama artışı usulüne göre alıŐan Uster Tensorapid 4 cihazının test hızı 5.000 mm/dk, test uzunluğu 500 mm olarak seçilmiŐtir. Bu Őartlar altında, her bir farklı iplik numunesi için yüz ölçüm yapılarak ipliklere ait kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) değerleri elde edilmiştir.



Şekil 3.4. Deneysel çalışmada kullanılan Uster Tensorapid 4 iplik mukavemet test cihazı

3.2.4.3. İplik düzgünsüzlüğü, iplik hataları ve iplik tüylülüğü testi

Üretilen ipliklerin düzgünsüzlük, ince-kalın yer hatası ve tüylülük testleri Uster Tester 4-SX cihazında yapılmıştır (Şekil 3.5). Cihazın test hızı 400 m/dk'dır. Bu cihazda yapılan her testin süresi 1 dakikaya ayarlanmıştır ve her bir farklı iplik numunesi için on ölçüm alınmıştır. Dolayısıyla, Uster Tester 4-SX iplik düzgünsüzlük ve tüylülük test cihazında, bir bobinden toplam 2.000 metre iplik harcanmıştır. Ölçümler sonucunda, ipliklere ait $\%CV_m$, (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ve tüylülük değerleri elde edilmiştir.



Şekil 3.5. Deneysel çalışmada kullanılan Uster Tester 4-SX iplik düzgünsüzlük ve tüylülük test cihazı

3.2.5. İstatistiksel analiz

Elde edilen test sonuçlarının değerlendirilmesi için istatistiksel yaklaşımlardan yararlanılmıştır. Bu bölümde karşılaştırılmak istenen verilerin durumuna uygun olarak belirlenen ve test sonuçlarına uygulanan istatistiksel yaklaşımlar hakkında bilgiler verilmektedir.

3.2.5.1. Faktöriyel varyans analizi

Üretilen iplikler üzerinde yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacı ile kullanılan istatistiksel analiz metodlarından ilki Faktöriyel Varyans Analizi istatistiksel analiz yöntemidir. Genelde iki ve daha fazla faktörün bağımlı değişken üzerindeki etkilerini ortaya koymak için tasarlanan denemelere faktöriyel denemeler adı verilir. Faktöriyel deneme sonuçları Faktöriyel Varyans Analizi yaklaşımı ile analiz edilir. Faktöriyel ANOVA, bağımlı değişkenin değişimi üzerine etkide bulunan değişik sayıda ve seviyede faktörün etkisini ortaya koymak için faktörleri tek başına ya da birlikte etkileşimlerini de dikkate alarak analiz eder (Özdamar 2004).

Faktöriyel varyans analizinde, bağımsız ve bağımlı olmak üzere iki temel değişken bulunmaktadır. Bağımsız değişkenler, faktör değişken olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada eğirme elemanlarının iplik özellikleri üzerindeki etkisi faktöriyel varyans analizi metodu ile incelenmiştir.

Test sonuçlarının varyans analizi SPSS 20 paket programında yapılmış olup, varyans analizi sonucu bulunan verilere ait F-istatistik (F_s) değerleri, I.tip hata $\alpha = 0,05$ için bulunan F-tablo (F_t) değerleri ile karşılaştırılmış ve buna göre faktörlerin önem durumları belirlenmiştir. $F_s > F_t$ olduğu durumlarda yine SPSS 20 paket programı kullanılarak SNK (Student-Newman-Keuls) testine başvurulmuştur.

%100 Normal viskon ve %100 telef viskon kullanılarak yapılan çalışmalarda, faktör değişkenleri açma silindiri, rotor ve düze oluştururken, bağımlı değişkenleri ise; kopma

mukavemeti, kopma uzaması, düzgünsüzlük, iplik hataları ve tüylülük değerleri oluşturmaktadır. Bu çalışmalarda %95'lik güvenilirlik aralığında eğirme elemanlarının iplik özellikleri üzerindeki etkisi irdelenmiştir.

Bu çalışmalarda ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan üç faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizinin matematiksel modeli ve hipotezler şu şekildedir:

Matematiksel model

$$Y_{ijk m} = \mu + A_i + R_j + D_k + (AR)_{ij} + (AD)_{ik} + (RD)_{jk} + (ARD)_{ijk} + e_{ijk m}$$

μ = Her üç faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

A_i = Açma silindirinin etkisi

R_j = Rotorun etkisi

D_k = İplik çıkış düzesinin etkisi

$(AR)_{ij}$ = Açma silindiri ve rotor kesişiminin etkisi

$(AD)_{ik}$ = Açma silindiri ve iplik çıkış düzesi kesişiminin etkisi

$(RD)_{jk}$ = Rotor ve iplik çıkış düzesi kesişiminin etkisi

$(ARD)_{ijk}$ = Açma silindiri, rotor ve iplik çıkış düzesi kesişiminin etkisi

$e_{ijk m}$ = Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan H_0 hipotezleri:

H_{01} = Açma silindiri tipinin etkisi yoktur.

H_{02} = Rotor tipini etkisi yoktur.

H_{03} = İplik çıkış düzesi tipinin etkisi yoktur.

H_{04} = Açma silindiri tipi ve rotor tipi kesişiminin etkisi yoktur.

H_{05} = Rotor tipi ve iplik çıkış düzesi tipi kesişiminin etkisi yoktur.

H_{06} = Açma silindiri tipi ve iplik çıkış düzesi tipi kesişiminin etkisi yoktur.

H_{07} = Açma silindiri tipi, rotor tipi ve iplik çıkış düzesi tipi kesişiminin etkisi yoktur.

%100 Polyester kullanılarak yapılan çalışmada ise, faktör değişkenleri açıcı silindir ve düze oluştururken, bağımlı değişkenleri; kopma mukavemeti, kopma uzaması, düzgünsüzlük, iplik hataları ve tüylülük değerleri oluşturmaktadır. Bu çalışmada da %95'lik güvenilirlik aralığında eğirme elemanlarının iplik özellikleri üzerindeki etkisi irdelenmiştir. Bu çalışmada, ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan iki faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizinin matematiksel modeli ve hipotezler ise şu şekildedir:

Matematiksel model

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + D_j + (AD)_{ij} + e_{ijk}$$

μ = Her iki faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

A_i = Açma silindirinin etkisi

D_j = İplik çıkış düzesinin etkisi

$(AD)_{ij}$ = Açma silindiri ve iplik çıkış düzesi kesişiminin etkisi

e_{ijk} = Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan H_0 hipotezleri:

H_{01} = Açma silindiri tipinin etkisi yoktur.

H_{02} = İplik çıkış düzesi tipinin etkisi yoktur.

H_{03} = Açma silindiri tipi ve iplik çıkış düzesi tipi kesişiminin etkisi yoktur.

3.2.5.2. SNK (Student-Newman-Keuls) testi

SNK testi, grup ortalamalarını küçükten büyüğe doğru dizdikten sonra karşılaştırma sıralarına göre farklı önemlilik kriterlerini kullanan bir testtir. SNK testi tüm işlem ortalamalarını, işlemlerin bir alt seti olarak sıraya dizmektedir. Böylece bu alt setlerin kendi içinde türdeş ve diğer setlerle türdeş olmayan bir yapı oluşturdukları varsayılır. SNK testinde, ortalamaların büyüklük sıralamasındaki yeri değerlendirmede önem

taşımaktadır. SNK testi, bireysel hata yaklaşımını kullanarak ortalama çiftleri arasında karşılaştırmalar yapmayı sağlayan bir testtir (Özdamar 2004).

4. BULGULAR

Bu kısımda, deney planına uygun olarak her üç hammaddeden (normal viskon, telef viskon, polyester) farklı parametre kombinasyonları ile üretilen ipliklerin test sonuçlarının ortalama değerleri ve %CV'leri verilmiştir. Normal viskon kullanılarak üretilen Ne 28 inceliğindeki ipliklere ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Çizelge 4.3, Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5'de, telef viskon kullanılarak üretilen Ne 8 inceliğindeki ipliklere ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da ve polyester kullanılarak üretilen Ne 17 inceliğindeki ipliklere ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.11, Çizelge 4.12, Çizelge 4.13, Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15'de verilmiştir.

4.1. Normal Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları

Bu kısımda, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.1'de normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin numara ölçüm sonuçları, Çizelge 4.2'de normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması sonuçları, Çizelge 4.3'de normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük sonuçları, Çizelge 4.4'de normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları ve Çizelge 4.5'de ise normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük ölçüm sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin numara (Ne) ölçüm sonuçları

İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV
EX11	28,07	2,5	EX12	28,83	2,1	EX13	28,05	0,8	EX14	28,21	1,0
EY11	27,26	1,8	EY12	28,15	0,6	EY13	28,39	1,5	EY14	28,02	1,6
EZ11	28,54	1,1	EZ12	28,06	1,6	EZ13	28,01	2,0	EZ14	28,05	0,9
EX21	28,26	1,7	EX22	27,86	1,7	EX23	28,13	1,4	EX24	27,70	1,2
EY21	27,51	2,6	EY22	27,79	1,3	EY23	28,10	1,8	EY24	27,67	1,8
EZ21	28,34	2,2	EZ22	28,11	2,0	EZ23	27,74	2,0	EZ24	28,05	0,9
EX31	27,83	2,4	EX32	27,68	2,1	EX33	27,55	1,3	EX34	28,11	1,3
EY31	27,66	1,5	EY32	27,42	1,3	EY33	27,78	1,9	EY34	27,87	1,9
EZ31	28,22	1,6	EZ32	27,85	1,7	EZ33	27,58	1,4	EZ34	27,97	1,2
EX41	28,27	0,5	EX42	28,28	2,2	EX43	28,56	0,9	EX44	28,41	0,7
EY41	28,38	1,1	EY42	28,41	0,7	EY43	28,44	1,2	EY44	28,29	1,2
EZ41	28,33	1,2	EZ42	28,59	1,8	EZ43	28,70	1,7	EZ44	28,91	0,8

Çizelge 4.2. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) sonuçları

İplik Kodu	Kopma Mukavemeti		Kopma Uzaması		İplik Kodu	Kopma Mukavemeti		Kopma Uzaması	
	X	%CV	X	%CV		X	%CV	X	%CV
EX11	13,77	8,7	8,31	14,6	EX13	13,90	8,4	8,22	13,1
EY11	13,96	8,3	9,04	11,6	EY13	14,54	9,4	8,72	14,2
EZ11	14,57	8,1	10,60	10,5	EZ13	14,22	10,1	9,98	15,6
EX21	13,93	8,3	8,49	12,6	EX23	13,37	8,8	8,04	15,8
EY21	14,19	8,6	8,93	14,2	EY23	13,96	8,3	8,34	13,8
EZ21	14,49	7,2	10,67	8,4	EZ23	14,44	10,2	10,00	14,0
EX31	13,83	8,4	8,83	13,2	EX33	13,59	9,2	8,29	15,0
EY31	14,37	8,8	8,95	15,2	EY33	14,47	9,5	7,91	15,0
EZ31	14,84	8,0	10,59	10,1	EZ33	14,13	7,8	10,02	11,8
EX41	12,52	7,9	9,50	12,0	EX43	12,69	9,1	8,63	13,5
EY41	13,43	8,1	9,47	11,1	EY43	13,44	8,2	9,17	12,1
EZ41	13,14	8,0	10,90	9,5	EZ43	13,17	9,5	10,44	11,1
EX12	13,91	10,0	8,25	15,3	EX14	14,62	8,3	7,09	14,4
EY12	14,36	9,2	8,25	13,9	EY14	14,74	7,5	7,54	11,6
EZ12	14,21	7,4	9,94	9,9	EZ14	14,75	8,7	8,94	11,3
EX22	13,86	9,2	7,55	23,0	EX24	14,37	8,5	7,16	13,9
EY22	14,09	8,8	8,24	15,7	EY24	14,83	8,9	7,61	13,6
EZ22	14,18	8,0	9,95	11,1	EZ24	14,89	7,5	9,22	10,2
EX32	13,60	8,4	8,18	14,2	EX34	14,38	8,4	7,57	13,4
EY32	14,48	9,4	8,02	15,4	EY34	14,81	7,9	7,34	13,0
EZ32	14,58	7,9	10,19	11,0	EZ34	14,59	7,3	9,07	11,4
EX42	12,26	8,8	8,83	14,1	EX44	13,17	8,5	7,87	14,9
EY42	13,22	7,8	8,95	10,1	EY44	13,79	7,9	8,48	10,9
EZ42	13,12	8,1	10,53	10,0	EZ44	13,68	8,0	10,22	10,2

Çizelge 4.3. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünlük (%CV_m) ölçüm sonuçları

İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV
EX11	12,63	1,13	EX12	13,12	0,97	EX13	13,56	1,26	EX14	13,09	1,45
EY11	12,82	1,35	EY12	13,20	1,14	EY13	13,15	0,95	EY14	12,99	1,16
EZ11	12,88	0,72	EZ12	13,15	0,69	EZ13	13,36	1,08	EZ14	13,14	1,34
EX21	12,84	0,95	EX22	13,47	1,88	EX23	13,82	1,59	EX24	13,21	0,79
EY21	12,94	1,15	EY22	13,12	0,84	EY23	13,28	0,87	EY24	13,13	1,03
EZ21	12,95	0,70	EZ22	13,06	0,80	EZ23	13,30	0,74	EZ24	12,93	0,73
EX31	13,01	1,66	EX32	13,44	0,96	EX33	13,98	1,20	EX34	13,30	0,80
EY31	13,02	1,58	EY32	13,10	1,08	EY33	13,29	1,52	EY34	13,24	1,50
EZ31	13,05	1,19	EZ32	13,27	0,59	EZ33	13,27	0,77	EZ34	13,10	0,95
EX41	13,60	1,30	EX42	14,12	2,02	EX43	14,24	1,67	EX44	13,83	1,32
EY41	12,87	1,58	EY42	13,30	0,71	EY43	13,87	3,98	EY44	13,24	1,22
EZ41	13,22	2,50	EZ42	13,48	2,41	EZ43	13,78	3,68	EZ44	13,26	2,57

Çizelge 4.4. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları

İplik Kodu	(- %40) İnce yer		(+ %50) Kalın yer		(+ %200) Neps		(+ %280) Neps	
	X	%CV	X	%CV	X	%CV	X	%CV
EX11	94,5	26,7	20,3	31,0	18,5	47,3	4,0	84,4
EY11	98,5	20,9	23,5	21,4	25,0	38,0	3,0	102,4
EZ11	102,3	13,5	16,5	43,0	9,0	51,1	1,0	174,8
EX21	109,5	12,5	27,3	26,5	18,8	33,4	2,5	81,7
EY21	109,0	22,8	25,3	28,6	23,3	49,2	3,0	65,7
EZ21	111,5	13,9	18,5	35,6	14,3	52,3	3,3	96,3
EX31	110,5	17,2	30,0	43,2	27,3	43,6	2,8	117,0
EY31	123,8	12,5	35,5	43,9	40,5	30,2	6,5	63,3
EZ31	128,0	18,2	19,3	32,4	17,0	36,6	2,8	79,6
EX41	186,5	8,8	54,0	29,5	80,3	58,3	11,8	65,0
EY41	100,8	14,9	22,3	29,7	28,0	35,9	5,3	69,0
EZ41	260,0	85,8	21,5	37,3	165,3	153,8	109,3	208,0
EX12	132,3	10,8	28,3	34,2	19,3	35,7	1,3	170,0
EY12	130,5	26,8	34,3	27,8	25,0	29,1	2,3	122,3
EZ12	136,8	11,9	24,3	28,4	19,3	26,7	3,5	83,8
EX22	157,5	15,0	56,0	42,3	61,5	56,6	8,5	52,3
EY22	121,8	20,6	32,3	40,8	21,3	36,9	3,8	56,7
EZ22	135,3	11,4	21,3	46,5	15,8	46,2	2,3	97,3
EX32	153,3	15,1	54,5	31,3	43,8	28,0	6,8	74,2
EY32	128,3	16,9	30,8	26,0	23,8	28,6	4,8	67,7
EZ32	147,0	8,7	29,0	26,1	23,3	41,2	3,0	86,1
EX42	220,3	9,1	103,8	39,1	136,3	63,1	18,0	76,9
EY42	133,8	17,5	36,5	28,0	30,3	40,4	4,3	83,4
EZ42	257,5	76,6	27,5	33,7	131,0	181,2	75,8	249,5
EX13	172,5	10,7	53,0	20,6	36,0	53,8	4,8	57,9
EY13	125,3	9,5	35,3	28,5	26,3	44,1	2,5	81,7
EZ13	171,0	14,1	18,5	37,8	17,3	45,0	0,3	316,2
EX23	209,3	9,1	69,3	24,7	44,8	42,2	4,8	72,1
EY23	150,8	13,6	42,8	22,5	28,5	24,2	4,8	63,0
EZ23	151,5	11,0	26,5	40,3	18,5	25,6	2,0	98,6
EX33	227,0	11,8	75,8	29,6	56,5	31,0	7,3	73,5
EY33	164,5	42,8	36,0	35,6	53,0	154,4	28,5	254,8
EZ33	132,5	18,4	24,0	36,8	22,8	23,4	3,0	52,7
EX43	257,0	10,5	121,3	26,4	116,5	50,6	10,3	84,1
EY43	479,8	101,4	55,0	27,7	432,3	141,6	351,8	153,7
EZ43	366,3	156,1	38,8	35,8	233,3	264,7	153,3	308,8
EX14	154,3	22,8	27,3	47,5	11,0	54,8	1,8	96,4
EY14	137,0	19,2	21,8	38,3	16,8	51,7	2,5	81,7
EZ14	148,8	22,9	23,5	41,7	18,0	39,2	1,3	141,4
EX24	167,0	16,5	28,3	33,9	17,3	28,5	3,0	86,1
EY24	125,5	13,3	25,8	33,0	17,0	40,3	2,8	79,6
EZ24	126,5	15,3	18,8	22,0	14,5	47,3	2,5	81,7
EX34	160,0	18,5	38,0	31,5	23,3	30,4	5,3	85,3
EY34	155,3	18,2	26,5	35,1	22,8	29,1	4,8	63,0
EZ34	127,5	12,2	22,0	29,2	16,8	40,5	2,5	124,7
EX44	218,5	11,6	71,8	39,6	48,8	40,1	7,5	56,7
EY44	150,0	17,1	29,3	32,3	23,5	36,6	2,3	97,3
EZ44	309,5	81,7	24,0	39,0	236,0	122,3	172,8	122,6

Çizelge 4.5. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük (H) ölçüm sonuçları

İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV
EX11	4,19	1,2	EX12	4,26	0,9	EX13	4,20	0,8	EX14	4,70	7,0
EY11	4,04	0,6	EY12	4,00	1,6	EY13	3,87	1,0	EY14	4,53	1,7
EZ11	4,34	0,7	EZ12	4,31	0,8	EZ13	4,30	0,7	EZ14	4,88	1,8
EX21	4,19	0,9	EX22	4,26	1,0	EX23	4,25	1,8	EX24	4,64	5,8
EY21	4,03	0,5	EY22	3,92	2,2	EY23	3,85	0,7	EY24	4,52	2,1
EZ21	4,31	1,0	EZ22	4,29	0,7	EZ23	4,28	0,9	EZ24	4,85	1,5
EX31	4,22	1,4	EX32	4,29	1,7	EX33	4,27	1,1	EX34	4,52	4,5
EY31	4,04	0,6	EY32	3,99	1,3	EY33	3,99	1,4	EY34	4,73	8,1
EZ31	4,30	0,9	EZ32	4,36	0,7	EZ33	4,33	0,8	EZ34	4,95	3,9
EX41	4,36	3,0	EX42	4,47	2,0	EX43	4,35	2,7	EX44	4,48	2,8
EY41	4,01	1,4	EY42	3,94	1,8	EY43	3,75	1,3	EY44	4,31	2,4
EZ41	4,30	1,0	EZ42	4,31	1,8	EZ43	4,07	1,2	EZ44	4,65	2,1

4.2. Telef Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları

Bu kısımda, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.6'da telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin numara ölçüm sonuçları, Çizelge 4.7'de telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması sonuçları, Çizelge 4.8'de telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünlük sonuçları, Çizelge 4.9'da telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları ve Çizelge 4.10'da ise telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük ölçüm sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.6. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin numara (Ne) ölçüm sonuçları

İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV
AX11	8,29	0,6	AX41	8,21	0,8	AX32	8,26	1,2	AX23	8,27	0,7
AY11	8,07	0,5	AY41	8,22	0,4	AY32	8,13	1,5	AY23	8,10	0,9
AX21	8,29	1,1	AX12	8,22	0,6	AX42	8,18	0,6	AX33	8,22	1,3
AY21	8,08	1,0	AY12	8,06	0,8	AY42	8,19	0,4	AY33	8,14	0,6
AX31	8,23	1,3	AX22	8,23	0,6	AX13	8,23	1,1	AX43	8,21	0,1
AY31	8,11	0,3	AY22	8,12	0,9	AY13	8,10	0,7	AY43	8,19	0,5

Çizelge 4.7. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) sonuçları

İplik Kodu	Kopma Mukavemeti		Kopma Uzaması		İplik Kodu	Kopma Mukavemeti		Kopma Uzaması	
	X	%CV	X	%CV		X	%CV	X	%CV
AX11	15,00	4,3	14,62	4,4	AX32	14,41	5,1	15,62	4,5
AY11	15,62	4,5	13,97	4,4	AY32	15,59	6,0	14,21	6,1
AX21	14,36	5,2	15,29	4,5	AX42	14,18	5,3	15,34	4,4
AY21	15,61	5,3	14,05	5,5	AY42	14,38	5,9	15,02	5,2
AX31	14,39	4,7	15,43	4,1	AX13	15,23	11,9	14,42	5,4
AY31	15,82	10,9	14,08	5,8	AY13	15,81	12,9	13,88	4,9
AX41	14,32	5,2	15,49	4,4	AX23	15,03	9,3	14,48	4,3
AY41	14,63	5,9	14,60	5,2	AY23	15,70	6,0	14,10	5,3
AX12	15,05	4,8	14,60	4,0	AX33	14,43	4,3	15,47	3,6
AY12	15,77	4,9	14,09	5,9	AY33	15,64	4,5	13,92	5,1
AX22	14,43	4,2	15,42	3,9	AX43	14,43	5,1	15,37	4,9
AY22	15,73	6,2	14,06	6,0	AY43	14,61	5,5	14,66	5,6

Çizelge 4.8. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünlük (%CV_m) sonuçları

İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV	İplik Kodu	X	%CV
AX11	8,71	0,88	AX41	8,96	3,00	AX32	9,11	0,89	AX23	9,06	1,10
AY11	9,21	1,15	AY41	9,42	2,06	AY32	9,31	0,43	AY23	9,27	1,31
AX21	8,97	1,40	AX12	9,01	1,07	AX42	9,15	2,40	AX33	9,10	1,02
AY21	9,23	1,19	AY12	9,56	7,09	AY42	9,43	2,58	AY33	9,34	0,86
AX31	8,86	2,20	AX22	9,39	1,79	AX13	8,95	1,43	AX43	9,14	2,52
AY31	9,13	1,10	AY22	9,40	0,81	AY13	9,27	1,33	AY43	9,54	2,87

Çizelge 4.9. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları

İplik Kodu	(- %40) İnce yer		(+ %50) Kalın yer		(+ %200) Neps		(+ %280) Neps	
	X	% CV	X	% CV	X	% CV	X	% CV
AX11	0,3	316,2	0,3	316,2	1,5	140,6	0,5	210,8
AY11	0,0	-	0,5	316,2	2,3	82,0	0,8	161,0
AX21	0,0	-	0,8	225,0	0,8	161,0	0,3	316,2
AY21	0,3	316,2	2,3	143,0	4,0	94,1	1,3	194,4
AX31	51,0	316,2	1,0	174,8	40,5	305,4	30,3	304,7
AY31	0,0	-	1,5	140,6	2,3	133,0	0,5	316,2
AX41	0,3	316,2	0,5	210,8	0,8	161,0	0,3	316,2
AY41	0,0	-	0,8	225,0	2,5	105,4	0,5	210,8
AX12	0,0	-	0,5	210,8	0,8	161,0	0,3	316,2
AY12	207,5	315,4	2,0	79,1	210,5	307,5	123,0	312,7
AX22	0,3	316,2	1,0	129,1	1,0	241,5	0,3	316,2
AY22	0,3	316,2	1,8	96,4	3,0	94,6	0,3	316,2
AX32	0,5	210,8	0,8	161,0	0,3	316,2	0,0	-
AY32	0,5	316,2	0,8	161,0	2,8	79,6	0,3	316,2
AX42	4,3	276,0	0,8	225,0	3,5	218,7	1,3	253,9
AY42	0,3	316,2	1,0	129,1	2,0	114,9	0,8	161,0
AX13	0,0	-	0,5	316,2	0,5	210,8	0,3	316,2
AY13	0,3	316,2	0,8	161,0	3,8	78,6	1,3	141,4
AX23	1,3	141,4	0,5	210,8	0,5	210,8	0,3	316,2
AY23	0,0	-	1,5	116,5	3,8	72,0	1,3	141,4
AX33	0,5	210,8	0,5	316,2	1,3	141,4	0,5	316,2
AY33	0,3	316,2	0,8	161,0	2,5	66,7	0,8	161,0
AX43	0,3	316,2	0,8	161,0	2,0	153,7	0,5	210,8
AY43	0,5	316,2	3,3	89,2	4,5	97,3	2,0	129,1

Çizelge 4.10. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük (H) sonuçları

İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV
AX11	7,29	2,3	AX41	7,16	2,5	AX32	7,65	0,6	AX23	7,74	1,0
AY11	6,52	1,2	AY41	6,60	3,0	AY32	6,80	0,5	AY23	7,01	1,7
AX21	7,29	1,2	AX12	7,53	2,0	AX42	7,54	1,7	AX33	7,78	1,5
AY21	6,55	2,1	AY12	6,81	0,7	AY42	6,67	1,1	AY33	7,03	1,5
AX31	7,28	0,6	AX22	7,74	1,3	AX13	7,76	1,1	AX43	7,74	1,4
AY31	6,53	1,9	AY22	6,78	0,8	AY13	7,02	1,5	AY43	6,86	1,4

4.3. Polyester Kullanılarak Üretilen İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları

Bu kısımda, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.11’de polyester kullanılarak üretilen ipliklerin numara ölçüm sonuçları, Çizelge 4.12’de polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları, Çizelge 4.13’de polyester kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünlük ölçüm sonuçları, Çizelge 4.14’de polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları

ve Çizelge 4.15’de polyester kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük ölçüm sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 4.11. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin numara (Ne) ölçüm sonuçları

İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV
PX11	17,26	1,0	PX22	17,48	0,1	PX33	17,22	1,7	PX44	17,27	1,7
PX21	17,27	0,9	PX32	17,36	0,9	PX43	17,38	1,2	PX15	17,26	0,7
PX31	17,28	1,7	PX42	17,29	1,1	PX14	17,13	1,5	PX25	17,29	1,4
PX41	17,17	1,2	PX13	17,30	0,2	PX24	17,21	0,8	PX35	17,35	1,4
PX12	17,23	1,3	PX23	17,38	1,1	PX34	17,20	1,0	PX45	17,13	1,6

Çizelge 4.12. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) sonuçları

İplik Kodu	Kopma Mukavemeti		Kopma Uzaması		İplik Kodu	Kopma Mukavemeti		Kopma Uzaması	
	X	% CV	X	% CV		X	% CV	X	% CV
PX11	22,66	7,9	10,95	5,6	PX33	23,00	7,9	11,03	5,0
PX21	22,63	8,8	11,08	5,9	PX43	22,41	7,9	10,79	7,7
PX31	23,24	8,0	10,96	5,2	PX14	21,80	9,2	10,70	6,7
PX41	22,63	7,7	10,80	5,1	PX24	22,52	8,8	11,18	5,4
PX12	22,92	6,8	11,09	4,6	PX34	22,69	10,0	10,95	6,4
PX22	24,60	7,8	11,39	4,8	PX44	22,56	8,5	10,89	5,5
PX32	23,24	7,3	11,09	5,0	PX15	20,93	10,3	10,19	7,8
PX42	24,11	7,3	11,05	4,5	PX25	22,80	8,5	11,00	6,2
PX13	22,09	7,5	10,90	5,3	PX35	21,93	9,6	10,54	6,3
PX23	22,94	9,4	11,21	5,9	PX45	21,56	10,2	10,38	7,6

Çizelge 4.13. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünlük (%CV_m) sonuçları

İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV
PX11	12,55	1,42	PX22	12,33	1,41	PX33	11,44	0,75	PX44	12,29	0,86
PX21	12,90	1,15	PX32	10,98	1,45	PX43	12,08	1,46	PX15	13,01	2,81
PX31	11,47	1,92	PX42	11,25	1,33	PX14	13,03	3,66	PX25	13,23	1,05
PX41	12,80	22,14	PX13	12,87	1,51	PX24	13,23	1,08	PX35	11,83	1,42
PX12	12,36	7,34	PX23	12,97	1,14	PX34	11,75	1,13	PX45	12,34	0,87

Çizelge 4.14. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps ölçüm sonuçları

İplik Kodu	(- %40) İnce yer		(+ %50) Kalın yer		(+ %200) Neps		(+ %280) Neps	
	X	% CV	X	% CV	X	% CV	X	% CV
PX11	80,3	23,4	25,8	27,5	42,5	16,9	4,3	73,6
PX21	93,5	18,4	38,3	32,0	45,0	29,4	5,0	88,2
PX31	25,5	29,5	5,5	63,6	12,8	37,5	2,8	100,1
PX41	892,5	299,0	37,0	245,5	1214,3	314,8	1203,0	316,2
PX12	43,0	40,1	60,3	221,7	78,5	134,2	13,5	239,6
PX22	50,8	22,2	20,5	33,4	26,0	34,3	3,0	86,1
PX32	9,3	66,3	4,3	62,3	9,8	57,3	2,0	79,1
PX42	21,3	37,7	3,5	90,4	4,5	68,3	0,8	225,0
PX13	90,3	18,3	38,8	28,6	66,0	17,3	5,8	71,2
PX23	117,5	16,7	38,8	63,8	54,3	19,9	5,0	47,1
PX33	29,8	28,1	5,8	61,7	16,5	56,8	4,0	67,2
PX43	68,5	16,8	8,3	32,1	12,5	47,1	1,3	141,4
PX14	102,5	21,9	78,5	72,9	156,3	69,8	32,3	100,6
PX24	134,0	17,3	49,3	15,1	50,3	27,4	5,5	76,7
PX34	32,5	18,5	10,5	73,4	21,8	51,1	6,8	70,0
PX44	75,8	11,2	17,0	53,2	10,3	50,7	0,5	210,8
PX15	118,3	22,2	42,3	46,6	66,5	32,0	5,5	73,6
PX25	158,8	16,2	40,3	29,5	35,0	24,5	3,5	69,0
PX35	51,3	18,9	9,0	39,7	19,3	49,8	4,5	57,4
PX45	92,5	22,8	14,3	47,6	8,0	46,1	1,3	170,0

Çizelge 4.15. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük (H) sonuçları

İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV	İplik Kodu	X	% CV
PX11	5,45	1,6	PX22	5,15	0,5	PX33	4,76	1,3	PX44	5,33	0,6
PX21	5,61	1,7	PX32	4,70	0,9	PX43	5,47	2,1	PX15	5,06	1,6
PX31	4,98	2,2	PX42	5,13	0,9	PX14	5,07	0,6	PX25	5,24	0,6
PX41	5,57	1,0	PX13	5,30	1,3	PX24	5,34	1,4	PX35	4,73	0,7
PX12	5,09	0,5	PX23	5,49	1,1	PX34	4,68	0,8	PX45	5,17	0,4

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu kısımda, üretilen ipliklere ait özellik ölçüm sonuçları kullanılarak çalışma konusu faktörlerin, sırasıyla normal viskon, telef viskon ve polyester kullanılarak üretilen ipliklerde iplik özelliklerine etkisi incelenmiştir.

5.1. Tartışma

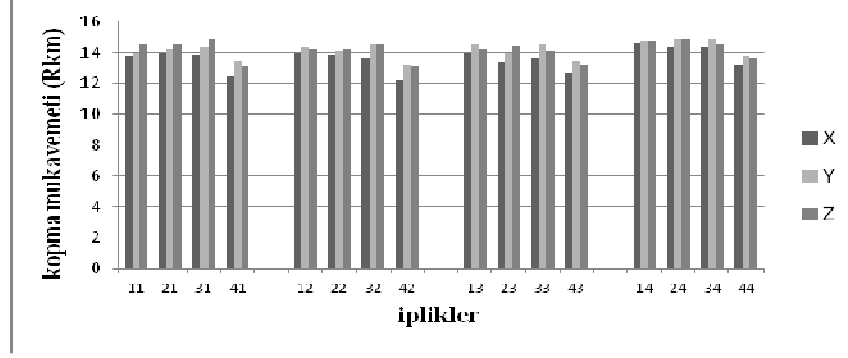
Bu kısımda, ilk önce her iplik özelliği için ayrı ayrı faktörlerin etkisi incelenmiş ve istatistiksel olarak yorumlanmıştır, daha sonra da incelemelerden elde edilen toplu sonuçlar hakkında düşünülenler ifade edilmiştir. Yapılan değerlendirmelere temel olan varyans analizleri ve SNK testlerine ait sonuçlar tezin EKLER kısmında ayrıntılı olarak sunulmuştur.

5.1.1. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelge şeklinde verilmiştir.

5.1.1.1. Kopma mukavemeti sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik kopma mukavemetine etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.1’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma mukavemeti sonuçları

Şekil 5.1’de verilen grafik, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama kopma mukavemeti sonuçları (bkz. Çizelge 4.2) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.1’e göre en iyi kopma mukavemeti değeri B174DN açma silindiri, KB531B rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: EZ24) ile görülmektedir, en kötü değer ise S21N+ açma silindiri, T533BD rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: EX42) ile görülmektedir.

Çizelge 5.1. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	274,589	0,000
Rotor	120,849	0,000
Düze	60,799	0,000
Açma silindiri x Rotor	4,585	0,000
Rotor x Düze	3,688	0,001
Açma Silindiri x Düze	2,721	0,004
Açma Silindiri x Rotor x Düze	2,162	0,003

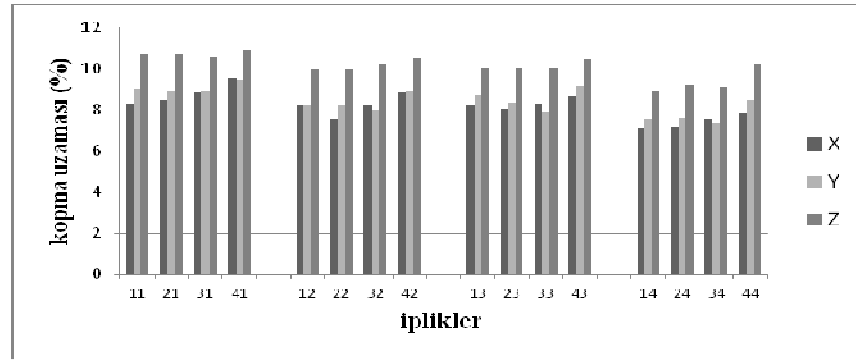
Çizelge 5.1’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre her üç faktörün de mukavemet değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı şekilde faktör kesişimleriyle ilgili olarak, tüm faktör kesişimlerinin de mukavemet değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindiri için yapılan SNK testinde B20DN, B174DN ve S21DN açma silindirleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu üç açma silindirinin S21N+’a göre daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise TB534B ve KB531B rotorları arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu iki rotorun T533BD’ye göre daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. İplik çıkış

düzelerinin SNK testinde, K8RA düzeleri ile elde edilen ipliklerin daha yüksek kopma mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

5.1.1.2. Kopma uzaması sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik kopma uzamasına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.2’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.2’de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma uzaması sonuçları

Şekil 5.2’de verilen grafik, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama kopma uzaması sonuçları (bkz. Çizelge 4.2) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.2’ye göre en iyi kopma uzaması değeri S21N+ açma silindiri, KB531B rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: EZ41) ile görülmektedir, en kötü değer ise B20DN açma silindiri, T533BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: EX14) ile görülmektedir.

Çizelge 5.2. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi tablosu

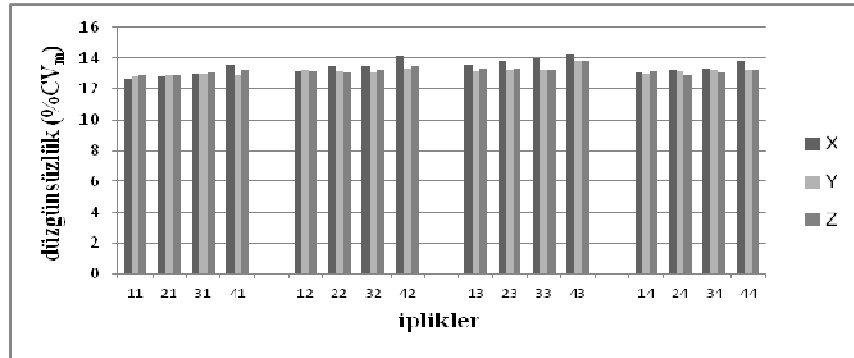
Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	110,168	0,000
Rotor	1303,804	0,000
Düze	282,869	0,000
Açma silindiri x Rotor	7,733	0,000
Rotor x Düze	0,917	0,481
Açma Silindiri x Düze	3,276	0,001
Açma Silindiri x Rotor x Düze	2,839	0,000

Çizelge 5.2’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre her üç faktörün de kopma uzaması değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Faktör kesişimlerinden ise, rotor-düze kesişiminin dışında kalan diğer faktör kesişimlerinin kopma uzaması değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindiri için yapılan SNK testinde, S21N+ açma silindiri daha yüksek sonuçlar vermiştir. Rotor için yapılan SNK testinde ise KB531B rotorlarının daha yüksek uzama değerleri verdiği görülmektedir. İplik çıkış düzelerinin SNK testinde, KSK6A düzeleri ile elde edilen ipliklerin daha yüksek kopma uzaması değerleri verdiği saptanmıştır.

5.1.1.3. Düzgünsüzlük sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik düzgünsüzlüğüne etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.3’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.3’de gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait düzgünsüzlük sonuçları

Şekil 5.3’de verilen grafik, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama iplik düzgünsüzlüğü (%CV_m) sonuçları (bkz. Çizelge 4.3) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.3’e göre en iyi düzgünsüzlük değeri B20DN açma silindiri, T533BD rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: EX11) ile görülmektedir, en kötü değer ise S21N+ açma silindiri, T533BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: EX43) ile görülmektedir.

Çizelge 5.3. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerine ait varyans analizi tablosu

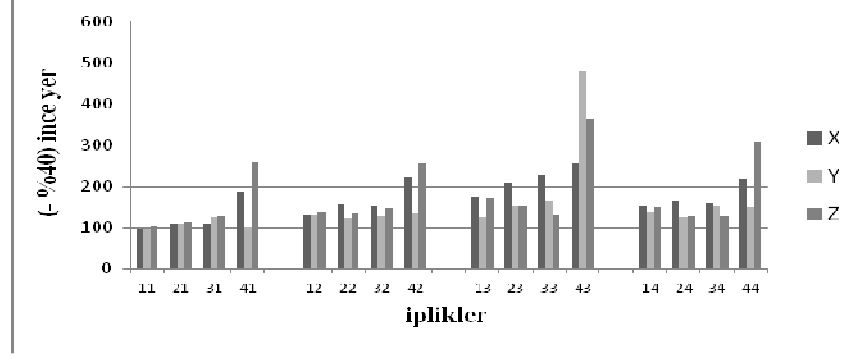
Etkiler	F_S	P (Olasılık)
Açma silindiri	14,497	0,000
Rotor	14,876	0,000
Düze	25,525	0,000
Açma silindiri x Rotor	2,644	0,016
Rotor x Düze	1,718	0,115
Açma Silindiri x Düze	0,714	0,697
Açma Silindiri x Rotor x Düze	1,139	0,311

Çizelge 5.3’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre her üç faktörün de düzgünsüzlük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Faktör kesişimlerinden ise sadece açma silindiri-rotor faktör kesişiminin düzgünsüzlük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindiri için yapılan SNK testinde B20DN, B174DN ve S21DN açma silindirleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu üç açma silindiri kullanılarak elde edilen ipliklerin, S21N+ açma silindiri kullanılarak elde edilen ipliklere göre daha iyi düzgünsüzlük değerleri verdiği saptanmıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise TB534B ve KB531B rotorları arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu iki rotor kullanılarak elde edilen ipliklerin, T533BD rotoru kullanılarak elde edilen ipliklere göre istatistiki açıdan daha düşük düzgünsüzlük değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Düzeler için yapılan SNK testinin sonucunda da, KSK6A düzesi kullanılarak elde edilen ipliklerin daha düşük düzgünsüzlük değerlerine sahip olduğu saptanmıştır.

5.1.1.4. (- %40) İnce yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplikteki (- %40) ince yer hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.4’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.4’de gösterilmiştir.



Şekil 5.4. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası sonuçları

Şekil 5.4’de verilen grafik, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (- %40) ince yer hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.4) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.4’e göre en düşük (- %40) ince yer hatası değeri B20DN açma silindiri, T533BD rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: EX11) ile görülmektedir, en yüksek (- %40) ince yer hatası değeri ise S21N+ açma silindiri, TB534B rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: EY43) ile görülmektedir.

Çizelge 5.4. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	21,654	0,000
Rotor	1,595	0,204
Düze	10,907	0,000
Açma silindiri x Rotor	1,874	0,084
Rotor x Düze	0,777	0,588
Açma Silindiri x Düze	2,025	0,035
Açma Silindiri x Rotor x Düze	1,448	0,105

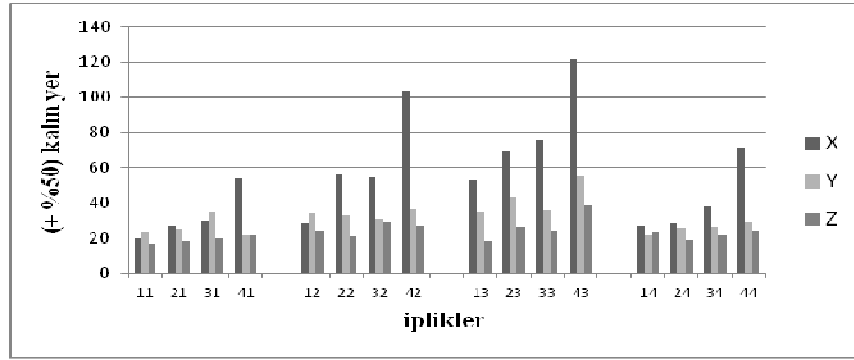
Çizelge 5.4’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre rotor hariç diğer iki faktörün ipliklerin (- %40) ince yer hatası değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Faktör kesişimlerinden ise sadece açma silindiri-düze kesişiminin (- %40) ince yer hatası değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindiri için yapılan SNK testinde B20DN, B174DN ve S21DN açma silindirleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu üç açma silindirleri ile S21N+’a göre daha düşük (- %40) ince yer sonuçlarına sahip ipliklerin elde edildiği sonucu

ortaya çıkmıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise faktör seviyeleri arasında (- %40) ince yer sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir. İplik çıkış düzelerinin SNK testinde, KSK6A, K6A ve K8RA düzeleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu üç düze ile K4A düzesine göre daha düşük (- %40) ince yer sonuçlarına sahip ipliklerin elde edildiği görülmüştür.

5.1.1.5. (+ %50) Kalın yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplikteki (+ %50) kalın yer hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.5'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.6'da gösterilmiştir.



Şekil 5.5. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %50) kalın yer hatası sonuçları

Şekil 5.5'de verilen grafik, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %50) kalın yer hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.4) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.5'e göre en düşük (+ %50) kalın yer hatası değeri B20DN açma silindiri, KB531B rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: EZ11) ile görülmektedir, en yüksek (+ %50) kalın yer hatası değeri ise S21N+ açma silindiri, T533BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: EX43) ile görülmektedir.

Çizelge 5.5. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

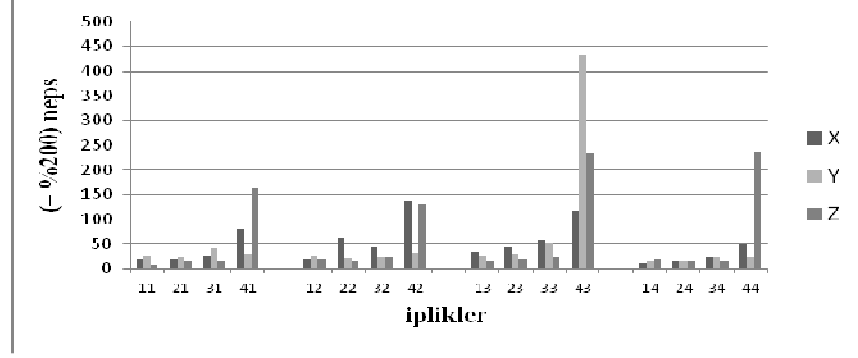
Etkiler	F_s	P (Olasılık)
Açma silindiri	62,831	0,000
Rotor	205,140	0,000
Düze	71,111	0,000
Açma silindiri x Rotor	30,566	0,000
Rotor x Düze	18,156	0,000
Açma Silindiri x Düze	3,618	0,000
Açma Silindiri x Rotor x Düze	1,449	0,105

Çizelge 5.5’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre her üç faktörün de (+ %50) kalın yer hatası değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Faktör kesişimlerinden ise, açma silindiri-rotor-düze kesişiminin dışında kalan diğer faktör kesişimlerinin (+ %50) kalın yer hatası değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde B20DN açma silindiri diğer açma silindirlerine göre daha iyi çıkmıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise, KB531B rotorlarla elde edilmiş ipliklerin daha düşük (+ %50) kalın yer hatası içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. İplik çıkış düzelerinin SNK testinde ise, KSK6A düzesi ile elde edilen ipliklerin düşük (+ %50) kalın yer hatası taşıdıkları görülmüştür.

5.1.1.6. (+ %200) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplikteki (+ %200) neps hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.6’da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.6’da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %200) neps hatası sonuçları

Şekil 5.6’da verilen grafik, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %200) neps hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.4) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.6’ya göre en düşük (+ %200) neps hatası değeri B20DN açma silindiri, KB531B rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: EZ11) ile görülmektedir, en yüksek (+ %200) neps hatası değeri ise S21N+ açma silindiri, TB534B rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: EY43) ile görülmektedir.

Çizelge 5.6. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %200) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	18,866	0,000
Rotor	0,351	0,704
Düze	3,613	0,013
Açma silindiri x Rotor	1,561	0,157
Rotor x Düze	1,730	0,112
Açma Silindiri x Düze	2,134	0,026
Açma Silindiri x Rotor x Düze	1,516	0,080

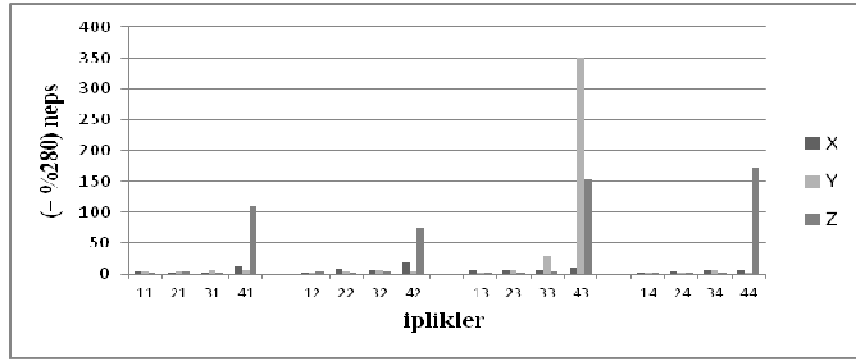
Çizelge 5.6’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre rotor hariç diğer iki faktörün ipliklerin (+ %200) neps değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Faktör kesişimlerinden ise sadece açma silindiri-düze kesişiminin (+ %200) neps değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindiri için yapılan SNK testinde B20DN, B174DN ve S21DN açma silindirleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu üç açma silindirleri ile S21N+’a göre daha düşük (+ %200) neps sonuçlarına sahip ipliklerin elde edildiği sonucu ortaya

çıkıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise faktör seviyeleri arasında (+ %200) neps sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir. İplik çıkış düzelerinin SNK testinde, KSK6A, K6A ve K8RA düzeleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu üç düze ile K4A düzesine göre daha düşük (+ %200) neps sonuçlarına sahip ipliklerin elde edildiği görülmüştür.

5.1.1.7. (+ %280) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplikteki (+ %280) neps hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.7’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.7’de gösterilmiştir.



Şekil 5.7. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %280) neps hatası sonuçları

Şekil 5.7’de verilen grafik, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %280) neps hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.4) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.7’ye göre en düşük (+ %280) neps hatası değeri B20DN açma silindiri, KB531B rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: EZ13) ile görülmektedir, en yüksek (+ %280) neps hatası değeri ise S21N+ açma silindiri, TB534B rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: EY43) ile görülmektedir.

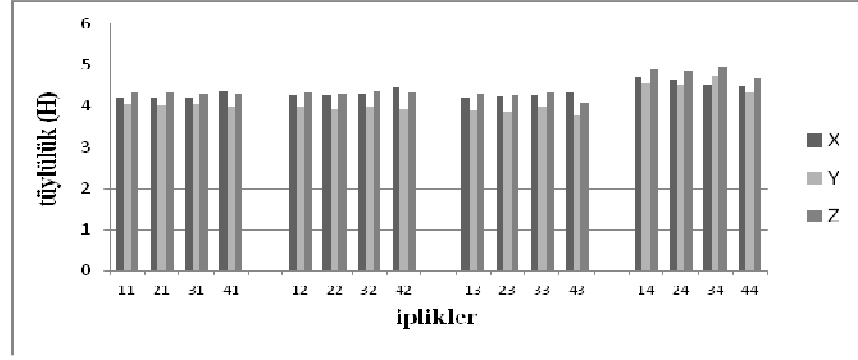
Çizelge 5.7. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %280) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F_S	P (Olasılık)
Açma silindiri	11,660	0,000
Rotor	2,398	0,092
Düze	2,594	0,052
Açma silindiri x Rotor	2,648	0,016
Rotor x Düze	2,055	0,057
Açma Silindiri x Düze	2,188	0,022
Açma Silindiri x Rotor x Düze	1,742	0,030

Çizelge 5.7’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, ipliklerdeki (+ %280) neps hatası değerleri üzerinde sadece açma silindirinin etkili olduğu görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda rotor ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %280) neps sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir. Açma silindirleri için yapılan SNK testinde ise B20DN, B174DN ve S21DN açma silindirleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu üç açma silindirleri ile S21N+’a göre daha düşük (+ %280) neps sonuçlarına sahip ipliklerin elde edildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Faktör kesişimlerinden ise, rotor-düze kesişiminin dışında kalan diğer faktör kesişimlerinin (+ %280) neps hatası değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

5.1.1.8. Tüylülük sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplikteki tüylülüğe etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.8’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.8’de gösterilmiştir.



Şekil 5.8. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait tüylülük sonuçları

Şekil 5.8’de verilen grafik, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama tüylülük sonuçları (bkz. Çizelge 4.5) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.8’e göre en düşük tüylülük değeri S21N+ açma silindiri, TB534B rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: EY43) ile görülmektedir, en yüksek tüylülük değeri ise S21DN açma silindiri, KB531B rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: EZ34) ile görülmektedir.

Çizelge 5.8. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	11,512	0,000
Rotor	400,586	0,000
Düze	564,147	0,000
Açma silindiri x Rotor	14,085	0,000
Rotor x Düze	22,277	0,000
Açma Silindiri x Düze	10,697	0,000
Açma Silindiri x Rotor x Düze	2,256	0,002

Çizelge 5.8’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre her üç faktörün de tüylülük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı şekilde faktör kesişimleriyle ilgili olarak da, tüm faktör kesişimlerinin tüylülük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde S21N+ açma silindiriyle elde edilmiş ipliklerin daha düşük tüylülüğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise, TB534B rotoru ile elde edilen ipliklerin daha düşük tüylülük değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Düze için yapılan SNK testinde, K4A düzesi diğer düzelere göre iplik tüylülüğü bakımından daha iyi çıkmıştır.

5.1.1.9. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin sonuçlarına ait genel değerlendirme

Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait özelliklerle ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa; (- %40) ince yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps hataları dışındaki tüm iplik özelliklerinde açma silindiri tipi, rotor tipi ve iplik çıkış düzesi tipi faktörlerinin her birinin etkili olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer ve (+ %200) neps değerlerinde açma silindiri tipi ve iplik çıkış düzesi tipinin, (+ %280) neps değerlerinde ise sadece açma silindiri tipinin etkili olduğu görülmüştür.

Açma silindiri faktörü ile ilgili yapılan SNK testleri neticesinde; B20DN, B174DN ve S21DN tipindeki açma silindirlerinin kopma mukavemeti, düzgünsüzlük, (- %40) ince yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps hatası değerlerinde aynı derecede sonuçlar verdiği ve bu açma silindirlerinin belirtilen bu iplik özelliklerinde S21N+'a göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. S21N+'ın ise kopma uzaması ve tüylülük değerleri açısından daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. B20DN tipindeki açma silindirinin ise (+ %50) kalın yer hatası değeri açısından diğer açma silindirlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Simpson ve Murray (1979) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi, bu çalışmada da açma silindiri dış tipinin ipliğin düzgünsüzlük özelliği üzerinde herhangi bir etkisi gözlenmemiştir.

Rotor tipi faktörü ile ilgili olarak yapılan SNK testleri neticesinde; TB534B ve KB531B tipindeki rotorların kopma mukavemeti ve düzgünsüzlük değerleri açısından aynı derecede sonuçlar verdiği, fakat T533BD tipindeki rotora göre daha yüksek kopma mukavemeti ve daha düşük düzgünsüzlük değerleri verdiği görülmektedir. KB531B tipindeki rotorun, kopma uzaması ve (+ %50) kalın yer hatası değerleri açısından en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. TB534B tipindeki rotorun ise, diğer rotolara göre en düşük tüylülük değerini verdiği görülmektedir. (- %40) ince yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps hatası değerleri açısından ise tüm rotorların aynı derecede sonuçlar verdiği görülmektedir. Vila ve ark. (1982) tarafından yapılan çalışmada ise, yapılan bu çalışmanın aksine rotor çapının arttıkça iplik tüylülüğünün arttığı belirtilmiştir.

Monahar ve ark. (1983) tarafından yapılan çalışmada, rotor hızının artmasının üretim hızını arttırdığı ancak kontrolsüz elyaf geçişini de beraberinde arttırdığı için iplik düzgünsüzlüğü ve hatalarını da arttırdığı belirtilmiştir. Normal viskon kullanılarak yapılan bu çalışmada da iplik düzgünsüzlüğü, (- %40) ince yer ve (+ %50) kalın yer hatalarının diğer hammaddelerle üretilen ipliklere göre daha kötü çıkmasında rotor devrinin çok yüksek olmasının etkili olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca normal viskonun Uster HVI 1000 cihazında ölçülen yabancı madde miktarlarının da oldukça yüksek olması, bahsedilen bu değerlerin kötü olmasını etkilemiş olabilir.

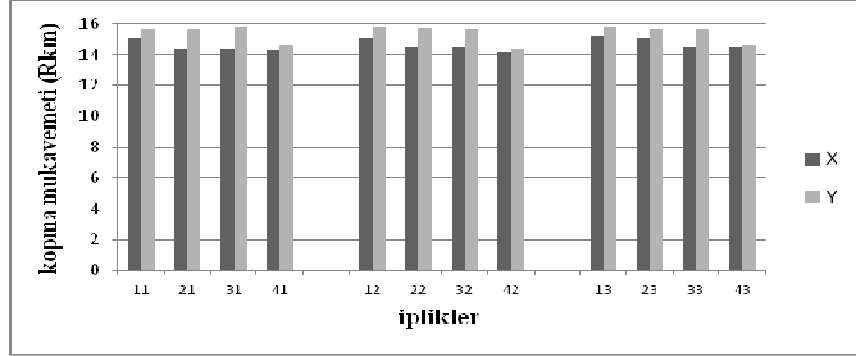
İplik çıkış düzesi tipi faktörü ile ilgili olarak yapılan SNK testleri neticesinde; KSK6A düzesinin kopma uzaması, düzgünsüzlük ve (+ %50) kalın yer hatası değerleri açısından en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. Buna karşın, normal viskon kullanılarak yapılan üretimde, KSK6A düzesi kullanılarak üretilen ipliklerdeki kopuşların daha fazla olması dikkat çekmektedir (bkz. EK 1). K8RA düzesinin kopma mukavemeti değeri açısından; K4A düzesinin ise tüylülük değeri açısından en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. (- %40) İnce yer ve (+ %200) neps hatası değerlerinde KSK6A, K6A ve K8RA düzelerinin aynı derecede sonuçlar verdiği, fakat K4A tipindeki düzeye göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. (+ %280) Neps hatası değerleri açısından ise tüm düzelerin aynı derecede sonuçlar verdiği görülmektedir. Babaarslan ve Duru (1997) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi, bu çalışmada da düzelerdeki çentik sayısının artmasıyla iplik tüylülüğünün arttığı görülmüştür.

5.1.2. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelge şeklinde verilmiştir.

5.1.2.1. Kopma mukavemeti sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik kopma mukavemetine etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.9’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.9’da gösterilmiştir.



Şekil 5.9. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma mukavemeti sonuçları

Şekil 5.9’da verilen grafik, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama kopma mukavemeti sonuçları (bkz. Çizelge 4.7) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.9’a göre en iyi kopma mukavemeti değeri S21DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: AY31) ile görülmektedir, en kötü değer ise S21N+ açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AX42) ile görülmektedir.

Çizelge 5.9. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	111,892	0,000
Rotor	415,187	0,000
Düze	6,812	0,001
Açma silindiri x Rotor	34,818	0,000
Rotor x Düze	3,397	0,034
Açma Silindiri x Düze	2,653	0,014
Açma Silindiri x Rotor x Düze	1,548	0,159

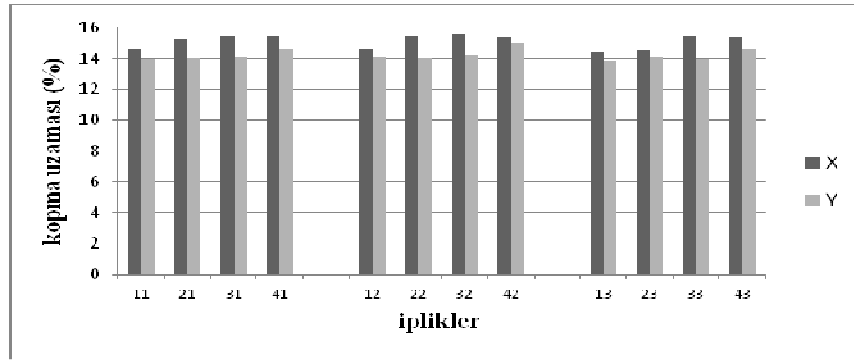
Çizelge 5.9’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre her üç faktörün de mukavemet değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Faktör kesişimlerinden ise, açma

silindiri-rotor-düze kesişiminin dışında kalan diğer faktör kesişimlerinin mukavemet değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde B20DN açma silindiriyle elde edilmiş ipliklerin daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise, TT540BD rotoru ile elde edilen ipliklerin daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Düze için yapılan SNK testinde, K8RA düzesi diğer düzelere göre iplik mukavemeti bakımından daha iyi çıkmıştır.

5.1.2.2. Kopma uzaması sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik kopma uzamasına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.10'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.10'da gösterilmiştir.



Şekil 5.10. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma uzaması sonuçları

Şekil 5.10'da verilen grafik, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama kopma uzaması sonuçları (bkz. Çizelge 4.7) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.10'a göre en iyi kopma uzaması değeri S21DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AX32) ile görülmektedir, en kötü değer ise B20DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: AY13) ile görülmektedir.

Çizelge 5.10. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi tablosu

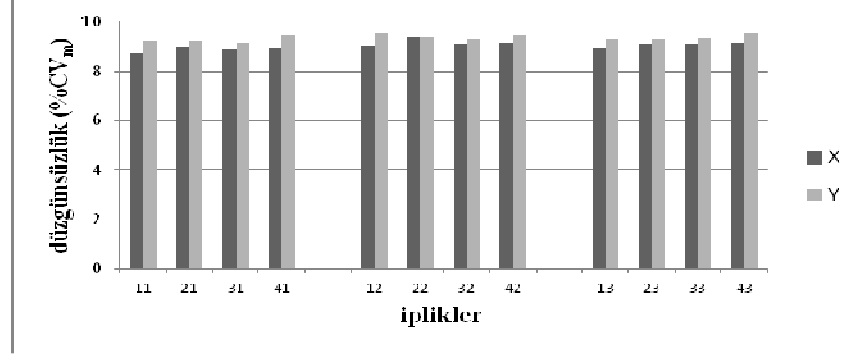
Etkiler	F_s	P (Olasılık)
Açma silindiri	138,347	0,000
Rotor	958,173	0,000
Düze	25,987	0,000
Açma silindiri x Rotor	45,645	0,000
Rotor x Düze	5,543	0,004
Açma Silindiri x Düze	2,966	0,007
Açma Silindiri x Rotor x Düze	10,492	0,000

Çizelge 5.10’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre her üç faktörün de kopma uzaması değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı şekilde faktör kesişimleriyle ilgili olarak, tüm faktör kesişimlerinin de kopma uzaması değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde S21N+ açma silindiriyle elde edilmiş ipliklerin daha yüksek uzama değerleri verdiği görülmektedir. Rotor için yapılan SNK testinde ise, T536BD rotoru ile elde edilen ipliklerin daha yüksek uzama değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Düze için yapılan SNK testinde, K4A düzesi diğer düzelere göre iplik uzaması bakımından daha iyi çıkmıştır.

5.1.2.3. Düzgünsüzlük sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik düzgünsüzlüğüne etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.11’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.11’de gösterilmiştir.



Şekil 5.11. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait düzgünlük sonuçları

Şekil 5.11’de verilen grafik, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama düzgünlük (%CV_m) sonuçları (bkz. Çizelge 4.8) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.11’e göre en iyi düzgünlük değeri B20DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: AX11) ile görülmektedir, en kötü değer ise B20DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AY12) ile görülmektedir.

Çizelge 5.11. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünlük değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	7,483	0,000
Rotor	133,935	0,000
Düze	25,830	0,000
Açma silindiri x Rotor	6,105	0,001
Rotor x Düze	1,557	0,213
Açma Silindiri x Düze	2,633	0,017
Açma Silindiri x Rotor x Düze	1,076	0,378

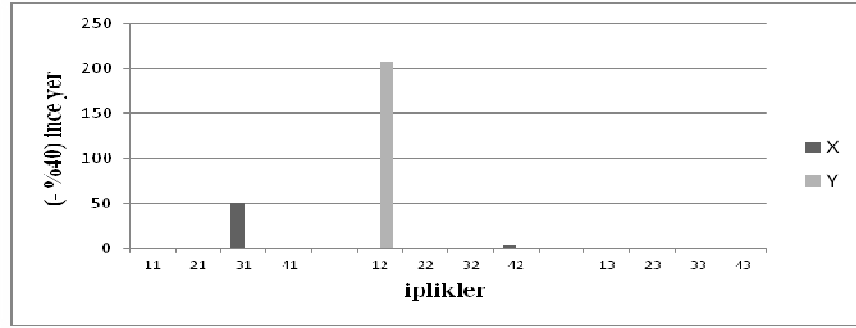
Çizelge 5.11’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre her üç faktörün de düzgünlük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Faktör kesişimlerinden ise, açma silindiri-rotor ve açma silindiri-düze faktör kesişimlerinin düzgünlük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde B20DN ve S21DN açma silindirleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş ancak bu iki açma silindirleri ile B174DN ve S21N+’a göre daha düşük düzgünlük sonuçlarına sahip ipliklerin elde edildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise, T536BD rotoru kullanılarak elde edilen ipliklerin daha iyi düzgünlük değerlerine sahip olduğu

görülmüştür. Düze için yapılan SNK testinin sonucunda da, K6A düzesi kullanılarak elde edilen ipliklerin daha düşük düzgünlük değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

5.1.2.4. (- %40) İnce yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının (- %40) ince yer hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.12’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.12’de gösterilmiştir.



Şekil 5.12. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası sonuçları

Şekil 5.12’de verilen grafik, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (- %40) ince yer hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.9) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.12’ye göre en düşük (- %40) ince yer hatası değerleri B20DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: AY11), B174DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: AX21), S21DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: AY31), S21N+ açma silindiri, TT540BD rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: AY41), B20DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AX12), B20DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: AX13) ve B174DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: AY23) ile görülmektedir, en yüksek (- %40) ince yer hatası değeri ise B20DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AY12) ile görülmektedir.

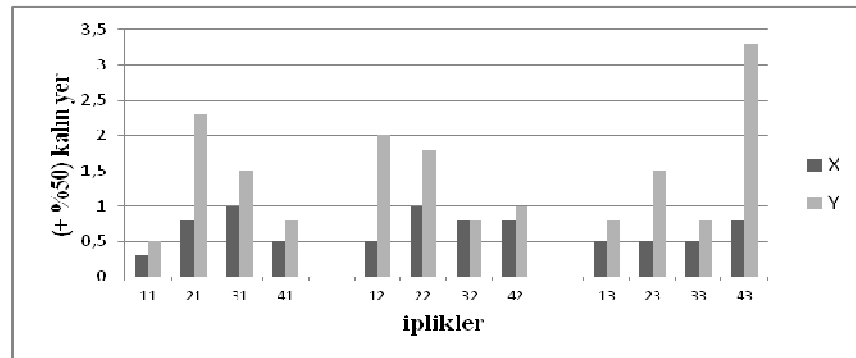
Çizelge 5.12. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _S	P (Olasılık)
Açma silindiri	0,824	0,482
Rotor	0,503	0,479
Düze	0,802	0,450
Açma silindiri x Rotor	1,173	0,321
Rotor x Düze	1,202	0,303
Açma Silindiri x Düze	1,067	0,383
Açma Silindiri x Rotor x Düze	0,939	0,468

Çizelge 5.12’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktör ve faktör kesişimlerinin (- %40) ince yer hatası değerleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri, rotor ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (- %40) ince yer hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir.

5.1.2.5. (+ %50) Kalın yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının (+ %50) kalın yer hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.13’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.13’de gösterilmiştir.



Şekil 5.13. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %50) kalın yer hatası sonuçları

Şekil 5.13’de verilen grafik, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %50) kalın yer hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.9) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.13’e göre en düşük (+ %50) kalın yer hatası değeri B20DN açma silindiri, T536BD

rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: AX11) ile görülmektedir, en yüksek (+ %50) kalın yer hatası değeri ise S21N+ açma silindiri, TT540BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: AY43) ile görülmektedir.

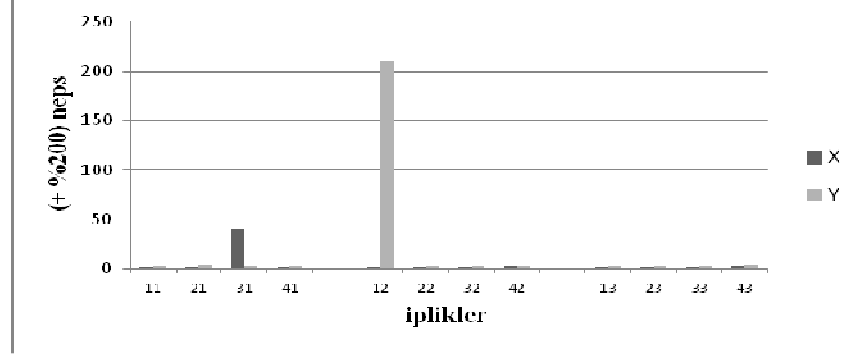
Çizelge 5.13. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	1,391	0,246
Rotor	12,409	0,001
Düze	0,153	0,858
Açma silindiri x Rotor	0,791	0,500
Rotor x Düze	0,345	0,709
Açma Silindiri x Düze	2,196	0,045
Açma Silindiri x Rotor x Düze	1,366	0,230

Çizelge 5.13’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre sadece rotorun (+ %50) kalın yer hatası değeri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %50) kalın yer hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir. Rotor için yapılan SNK testinde ise, T536BD rotoru kullanılarak elde edilen ipliklerin daha düşük (+ %50) kalın yer hatası değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Faktör kesişimlerinden ise sadece açma silindiri-düze kesişiminin (+ %50) kalın yer hatası değeri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

5.1.2.6. (+ %200) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının (+ %200) neps hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.14’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.14’de gösterilmiştir.



Şekil 5.14. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %200) neps sonuçları

Şekil 5.14’de verilen grafik, telef viskon kulanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %200) neps hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.9) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.14’e göre en düşük (+ %200) neps hatası değeri S21DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AX32) ile görülmektedir, en yüksek (+ %200) neps hatası değeri ise B20DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AY12) ile görülmektedir.

Çizelge 5.14. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %200) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

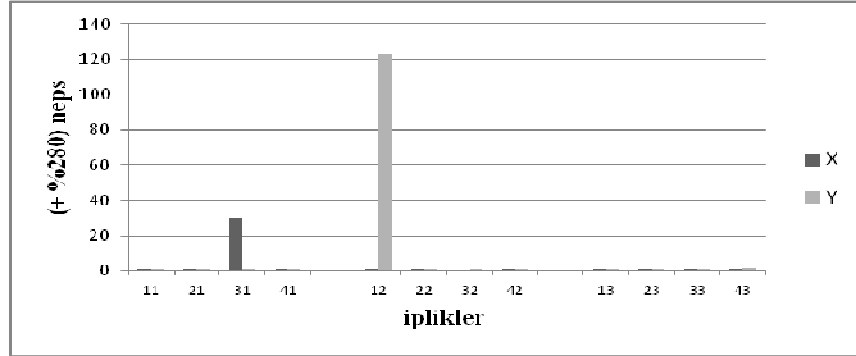
Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	0,886	0,449
Rotor	0,835	0,362
Düze	0,828	0,438
Açma silindiri x Rotor	1,163	0,325
Rotor x Düze	1,185	0,308
Açma Silindiri x Düze	1,090	0,369
Açma Silindiri x Rotor x Düze	0,980	0,440

Çizelge 5.14’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktör ve faktör kesişimlerinin (+ %200) neps hatası değerleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri, rotor ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %200) neps hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir.

5.1.2.7. (+ %280) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, telef viskon kulanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının (+ %280) neps hatalarına etkisini görmek için yapılan bu

çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.15’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.15’de gösterilmiştir.



Şekil 5.15. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %280) neps hatası sonuçları

Şekil 5.15’de verilen grafik, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %280) neps hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.9) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.15’e göre en düşük (+ %280) neps hatası değeri S21DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AX32) ile görülmektedir, en yüksek (+ %280) neps hatası değeri ise B20DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: AY12) ile görülmektedir.

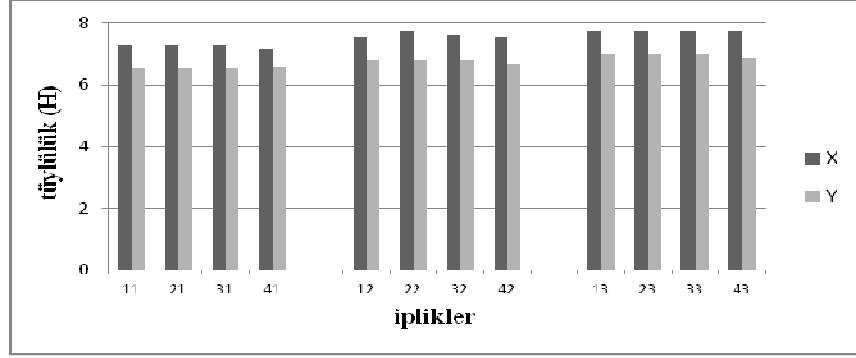
Çizelge 5.15. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %280) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _S	P (Olasılık)
Açma silindiri	0,851	0,467
Rotor	0,614	0,434
Düze	1,179	0,319
Açma silindiri x Rotor	1,210	0,300
Rotor x Düze	1,094	0,367
Açma Silindiri x Düze	0,945	0,464
Açma Silindiri x Rotor x Düze	0,748	0,475

Çizelge 5.15’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktör ve faktör kesişimlerinin (+ %280) neps hatası değerleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri, rotor ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %280) neps hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir.

5.1.2.8. Tüylülük sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik tüylülüğüne etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.16'da, istatikselsel analiz sonuçları ise Çizelge 5.16'da gösterilmiştir.



Şekil 5.16. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait tüylülük sonuçları

Şekil 5.16'da verilen grafik, telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama tüylülük sonuçları (bkz. Çizelge 4.10) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.16'ya göre en düşük tüylülük değeri B20DN açma silindiri, TT540BD rotoru ve K6A düzesi (iplik kodu: AY11) ile görülmektedir, en yüksek tüylülük değeri ise S21DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: AX33) ile görülmektedir.

Çizelge 5.16. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	7,640	0,000
Rotor	2930,041	0,000
Düze	355,716	0,000
Açma silindiri x Rotor	0,906	0,439
Rotor x Düze	8,249	0,000
Açma Silindiri x Düze	1,463	0,192
Açma Silindiri x Rotor x Düze	4,348	0,000

Çizelge 5.16'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktörlerin tüylülük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Faktör kesişimlerinden ise, rotor-düze ve

açma silindiri-rotor-düze kesişimlerinin tüylülük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde S21N+ açma silindirleri ile diğer açma silindirlerine göre daha düşük tüylülüğe sahip ipliklerin elde edildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Rotor için yapılan SNK testinde ise, TT540BD rotorlarla elde edilmiş ipliklerin daha düşük tüylülüğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İplik çıkış düzelerinin SNK testinde K6A düzeleri ile elde edilen ipliklerin daha düşük tüylülük değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

5.1.2.9. Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin sonuçlarına ait genel değerlendirme

Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklere ait özelliklerle ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa; (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps hataları dışındaki tüm iplik özelliklerinde açma silindiri tipi, rotor tipi ve iplik çıkış düzesi tipi faktörlerinin her birinin etkili olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer değerlerinde sadece rotor tipinin etkili olduğu görülmüştür.

Açma silindiri faktörü ile ilgili yapılan SNK testleri neticesinde; B20DN tipindeki açma silindirinin kopma mukavemeti değerlerinde diğer açma silindirlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. S21N+'ın ise kopma uzaması ve tüylülük değerleri açısından daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. B20DN ve S21DN tipindeki açma silindirlerinin düzgünlük değerleri açısından aynı derecede fakat diğer açma silindirlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Babaarslan ve Duru (2002) tarafından yapılan çalışmada; özellikle telefli karışımların çalışılması durumunda, tavsiye edilen yüksek açıcı devrinin beklenildiği gibi bir sonuç vermediği belirtilmiştir. Bu çalışmada da, telef viskonla çalışıldığında daha düşük açma silindiri hızının tercih edilmesinin iplik özelliklerinde daha iyi sonuçlar alınmasını sağladığı düşünülmüştür.

Rotor tipi faktörü ile ilgili olarak yapılan SNK testleri neticesinde; TT540BD tipindeki rotorların kopma mukavemeti ve tüylülük değerleri açısından T536BD tipindeki rotora göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. T536BD tipindeki rotorun ise, kopma uzaması, düzgünlük ve (+ %50) kalın yer hatası değerleri açısından en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. Buna karşın, telef viskon kullanılarak yapılan üretimde T536BD rotorları kullanılarak üretilen ipliklerdeki kopuşların daha fazla olması da çalışma sonuçları arasında yer almaktadır (bkz. EK 2). Barella ve ark. (1976) tarafından yapılan çalışmada ise; bu çalışmanın aksine, küçük çaplı rotorların kullanılması durumunda iplik düzgünlüğünün arttığı gözlenmiştir. Ayan (2010) tarafından yapılan çalışmada ise; yapılan bu çalışmada olduğu gibi rotor çapının artmasıyla mukavemetin arttığı gözlenmiştir.

İplik çıkış düzesi tipi faktörü ile ilgili olarak yapılan SNK testleri neticesinde; K6A düzesinin düzgünlük ve tüylülük değerleri açısından en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. K8RA düzesinin kopma mukavemeti değeri açısından; K4A düzesinin ise kopma uzaması değeri açısından en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. Ayan (2010) tarafından yapılan çalışmada ise; düzede form ve çentik sayısı değişimlerinin iplik düzgünlüğüne, iplik hata sayısına ve iplik tüylülüğüne etkisi istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır; iplik mukavemetine göre ise, düzede form ve çentik sayısı değişimlerinin etkisi anlamlı çıkmamıştır.

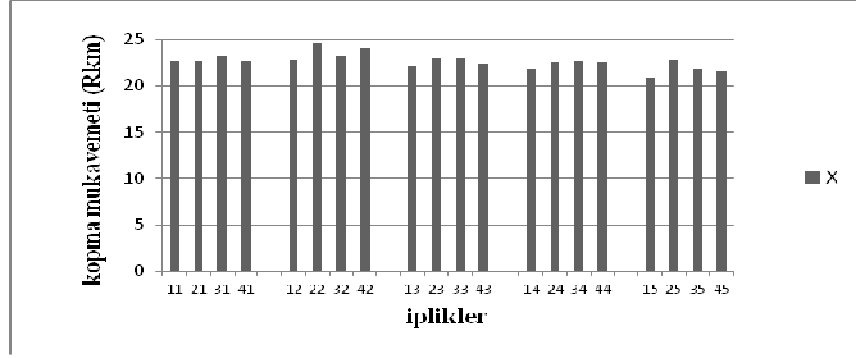
5.1.3. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelge şeklinde verilmiştir.

5.1.3.1. Kopma mukavemeti sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının kopma mukavemetine etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde

edilen test sonuçları Şekil 5.17’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.17’de gösterilmiştir.



Şekil 5.17. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma mukavemeti sonuçları

Şekil 5.17’de verilen grafik, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama kopma mukavemeti sonuçları (bkz. Çizelge 4.12) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.17’ye göre en iyi kopma mukavemeti değeri B174DN açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK4A düzesi (iplik kodu: PX22) ile görülmektedir, en kötü değer ise B20DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: PX15) ile görülmektedir.

Çizelge 5.17. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	24,862	0,000
Düze	52,254	0,000
Açma Silindiri x Düze	4,928	0,000

Çizelge 5.17’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre açma silindiri ve düzenin mukavemet değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, açma silindiri-düze kesişiminin de mukavemet değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde B174DN açma silindiri daha yüksek sonuçlar vermiştir. İplik çıkış düzeleri için yapılan SNK testinde ise, KSK4A düzeleri ile elde edilen ipliklerin daha yüksek kopma mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

5.1.3.2. Kopma uzaması sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının kopma uzamasına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.18’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.18’de gösterilmiştir.



Şekil 5.18. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma uzaması sonuçları

Şekil 5.18’de verilen grafik, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama kopma uzaması sonuçları (bkz. Çizelge 4.12) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.18’e göre en iyi kopma uzaması değeri B174DN açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK4A düzesi (iplik kodu: PX22) ile görülmektedir, en kötü değer ise B20DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: PX15) ile görülmektedir.

Çizelge 5.18. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _S	P (Olasılık)
Açma silindiri	42,761	0,000
Düze	51,650	0,000
Açma Silindiri x Düze	3,337	0,000

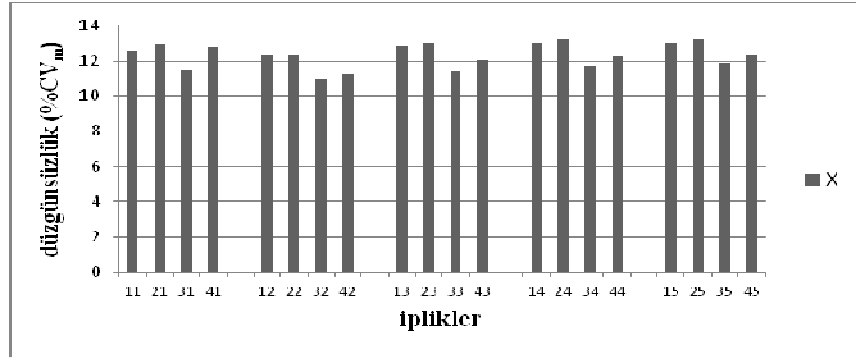
Çizelge 5.18’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre açma silindiri ve düzenin uzama değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, açma silindiri-düze kesişiminin de uzama değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde B174DN açma silindiri daha yüksek sonuçlar vermiştir. İplik çıkış düzeleri için yapılan SNK testinde ise, KSK4A düzeleri

ile elde edilen ipliklerin daha yüksek kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

5.1.3.3. Düzgünsüzlük sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik düzgünsüzlüğüne etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.19'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.19'da gösterilmiştir.



Şekil 5.19. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait düzgünsüzlük sonuçları

Şekil 5.19'da verilen grafik, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama iplik düzgünsüzlüğü (%CV_m) sonuçları (bkz. Çizelge 4.13) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.19'a göre en iyi düzgünsüzlük değeri S21DN açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK4A düzesi (iplik kodu: PX32) ile görülmektedir, en kötü değer ise B174DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: PX24) ve B174DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K8RA düzesi (iplik kodu: PX25) ile görülmektedir.

Çizelge 5.19. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerine ait varyans analizi tablosu

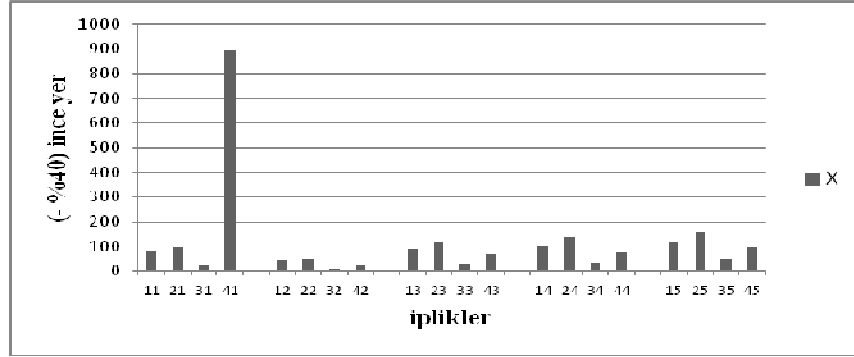
Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	44,510	0,000
Düze	10,591	0,000
Açma Silindiri x Düze	1,063	0,394

Çizelge 5.19’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre açma silindiri ve düzenin düzgünsüzlük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir, açma silindiri-düze kesişiminin ise düzgünsüzlük değeri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testlerinin sonucunda, S21DN açma silindiri kullanılarak elde edilen ipliklerin daha iyi düzgünsüzlük değerlerine sahip olduğu görülmüştür. İplik çıkış düzeleri için yapılan SNK testinin sonucunda da, KSK4A düzesi kullanılarak elde edilen ipliklerin daha düşük düzgünsüzlük değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

5.1.3.4. (- %40) İnce yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının (- %40) ince yer hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.20’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.20’de gösterilmiştir.



Şekil 5.20. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası sonuçları

Şekil 5.20’de verilen grafik, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (- %40) ince yer hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.14) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.20’ye göre en düşük (- %40) ince yer hatası değeri S21DN açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK4A düzesi (iplik kodu: PX32) ile görülmektedir, en yüksek (- %40) ince yer hatası değeri ise S21N+ açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: PX41) ile görülmektedir.

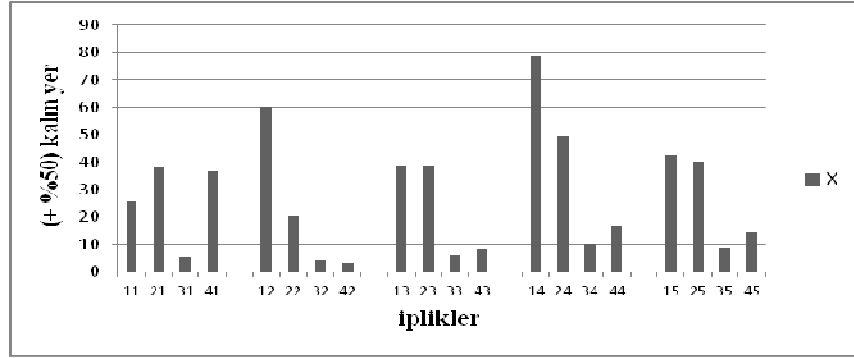
Çizelge 5.20. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (- %40) ince yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _S	P (Olasılık)
Açma silindiri	0,998	0,395
Düze	0,965	0,428
Açma Silindiri x Düze	0,993	0,457

Çizelge 5.20’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktörlerin ve faktör kesişiminin (- %40) ince yer hatası değerleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (- %40) ince yer hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir.

5.1.3.5. (+ %50) Kalın yer hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının (+ %50) kalın yer hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.21’de, istatikselsel analiz sonuçları ise Çizelge 5.21’de gösterilmiştir.



Şekil 5.21. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %50) kalın yer hatası sonuçları

Şekil 5.21’de verilen grafik, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %50) kalın yer hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.14) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.21’e göre en düşük (+ %50) kalın yer hatası değeri S21N+ açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK4A düzesi (iplik kodu: PX42) ile görülmektedir, en yüksek (+ %50) kalın yer hatası değeri ise B20DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: PX14) ile görülmektedir.

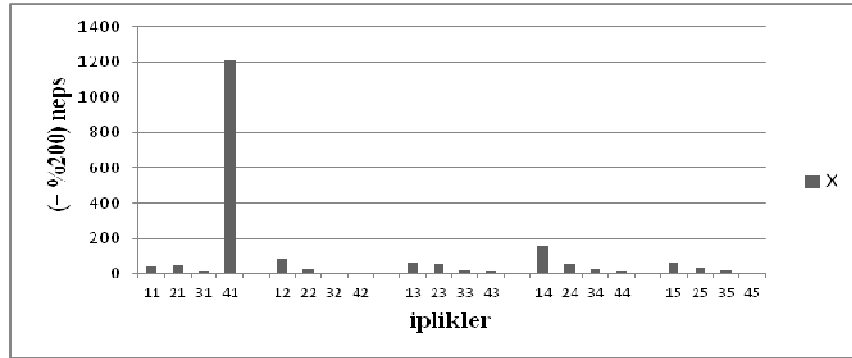
Çizelge 5.21. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	11,938	0,000
Düze	1,155	0,332
Açma Silindiri x Düze	1,119	0,347

Çizelge 5.21’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre sadece açma silindirinin (+ %50) kalın yer hatası değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %50) kalın yer hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir. Açma silindirleri için yapılan SNK testinde ise, S21DN ve S21N+ açma silindirleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş, ancak bu iki açma silindirinin B20DN ve B174DN’ye göre daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır.

5.1.3.6. (+ %200) Neps hatası sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının (+ %200) neps hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.22’de, istatikselsel analiz sonuçları ise Çizelge 5.22’de gösterilmiştir.



Şekil 5.22. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %200) neps hatası sonuçları

Şekil 5.22’de verilen grafik, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %200) neps hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.14) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.22’ye göre en düşük (+ %200) neps hatası değeri S21N+ açma silindiri, T536BD

rotoru ve KSK4A düzesi (iplik kodu: PX42) ile görülmektedir, en yüksek (+ %200) neps hatası değeri ise S21N+ açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: PX41) ile görülmektedir.

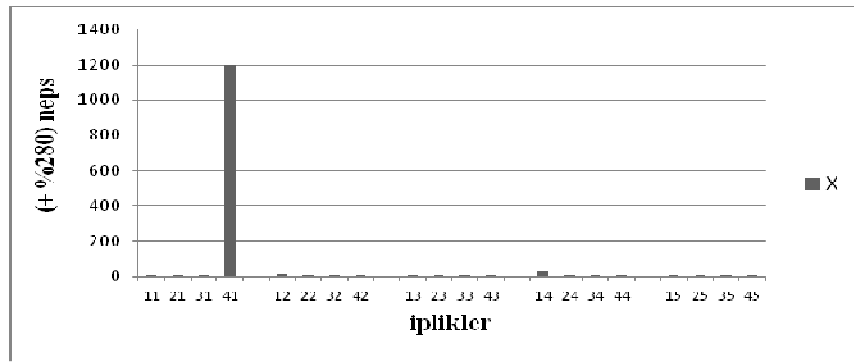
Çizelge 5.22. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %200) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F _s	P (Olasılık)
Açma silindiri	0,756	0,520
Düze	0,920	0,453
Açma Silindiri x Düze	1,027	0,426

Çizelge 5.22’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktör ve faktör kesişiminin (+ %200) neps hatası değerleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %200) neps hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir.

5.1.3.7. (+ %280) Neps sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının (+ %280) neps hatalarına etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.23’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.23’de gösterilmiştir.



Şekil 5.23. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %280) neps hatası sonuçları

Şekil 5.23’de verilen grafik, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama (+ %280) neps hatası sonuçları (bkz. Çizelge 4.14) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil

5.23'e göre en düşük (+ %280) neps hatası değeri S21N+ açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: PX44) ile görülmektedir, en yüksek (+ %280) neps hatası değeri ise S21N+ açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: PX41) ile görülmektedir.

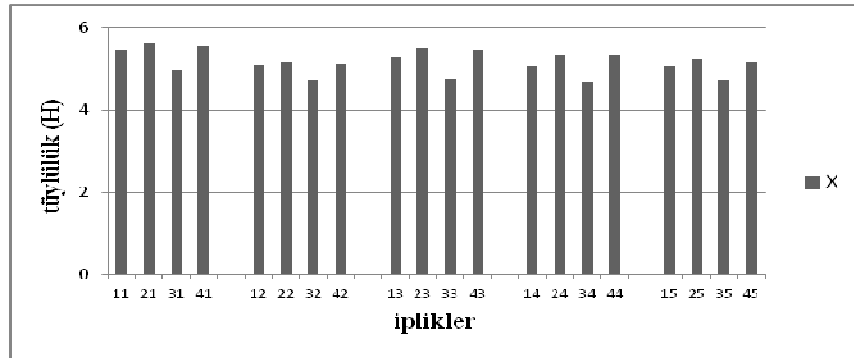
Çizelge 5.23. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %280) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F_s	P (Olasılık)
Açma silindiri	0,951	0,417
Düze	0,981	0,419
Açma Silindiri x Düze	1,005	0,446

Çizelge 5.22'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktör ve faktör kesişiminin (+ %280) neps hatası değerleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %280) neps hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir.

5.1.3.8. Tüylülük sonuçlarının değerlendirilmesi

Open-end rotor iplik eğirme sisteminde, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde eğirme elemanlarının iplik tüylülüğüne etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.24'de, istatikselsel analiz sonuçları ise Çizelge 5.24'de gösterilmiştir.



Şekil 5.24. Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait tüylülük sonuçları

Şekil 5.24'de verilen grafik, polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait ortalama tüylülük sonuçları (bkz. Çizelge 4.15) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.24'e göre en

düşük tüylülük değeri S21DN açma silindiri, T536BD rotoru ve K4A düzesi (iplik kodu: PX34) ile görülmektedir, en yüksek tüylülük değeri ise B174DN açma silindiri, T536BD rotoru ve KSK6A düzesi (iplik kodu: PX21) ile görülmektedir.

Çizelge 5.24. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük değerlerine ait varyans analizi tablosu

Etkiler	F_s	P (Olasılık)
Açma silindiri	947,82	0,000
Düze	255,51	0,000
Açma Silindiri x Düze	9,965	0,000

Çizelge 5.24’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre açma silindiri ve düzenin tüylülük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir, aynı şekilde açma silindiri-düze kesişiminin de tüylülük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde, S21DN açma silindiri ile diğer açma silindirlerine göre daha düşük tüylülüğe sahip ipliklerin elde edildiği sonucu ortaya çıkmıştır. İplik çıkış düzelerinin SNK testinde ise, KSK4A düzesi ile elde edilen ipliklerin daha düşük tüylülük değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

5.1.3.9. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerin sonuçlarına ait genel değerlendirme

Polyester kullanılarak üretilen ipliklere ait özelliklerle ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa; (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve (+ %280) neps hataları dışındaki tüm iplik özelliklerinde açma silindiri tipi ve iplik çıkış düzesi tipi faktörlerinin her birinin etkili olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; polyester kullanılarak üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer değerlerinde sadece açma silindiri tipinin etkili olduğu görülmüştür.

Açma silindiri faktörü ile ilgili yapılan SNK testleri neticesinde; B174DN tipindeki açma silindirinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinde diğer açma silindirlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. S21DN’nin ise düzgünsüzlük ve tüylülük değerleri açısından daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. S21DN ve

S21N+ tipindeki açma silindirlerinin ise (+ %50) kalın yer hatası değeri açısından aynı derecede, fakat diğer açma silindirlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Ömeroğlu (1996) tarafından yapılan çalışmada ise, polyester karışumlu ipliklerde nispeten daha küçük diş ön açılı ve düşük örtü yoğunluklu açıcıların daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

İplik çıkış düzesi faktörü ile ilgili yapılan SNK testleri neticesinde; KSK4A düzesinin kopma mukavemeti, kopma uzaması, düzgünsüzlük ve tüylülük değerleri açısından en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. Ayrıca, polyester kullanılarak yapılan üretimde, KSK4A düzesi kullanılarak üretilen ipliklerde üretim esnasında hiç kopuş gözlenmemesi de çalışma sonuçları arasındadır (bkz. EK 3). Erbil ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada; düzelerin tüylülük açısından önemli olan özellikleri düze üzerindeki çentik sayısı, çentiklerin fiziksel yapısı, düze yüzeyinin yapısı ve düzenin yüzey geometrisi olarak sıralanmıştır.

5.2. Sonuç

Open-end rotor iplik eğirme yöntemi, ring iplik eğirme yöntemine alternatif olarak ortaya çıkan yeni iplik eğirme yöntemleri arasında en fazla ticari başarıyı kazanmış olan eğirme yöntemidir. Özellikle son yıllarda sağlanan teknolojik gelişmeler sayesinde open-end rotor iplik kalitesinde olumlu gelişmeler gözlenmiştir. Bu durum, rotor iplikçiliğinin dünya çapında yaygınlaşmasını ve bu alanda önemli yatırımlar yapılmasını sağlamıştır. Tekstil makine imalatçıları, günümüzde çeşitli tiplerde open-end rotor iplik makineleri üretmektedir. Bu makinelerde kullanılmak üzere farklı özelliklere sahip açıcı silindir, rotor, düze, büküm durdurucu ve adaptör gibi eğirme elemanları kullanıcıların tercihine sunulmaktadır. Bu çalışmada, açma silindiri, rotor ve düzenin iplik özelliklerine etkileri hakkındaki değerlendirmeler yer almaktadır.

Çalışmada yapılan istatistiksel analizlerin sonuçlarına göre kullanılan açma silindirleri hakkında genel bir değerlendirme yapılacak olursa; normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde açma silindirinin kaplama türünün diş yoğunluğuna göre iplik kalite değerleri üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde

elmas-nikel kaplı açma silindirleri kullanılarak üretilen ipliklerin mukavemet ve düzgünsüzlük özelliklerinde en iyi olması, sadece nikel kaplı açma silindirleri kullanılarak üretilen ipliklerin ise tüylülük ve kopma uzaması özelliklerinde en iyi olması bu durumu kanıtlar niteliktedir.

Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde de sadece nikel kaplı açma silindirleri kullanılarak üretilen ipliklerin tüylülük ve kopma uzaması değerleri açısından en iyi olması dikkat çekmektedir. Bunun sebebi olarak, elmas-nikel kaplı açma silindirlerinin açma işlemini sadece nikel kaplı olana göre daha iyi yapması düşünülmüştür. Bu durumun, liflerin daha iyi açılması ve temizlenmenin daha iyi olması açısından avantaj teşkil ettiği, ancak aynı zamanda daha yüksek derecede tozlanmanın etkisiyle daha fazla lif hasarına neden olup ipliklerin tüylülük ve kopma uzaması değerlerini olumsuz etkilediği düşünülmüştür. Schlafhorst kataloğunda da B20 ve S21 açma silindirlerinin viskon ve karışımları kullanılarak üretilen iplikler için tavsiye edilmesi, bu çalışmayla uyum sağlamaktadır.

Polyester kullanılarak üretilen ipliklerde ise, örtü yoğunluğu yüksek olan (~22,46 $\text{diş}/\text{cm}^2$) açma silindirleri kullanılarak üretilen iplikler mukavemet ve kopma uzaması değerleri açısından en iyi sonuçları gösterirken, örtü yoğunluğu düşük olan (~14,71 $\text{diş}/\text{cm}^2$) açma silindirleri kullanılarak üretilen iplikler de düzgünsüzlük, tüylülük ve (+ %50) kalın yer değerleri açısından en iyi sonuçları göstermiştir. Bu durum daha önce yapılan çalışmalardaki sonuçlarla uyumluysen, polyester kullanılarak üretilen ipliklerde mukavemet ve kopma uzamasının örtü yoğunluğu yüksek olan açma silindirleri kullanıldığında daha yüksek çıkması daha önce yapılan çalışmalardaki sonuçlarla uyumsuzluk göstermektedir. %100 sentetik elyafla çalışılırken daha iyi iplik kalite değerleri ve daha iyi eğirme kararlılığı için daha düşük örtü yoğunluklu açma silindirlerinin önerilmesinin nedeni olarak, sentetik liflerin ısıl dirençlerinin daha az olması ve açma işlemi sırasında liflerden ayrılan avivaj maddesinin rotor içinde tozlanma yapması şeklinde açıklamalar mevcuttur.

Çalışmada incelenen sonuçlara göre kullanılan rotorlar hakkında genel bir değerlendirme yapılacak olursa, normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde rotorların

kaplama türlerinin daha önce yapılan çalışmalardan farklı sonuçlar vermesi dikkat çekmektedir. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde boronize kaplı rotorlarla elde edilen ipliklerin, elmas-boronize kaplı rotorlarla elde edilen ipliklere göre mukavemet ve düzgünlük özellikleri daha iyi çıkmıştır. Bunun nedeni olarak, bor kaplı rotorların kendi kendini temizleme özelliği olması söylenilebilir. Normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde küçük çaplı kısa T kanallı rotorlarla elde edilmiş ipliklerin kopma uzaması ve (+ %50) kalın yer değerlerinde en iyi çıkması ise, beklenen bir durumdur, çünkü literatüre göre küçük çaplı rotorlar kullanılarak elde edilen ipliklerde kopma uzaması değerleri daha yüksektir. Bununla birlikte, büyük çaplı sivri kanallı rotorla elde edilen ipliklerin tüylülük değerleri bakımından daha iyi olması da çalışmanın sonuçları arasındadır. Bu da beklenen bir sonuçtur, çünkü büyük çaplı rotorlarla üretilen iplikler daha hacimlidir ve bu ipliklerde kuşak oluşumu daha azdır.

Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde ise, T rotora göre daha geniş yivli olan açık kanallı TT rotorlarıyla elde edilmiş ipliklerin mukavemet ve tüylülük değerleri açısından daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalara göre ise, hem dar yivli olması hem de küçük çaplı olması nedeniyle T rotorlarıyla elde edilmiş ipliklerin daha iyi mukavemet değerleri vermesi beklenmekteydi. Bunun nedeni olarak da, geniş yivli rotorların kendi kendini temizleme özelliğinin olması avantaj oluşturmuştur denilebilir. Bir başka neden olarak da, dar yivli rotorların kirliliğe karşı daha hassas olması nedeniyle iplik mukavemet ve tüylülük değerlerinin olumsuz yönde etkilenmiş olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca telef viskon kullanılarak üretilmiş olan ipliklerin numarası Ne 8/1 gibi oldukça kalın bir numara olduğu için, daha büyük çaplı bir rotorun kullanılmasıyla ipliklerin mukavemet özelliklerinin daha iyi çıkması arasında da sıkı bir bağlantı olduğu düşünülmüştür. Çünkü kalın numaralı iplikler daha büyük elyaf kitleleri içerdiği için ancak daha büyük çaplı rotorlarla çalışılması durumunda eğirme stabiliteleri iyileşebilir. Daha küçük çaplı olan T rotorlarla elde edilmiş ipliklerin düzgünlük, kopma uzaması, (+ %50) kalın yer değerleri bakımından daha iyi sonuçlar vermesi ise, çalışmadan beklenen bir sonuçtur; çünkü literatüre göre küçük çaplı rotorlar kullanılarak elde edilen ipliklerde kalite değerleri daha iyidir.

Çalışmada ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde kullanılan düzeler hakkında genel bir değerlendirme yapılacak olursa; normal viskon kullanılarak üretilen ipliklerde altı çentikli spiral düzelerden elde edilen ipliklerin kopma uzaması, düzgünlük ve (+%50) kalın yer değerlerinde en iyi sonuçları vermesi dikkat çekmektedir. Tüylülük özelliğinde ise, daha az çentikli olan K4A düzeleriyle elde edilen ipliklerin en iyi değerleri vermesi bu konuda yapılan daha önceki çalışmalarla uyum içindedir, çünkü daha önce yapılan çalışmalar çentik sayısı arttıkça tüylülüğün arttığını göstermektedir. Spiral düzelerle elde edilmiş ipliklerin kalite sonuçlarının çentikli düzelerle elde edilmiş ipliklerin kalite sonuçlarıyla yakın olduğu, ancak spiral düzelerle elde edilen ipliklerin daha mukavemetli olduğu bilgisiyle, bu çalışmanın sonucu olan sekiz çentikli düzelerle elde edilen ipliklerin en yüksek mukavemeti vermesi sonucu örtüşmemektedir.

Telef viskon kullanılarak üretilen ipliklerde de, sekiz çentikli düzelerle elde edilen ipliklerin yine en yüksek mukavemeti vermesi dikkat çekmektedir. Altı çentikli düzelerle elde edilen ipliklerin, düzgünlük ve tüylülük özelliklerinde en iyi olması beklenmeyen bir sonuç iken; dört çentikli düzelerle elde edilen ipliklerin kopma uzaması değerleri açısından en yüksek olması sonucu daha önce yapılmış olan çalışmalarla uyum içindedir.

Polyester kullanılarak üretilen ipliklerde ise; mukavemet, kopma uzaması, düzgünlük ve tüylülük özelliklerinin hepsinde de spiral dört çentikli düzelerle elde edilmiş ipliklerin en iyi sonucu vermesi, literatürde de belirtildiği gibi spiral düzelerin iplik kalitesi bakımından çok iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Polyester kullanılarak üretilen ipliklerde, düzelerin iplik kalitesine etkilerinin incelendiği çalışma sonucuna göre, KSK4A düzesinin polyester için çok uygun bir düze olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü en uygun eğirme elemanı tipinin belirlenebilmesi için ancak üretim verimliliği ile yani üretim esnasındaki iplik kopuşlarıyla kalitenin bir arada değerlendirilmesi gerekir.

Modern bir rotor iplik makinesi kullanılarak yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre, incelenen faktörlerin hepsinin ipliğin kopma mukavemeti, kopma uzaması, düzgünlük (%CV_m) ve tüylülük özellikleri üzerinde istatistiki olarak etkili olduğu

görülmektedir. İplik hataları açısından ise etkiler, kullanılan hammaddeye bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Normal viskon kullanılarak yapılan üretimde, sonuçlar; açma silindirlerinin incelenen tüm iplik hataları üzerinde istatistiki olarak etkili olduğunu, rotorların sadece (+ %50) kalın yer hatası üzerinde istatistiki olarak etkili olduğunu, düzelerin ise (+ %280) neps hatası hariç incelenen tüm iplik hataları üzerinde istatistiki olarak etkili olduğunu göstermektedir.

Telef viskon kullanılarak yapılan üretimde, sonuçlar; açma silindirlerinin ve düzelerin incelenen hiçbir iplik hatası üzerinde istatistiki olarak etkili olmadığını, rotorların ise sadece (+ %50) kalın yer hatası üzerinde istatistiki olarak etkili olduğunu göstermektedir. Polyester kullanılarak yapılan üretimde, sonuçlar; açma silindirlerinin sadece (+ %50) kalın yer hatası üzerinde istatistiki olarak etkili olduğunu, düzelerin ise incelenen hiçbir iplik hatası üzerinde istatistiki olarak etkili olmadığını göstermektedir. Ayrıca, seçilecek eğirme elemanı belirlenirken faktör kesişimlerinin istatistiki etkilerini de göz önünde bulundurmaya unutmamak gerekir.

Çalışma sonuçları, iplik üretimi sırasında incelenen bu faktörlere ilişkin seçim yapılırken büyük bir dikkat gösterilmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışma aracılığıyla, rotor iplikçiliğinde geniş ölçüde kullanılan bazı eğirme elemanı tiplerinin iplik özelliklerine etkilerinin incelenmesine ve farklı hammaddeler kullanılarak karşılaştırılmasına ilişkin mevcut bilgilere katkı sağlanması hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1991.** Rotor eğirmede besleme-iplik kalitesi ve işleme arasındaki korelasyon. Sagem Bülteni, 12-16 s., Temmuz-Ağustos 1991.
- Anonim, 2000.** Rieter Textile Systems Bülten. Yıl: 12, Sayı: 32, Aralık 2000.
- Anonim, 2001.** Uster® Tester 4 Application Handbook.
- Anonim, 2003.** Belcoro navelleri. Bir adım önde olmanın garantisi. *Tekstil Teknoloji Dergisi*, 146-150 s., Nisan 2003.
- Anonim, 2004.** Uster elyaftan kumaşa test cihazları kataloğu.
- Anonim, 2006.** Schlafhorst Autocoro 360 Yedek Parçaları ve Belcoro Eğirme Elemanları Kataloğu, 2006.
- Anonim, 2008.** Muratec air creations. Yarn&Fabric Guide Book, Customer Information Brochure, Murata Machinery Limited.
- Arıkan, C.O. 1999.** Pamuk open end ipliği için, rotorda yapılan fiziksel değişimlerin eğrilen iplik üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Ayan, H.E. 2010.** Güneydoğu Anadolu bölgesinden elde edilen pamuklardan üretilen ipliğin kalite özelliklerine eğirme makinesi parametrelerinin etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Babaarslan, O. 1997.** Tekstilde iplik üretim teknolojisindeki gelişmeler ve otomasyon. *Tekstil Teknik Dergisi*: 151, Ağustos 1997.
- Babaarslan, O., 2000.** Open-end rotor iplikçiliğinde eğrilen iplik üzerinde oluşan gerilim ve uzama. *Tekstil&Teknik Dergisi*, 178:144-148, Ocak 2000.
- Babaarslan, O., 2004.** Open-end rotor iplikçiliği notları. Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü.
- Babaarslan, O., 2006.** İplik üretim yöntem ve makineleri. Ring iplik eğirme teknolojisi ders notları. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Haziran 2006.
- Babaarslan, O., Duru, P. 1997.** Open-end rotor sisteminde farklı rotor ve düze çeşitlerinin iplik yapı ve özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. *Tekstil Teknik Dergisi*, 66 s., Ekim 1997.
- Babaarslan, O., Duru, P. 2002.** Poliester/telef open-end rotor ipliği üretiminde iplik özelliklerine göre optimum açıcı hızının belirlenmesi. *Tekstil Maraton*, Mart-Nisan 2/2002.
- Babaarslan, O., Erbil, Y. 2005.** Open-end rotor iplikçiliğinde düzenin iplik tüylülüğü üzerindeki etkisi. TMMOB Makina Mühendisleri Odası-TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası, Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makinaları Kongresi, 11-12 Kasım 2005, Gaziantep-Türkiye.

- Bange, M.P., Constable, G.A., Gordon, S.G., Long, R.L., Naylor, G.R.S., van der Sluijs, M.H.J. 2009.** FIBREpak from seeds to good shirts. The Cotton Catchment Communities CRC. Australia.
- Barella, A., Tura, J.M., Vigo, J.P., 1976.** An application of mini-computers to the optimization of the open-end spinning process part III: The effect of the rotor diameter on the properties of open-end spun yarns. *J.T.I.*, 67(12): 421-425.
- Baykal, P.D. 2003.** Pamuk/poliester karışımı open-end rotor iplik özelliklerinin tahmin edilmesi ve karışım optimizasyonu. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Baykal, P.D., Babaarslan, O. 2003.** Determining an optimum opening roller speed for spinning polyester/waste blend rotor yarns. *Textile Research Journal*, 73(10): 907-911.
- Baykal, P., Babaarslan, O., Erol R. 2005.** Seçilmiş pamuk/polyester karışımı open-end rotor ipliklerinde düzgünlüğün tahminlenmesi. *Tekstil&Teknik Dergisi*, 94-202 s., Mayıs 2005.
- Baykal, P., Babaarslan, O., Erol R. 2005.** Seçilmiş pamuk/polyester karışımı open-end rotor iplik hatalarının tahmin edilmesi. *Tekstil&Teknik Dergisi*, 262-268 s., Temmuz 2005.
- Baykal, P.D., Babaarslan, O., Rızvan, E. 2006.** Prediction of strength and elongation properties of cotton/polyester-blended open-end rotor yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, vol. 14, 1(55): 18-21.
- Baykal, P.D., Babaarslan, O., Rızvan, E. 2007.** A statistical model for the hairiness of cotton/polyester blended open-end rotor yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, vol.15, 4(63): 46-49.
- Beltran, R., Wang, L., Wang, X. 2007.** A controlled experiment on yarn hairiness and fabric pilling. *Textile Research Journal*, 77(3): 179-183.
- Bozkurt, Y. 1993.** Open-end rotor iplik üretiminde farklı çekim düzelerinin iplik fiziksel parametrelerine etkisinin araştırılması. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 6: 425-433.
- Bozkurt, Y. 1997.** Open-end rotor iplik teknolojisinde üretim parametreleri. Pamuk İplikçiliğindeki Gelişmeler ve Sektörel Sorunlar Semineri, İTÜ Makine Fakültesi, Gümüşsuyu/İstanbul, 21-22 Şubat 1997.
- Canoğlu, S. 1999.** İplik Teknolojisi II. Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Ders Notları, İstanbul.
- Canoğlu, S., Tanır, S.K. 2009.** Studies on yarn hairiness of polyester/cotton blended ring-spun yarns made from different blend ratios. *Textile Research Journal*, 79(3): 235-242.
- Carvalho, V., Cardoso P., Belsley, M., Vasconcelos, M.R., Soares, F.O. 2006.** Yarn hairiness parameterization using a coherent signal processing technique. Universidade do Minho, Department Engenharia Textil, Campus de Azurem, Guimares, Portugal.
- Copeland, A.D., Hergeth, H.H.A., Smith, G., 1999.** Çekme düzesi formunun open-end ipliği kalitesi üzerindeki etkileri. *Tekstil Maraton Dergisi*, 6: 38-42.

- Cyniak, D., Czekalski, J., Jackowski, T., Popin, L. 2006.** Quality analysis of cotton/polyester yarn blends with the use of a rotor spinning frame. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 33-37 s., July/September 2006.
- Çelik, P., Kadoğlu, H. 2009.** Kısa stapelli ipliklerde hammaddenin ve eğirme metodunun iplik tüylülüğüne etkisi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3(2): 20-28.
- Çoruh, E. 2011.** Farklı düze tipleri kullanılarak eğrilmiş open-end rotor ipliklerinden örme süprem kumaş özelliklerinin incelenmesi. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Deussen, H. 1993.** Rotor spinning technology. Schlafhorst Publications, 128 pp., North Carolina.
- Duru, P. 1998.** Tekstilde open-end rotor iplik prensibine göre katlı iplik üretimi. *Yüksek Lisans Tezi*, Adana.
- Duru, P. 2003.** Pamuk polyester karışımı open-end rotor iplik özelliklerinin tahmin edilmesi ve karışımın optimizasyonu. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Erbil, Y. 2005.** Karışım open-end rotor ipliği üretiminde eğirme elemanlarından düzenin iplik kalitesi üzerindeki etkisinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Erbil, Y., Babaarslan, O., Baykal, P.D. 2008.** Influence of navel type on the hairiness properties of rotor-spun blend yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, vol.16, 2(67): 31-34.
- Erbil, Y. 2012.** Open-end rotor iplikçiliğinde farklı karışım oranı ve tiplerinin iplik özellikleri üzerindeki etkisinin araştırılması. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Ercan, M.N. 1983.** Open-end (Açık uç) rotor iplikçiliği. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayınları: 2, 113 s., İzmir.
- Ernst, H., 1999.** Başarılı Kombinasyon: RSB-D 30 cer bandı ve R 20 rotor ipliği. *Melliand Türkiye Sayısı*, Rieter Spinnereimachinenbau AG, 2, 76-82.
- Ernst, H., 2011.** Rieter iplikçilik el kitabı. Cilt 5. Rotor iplikçiliği. 11-13 s.
- Foster, G.A.R. 1950.** The causes of the irregularity of cotton yarns. *Journal of the Textile Institute Proceedings*, 41(7): P357-P375.
- Gemci, R., Kapuçam, A. 2004.** Open-end iplikçiliğinde farklı çapta rotor kullanımının iplik kalitesine etkilerinin incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt:9, Sayı:1.
- Grosberg, P., Mansour, S.A., 1975.** High-speed open-end rotor-spinning. *J.T.I.*, 11, 389-396 pp.
- Hergeth, PL, Copeland, A., Smith, G., 1999.** Open-end eğirmede rotor ile çekme düzesi arasındaki uzaklığın iplik kalitesi üzerindeki etkileri. *Tekstil Maraton Dergisi*, 1: 34-35.

- Huh, Y., Kim, R.Y., Oxenham, W. 2002.** Analyzing structural and physical properties of ring, rotor and friction spun yarns. *Textile Research Journal*, 72(2): 156-163.
- Ishtiaque, S.M., Bhortakke, M.K., 1999.** An investigation by fractography into the mechanism of fibre breakage in rotor spinning. *J.T.I.*, 1, 47-58 pp.
- İlbay, İ.İ. 2001.** Polyester liflerinin open-end rotor iplik makinesinde eğrilmesi. *Yüksek lisans ödevi*, Ocak 2001, Adana.
- Jackowska-Strumillo, L., Cyniak, D., Czekalski, J., Jackowski, T. 2007.** Quality of cotton yarns spun using ring-, compact-, and rotor-spinning machines as a function of selected spinning process parameters. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, vol.15, 1(60): 24-30.
- Jackowski, T., Chylewska, B., Cyniak, D. 2002.** Influence of the spinning process parameters on strength characteristics of cotton yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 27-31 pp., July/September 2002.
- Kadoğlu, H. 1993.** Open-end rotor iplikçiliği ve bazı kalite faktörleri. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 1: 31-40.
- Kadoğlu, H. 1993.** Open-end rotor iplikçiliğinde iplik özellikleri ile lif özellikleri arasındaki fonksiyonel ilişkilerin tahminlenmesi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova/İzmir.
- Kadoğlu, H., 1995.** Elmas kaplı rotorların iplik özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 3: 220-228.
- Kadoğlu, H. 1999.** Influence of different rotor types on rotor yarn properties. *Meliand English*, 3.
- Kaplan, S. 2003.** Open-end rotor iplik kalitesine etki eden makine ve proses parametrelerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Kaplan, S., Araz C., Göktepe Ö. 2006.** A multicriteria decision approach on navel selection problem for rotor spinning. *Textile Research Journal*, 76(12): 896-904.
- Karaaslan, U. 2005.** Polyester lif ve özellikleri. *Tekstil Maraton Dergisi*, 37-40 s., Eylül-Ekim 2005.
- Karınca, N.E., 1995.** Rotor iplik makinesinde eğirme elemanlarından düze ve rotor kapağının değişiminin pamuk ipliğine etkisi üzerine bir çalışma. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 5: 324-329, Mayıs 1995.
- Kılıç, M., Balcı Kılıç, G., Okur, A. 2011.** Eğirme sisteminin iplik özelliklerine etkileri. TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası, *Tekstil ve Mühendis*, Yıl:18, Sayı:81, 23-26.
- Kırtay, E. 1987.** Periyodik iplik düzgünsüzlüklerinin analizi. *Tekstil ve Makine Dergisi*, 1(2): 81-89.
- Kırtay, E., Karakor, A. 1987.** Periyodik iplik düzgünsüzlüklerinin kontrolünde spektrogram analizinin kullanımı. *Tekstil ve Makina Dergisi*, 1(4): 177-187.
- Klein, W. 1993.** New spinning systems. Short Staple Spinning Series, Volume: 5, The Textile Institute, Manual of Textile Technology, England.

- Kuşçuoğlu, R., Koç, E. 2003.** Ring ve open-end iplik üretim maliyetleri ve maliyet unsurları. *Tekstil Teknoloji*, 132-152 s., Temmuz 2003.
- Küçük, N. 2009.** Vortex ipliklerinin ring ve open-end rotor iplikleri ile karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kong, L.X., Platfoot, R.A., 1996.** Effects of fiber opening on the uniformity of rotor spun yarns. *T.R.J.*, 66(1): 30-36.
- Landwehrkamp, H., 1994.** Open-end (rotor) ipliklerinde mukavemet. *Tekstil Maraton Dergisi*, 1: 39-46.
- Lawrence, C.A., Chen, K.Z. 1984.** Rotor-spinning. The Textile Institute, Textile Progress, Volume: 13, Number: 4, 78 pp., England.
- Manich, A., De Castellar, D., 1986.** Influence of a yarn extractive nozzle on the apparent loss of twist in rotor open-end acrylic staple spun yarns. *T.R.J.*, 207-211 pp., March 1986.
- Manohar, S.J., Rakshit K.A., Balasubramanian, N. 1983.** Influence of rotor speed, rotor diameter, and carding conditions on yarn quality in open-end spinning. *Textile Research Journal*, 407-503 pp.
- Martindale, J.G. 1950.** A review of the causes of yarn irregularity. *Journal of the Textile Institute Proceedings*, 41(7): 341-P356.
- Nawaz, M., Jamil, N.A., Iftikhar, M., Farooqi, B. 2002.** Effect of multiple open end processing variables upon yarn quality. *International Journal of Agriculture & Biology*, 1560 8530, 256-258 pp., April 2002.
- Offerman, P., Putzger, G. 1998.** Ring ve open-end ipliklerinin tüylülük açısından değerlendirilmesi. *Tekstil Maraton Dergisi*, Yıl: 8, 4: 28-30, Ağustos 1998.
- Ömeroğlu, S. 1996.** Open-end rotor iplik makinasında bazı üretim parametrelerinin iplik özelliklerine etkilerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Ömeroğlu, S., Ülkü, Ş. 1998.** Bazı makine parametrelerinin rotor iplik özelliklerine etkisi. *Tekstil & Teknik Dergisi*, 165: 91-95, 166: 59-65.
- Örtlek, H.G. 2001.** Spandex içerikli (lycra'lı) core-spun ipliklerin tüylülük özelliklerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Özdamar, K. 2004.** Paket programlar ile istatistiksel veri analizi-1. 5. Basım. 347-380 s. Eskişehir. 2004.
- Parlakıyığıt, P., Çoruh, E. 2004.** Rotor iplik makinelerinin eğirme ünitelerinde makine elemanları ile elyaf-iplik arasındaki sürtünmelerden kaynaklanan aşınmaların iplik kalite değerlerine etkisi. *Tekstil Maraton*, Mart-Nisan 2/2004.
- Price B.J., Calamari A. 2002.** A comparison of yarn evenness and imperfection data. *Textile Research Journal*, 72(9): 810-816.
- Pridoehl, P. 2004.** R40 Open-end iplik makineleri için düzeler ile müşteriye özel iplik karakteri. *Tekstil Maraton Dergisi*, Eylül-Ekim 2004.

- Sabır, E.C. 2000.** Ring ve open end iplik üretim sistemlerinde üretim planlaması için doğrusal programlama yaklaşımı ve endüstriyel uygulaması. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Salhotra, K.R., Chattopadhyay, R., 1984.** Loss in fiber tenacity during separation in rotor spinning. T.R.J., 194-197 pp., March 1984.
- Simpson, J., Murray, M.F., 1979.** Effects of combing-roll wire design and rotor speed on open-end spinning and cotton yarn properties. T.R.J., 506-512 s., September 1979.
- Simpson, J., Patureau, A.M., 1979.** Effect of rotor speed on open-end spinning and yarn properties. T.R.J., 468-473 pp., August 1979.
- Soe A.K., Takahashi M., Nakajima M., Matsuo T., Matsumoto T. 2006.** Structure and properties of MVS yarns in comparison with ring yarns and open-end rotor spun yarns. *Textile Research Journal*, 74(9): 819-826.
- Tarakçıoğlu, I. 2002.** Türk ve dünya tekstili, SASA-DupontSA 10. Polyester Günleri, DupontSA-SASA, 13-14 Aralık 2002, Mersin.
- Topalbekiroğlu, M., İnce, M.E., Hosrafoğlu Çoruh, E., Kaynak, H.K. 2007.** Pamuk/poliester ve pamuk/akrilik karışımli open-end rotor ipliklerinde karışım oranının iplik kalite değerlerine etkisi, *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*: 2, Mart 2007.
- Toplu, C. 1998.** Open-end rotor iplik eğirme makine elemanlarının seçimi ve hammadde özelliklerinin rotora ve iplik kalitesi değerlerine etkilerinin araştırılması. *Tekstil Projesi*, 1 Ocak 1998.
- Tülüce, H.T., Vuruşkan, D. 2004.** Rotor iplikçiliğinde çekim düzesi formunun ve rotor kaplamasının iplik kalite değerlerine etkisi. *Tekstil Teknik Dergisi*, Mayıs 2004.
- Ülkü, Ş. 1996.** Hazırlık işlemlerinin open-end rotor iplik özelliklerine etkisinin araştırılması. *Tekstil Teknik Dergisi*, 143: 30-36.
- Ülkü, Ş. 2002.** Yeni iplikçilik sistemleri. Uludağ Üniversitesi Yayını, 1-92 s., Bursa.
- Vila, F., Pey, A., Barella, A., 1982.** A contribution to the study of the hairiness of cotton open-end-spun yarns. part I: The influence of the rotor speed and twist multiplier on yarn hairiness in relation to pre-spinning processing. *J.T.I.*, 2, 55-63 pp.
- Yapıcılar, C. 2005.** Open-end iplik teknolojisi. İstanbul.
- Zeidman, M.I., Suh, M.W., Subhash, K.B. 1990.** A new perspective on yarn unevenness: Components and determinants of general unevenness. *Textile Research Journal*, 60(1): 1-6.

EKLER

- EK 1 Normal Viskon Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri
- EK 2 Telef Viskon Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri
- EK 3 Polyester Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri
- EK 4 Normal Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları
- EK 5 Telef Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları
- EK 6 Polyester Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

EK 1 Normal Viskon Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri

İplik Kodu	1. Eğirme Ünitesindeki Kopuş Adedi ve Nedeni		2. Eğirme Ünitesindeki Kopuş Adedi ve Nedeni	
EX11	-	-	1	NK
EY11	2	NK, NK	2	NK, NK
EZ11	2	NK, T	2	C, NK
EX21	-	-	-	-
EY21	-	-	1	C
EZ21	4	NK, NK, T, NK	3	NK, NK, NK
EX31	1	C	-	-
EY31	-	-	1	N
EZ31	4	NK, NK, NK, NK	1	NK
EX41	-	-	1	NK
EY41	-	-	-	-
EZ41	3	NK, NK, S	2	NK, NK
EX12	-	-	-	-
EY12	1	C	1	NK
EZ12	1	NK	-	-
EX22	-	-	4	NK, Pc, NK, AK
EY22	1	NK	-	-
EZ22	1	L	-	-
EX32	-	-	-	-
EY32	1	NK	4	NK, NK, NK, S
EZ32	1	NK	-	-
EX42	1	C	-	-
EY42	-	-	1	NK
EZ42	3	C, NK, NK	-	-
EX13	-	-	-	-
EY13	1	NK	1	NK
EZ13	1	C	-	-
EX23	3	C, C, NK	2	NK, NK
EY23	-	-	-	-
EZ23	1	NK	1	NK
EX33	3	C, N, NK	1	NK
EY33	1	S	-	-
EZ33	-	-	-	-
EX43	-	-	-	-
EY43	1	C	1	S
EZ43	-	-	-	-
EX14	-	-	-	-
EY14	-	-	-	-
EZ14	-	-	-	-
EX24	-	-	-	-
EY24	1	NK	-	-
EZ24	-	-	-	-
EX34	-	-	1	NK
EY34	1	Cp	-	-
EZ34	-	-	3	T, T, CCp
EX44	-	-	1	C
EY44	-	-	-	-
EZ44	-	-	-	-

EK 2 Telef Viskon Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri

İplik Kodu	1. Eğirme Ünitesindeki Kopuş Adedi ve Nedeni		2. Eğirme Ünitesindeki Kopuş Adedi ve Nedeni	
AX11	2	NK, NK	-	-
AY11	-	-	1	NK
AX21	-	-	2	NK, NK
AY21	-	-	-	-
AX31	1	NK	2	NK, NK
AY31	-	-	3	NK, NK, C
AX41	-	-	-	-
AY41	-	-	-	-
AX12	-	-	-	-
AY12	-	-	-	-
AX22	-	-	1	S
AY22	-	-	-	-
AX32	1	NK	-	-
AY32	-	-	1	NK
AX42	-	-	-	-
AY42	-	-	-	-
AX13	1	NK	-	-
AY13	1	Jp	-	-
AX23	-	-	-	-
AY23	1	NK	1	NK
AX33	2	NK, NK	-	-
AY33	-	-	-	-
AX43	-	-	-	-
AY43	-	-	-	-

EK 3 Polyester Kullanılarak Yapılan Üretim Esnasındaki İplik Kopuş Sayıları ve Nedenleri

İplik Kodu	1. Eğirme Ünitesindeki Kopuş Adedi ve Nedeni		2. Eğirme Ünitesindeki Kopuş Adedi ve Nedeni	
PX11	-	-	2	NK, NK
PX21	-	-	-	-
PX31	-	-	-	-
PX41	-	-	-	-
PX12	-	-	-	-
PX22	-	-	-	-
PX32	-	-	-	-
PX42	-	-	-	-
PX13	-	-	-	-
PX23	-	-	-	-
PX33	-	-	-	-
PX43	-	-	1	NK
PX14	1	NK	-	-
PX24	-	-	-	-
PX34	-	-	-	-
PX44	-	-	-	-
PX15	2	NK, Pc	-	-
PX25	-	-	-	-
PX35	-	-	-	-
PX45	-	-	-	-

EK 4 Normal Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik: Kopma Mukavemeti (Rkm)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	1169,183	3	389,728	274,589	0,000
Rotor	343,045	2	171,522	120,849	0,000
Düze	258,879	3	86,293	60,799	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	39,049	6	6,508	4,585	0,000
Rotor x Düze	31,410	6	5,235	3,688	0,001
Açma Silindiri x Düze	34,755	9	3,862	2,721	0,004
Açma Silindiri x Rotor x Düze	55,245	18	3,069	2,162	0,003
Hata	6744,574	4752	1,419		
Toplam	8676,140	4799			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21DN	14,3048	1200	A
2	B20DN	14,2959	1200	A
3	B174DN	14,2173	1200	A
4	S21N+	13,1356	1200	B

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KB531B	14,1876	1600	A
2	TB534B	14,1671	1600	A
3	T533BD	13,6105	1600	B

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K8RA	14,3848	1200	A
2	KSK6A	13,9207	1200	B
3	K4A	13,8258	1200	B
4	K6A	13,8224	1200	B

İncelenen Özellik: Kopma Uzaması (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	433,610	3	144,537	110,168	0,000
Rotor	3421,085	2	1710,542	1303,804	0,000
Düze	1113,343	3	371,114	282,869	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	60,872	6	10,145	7,733	0,000
Rotor x Düze	7,219	6	1,203	0,917	0,481
Açma Silindiri x Düze	38,679	9	4,298	3,276	0,001
Açma Silindiri x Rotor x Düze	67,040	18	3,724	2,839	0,000
Hata	6234,447	4752	1,312		
Toplam	11376,295	4799			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	9,4164	1200	A
2	S21DN	8,7461	1200	B
3	B20DN	8,7453	1200	B
4	B174DN	8,6831	1200	B

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KB531B	10,0823	1600	A
2	TB534B	8,4346	1600	B
3	T533BD	8,1763	1600	C

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KSK6A	9,5303	1200	A
2	K4A	8,9788	1200	B
3	K6A	8,9059	1200	B
4	K8RA	8,1759	1200	C

İncelenen Özellik: Düzgünlük (%CV_m)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	17,140	3	5,713	14,497	0,000
Rotor	11,725	2	5,863	14,876	0,000
Düze	30,179	3	10,060	25,525	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	6,251	6	1,042	2,644	0,016
Rotor x Düze	4,062	6	0,677	1,718	0,115
Açma Silindir x Düze	2,531	9	0,281	0,714	0,697
Açma Silindiri x Rotor x Düze	8,079	18	0,449	1,139	0,311
Hata	170,256	432	0,394		
Toplam	250,222	479			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	13.5673	120	a
2	B174DN	13.1708	120	b
3	S21DN	13.1467	120	b
4	B20DN	13.0908	120	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	T533BD	13.4534	160	a
2	KB531B	13.2001	160	b
3	TB534B	13.0782	160	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	13.5748	120	a
2	K6A	13.3182	120	b
3	K8RA	13.2064	120	b
4	KSK6A	12.8763	120	c

İncelenen Özellik: (- %40) İnce Yer

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	1003855,456	3	334618,485	21,654	0,000
Rotor	49281,354	2	24640,677	1,595	0,204
Düze	505657,643	3	168552,548	10,907	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	173765,208	6	28960,868	1,874	0,084
Rotor x Düze	72085,521	6	12014,253	0,777	0,588
Açma Silindiri x Düze	281702,930	9	31300,326	2,025	0,035
Açma Silindiri x Rotor x Düze	402891,250	18	22382,847	1,448	0,105
Hata	6675831,875	432	15453,315		
Toplam	9165071,237	479			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	244.9792	120	a
2	S21DN	146.4583	120	b
3	B174DN	139.5833	120	b
4	B20DN	133.6250	120	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KB531B	175.7344	160	a
2	T533BD	170.6094	160	a
3	TB534B	152.1406	160	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	217.2708	120	a
2	K8RA	164.9792	120	b
3	K6A	154.5000	120	b
4	KSK6A	127.8958	120	b

İncelenen Özellik: (+ %50) Kalın Yer

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	35792,331	3	11930,777	62,831	0,000
Rotor	77906,276	2	38953,138	205,140	0,000
Düze	40508,789	3	13502,930	71,111	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	34824,349	6	5804,058	30,566	0,000
Rotor x Düze	20685,703	6	3447,617	18,156	0,000
Açma Silindiri x Düze	6182,305	9	686,923	3,618	0,000
Açma Silindiri x Rotor x Düze	4952,422	18	275,135	1,449	0,105
Hata	82030,625	432	189,886		
Toplam	302882,799	479			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	50.4583	120	a
2	S21DN	35.1042	120	b
3	B174DN	32.6458	120	b
4	B20DN	27.1875	120	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	T533BD	53.6562	160	a
2	TB534B	32.0312	160	b
3	KB531B	23.3594	160	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	49.6667	120	a
2	K6A	39.8542	120	b
3	K8RA	29.7292	120	c
4	KSK6A	26.1458	120	d

İncelenen Özellik: (+ %200) Neps

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	1161182,435	3	387060,812	18,866	0,000
Rotor	14419,557	2	7209,779	0,351	0,704
Düze	222406,289	3	74135,430	3,613	0,013
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	192182,526	6	32030,421	1,561	0,157
Rotor x Düze	213012,422	6	35502,070	1,730	0,112
Açma Silindiri x Düze	394127,305	9	43791,923	2,134	0,026
Açma Silindiri x Rotor x Düze	559681,328	18	31093,407	1,516	0,080
Hata	8863146,875	432	20516,544		
Toplam	11620158,737	479			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	138.4375	120	a
2	S21DN	30.8750	120	b
3	B174DN	24.6042	120	b
4	B20DN	20.1042	120	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KB531B	60.7344	160	a
2	TB534B	52.3125	160	a
3	T533BD	47.4688	160	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	90.4583	120	a
2	K6A	45.8542	120	b
3	KSK6A	38.9167	120	b
4	K8RA	38.7917	120	b

İncelenen Özellik: (+ %280) Neps

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	476779,727	3	158926,576	11,660	0,000
Rotor	65375,495	2	32687,747	2,398	0,092
Düze	106050,143	3	35350,048	2,594	0,052
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	216574,609	6	36095,768	2,648	0,016
Rotor x Düze	168045,130	6	28007,522	2,055	0,057
Açma Silindiri x Düze	268416,680	9	29824,076	2,188	0,022
Açma Silindiri x Rotor x Düze	427326,016	18	23740,334	1,742	0,030
Hata	5888220,625	432	13630,140		
Toplam	7616788,424	479			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	76.8333	120	a
2	S21DN	6.4792	120	b
3	B174DN	3.5833	120	b
4	B20DN	2.3333	120	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KB531B	33.6406	160	a
2	TB534B	27.0312	160	a
3	T533BD	6.2500	160	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	47.7500	120	a
2	K8RA	17.3958	120	a
3	KSK6A	12.9167	120	a
4	K6A	11.1667	120	a

İncelenen Özellik: Tüylülük (H)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	0,418	3	0,139	11,512	0,000
Rotor	9,694	2	4,847	400,586	0,000
Düze	20,478	3	6,826	564,147	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	1,023	6	0,170	14,085	0,000
Rotor x Düze	1,617	6	0,270	22,277	0,000
Açma Silindiri x Düze	1,165	9	0,129	10,697	0,000
Açma Silindiri x Rotor x Düze	0,491	18	0,027	2,256	0,002
Hata	5,227	432	0,012		
Toplam	40,113	479			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21DN	4.3308	120	a
2	B20DN	4.3013	120	b
3	B174DN	4.2828	120	b
4	S21N+	4.2495	120	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KB531B	4.4266	160	a
2	T533BD	4.3520	160	b
3	TB534B	4.0948	160	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K8RA	4.6453	120	a
2	K6A	4.1990	120	b
3	KSK6A	4.1944	120	b
4	K4A	4.1257	120	c

EK 5 Telef Viskon Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik: Kopma Mukavemeti (Rkm)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	313,249	3	104,416	111,892	0,000
Rotor	387,449	1	387,449	415,187	0,000
Düze	12,713	2	6,356	6,812	0,001
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	97,475	3	32,492	34,818	0,000
Rotor x Düze	6,340	2	3,170	3,397	0,034
Açma Silindiri x Düze	14,855	6	2,476	2,653	0,014
Açma Silindiri x Rotor x Düze	8,667	6	1,444	1,548	0,159
Hata	2217,258	2376	0,933		
Toplam	3058,006	2399			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B20DN	15.4127	600	a
2	B174DN	15.1433	600	b
3	S21DN	15.0461	600	b
4	S21N+	14.4262	600	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	TT540BD	15.4092	1200	a
2	T536BD	14.6050	1200	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K8RA	15.1088	800	a
2	K6A	14.9697	800	b
3	K4A	14.9427	800	b

İncelenen Özellik: Kopma Uzaması (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	214,924	3	71,641	138,347	0,000
Rotor	496,178	1	496,178	958,173	0,000
Düze	26,914	2	13,457	25,987	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	70,911	3	23,637	45,645	0,000
Rotor x Düze	5,741	2	2,870	5,543	0,004
Açma Silindiri x Düze	9,217	6	1,536	2,966	0,007
Açma Silindiri x Rotor x Düze	32,600	6	5,433	10,492	0,000
Hata	1230,381	2376	0,518		
Toplam	2086,866	2399			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	15.0806	600	a
2	S21DN	14.7878	600	b
3	B174DN	14.5686	600	c
4	B20DN	14.2631	600	d

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	T536BD	15.1292	1200	a
2	TT540BD	14.22	1200	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	14.7953	800	a
2	K6A	14.6921	800	b
3	K8RA	14.5376	800	c

İncelenen Özellik: Düzgünlük (%CV_m)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	0,954	3	0,318	7,483	0,000
Rotor	5,692	1	5,692	133,935	0,000
Düze	2,195	2	1,098	25,830	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	0,778	3	0,259	6,105	0,001
Rotor x Düze	0,132	2	0,066	1,557	0,213
Açma Silindiri x Düze	0,671	6	0,112	2,633	0,017
Açma Silindiri x Rotor x Düze	0,274	6	0,046	1,076	0,378
Hata	9,179	216	0,042		
Toplam	19,877	239			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	9,2752	60	a
2	B174DN	9,2203	60	a
3	S21DN	9,1407	60	b
4	B20DN	9,1172	60	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	TT540BD	9,3425	120	a
2	T536BD	9,0342	120	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	9,2940	80	a
2	K8RA	9,2086	80	b
3	K6A	9,0624	80	c

İncelenen Özellik: (- %40) İnce Yer

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	46818,828	3	15606,276	0,824	0,482
Rotor	9531,901	1	9531,901	0,503	0,479
Düze	30354,115	2	15177,057	0,802	0,450
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	66634,453	3	22211,484	1,173	0,321
Rotor x Düze	45517,865	2	22758,932	1,202	0,303
Açma Silindiri x Düze	121252,969	6	20208,828	1,067	0,383
Açma Silindiri x Rotor x Düze	106691,719	6	17781,953	0,939	0,468
Hata	4089821,875	216	18934,361		
Toplam	4516623,724	239			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B20DN	34,6667	60	a
2	S21DN	8,7917	60	a
3	S21N+	0,9167	60	a
4	B174DN	0,3333	60	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	TT540BD	17,5000	120	a
2	T536BD	4,9000	120	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	26,6875	80	a
2	K6A	6,4688	80	a
3	K8RA	0,3750	80	a

İncelenen Özellik: (+ %50) Kalın Yer

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	11,354	3	3,785	1,391	0,246
Rotor	33,750	1	33,750	12,409	0,001
Düze	0,833	2	0,417	0,153	0,858
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	6,458	3	2,153	0,791	0,500
Rotor x Düze	1,875	2	0,937	0,345	0,709
Açma Silindiri x Düze	35,833	6	5,972	2,196	0,045
Açma Silindiri x Rotor x Düze	22,292	6	3,715	1,366	0,230
Hata	587,500	216	2,720		
Toplam	699,896	239			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B174DN	1,2917	60	a
2	S21N+	1,1667	60	a
3	S21DN	0,8750	60	a
4	B20DN	0,7500	60	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	TT540BD	1,4250	120	a
2	T536BD	0,6667	120	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	1,0625	80	a
2	K8RA	1,0625	80	a
3	K6A	0,9375	80	a

İncelenen Özellik: (+ %200) Neps

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	48116,875	3	16038,958	0,886	0,449
Rotor	15120,938	1	15120,938	0,835	0,362
Düze	29978,594	2	14989,297	0,828	0,438
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	63144,271	3	21048,090	1,163	0,325
Rotor x Düze	42908,906	2	21454,453	1,185	0,308
Açma Silindiri x Düze	118395,781	6	19732,630	1,090	0,369
Açma Silindiri x Rotor x Düze	106394,635	6	17732,439	0,980	0,440
Hata	3909348,750	216	18098,837		
Toplam	4333408,750	239			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B20DN	36.5417	60	a
2	S21DN	8.2500	60	a
3	S21N+	2.5417	60	a
4	B174DN	2.1667	60	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	TT540BD	20.3333	120	a
2	T536BD	4.4583	120	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	27.9688	80	a
2	K6A	6.8125	80	a
3	K8RA	2.3438	80	a

İncelenen Özellik: (+ %280) Neps

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	16639,375	3	5546,458	0,851	0,467
Rotor	4001,667	1	4001,667	0,614	0,434
Düze	9747,865	2	4873,932	0,748	0,475
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	23060,208	3	7686,736	1,179	0,319
Rotor x Düze	15771,302	2	7885,651	1,210	0,300
Açma Silindiri x Düze	42777,969	6	7129,661	1,094	0,367
Açma Silindiri x Rotor x Düze	36958,698	6	6159,783	0,945	0,464
Hata	1407910,000	216	6518,102		
Toplam	1556867,083	239			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B20DN	21.0000	60	a
2	S21DN	5.3750	60	a
3	S21N+	0.8750	60	a
4	B174DN	0.5833	60	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	TT540BD	11,0750	120	a
2	T536BD	2,9083	120	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	15.7500	80	a
2	K6A	4.2813	80	a
3	K8RA	0.8437	80	a

İncelenen Özellik: Tüylülük (H)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	0,284	3	0,095	7,640	0,000
Rotor	36,317	1	36,317	2930,041	0,000
Düze	8,818	2	4,409	355,716	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Rotor	0,034	3	0,011	0,906	0,439
Rotor x Düze	0,204	2	0,102	8,249	0,000
Açma Silindiri x Düze	0,109	6	0,018	1,463	0,192
Açma Silindiri x Rotor x Düze	0,323	6	0,054	4,348	0,000
Hata	2,677	216	0,012		
Toplam	48,767	239			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B174DN	7.1837	60	A
2	S21DN	7.1778	60	A
3	B20DN	7.1552	60	A
4	S21N+	7.0967	60	B

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Rotor

Sıralama	Rotor Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	T536BD	7.5417	120	a
2	TT540BD	6.7650	120	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K8RA	7.3668	80	a
2	K4A	7.1914	80	b
3	K6A	6.9019	80	c

EK 6 Polyester Kullanılarak Üretilen İpliklerin Özelliklerine Ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik: Kopma Mukavemeti (Rkm)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	276,033	3	92,011	24,862	0,000
Düze	773,546	4	193,386	52,254	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Düze	218,869	12	18,239	4,928	0,000
Hata	7327,712	1980	3,701		
Toplam	8596,160	1999			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B174DN	23.0990	500	a
2	S21DN	22.8183	500	b
3	S21N+	22.6556	500	b
4	B20DN	22.0818	500	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KSK4A	23.7178	400	a
2	KSK6A	22.7871	400	b
3	K6A	22.6116	400	c
4	K4A	22.3937	400	c
5	K8RA	21.8082	400	d

İncelenen Özellik: Kopma Uzaması (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	52,568	3	17,523	42,761	0,000
Düze	84,661	4	21,165	51,650	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Düze	16,411	12	1,368	3,337	0,000
Hata	811,361	1980	0,410		
Toplam	965,001	1999			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B174DN	11.1703	500	a
2	S21DN	10.9150	500	b
3	S21N+	10.7825	500	c
4	B20DN	10.7647	500	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KSK4A	11.1541	400	a
2	K6A	10.9827	400	b
3	KSK6A	10.9486	400	b
4	K4A	10.9261	400	b
5	K8RA	10.5291	400	c

İncelenen Özellik: Düzgünlük (%CV_m)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	64,037	3	21,346	44,510	0,000
Düze	20,316	4	5,079	10,591	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Düze	6,119	12	0,510	1,063	0,394
Hata	86,321	180	0,480		
Toplam	176,793	199			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B174DN	12.9326	50	a
2	B20DN	12.7626	50	a
3	S21N+	12.1520	50	b
4	S21DN	11.4940	50	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düzey

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K8RA	12.6035	40	a
2	K4A	12.5758	40	a
3	KSK6A	12.4285	40	a
4	K6A	12.3412	40	a
5	KSK4A	11.7275	40	b

İncelenen Özellik: (- %40) İnce Yer

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	1067015,125	3	355671,708	0,998	0,395
Düze	1375860,000	4	343965,000	0,965	0,428
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Düze	4245828,000	12	353819,000	0,993	0,457
Hata	64140681,250	180	356337,118		
Toplam	70829384,375	199			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	230.1000	50	a
2	B174DN	110.9000	50	a
3	B20DN	86.8500	50	a
4	S21DN	29.6500	50	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düzey

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KSK6A	272.9375	40	a
2	K8RA	105.1875	40	a
3	K4A	86.1875	40	a
4	K6A	76.5000	40	a
5	KSK4A	31.0625	40	a

İncelenen Özellik: (+ %50) Kalın Yer

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	55850,375	3	18616,792	11,938	0,000
Düze	7202,812	4	1800,703	1,155	0,332
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Düze	20933,688	12	1744,474	1,119	0,347
Hata	280697,500	180	1559,431		
Toplam	364684,375	199			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B20DN	49.1000	50	a
2	B174DN	37.4000	50	a
3	S21N+	16.0000	50	b
4	S21DN	7.0000	50	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	K4A	38,8125	40	a
2	KSK6A	26,6250	40	a
3	K8RA	26,4375	40	a
4	K6A	22,8750	40	a
5	KSK4A	22,1250	40	a

İncelenen Özellik: (+ %200) Neps

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	1658948,594	3	552982,865	0,756	0,520
Düze	2693602,937	4	673400,734	0,920	0,453
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Düze	9013456,563	12	751121,380	1,027	0,426
Hata	131707223,125	180	731706,795		
Toplam	145073231,219	199			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	249.9000	50	a
2	B20DN	81.9500	50	a
3	B174DN	42.1000	50	a
4	S21DN	16.0000	50	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düze

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KSK6A	328.6250	40	a
2	K4A	59.6250	40	a
3	K6A	37.3125	40	a
4	K8RA	32.1875	40	a
5	KSK4A	29.6875	40	a

İncelenen Özellik: (+ %280) Neps

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	2063712,250	3	87904,083	0,951	0,417
Düze	2839685,313	4	709921,328	0,981	0,419
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Düze	8725667,438	12	727138,953	1,005	0,446
Hata	130208960,0	180	723383,111		
Toplam	143838025,0	199			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	S21N+	241.3500	50	a
2	B20DN	12.2500	50	a
3	B174DN	4.4000	50	a
4	S21DN	4.0000	50	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düzey

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KSK6A	303.7500	40	a
2	K4A	11.2500	40	a
3	KSK4A	4.8125	40	a
4	K6A	4.0000	40	a
5	K8RA	3.6875	40	a

İncelenen Özellik: Tüylülük (H)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
FAKTÖRLER					
Açma Silindiri	11,358	3	3,786	947,828	0,000
Düze	4,082	4	1,021	255,515	0,000
FAKTÖRLER ARASI ETKİLEŞİM					
Açma Silindiri x Düze	0,478	12	0,040	9,965	0,000
Hata	0,719	180	0,004		
Toplam	16,637	199			

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Açma Silindiri

Sıralama	Açma Silindiri Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	B174DN	5.3664	50	a
2	S21N+	5.3336	50	b
3	B20DN	5.1946	50	c
4	S21DN	4.7684	50	d

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör: Düzey

Sıralama	Düze Tipi	Ortalama	N	Sonuç
1	KSK6A	5.3997	40	a
2	K6A	5.2562	40	b
3	K4A	5.1055	40	c
4	K8RA	5.0505	40	d
5	KSK4A	5.0168	40	e

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gözde BUHARALI

Doğum Yeri ve Tarihi : Bafra/1988

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Bafra Anadolu Lisesi/2002-2006

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Tekstil Müh./2006-2010

Çalıştığı Kurum ve Yıl : Göl İplik Şeremet Tekstil A.Ş. Kalite Kontrol Şefi/2011-2012

İletişim (e-posta) : gozdebuharali@hotmail.com

Yayınları* : Buharalı, G., Üçgül, İ., Özdemir, D. 2010. Kompozit Malzemelerin Rüzgar Türbin Kanatlarında Kullanımının Araştırılması. *Tekstil&Teknik Dergisi*, Ekim 2010.