

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI KALINLIK VE MATERYALLERE SAHİP VORTEX İPLİKLER
VE ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pınar KARAGÖL ÇAPRAZ

TEMMUZ 2019

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI KALINLIK VE MATERYALLERE SAHİP VORTEX İPLİKLER
VE ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pınar KARAGÖL ÇAPRAZ

UŞAK 2019

Pınar KARAGÖL ÇAPRAZ tarafından hazırlanan **Farklı Kalınlık ve Materyallere Sahip Vortex İplikler ve Özellikleri** adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR
Tez Danışmanı, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Tekstil Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Pınar ÇELİK
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Ege Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Eren ÖNER
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Tarih:/...../.....

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç.Dr. Murat Kemal KARACAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Pınar KARAGÖL ÇAPRAZ



FARKLI KALINLIK VE MATERYALLERE SAHİP VORTEX İPLİKLER VE ÖZELLİKLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Pınar KARAGÖL ÇAPRAZ

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2019**

ÖZET

Murata Vortex iplik eğirme sistemi diğer iplik üretim sistemlerinden farklı olarak dönen hava jeti yardımıyla iplik oluşturmaktadır. Bu eğirme sisteminin başarısı % 100 pamuk liflerinin yanı sıra %100 viskoz liflerinin yüksek hızlarda (400 m/dak.) eğrilebilmesi ve oluşan iplik yapılarının Open End teknolojisi ile elde edilen ipliklerden çok ring teknolojisi ile elde edilen iplik yapılarına benzemesiyle artmıştır.

Bu çalışmada farklı hammaddeler kullanılarak, farklı incelikteki iplikler elde edilmiş ve arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Viskoz ve pamuk hammaddeleri farklı lineer yoğunluğuna sahip olan tarak bantlarıyla elde edilen farklı numaralardaki ipliklerin düzgünsüzlük özelliklerine bakılmıştır. Bu tür ipliklerin özellikleri elde edilen bulgulara göre istatistiksel olarak değerlendirilerek incelenmiştir.

Bu tez çalışmasının neticesinde elde edilen bilgilerin tarak bant numarası ile iplik özellikleri arasında bulunacak ilişkiye göre iplik tesislerinde optimum çalışma şartlarına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bilim Kodu:

Anahtar Kelimeler: Vortex iplik, Anova analizleri, Farklı tarak ve iplik numarası, T testi

Sayfa Adedi: 129

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR

**PROPERTIES OF VORTEX YARNS WITH DIFFERENT LINEAR
DENSITIES AND MATERIALS**

(M.Sc. Thesis)

Pınar KARAGÖL ÇAPRAZ

UNIVERSITY OF UŞAK

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2019

ABSTRACT

Murata Vortex yarns Spinning System forms yarn by means of rotating air jet unlike other yarn production systems. The success of this Spinning System has increased by Spinning 100% viscon fiber at high speed (400 m/min) along with Spinning 100% cotton fiber and by produced yarn structure's resembling Ring yarn Structure rather than Rotor.

In this study, vortex yarns with different raw materials and fineness were obtained and differences between these yarns were examined. The properties of vortex yarns consisting of cotton and viscose fibres spun from different comb sliver were tested by Uster Tester 4. Properties of these kind of yarns were statistically analysed.

It is considered that the results obtained from this work could contribute to optimum working conditions at yarn facilities for the relationships between comb sliver count and yarn properties.

Science Code:

Key Words: Vortex iplik, Anova analizleri, Number of different combs and thread, T Test

Page Number: 129

Adviser: Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR

TEŞEKKÜRLER

Yüksek Lisans eğitimim süresince değerli yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve birikimleriyle tez çalışmamı baştan sona kadar yönlendiren ve şekillenmesinde büyük emek sarf eden çok değerli danışman hocalarım Doç.Dr. Ayşe Ebru TAYYAR'a ve Dr. Öğr. Üyesi Gizem CELEP'e çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Deneysel çalışmamın temelini teşkil eden numuneleri tedarik etme ve işletme imkânlarından faydalanma fırsatı sunan başta değerli babama ve anneme daha sonra Karsu (Kayseri) Tekstil A.Ş.'ne ve Seryaman (Tekirdağ) Tekstil San. Ve Tic. LTD. İşletmeleri'ne ve numunelerin deneysel çalışmalarında laboratuvar imkânlarından faydalanmamı sağlayan Kaynak Tekstil A.Ş.'e tüm çalışanlarına teşekkür ederim. Çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Seval UYANIK hocama teşekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca göstermiş oldukları anlayışı, vermiş oldukları maddi ve manevi destekleri ve bitip tükenmek bilmeyen sevgilerini hiçbir zaman unutmayacağım canım anneme, babama ve kardeşlerime teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜRLER.....	iii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Çalışmaları.....	6
1.2 Amaç.....	11
2 GENEL BİLGİLER.....	12
2.1 Kısa Lif İplikçiliği Eğirme Sistemleri Hakkında Genel Bilgi.....	12
2.2 Ring İplikçilik Sistemi.....	12
2.3 Kompakt İplik Eğirme Sistemi.....	13
2.4 Rotor İplikçilik Sistemi.....	15
2.5 Friksiyon İplikçilik Sistemi.....	17
2.6 Sarma İplikçilik Sistemi.....	18
2.7 Yalancı Büküm Yöntemi İle İplik Üretimi.....	19
2.8 Hava Jetli İplikçilik Sistemi.....	21
2.8.1 Du Pont İplikçilik Eğirme Sistemi.....	21
2.8.2 Toray Hava Jetli İplikçilik Sistemi.....	23
2.8.3 Suessen Plyfil İplik Makinası.....	23
2.8.4 Murata Hava Jetli İplik Makineleri.....	25
2.9 Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi.....	31
2.9.1. Murata Vortex Eğirme Sistemi Ana Ünitelerinin Tanıtılması.....	36
2.9.2 Murat Vortex İle Lif Eğirme Teorisi.....	42
2.9.3 Vortex İpliklerinin Yapısı.....	46
3 MATERYAL VE METOT.....	58
3.1 Materyal.....	58
3.1.1 İplik Üretimi.....	58
3.1.2 Uygulanan Testler.....	60
3.2.1 İstatiksel Analiz.....	63
4 SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	64

4.1 İplik Düzensüzlüğü Test Sonuçları	65
4.2 İnce Yer (-%50/km) Hataları Ölçüm Sonuçları.....	67
4.3 Kalın Yer (+%50/km) Hataları Ölçüm Sonuçları.....	69
4.4 Neps (+%200/km) Ölçüm Sonuçları	71
4.5 Tüylülük Ölçüm Sonuçları	73
4.6 Mukavemet Testi Sonuçları.....	74
4.7 Kopma Uzaması Sonuçları	76
5 SONUÇLAR ve DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER.....	79
EKLER.....	84
EK-1 Ne 20 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	85
EK-2 Ne 20 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	85
EK-3 Ne 30 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	86
EK-4 Ne 30 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	86
EK-5 Ne 40 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	87
EK-6 Ne 40 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	87
EK-7 Ne 20 Viskon İpliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	88
EK-8 Ne 20 Viskon İpliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	88
EK-9 Ne 30 Viskon İpliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	89
EK-10 Ne 30 Viskon İpliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	89
EK-11 Ne 40 Viskon İpliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	90
EK-12 Ne 40 Viskon İpliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	90

EK-13 Ne 20 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	91
EK-14 Ne 20 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	92
EK-15 Ne 30 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	93
EK-16 Ne 30 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	94
EK-17 Ne 40 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	95
EK-18 Ne 40 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	96
EK-19 Ne 20 Viskon ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	97
EK-20 Ne 20 Viskon ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	98
EK-21 Ne 30 Viskon ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	99
EK-22 Ne 30 Viskon ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	100
EK-23 Ne 40 Viskon ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	101
EK-24 Ne 40 Viskon ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları	102
EK-25 Lif Tipinin İplik Düzensizliği Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları	103
EK-26 Lif Tipinin İnce Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları	104
EK-27 Lif Tipinin Kalın Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları	104
EK-28 Lif Tipinin Neps Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları	105
EK-29 Lif Tipinin Tüylülük Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları	105

EK-30 Lif Tipinin Kopma Mukavemeti Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları	106
EK-31 Lif Tipinin Kopma Uzaması Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	107
EK-32 Tarak Bant Numarasının İplik Düzensüzlüğü Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	107
EK-33 Tarak Bant Numarasının İnce Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel	108
EK-34 Tarak Bant Numarasının Kalın Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	109
EK-35 Tarak Bant Numarasının Neps Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	109
EK-36 Tarak Bant Numarasının Tüylülük Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	110
EK-36 Tarak Bant Numarasının Kopma Mukavemeti Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	110
EK-37 Tarak Bant Numarasının Kopma Uzaması Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	111
EK-38 İplik Numarasının İplik Düzensüzlüğü Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	111
EK-39 İplik Numarasının İnce Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	112
EK-40 İplik Numarasının Kalın Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	112
EK-41 İplik Numarasının Neps Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	112
EK-42 İplik Numarasının Tüylülük Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	113
EK-43 İplik Numarasının Kopma Mukavemeti Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	113
EK-43 İplik Numarasının Kopma Uzaması Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	113
ÖZGEÇMİŞ	114

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1. 1. Dünya Pamuk Bilançosu	2
Çizelge 1. 2. Dünya Pamuk Tüketimi	3
Çizelge 1. 3. Dünya Pamuk Üretimi	3
Çizelge 1. 4. Viskon İplik İthalatı	4
Çizelge 1. 5. Viskon Elyaf İthalatı	5
Çizelge 2. 1. Murata Hava Jetli Eğirme Sistemi Özellikleri	28
Çizelge 2. 2. Vortex İplik Yapısındaki Lif Konfigürasyonunun Gösterimi	48
Çizelge 3. 1. Kullanılan Pamuk Fiziksel Özellikleri Ölçüm Sonuçları.....	58
Çizelge 3. 2. Ön Hazırlık Makinaları Ve Görevleri	59
Çizelge 3. 3. Üretilen İplikler.....	60
Çizelge 4. 1. Lif Tipi Açısından T Testi Sonuçları	64
Çizelge 4. 2. Tarak Bant Numarası Açısından T Testi Sonuçları	64
Çizelge 4. 3. İplik Numarası Açısından One Way Anova Sonuçları	65
Çizelge 4. 4. Numunelerin İplik Düzgünsüzlük (Cvm) Sonuçları	66
Çizelge 4. 5. Numunelerin İnce Yer Hata Sonuçları (-%50/Km)	68
Çizelge 4. 6. Numunelerin Kalın Yer Hata Sonuçları.....	69
Çizelge 4. 7. Numunelerin Neps Hata Sonuçları	71
Çizelge 4. 8. Numunelerin Tüylülük Testi Sonuçları	73
Çizelge 4. 9. Numunelerin Mukavemet Testi Sonuçları	75
Çizelge 4. 10. Numunelerin Kopma Uzaması Testi Sonuçları	76

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2. 1. Ring Eğirme Ünitesi	13
Şekil 2. 2. A- Eğime Üçgenli Eğirme, B- Eğirme Üçgensiz Eğirme	14
Şekil 2. 3. Rotor İplik Eğirme İşleminin Şematik Gösterimi	16
Şekil 2. 4. Rotor Yivinde İplik Oluşumu	16
Şekil 2. 5. Friksiyon İplik Eğirme Prensibi.....	17
Şekil 2. 6. Yalancı Büküm Prensibi	20
Şekil 2. 7. Yalancı Büküm Prensibi İle İplik Eğirme.....	21
Şekil 2. 8. A-Yalancı Büküm Prensibi	22
Şekil 2. 9. Rotofil Prosesi	22
Şekil 2. 10. Toray Hava Jetli İplik Eğirme Sistemi	23
Şekil 2. 11. Plyfil Sisteminde Kullanılan İki Çift Hortumlu Ve Beş Silindri Çekim Sistemi	24
Şekil 2. 12. Plyfil 1000 Makinası	25
Şekil 2. 13. MJS Eğirme Ünitesi Ve Jet İçerisindeki Hava-İplik Etkileşimi	26
Şekil 2. 14. Eğirme Jetinin Basit Tasarımı	27
Şekil 2. 15. 804 RJS Hava Jetli İplik Eğirme Makinesi	29
Şekil 2. 16. MJS 881hr İplik Eğirme Makinesi.....	29
Şekil 2. 17. Vortex (MVS) İplik Eğirme Sistemi Üretim Hızının, Ring Ve Rotor Sistemleriyle Karşılaştırılması.....	31
Şekil 2. 18 Elastan İçerikli Öz İplik Vortex İplik Yapısı.....	34
Şekil 2. 19 Öz Filament İplik Tertibatı	34
Şekil 2. 20. MVS Sisteminde Fantezi (Splash) İplik Üretimi	35
Şekil 2. 21. MVS 851 Model İplik Makinesi.....	35
Şekil 2. 22 MVS 810 Üzerinde Vortex İplik Üretimlerinin Gösterimi.....	36
Şekil 2. 23 MVS 861 İplik Eğirme Makinesi Genel Görünümü :MVS 861 İplik Eğirme Ünitesi Görünümü	36
Şekil 2. 24 Eğirme Kısmı Parçaları.....	37
Şekil 2. 25. Murata Vortex İplik Makinesinde Eğirme Ünitesi Genel Görünümü ...	38
Şekil 2. 26. Üst Baskıların Görünümü	39

Şekil 2. 27. Alt Baskıların Görünümü.....	39
Şekil 2. 28 Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi Ön Panel Parçaları	40
Şekil 2. 29 MVS Sisteminde Bobin Sarma Kısım Parçaları	41
Şekil 2. 30. İğne Tutucu Ve İğne	43
Şekil 2. 31. MVS Makinelerinde İplik Oluşum Bölgesi	44
Şekil 2. 32. Murata Vortex Sisteminde İplik Oluşumu	44
Şekil 2. 33 Vortex İplik Yapısı Oluşumu	45
Şekil 2. 34. Vortex İpliğin İdeal Yapısı	46
Şekil 2. 35. Vortex İplik Yapısının Büküm Açılmadan Ve Büküm Açıldıktan Sonraki Sem Görüntüleri.....	47
Şekil 2. 36. Ring, Open-End Rotor Ve MVS İplik Yapıları	47
Şekil 2. 37. Vortex İpliklerde Lif Konfigürasyonu	48
Şekil 2. 38. Vortex İplik Yapısının Sınıflandırılması	50
Şekil 2. 39. Vortex İplik Yapısında Liflerin Uzayda Konumlanması	54
Şekil 3. 1 Uster Hvi Elyaf Analiz Cihazı	61
Şekil 3. 2 Uster Mn 100 Neps Ölçüm Cihazı.....	61
Şekil 3. 3 Uster Tester 4 İplik Düzensüzlük Ölçüm Cihazı.....	62
Şekil 3. 4 Uster Tensorapid 4 Mukavemet Ölçüm Cihazı	63
Şekil 4. 1. İpliklerin Düzensüzlük Değerleri.....	66
Şekil 4. 2. İnce Yer Değerlerinin Değişimi.....	68
Şekil 4. 3. Kalın Yer Değerlerinin Değişimi.....	70
Şekil 4. 4. Neps Değerlerinin Değişimi	72
Şekil 4. 5. Tüylülük (H) Değerlerinin Değişimi	74
Şekil 4. 6. Mukavemet Değerlerinin Değişimi.....	75
Şekil 4. 7. Kopma Uzaması Değerlerinin Değişimi.....	77

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

m

metre

kg

kilogram

kgf

kilogram-kuvvet kütlesi

K/S

renklilik değeri

d/dk

devir/dakika

Kısaltmalar

Açıklama

MVS

Murata Vortex Eğirme

MJS

Murata Jetli Eğirme

ITMA

Uluslararası Tekstil
Makinaları Fuarı

Cv(m)

Varyasyon Katsayısı

1. GİRİŞ

Tekstil ve hazır giyim sanayisinde hızla artan dünya nüfusu, küreselleşen dünya ve tüketicilerin tercih ve ürün özelliklerinden beklentileri günde güne değişerek artmaktadır. Bunun yanında gün geçtikçe zorlanan rekabet şartları, artan üretim maliyetleri ve hızla ilerleyen teknolojik gelişmeler üreticiler üzerinde büyük bir baskı ve zararı oluşturmaktadır. Bu şartlar altında tekstil sektörünün en büyük kısmını oluşturan iplik elde edilmesi değişen yaşama koşulları sonucunda zor duruma gelmektedir. Tüketicilerin tekstil ürünlerinden beklentilerinin yükselmesiyle kaliteli iplikleri ucuz maliyetlerle elde edip stok tutarak üretmek gerekmektedir.

Tekstil ürününün en önemli hammaddesi olan elyaf eğilip, bükülme, birbirine tutunma, esneyebilme yetenekleri olan ince uzun liflerdir. Lifler oluşumlarına göre doğal ve yapay olarak 2 gruba ayrılırlar. Kökenlerine göre ise bitkisel, hayvansal ve mineral elyaf olarak adlandırılan doğal lif ve yapay lif olarak ayrılırlar. Pamuk lifinin doğal olması tamamen selüloz polimerinden oluşmasından kaynaklanır. Pamuk liflerinden oluşan iplikler sıcaklığı iyi iletir, bu sebeple pamuklu giysiler insan vücudunu serin tutar. Bunun yanı sıra nem tutma özellikleri de iyidir. Yüksek su emiciliği ve hava geçirgenliği özelliklerine sahip olması insan fizyolojisi ve sağlığına son derece elverişli olduğundan tekstil sektöründe oldukça geniş bir kullanıma sahiptir. Viskoz da pamuk gibi selülozdan oluşur ve bu yüzden viskon lifinden oluşan iplikler pamuk ipliklerine benzerler. Viskoz üretimi sürecinde akışkan hale gelen selülozun yapısında genel olarak hiç kimyasal değişiklik olmaz. Viskon pamuğa göre daha yüksek olan nem alma özelliğinden dolayı boyama ve baskıda çok daha iyidir. Ayrıca insan sağlığına da elverişli olduğundan tekstil sektöründe diğer kullanım alanlarına nazaran bayan iç çamaşırları üretiminde tercih edilmektedir.

Tüketilen tekstil lifleri içinde son 5 yılda pamuk lifinde azalma söz konusudur. 2015/2016 dünya pamuk üretim ve tüketim bilançosunu inceleyecek olursak eğer; ABD Tarım Bakanlığının raporuna göre 2015/16 dünya da pamuk üretim ve tüketim rakamları düşmüştür. Pamuk üretim rakamlarını açıklayan ABD Tarım Bakanlığı, tahminlerini revize ederek global üretim rakamında 1,9 milyon balyalık azalma

olduğunu açıklamıştır. Yani 105,6 milyon balyalık üretim 103,7 milyon olarak revize edilmiştir [1]. Çizelge1.1’de ayrıntılı olarak izlenir.

Çizelge 1. 1. Dünya Pamuk Bilançosu [1]

Milyon metrik ton	2015/2016		
	2015/16	Kasım	Aralık
Başlangıç Stokları	22,4	24,4	24,4
Üretim	25,9	23,0	22,6
Fabrika Tüketimi	24,0	24,3	24,3
Kapanış Stokları	24,4	23,1	22,7
Stok/Kullanım	%101,50	%95,10	%93,70

Bu yenilenme 2015/16 hasadının, son zamanlarda en düşük olarak kayda geçen 2009/10 hasadının 103,4 milyon balya çok az da üstünde olacağını önermektedir. Dünya işletme kullanım tahmini 200.000 balya azaltılmıştır (111,6’ dan 111,4 milyona). Ülkelerin pamuk üretimlerinde de düşüş vardır. Ülke bazında üretim rakamlarında yapılan değişiklikler ise şu şekildedir; En büyük düşüş Pakistan -1,0 milyon balya ile 8,0 milyona, Çin -7000 ile 24,3 milyona, ABD -250 ile 13 milyona, Türkiye -150.000 ile 2,7 milyona ve Yunanistan -100 ile 0,9 milyona düşmüştür. Bunları kısmen de olsa telafi eden Avustralya rakamına yapılan 300 balyalık artış olmuştur. Bu da +300 balya ile 2,4 milyondur [1] .

Ülke bazlı düşüşler, işletme tüketimlerinde başlıca Hindistan (-200 ile 25,3 milyona) Çin (-500 balya ile 32,5 milyona) ve Pakistan (-150 ile 10,1 milyona) için yapılmıştır. Bu azalmalar, Bangladeş (+200 ile 5,9 milyona) ve Vietnam (+450 ile 5,1 milyona) tahminleri için yapılan eklemelerle kısmen de olsa dengelenmiştir. Pamuk ticaret rakamları, büyük ölçüde Vietnam (+350 ile 5,2 milyona), Pakistan (+700 balya ile 2,0 milyona) ve Bangladeş (+200 ile 5,8 milyona) için yapılan daha yüksek ithalat tahminlerinden dolayı yukarı yönde revize edilmiştir. Pamuk üretim ve tüketimi çizelge 1.2 ve çizelge 1.3’de görüldüğü gibidir [1].

Çizelge 1. 2. Dünya pamuk tüketimi [1]

	2015/2016		
	2014/15	Kasım	Aralık
Hindistan	5,3	5,6	5,5
Çin	7,2	7,2	7,1
Türkiye	1,4	1,4	1,4
Pakistan	2,3	2,2	2,2
Bangladeş	1,5	1,4	1,4
Diğerleri	6,6	6,7	6,8
Dünya	24	24,3	24,3

Çizelge 1. 3. Dünya pamuk üretimi [1]

	2015/2016		
	2014/15	Kasım	Aralık
Hindistan	6,4	6,2	6,2
Çin	6,5	5,4	5,3
ABD	3,6	2,9	2,8
Pakistan	2,3	2,0	1,7
Brezilya	1,5	1,4	1,4
Diğerleri	5,6	5,1	5,1
Dünya	25,9	23,0	22,6

İplik; hayatımızda birden fazla alanda kullanmış olduğumuz perde, konfeksiyon alanında kumaş gibi ürünlerin; ham elyaf (sentetik-doğal) liflerin belli bir alanı oluşturacak şekilde bir araya getirilerek aralarındaki bağlantının farklı yollarla daha iyi seviyeye getirilmesi ile oluşturulan tekstil ham maddesidir.

En çok tüketilen elyaf türü olan pamuktan sonra yer alan viskon ipliklerin çoğunluğu ithal edilmektedir. Çizelge 1.4 de görüldüğü gibi, 2015 yılında ülkemiz viskon iplik ithalatı 172.060.312 \$ olmuştur. [2] .

Çizelge 1. 4. Viskon iplik ithalatı [2]

VİSKON İPLİK İTHALATI						
OCAK-ARALIK	2014	2015		2014	2015	
ÜLKE ADI	İthalat kg	İthalat kg	Değişim (%)	İthalat Dolar	İthalat Dolar	Değişim (%)
GENEL TOPLAM	49.637,876	49.775,384	-2	192.422,398	172.060,312	-11
Endonezya	20.120,116	23.735,052	18	57.767,904	66.703,111	15
Çin	10.410,663	6.826,559	-34	59.449,436	38.880,750	-35
Tayvan	6.148,472	6.756,031	10	18.876,126	20.280,304	7
Sri Lanka	4.346,197	4.140,013	-5	12.840,874	12.170,847	-5
Almanya	1.178,415	767,779	-35	13.677,996	7.516,514	-45
Hindistan	1.016,422	1.498,805	47	4.539,755	6.033,609	33
Tayland	1.476,661	2.094,917	42	4.252,903	5.799,536	36
Mısır	753,494	979,955	30	3.876,009	5.262,016	36
Avusturalya	1.961,153	669,852	-66	5.645,774	2.128,366	-62
Hırvatıyan	7,973	502,175	6,227	29,906	2.069,731	6,821
Bulgaristan	95,349	175,116	84	991,971	1.476,664	49
İtalya	2990874	174,158	-42	4.325,945	1.356,836	-69
Diğerleri	1.823,123	454,972	-75	6.147,799	2.382,028	-61

Çizelge 1.5’de görüldüğü üzere 2015 yılında Türkiye toplam viskon elyaf ithalatı 480.986.883 \$ gerçekleşmiş olup 2014 yılı ile kıyaslandığında %1’lik bir düşüş kaydedilmiştir. Türkiye viskon elyaf ithalatının önemli bir kısmını Çin’den gerçekleştirmektedir. Çin’i sırasıyla Avusturya ve Endonezya takip etmektedir. Bu üç ülke toplam viskon elyaf ithalatında %66’lık bir paya sahiptir [2] .

Çizelge 1. 5. Viskon elyaf ithalatı [2]

VİSKON ELYAF İTHALATI						
OCAK-ARALIK	2014	2015		2014	2015	
ÜLKE ADI	İthalat KG	İthalat KG	Değişim (%)	İthalat Dolar	İthalat Dolar	Değişim (%)
GENEL TOPLAM	254.941,205	262.932,843	3	487.830,884	480.986,883	-1
Çin	88.645,802	64.617,417	-27	157.293,769	114.543,847	-27
Avusturalya	49.141,630	52.082,324	6	110.522,798	104.085,787	-6
Endonezya	46.128,017	55.462,195	20	85.003,401	97.484,529	15
Hindistan	28.580,990	38.436,144	34	53.311,073	69.162,655	30
Tayland	24.233,413	35.155,294	45	44.175,952	62.514,507	42
Tayvan	7.687,978	8.694,427	13	13.832,990	15.768,704	14
Almanya	7.932,573	5.369,873	-32	17.450,862	10.705,315	-39
Hong Kong	212,614	1.525,122	617	385,093	2.876,965	647
İngiltere	2.016,652	801,625	-60	4.614,793	1.628,671	-65
Diğerleri	361,536	788,422	118	1.240,153	2.215,903	79

Dünyada iplik üretimi en çok ring ve kompakt iplik eğirme sistemleri ile yapılmaktadır. Teknolojik sınırların ortaya çıkması üretim için yeni tekniklerin oluşmasına sebep olmuştur. 60'lı yıllarda teknik açıdan gelişimin olmadığını fark edilip yeni sistem arayışına başlanmıştır. Geliştirilen yeni sistemlerde en önemli amaç üretim miktarını daha iyi maliyetlerle arttırmak üzerine kurulmasıdır. Açık uçlu iplik eğirme prensibine göre rotor iplik eğirme sistemi ve bir dönem de ring iplik eğirme sistemi seçenek olarak pazarlarda yer almıştır. Ring iplikçiliğindeki geliştirme çalışmalarının yanı sıra yeni iplik eğirme yöntemi geliştirme çalışmaları da durmaksızın devam etmektedir. Bu sistemlerin içerisinde endüstriyel olarak kabul edilenler açık uç rotor, açık uç firiksiyon, örtülü (sarımlı), hava jetli ve vortex iplik eğirme sistemi şeklinde sıralamak mümkündür.

Tüm eğirme sistemlerinde olduğu gibi Vortex iplikçilikte iplik inceliğinin düzensizlik, ince yer, kalın yer, mukavemet, neps miktarı gibi iplik parametreleri üzerinde etkisi görülmektedir. Vortex iplikçilikte çok ince ipliklerin üretimi pratik anlamda imkânsız gibi gözükse de bu soruna çözüm bulabilmek için teorikte halen çok sayıda bilimsel çalışma yapılmaktadır. Yeni eğirme yöntemlerinin kullanılması ile

üretilen iplikler, spor ve dış giyim alanlarında çok başarılı olarak kullanılmalarına rağmen iç giyim alanlarda ise iyi sonuçlar vermemişlerdir.

1.1 Literatür Çalışmaları

Örtlek ve Ülkü (2004), çalışmalarında hammaddeyi değiştirmeden Ne 30/1 numarasında üretilen MVS, ring ve rotor ipliklerinin fiziksel özelliklerini araştırmışlardır. Düzgünsüzlük değerleri incelendiğinde MVS ipliklerinin ring ipliklerinden daha düzgünsüz çıktığı, ancak rotor ipliklerine benzerlik gösterdiği görülmektedir. MVS ipliklerinin ince yer hatasının rotor ve ring arasında bir değerde olduğu, kalın yer açısından MVS ipliklerinin en yüksek sonuçları verdiği ve en iyi sonuçların ring ipliklerinde olduğu raporlanmıştır. MVS ipliklerin neps sayısı, ring ipliklerine göre %12.5 oranında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük tüylülük değerlerinin MVS ipliklerinde olduğu gösterilmiştir. MVS ipliklerinin kopma mukavemetlerinin ring ipliklerinininkinden %15 daha düşük olduğu ve rotor ipliklerinin en düşük kopma mukavemetine sahip olduğu belirtilmiştir [3].

Örtlek, Şener ve Ülkü (2004), çalışmalarında 100% Ne 30/1 pamuk ipliğini günlük 20 ton üreten işletmeler tasarlamışlardır. Tasarlanan işletmelerde MVS, ring ve rotor ipliklerinin bazı üretim maliyetlerinin karşılaştırmalı analizi yapılmıştır. Birim yatırım maliyeti incelendiğinde MVS iplik eğirme sisteminin ring iplik eğirme sisteminden daha düşük bir maliyet, ancak rotor iplik eğirme sisteminden daha yüksek bir maliyette olduğu bulunmuştur. MVS sisteminde ihzarat işlemlerinin olmaması yer ihtiyacının daha az olmasına sebep olmuştur, aynı zamanda birim enerji maliyetlerinin de avantajlı olduğu belirtilmiştir. [4].

Tyagi ve ark. (2004a), çalışmalarında üretim parametrelerinin iplik yapı özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Artan hava basıncının daha sıkı sarıma ve uzun sarıma-sarılmayan kısımların azalmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Ancak yüksek basınçlarda bu kısımların düzensiz sarımlara ve sarımsız liflere dönüştüğünü rapor etmişlerdir. [5].

Tyagi ve ark. (2004b), tarafından yapılan çalışmada düze basıncındaki artışın vortex ipliklerin yapısal sınıflandırılmasındaki etkisi incelenmiş ve belirli bir düzeye kadar tüylülük, mukavemet ve kopma uzaması özelliklerinde iyileşme sağlandığı belirtilmiştir. Tüylülük açısından değerlendirildiğinde ancak belirli bir basınç

değerinden sonra ise (6kgf/cm^2 değerlerine varıldığında) sarımsız lif sayısındaki artışla tüylülük değerlerinde artış kaydedilmiştir. Araştırmacılar düzdeki hava basıncının artmasıyla merkez liflerinin sayısının azaldığı, artan sıkı sarımlar ve sargısız bölümlerin azalmasıyla mukavemette iyileşme sağlamasıyla sonuçlandığını belirtmişlerdir. Ancak 6kgf/cm^2 değerine gelindiğinde ise sıkı düzenli sarımların düzensiz sarımlara dönüşmesi ve vahşi lif sayısının artmasıyla mukavemet değerinin azaldığı bulunmuştur [5].

Örtlek ve Ülkü (2005a), Örtlek ve Ülkü çalışmalarında Murata Vortex iplik eğirme sistemin özelliklerin %100 pamuklu ipliklerin üretiminde performans açısından çok olumlu olduğunu ve bu sistemin gelecekte yaygın bir şekilde kullanılacağını belirtmişlerdir. Bu çalışmada MVS, ring ve rotor iplikleri karşılaştırılmıştır. Düzgünsüzlük ve hata değerleri açısından MVS ipliklerinin rotor ve ring iplikleri ile yarışabilir düzeyde olduğu görülmüştür. En düşük tüylülük değerlerine sahip MVS ipliklerinin mukavemetinin ring ipliklerinden daha az ama rotor ipliklerinden daha yüksek olduğu belirtilmiştir [6].

Örtlek ve Ülkü (2005), Örtlek ve Ülkü bu çalışmada MVS yönteminde üretim hızları düze basınçları ve iplik numaraları gibi parametrelerin iplik genel özelliklerine etkisi incelemişlerdir. Sonuçta, vortex eğirmede çıkış hızlarının artırdığı tüylülüğü artırdığı ve neps değerlerini azalttığı belirlenmiştir. MVS sisteminde yüksek çıkış hızlarının tüylülüğü arttırıldığı ancak neps değerlerini azalttığı belirtilmiştir. Düze basınçlarındaki artış ise tüylülüğü azaltırken düzgünsüzlük, kalın yer ve neps olumlu etki yapmıştır. Kalın MVS ipliklerinin düzgünsüzlük tüylülük ve uzama özelliklerinin daha iyi olduğu belirtilmiştir [6].

Örtlek ve Göksel (2007), Örtlek ve Göksel çalışmalarında MVS sisteminin iplik üretim maliyetini değişken (hammadde, işçilik, enerji, yardımcı madde vb.) ve sabit maliyetlerle (aşınma payı, sermaye vb.) ortaya koymuşlardır. Ring ve rotora oranla yüksek üretim hızına sahip MVS sisteminin ülkemizde kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Düşük tüylülük değerleri olan MVS ipliklerinden üretilmiş dokuma kumaşların aşınma ve boncuklanma dayanımının yüksek olduğu ve örme kumaşların nem alma ve kuruma özelliklerinin de arttığı belirtilmiştir. [7].

Örtlek ve Ülkü (2008), MVS sistemi ile karde ve penye pamuk ipliği üretiminde düze basıncı değişiminin, ipliklerin fiziksel özellikleri üzerinde etkisi

incelenmiştir. Çalışma kapsamında üretilen ipliklerin hammaddesi Ege Sr1 tipi pamuk olarak belirlenmiştir. Karde ve pamuk hattından alınan şeritler üç farklı düze basıncında (4 kgf/cm², 5 kgf/cm², 6kgf/cm²) eğrilmiş ve Ne 30/1 inceliğinde iplikler elde edilmiştir. Üretim hızı 350 m/dk seçilmiş ve düze basıncı sınır değerlerle zorlanmaya çalışılmıştır. Bu ipliklerin fiziksel özelliklerine Uster HVI cihazı ile bakılmıştır. Sonuç olarak düze basıncının üretilen ipliklerin fiziksel özellikleri üzerindeki etkisi penye hattından üretilen vortex iplikler karde hattından üretilen ipliklere göre daha üstün performans göstermiştir [8].

Abdulla ve Kodaloğlu (2009), çalışmalarında Murata Vortex Eğirme sisteminin (MVS) başarısının %100 pamuk elyafının yüksek hızlarda (400m/dak) eğrilebilmesi ve oluşan iplik yapısının ring iplik yapısına benzemesiyle arttığını belirtmişlerdir [9].

Karakan, Abdulla ve Kodaloğlu (2009), Murata vortex iplik eğirme sisteminin genel yapısı, iplik özellikleri ve vortex iplik eğirme sistemini etkileyen parametreleri incelemiştir. Çalışmada PES ve pamuk karışımından (100/0, 83/17, 67/33, 50/50, 33/67 ve 17/83) üretilen MVS ve MJS ipliklerinin mukavemet, CV(m), kalın yer (+%50), ince yer (-%50) ve tüylülük özellikleri kıyaslanmıştır. Asıl amaç %100 pamuk elyafı ile iplik üretmektir. Sonuç olarak üretim yapamadıkları için bu konu hakkında çalışmaların arttırılmasına karar vermişlerdir [10].

Kireçci, Erdal ve İçoğlu (2009), çalışmalarında boyama özellikleri açısından ring ve vortex iplikleri arasındaki farkları analiz etmişler, bu ipliklerin renk değerleri ve renk haslıklarını karşılaştırmışlardır. Üç farklı reaktif boyarmadde ile üç farklı renk derinliğinde vortex ve ring ipliklerinden üretilmiş kumaşlar boyanmıştır. Sonuçta, genel olarak vortex iplikleriyle üretilen kumaşların renk haslığı değerleri ring iplikleriyle üretilen kumaşlar kadar iyi çıkmıştır [11].

Oğulata ve Özdemir (2009), çalışmalarında ring, kompakt, rotor ve MVS eğirme sistemleri ile üretilmiş ipliklerin bobin boyama sonrası renk verimliliği üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Spektrofotometrik ölçümler ve istatistiksel analizler sonucunda rotor ve MVS ipliklerinin ring ve kompakt ipliklere nispeten daha koyu renkte boyandığı bulunmuştur. İplik numarasının, hidrofilitesinin, bobin sertlik değerinin, iplik tüylülüğünün ve düzgünsüzlüğünün renk üzerinde istatikselsel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu bulunmuştur [12].

Günaydın, Abdulla ve Kodaloğlu (2010), hava jetli iplik eğirme makinalarının geliştirilmesi ile ortaya çıkan Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi ile Ne 15-70 numara aralığında %100 sentetik, %100 pamuk ya da karışım iplikler elde edilebilmektedir. MJS ipliklerinden sargı sayısı ve sarım uzunluğu bakımından avantajlı olduğu bilinen vortex iplik yapısı merkez liflerinin etrafına sargı liflerinin helisel olarak sarılmasıyla ortaya çıkar. Merkez ve sargı liflerinin iplik yapısındaki konumlanması düze yapısı, çıkış silindirleri ve iğ girişi arasında, üretim hızı, lif özelliği, liflerin hava etkisindeki açısız hızı (wf) gibi faktörler tarafından etkilenmektedir. Bu çalışmada vortex iplik eğirme sistemi ve iplik yapısı hakkında kısaca bilgi verildikten sonra, merkez ve sargı liflerinin merkezkaç kuvvet etkisiyle iplik kesiti boyunca konumlanması ve sayısal denklemler açıklanmaya çalışılmıştır [13].

Günaydın, Abdulla ve Kodaloğlu (2010), tarafından yapılan çalışmada vortex iplik eğirme sistemi ve iplik yapısı hakkında kısaca bilgi verildikten sonra merkez ve sargı liflerinin merkezkaç kuvvet etkisiyle iplik kesiti boyunca konumlanmasına yönelik sayısal denklemlerin açıklanması yapılmıştır. Bu denklem sayesinde liflerin uzaysal yerleşimlerinin çıkış hızı, ön silindir kısırtma noktası ile içi boş iğ arasındaki mesafe, açık uçlu arka liflerin ortalama açısız hızı, lif uzunluğu ve vortex iplik çapı tarafından etkilendiği ortaya çıkmıştır [13].

Günaydın ve Abdulla (2014), çalışmalarında son yıllarda dönen hava prensibi ile iplik üretimi sağlayan vortex ve hava jetli sistemler minimum maliyet, yüksek hız ve kaliteye ulaşabilme konusunda önemli avantajlar sağladığını gözlemiş ve ring iplik eğirme teknolojilerinden sonraki kısa stapel iplik üretim sistemleri hakkında bilgi vererek yeni iplik eğirme teknolojileri avantajlarını incelemiştir. Bunların doğrultusunda dönen hava girdabı ile iplik üretimini yapan MVS makinalarından çıkan ipliklerin yapısı ile daha tasarrufu iplik üretimini gözlemlemiştir [14].

Günaydın ve Abdulla (2015), bu çalışmalarında 810 model iplik makinası üzerinde iplikler üretilirken çekirdek besleme tertibatı devre dışı bırakılarak kontrollü olarak farklı incelikte Ne 20, Ne 30 ve Ne 44 numaralı vortex iplikler üretmişlerdir. Sonuç olarak iplik inceliği ve iplik tüylülüğü tüm iplikler için ortalama değer aynı seviyede çıkmıştır. Kütleli düzgünlük, ince-kalın yer ve neps değerleri için aynı yorum söz konusu olmamıştır. Ne 44'de kütleli düzgünlük ince-kalın yer ve neps

değerleri ani artışla yükselmiştir. Bu sonuçlara göre ince iplik üretimi gerçekleştiren işletmeler için düşük maliyetle uygun değer vortex iplik eldesi oldukça zordur [15].

Erdumlu (2011), çalışmalarında, vortex iplik eğirme sisteminde ince iplik üretim imkânlarını, üretimi etkileyen değişkenleri, ipliğin yapısı ve fiziksel özellikleri ile ilişkili olarak açıklamışlardır. Pamuk, viskon ve 50/50 pamuk-modal karışımı olan selülozik liflerin kullanıldığı ve üç farklı numarada (Ne 30, Ne 40 ve Ne 50) üretilmiş ring, rotor ve vortex ipliklerinin özelliklerini karşılaştırmışlardır. Bu ipliklerle örülmüş süprem kumaşların performansları değerlendirmişlerdir. İplik özellikleri genel olarak incelendiğinde 100% pamuk ipliklerinin 100% viskon ve pamuk-modal karışım iplikleri ile benzer özellikler sergilediği görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda ince numara vortex pamuk ipliği eğirme şartlarını incelemişlerdir. Takip eden deneysel çalışmada, çekim koşullarının belirlenmesi için ara çekim, toplam çekim ve üretim hızlarının viskon vortex iplikler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Vortex iplik üretim sisteminin eğrilebilirlik sınırlarını belirlemek amacı ile seçilen karde ve penye pamuk iplikleri kademeli olarak inceltirilerek üretilmiştir. Ve tahminleme modeli oluşturulmuştur [16].

Abdulla ve Günaydın (2012), çalışmanın ilk kısmında lif ve hava etkileşiminin tam olarak anlaşılması amacıyla, hava akımına maruz kalan lif ve ipliklerin davranışlarını, oluşan aerodinamik kuvvetler teorik hesaplamalarla incelenmiştir. Karşılaştırma sonuçları çalışmanın ikinci kısmında ise sırasıyla MVS 810 model ve MVS 861 model vortex iplik eğirme makinelerinde farklı üretim parametreleri kullanılarak üretilen Vortex ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları çalışmanın üçüncü kısmında ise literatür çalışması ve fabrika uygulamaları sonrası elde edilen sonuçlar ışığında orijinal bir vortex iplik eğirme ünitesi tasarlanmış ve üretilmiştir. Çalışmanın dördüncü ve beşinci kısmında ise tasarlanan ve üretilen vortex iplik eğirme ünitesi ile Vortex iplik üretim denemeleri yapılmıştır. Çalışmanın son kısmında üretilen Vortex iplik eğirme aparatının sanayi tipi MVS 810 model iplik makinesi üzerine montajı gerçekleştirilmiştir [17]

Uyanık ve Duru Baykal (2017), çalışmalarında, MVS sisteminde karde pamuk, viskon, modal, gümüş katkılı polyester (Flexsil-D2™), polyester ve naylon 6.6 elyaf kullanarak farklı karışım oranlarında Ne 30 vortex iplikler üreterek tüm iplik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma, elyaf türünün iplik özellikleri üzerinde oldukça

önemli etkileri olduğunu ve yapısal özellikler açısından, pamuk en olumsuz lif iken rejenere selülozik liflerin en olumlu olduğunu; modal, naylon ve polyester liflerinin iplik mukavemetini artırdığını, naylon ve viskon liflerinin kopma uzaması artırdığını; viskon ve modal liflerinin düzgünsüzlüğü, iplik hatalarını ve tüylülüğü azalttığını; polyester ve naylon liflerinin ise bu özellikler üzerinde daha olumsuz etki gösterdiğini ortaya koymuştur [18].

1.2 Amaç

Farklı incelikteki ve farklı tarak bant numarasıyla üretilen iplikler arasında farklılıklar vardır. Bu çalışmanın amacı, Murata Vortex İplik Eğirme Sisteminde farklı materyaller ve tarak bant numarası kullanılarak eğrilen ipliğin fiziksel özelliklerini incelemektir. Farklı bant numaralarında Vortex iplik eğirme sisteminde üretilen farklı incelikteki pamuk ve viskon ipliklerin, iplik düzgünsüzlüğü (CVm), ince yer, kalın yer, neps, kopma uzaması ve kopma mukavemetleri arasındaki farklılıklar ve kaliteyi etkileyen parametreler tespit edilmeye çalışılmıştır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Kısa Lif İplikçiliği Eğirme Sistemleri Hakkında Genel Bilgi

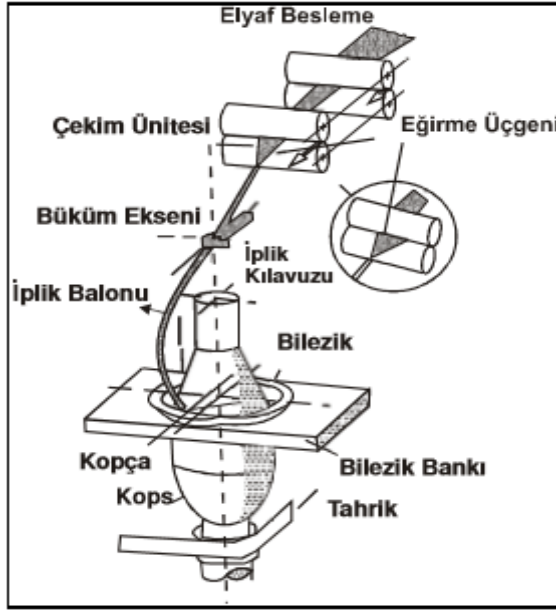
Kısa stapel lif eğirme sistemi, dünyada en çok kullanılan ve rekabet gören bir sistemdir. Kısa stapel lif eğirme sistemleri ile genel olarak 40 mm ve daha kısa olan sentetik, suni ve doğal lifler eğrilebilmektedir. Dünyada hızla gelişen teknoloji, dokuma ve örme makinalarında görülen yüksek miktarda üretim artışları nedeniyle iplik eğirme makinalarında üretim hızı artmıştır. Bundan dolayı konvansiyonel olmayan rotor iplik eğirme sistemi, friksiyon ve hava jetli sistemler geride bırakılıp, ring iplik eğirme ve muratta vortex iplik eğirme sistemi ile daha kaliteli ve üretim hızı bakımından daha iyi olan bu sistemler piyasada yerini almıştır.

2.2 Ring İplikçilik Sistemi

Ring iplik makinası John Thorp adında bir Amerikalı tarafından 1828 yılında pamuk lifi eğirmek için bulunmuştur. Jenk adında bir başka Amerikalı da 1830 yılında bilezik etrafında dönen kopçayı ilave etmiştir. 1850'den sonra tekstil sanayisinde kullanıma başlanmıştır. Bu zaman süresinde geçen 170 yıl içerisinde ring iplik makinasında detay değişiklikler yapılmıştır, ama temel amaç aynı kalmıştır. 1970'lerin sonlarına doğru ring iplik makinasının verimliliği %40 arttırılmıştır. Bu artış; daha küçük bilezikler ve kopslar kullanılarak, sarım esnasında ekleme yapılarak ve bilezikler ile kopçalarda önemli gelişmeler aracılığıyla gerçekleşmiştir. Fakat birçok gelişmekte olan iplik eğirme yöntemi olmasına rağmen konvansiyonel ring iplikçilik eğirme sisteminin sağlamış olduğu geniş uygulama alanı ve daha üstün iplik yapısı ile tekstil alanında yerini başarılı bir şekilde korumuştur.

Ring eğirme süreci 3 aşamadan meydana gelir. Birinci aşama çekim ile inceltilecek olan fitilin masurasına askılık yapmak ve kılavuzlar yardımıyla fitil çekim tertibatına doğru yönlendirmektir. Fitil askıları iplik makinasının çağlığı üzerinde fitil

bobinlerinin takıldığı yerdir. Bu cağlık fitil bobinlerinin sıralanabileceği şekli alır. İkinci aşamada ise ön çekimi gerçekleştiren fitil, ring makinasında çift manşonlu çekim ünitesinde istenilen iplik inceliğine kadar çekilmektedir. Üçüncü aşamada ise büküm almamış lifler bilezik etrafında dönen kopçanın hareketi ile bükülüp bilezik bankının aşağı yukarı hareket etmesi ile kopsa sarılmaktadır. İplik eğirme aşamasının uzun olması ve ring makinasındaki üretim hızının düşük olması sebebiyle kalın ve orta incelikteki, iplik için bu sistem pek de ekonomik değildir [19]. Ring eğirme ünitesi şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2. 1. Ring eğirme ünitesi [20]

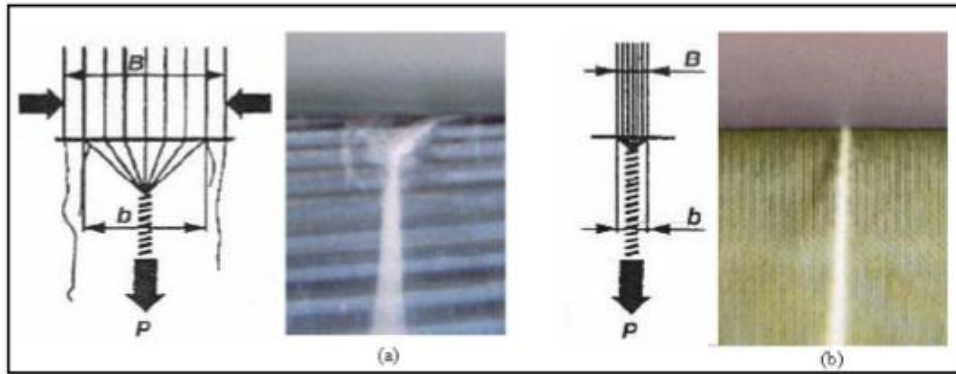
Ring iplikçiliğinin yapısı üç eğirme sistemi (rotor, ring, hava jetli) içindeki en iyi elyaf-elyaf bağlılığını sağlamaktadır. Lif uzunluğu, mukavemeti ve inceliği ring eğirme sistemi için en önemli faktörlerden birisidir.

2.3 Kompakt İplik Eğirme Sistemi

İplikçilik alanında yeni geliştirilen sistemler sürekli olarak ring iplik eğirme sistemi ile karşılaştırılmaktadır. Kompakt iplikçilik sistemi de modifiye edilmiş konvansiyonel ring iplikçilik sistemidir. Bu sistem, ring iplik eğirmedeki eğirme üçgenini minimize etmek için ortaya çıkmıştır. Almanya Denkendorf’teki Tekstil Araştırma Enstitüsü (ITV)’nde eğirme sisteminde kenar liflerinin mukavemetini

ölçmek için özel bir sistem geliştirerek bu liflerin mukavemetinin, oluşan iplik mukavemetine etkisinin %50-60 arasında olduğu saptanılmıştır. Bu durumda, üçgenin eğirme işleminin en kötü olduğu söylenebilir. Bu sayede ipliğin dış kısmındaki lifler de olmak üzere daha az gerilerek iplik yapısına çoğunlukla katılacak ve bu sayede mukavemette artış meydana gelirken, tüylülük değerinde düşüş gerçekleşecektir.

Sistem, bir çift apronlu silindir, bir çift giriş silindir ve üzerinde iki adet baskı olan bir delikli tamburdan meydana gelir. Sistemde ön çekim giriş silindiri ile apronlu silindir arasında, ana çekim ise apronlu silindir ile delikli silindir ve ilk baskısı arasında gerçekleşir. Elyafların yoğunlaşması ise delikli silindir üzerindeki iki baskı silindiri arasında gerçekleşir. Yoğunlaştırma işlemi için bu bölgede de delikli bir tambur kullanılır. Delikli tambur içerisindeki, devamlı olarak vakum altında bulunan bir sabit silindir bulunmaktadır. Sabit silindirin, iki baskı silindiri arasında kalan bölgesinde bir yarık (kanal) vardır. Bu yarık sayesinde burada sürekli bir vakum vardır. Çekilerek bu bölgeye gelen elyaf demeti delikli silindirin iki baskısı arasındaki mesafe olarak bir vakumla yoğunlaştırılır. Bu sayede eğirme üçgeni minimal olarak düşer. Böylelikle aynı büküm sayısına sahip ipliklerde daha iyi mukavemetli ve daha az tüylülüğe sahip iplikler elde edilir. Ayrıca kompakt iplik üretimi hem uzun hem de kısa stapel iplik eğirmeciliğinde kullanılabilir [21]. Şekil 2.2'de ring ve kompakt eğirme çıkışları görülmektedir.



Şekil 2. 2. a- Eğirme üçgenli eğirme, b- Eğirme üçgensiz eğirme [21]

2.4 Rotor İplikçilik Sistemi

Rotor iplik eğirme sistemi; açık uçlu (open-end) eğirme olup ring iplik eğirme yöntemine karşı rakip olarak ortaya çıkmıştır. Ticari olarak başarı kazanmış olan bir eğirme sistemidir. 1963 yılında Çekovlovakya Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde ortaya çıkmış ve geliştirilmiştir. Rotor iplik eğirme sisteminin prensibi gelen elyaf gruplarını tek lif haline getirerek açmak ve temizlemek, lifleri düzenli bir şekilde bir araya getirerek bükmeektir. Bu sistemle istenilen numarada iplik elde etmek mümkündür. Elde ettiği ipliği de bobin halinde sarar. Sistemde dönmekte olan bir rotor içine rotor baş tarafından bir iplik hemen geri çekilmek üzere sarılır. İplik rotor içindeki alçak basınç etkisiyle rotorun içine doğru emilir ve rotorla birlikte dönüşe geçer. İpliğin ucu merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor yivine ilerler. Bu esnada bir elyaf bandı açma silindirleri ile açılarak lif topluluğu halinde rotorun içine verir. Lifler alçak basıncın ve merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor yivine ulaşarak tekrar geri çekilmekte olan ipliğin açık ucuna sarılarak iplik oluşumunu sağlar. Lifler rotora verildiği ve iplik çekildiği sürece iplik oluşumu meydana gelir. Rotor iplik eğirme sisteminde fitil ve bobinleme aşamalarının olmayışından bu sistem Ring eğirme sisteminden daha ekonomiktir. Günümüzde Rotor iplik eğirme sistemi küçük çaplı rotor kullanımı ile 160.000 d/dk ya kadar varan rotor devri 150-350 m/dk üretim hızlarına ulaşılmaktadır [22].

Rotor iplikçilik eğirme sisteminde iplik özelliklerine etkisi bakımından üç önemli eğirme elemanı bulunmaktadır. Bunlar rotor, açıcı silindir ve navel'dir.

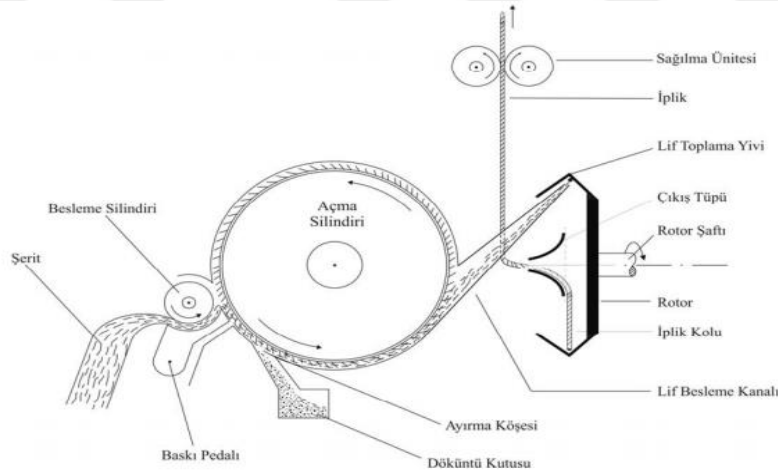
Rotor: Open-End iplik eğirme sisteminde rotor temel eğirme elemanı olup, ipliğin eğilerek oluşturduğu kısımdır. Liflerin beslendiği şerit formunun açılarak birbirinden tamamen ayrılıp tek lif formunda rotora beslenmesi için gerekli çekim işlemini gören eğirme elemanıdır.

Açıcı Silindir: Rotorlu açık uç eğirme ve sürtünmeli açık uç makinelerinde, beslenen lif bandının açılması ve temizlenmesi görevini getiren, üzeri genellikle testere dişli olan temel eğirme elemanıdır.

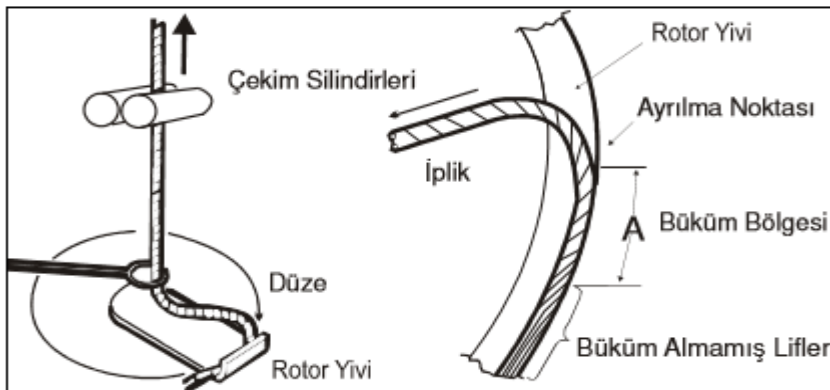
Düze (Navel): Rotor yivinde dönmekte olan açık iplik ucuna dâhil olan lifler büküm olarak iplik haline gelerek yaklaşık 90°'lik bir açı ile navele sürtünerek çıkış

kanalını takip eder ve bobin halinde sarılır. Bobinleme ünitesine geçiş için gerçekleşen bu keskin yön değişimi navel üzerinde meydana gelir.

Rotor ipliğinde üretim şekli sebebi ile elyaflar belirli olarak düzensizlik göstermektedir. Bu düzensizlik de iplik boyunca hep aynı kalmaktadır. Rotor ipliğinde tek düzelik ön plandadır. Örneğin; düzensizlik açısından iplik boyunca değişim ring ipliğine göre %10-20 daha iyi özellik gösterir. Yüksek bükümlü türlerde aşınmaya karşı direnç büyük olup ring ipliğe göre %5-7 daha yüksek bir sürtünme dayanıklılığına sahiptir. Büküm özelliğinden dolayı rotor ipliklerinin dış kısmındaki iyi yönlenmemiş elyaflar daha fazladır. İplik çekildiğinde bu elyaflar oryante olarak uzamayı artırır [23]. Şekil 2.3 ve 2.4’de rotor iplik eğirme ve rotor yivinde iplik oluşumu sırası ile görülmektedir.



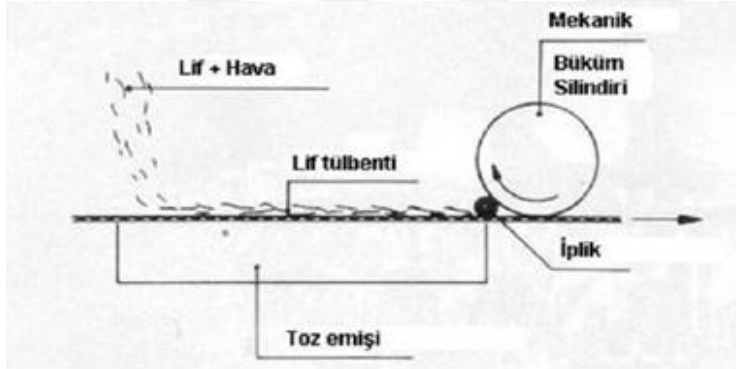
Şekil 2. 3. Rotor iplik eğirme işleminin şematik gösterimi [22]



Şekil 2. 4. Rotor yivinde iplik oluşumu [21]

2.5 Friksiyon İplikçilik Sistemi

Friksiyon eğirme prensibi 1973 yılında Avusturya’da Dr. Ernst Fehrer tarafından rotor eğirmeciliğini örnek alarak ve sistemin mekanik–aerodinamik kurallarından faydalanılarak tasarlanmıştır. Dref kelimesi ortaya çıkaran kişinin isminin baş harflerinden oluşur [13]. Bu sistem genel olarak rotor dönüşlerindeki sıkıntı, çap, ağırlık ve merkez kuvveti gibi sorunların ortadan kaldırılması için geliştirilmiştir. Friksiyon (sürtünme) ile eğirmenin temel ilkesi lif/hava karışımının, deliklerle donanmış bir yakalama yüzeyine üflenmesi ve yüzeyin altında, emme yönünde bir hava akımı oluşmasıdır. Yakalama yüzeyi üzerinde, havanın elyaftan ayrılması gerçekleşir. Lifler bir tülbent oluşturarak delikli yakalama yüzeyinin hareketi yönünde, bir mekanik döner bükücü silindire iletilir. Dönme saf mekanik temel üzerinde dönme silindirinin yardımıyla gerçekleşir. Tülbent, delik yüzeyli dönme silindirleri arasında yuvarlanır ve iplik olarak iletim yönüne dik duruma çekilir. Şekil 2.5’de friksiyon eğirmenin prensibi gösterilmektedir.



Şekil 2. 5. Friksiyon iplik eğirme prensibi

Konvansiyonel sistemde hazırlanan bantlar yan yana paralel olarak 70 mm genişliğindeki kılavuzdan makinaya beslenir. Giriş kısmında materyale hafif çekim verilerek yüksek turlu ve garnitür kaplı tarama silindire sevk edilir. Açılarak tek lif haline getirilen lifler hava akımı sayesinde aynı yönde ve paralel dönen iki delikli tambur üzerine üflenmektedir. Tamburların içinde oluşturulan alçak basınçla tambura yapışan, tamburların uygun yönündeki dönüşleriyle yuvarlanarak temas yüzeyleri üzerinde bir araya getirilmektedirler. Bir iplik ucu tamburlar arasına verilip çekilerek sevk hızına bağlı olarak belirli incelikteki bir iplik akışı başlatılır. İplik direkt olarak

bobinlere sarılmaktadır. 10-150 mm uzunluklu orijinal lifler, açma ve tarama ile konvansiyonel sistemde paralel bant haline getirilerek eğrilirler. İplik kesitinde de minimum 150 lif bulunması gerekir. Pazarda 6 çeşit friksiyon eğirme yöntemi vardır. Bunlar; Dref 2, Dref 3, Dref 5, Dref 2000, Dref 3000 ve Dref 5000'dür.

Dref 2 friksiyon iplik makinası, kalın iplik sektörü için yapılmıştır. Bu makine ile kırpıntı liflerinden, değişik numaralarda rotor, ring ve hava jetli iplik makinalarında üretilmeyen iplikler üretilir.

Dref 3 friksiyon eğirme makinası ile ring dâhil diğer sistemlerin üretilmediği çok komponentli teknik iplikleri üretilmektedir. Bu ipliklerin özellikleri diğer ipliklerden farklıdır. Katlı iplik üretimi söz konusudur.

Dref 5 friksiyon iplik makinası Nm 60 civarında ring ipliği özelliklerinden iplikler eğrilebilmek için geliştirilmiştir. İplik mukavemetinin düşük olması sebebi ile iplik örme sektöründe kullanılır.

Dref 2000 friksiyon iplik makinası Dref 3 sistemindeki gibi ipliğin dış yüzeyinde termoplastik özelliği olan kesikli lifler (poliester) ve merkezinde özel filament iplikler olmak üzere (karbon ve cam lifi) yüksek verimliliğe sahip kompozit iplikler üretilmek için geliştirilmiştir. Cam veya karbon lifi gibi daha sert yapıda olan lifler için ipliği güçlendirmek ve plastiklerin istenmeyen özelliklerini ortadan kaldırmak amacı ile kullanılmaktadır [22].

Dref 3000 friksiyon makinası ile üretilen multi komponent iplikler yüksek kaliteli teknik tekstil ürünlerinin üretiminde kullanılır. Kolay boyanabilen, konforlu, sıcak ve soğuk tutabilen, kolay form alabilen, aldığı formu kaybetmeyen ürünleri elde etmek için geliştirilmiştir [22].

2.6 Sarma İplikçilik Sistemi

Örtülü iplik eğirme sistemiyle elde edilen iplik yapısı iki bileşenlidir. İplik merkezde kesikli liflerden, dış tarafta ve merkez üzerinde sürekli olarak sarım yapan filament iplikten oluşur. Üretim, hızı maksimum iğ hızı ile sınırlıdır. Günümüzde kullanılan hız ise 35.000 d/dk civarında olup ring iplik eğirme sisteminden üretim hızı daha çok yüksektir [23].

Örtülü iplik eğirme sisteminde tüm kimyasal lifler kullanılabilir. Bunlardan en çok poliamid, poliester ve viskoz lifleri tek filamanlı veya çok filamanlı olarak kullanılırlar. Fakat sadece kesikli liflerden iplik elde edilmek isteniyorsa polivinilalkol filamentleri kullanılır. Bu filament daha sonraki adımlarda eritilir. Filamentin birim uzunluktaki örtme miktarı normal iplikteki büküm sayısına karşılık gelir. Örtülü ipliklerin en önemli özelliği kıvrılma eğilimlerinin çok düşük olmasıdır. Diğer başka özellikleri ise düşük düzgünsüzlük, oldukça iyi mukavemet, düşük tüylülük ve yüksek örtücülüktür.

2.7 Yalancı Büküm Yöntemi İle İplik Üretimi

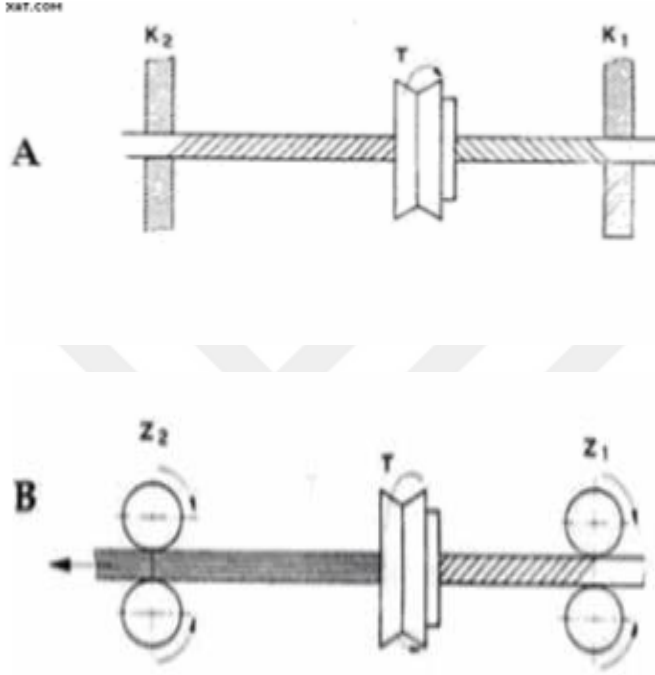
İplikte büküm, gerçek ve yalancı büküm olmak üzere ikiye ayrılır. Gerçek büküm paralel bir lif demetinin bir ucundan sıkıştırılıp diğer ucuna bir dönme veya büküm uygulama sonucunda meydana gelmektedir. Yalancı büküm ise her iki ucundan sıkıştırılmış lif demetinin sıkıştırma noktaları arasındaki herhangi bir yerinden büküm verilmesi sonucu ortaya çıkar.

Bobtex eğirme makinasında ("Bobtex" ismi mucidinden gelmektedir, Bobkovicz) iki tane eğirme pozisyonu vardır ve aşağıda belirtilenlerden oluşan çoklu bileşenli iplik üretilmektedir:

- İpliğin %10 – 60'ını oluşturan ve ayrıca iplik taşıyıcı görevi yapan mono ya da multi filament bir öz;
- Polimer ara tabaka (%20 – 50); ve
- Örtme yüzeyi oluşturmak amacıyla ara tabaka içerisinde yerleştirilmiş (%30 – 60) kesikli liflerdir.

Bu metotta çok yüksek devirle dönen yalancı büküm iğleri ile kıvrımlandırma işlemi oldukça iyidir. Yalancı büküm sistem büküm verme-açma, ısıl işlem, ve katlama işlem adımlarından oluşmaktadır. Sevk silindirleri ile sevk edilen iplik, dakikada 800 d/dk ile dönen iğden geçmektedir. İğnin içi boştur, iplik hareketine göre dik yöndedir ve dayanıklı malzemedir yapılmıştır. İpliğin sarıldığı kısım iğ iplik ile acı silindir arasında bulunur. Hareketsiz halde bulunan iplik iğnin döndürülmesi ile iğnin her iki tarafında büküm alır. İğnin bir tarafı S büküm diğer tarafı Z bükümlü olur. Şekil 2.6'da bu durumu daha ayrıntılı incelenir.

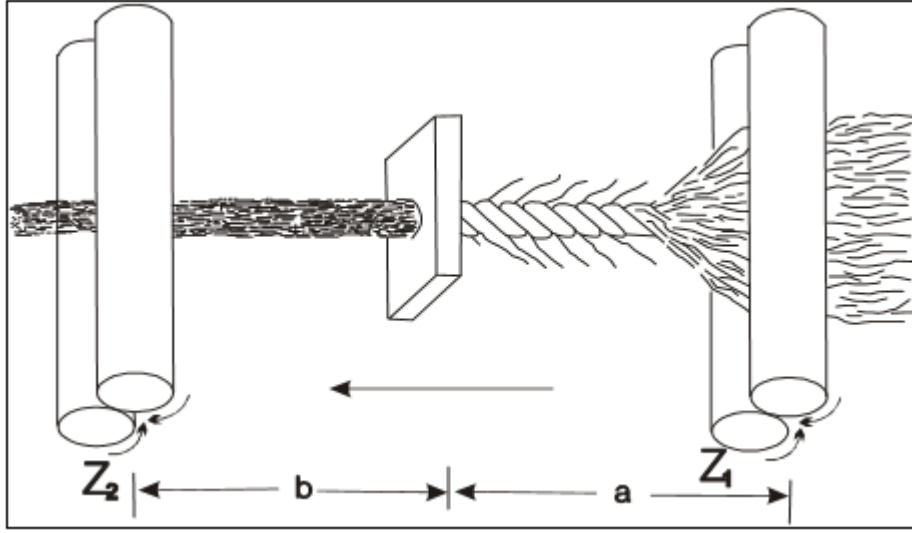
Bir lif tutamı iki ucundan kısıtılırsa (K_1 ve K_2) ve bu lif topluluğunu iki çenenin ortasında bir yerden büküm verilirse, lif topluluğunu T büküm elemanının her iki tarafından aldığı büküm miktarı eşit ve zıt yönlüdür. Çeneler, dönme hareketi yapan Z1 ve Z2 silindirleri ile yer değiştirecek olursa ve büküm verilirken ipliğin bu silindir ile beraber hareketi sağlanırsa, yalancı büküm oluşur. Yalancı büküm ünitesi çıkışında lifler birbiri ile paralel ve bükümsüz konuma gelir.



Şekil 2. 6. Yalancı büküm prensibi

Şekil 2.7' de görüldüğü gibi, yalancı büküm düzeneğinden uzaklaşan elyaf tutamında paralel ve bükümsüz lifler bulunmaktadır. Bu prensip aslında demete mukavemet vermek için uygun değildir. Bunun yerine, bu prensipten faydalanarak ipliklerin geliştirilmiş bir sistemle eğrilmesi gerekmektedir. Mesela, Z1 silindirlerine beslenen elyaf demetinin çok geniş olarak yalancı büküm bölgesine (a) girmesine izin vererek, demetin geniş bir alana dağılarak büküm bölgesine girmesi sağlanarak daha az ya da fazla kenar lifinin büküm işleminden kaçması sağlanabilmektedir. Daha önceki bölümde yapılan açıklamanın aksine, Şekil 2.7'de, büküm elemanın içine giren elyaf tutamı artık tam bükümlü değildir. Öz lifler bükümlüdür fakat dış katman liflerinde ya hiç büküm bulunmamaktadır ya da çok az büküm bulunmaktadır. Büküm elemanının tersi yöne yaptığı hareketler özdeki liflerde var olan bükümü sıfırlar ve

bükümü olmayan liflere büküm verir. Bu büküm ise özdeki liflerin etrafına sarılır ve bohçalanmış ipliklerin elde edilmesi sağlanır [7].



Şekil 2. 7. Yalancı büküm prensibi ile iplik eğirme

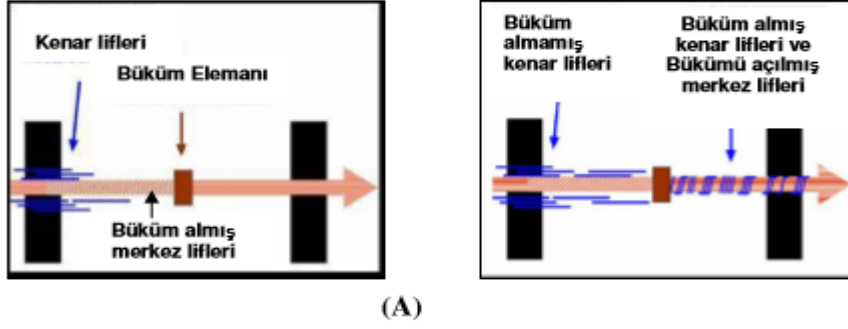
2.8 Hava Jetli İplikçilik Sistemi

Eğirme işlemi esnasında yalancı büküm ile bükümsüz bir öz ve bükümlü yüzeye veya sargı liflerine sahip bir yapı meydana getirilir. Bu sistemin önemi yalancı bükümün bükümlü yüzey liflerini %5 gibi düşük bir seviyeye indirmesidir. Bundan dolayı iki düzeli olan hava jetli iplikçilik sistemi ile sentetik lifler ve bu liflerin pamuk ile karışımlarının oluşması sağlanmaktadır. % 100 pamuk liflerinin, bir dereceye kadar tek başına kısa liflerin hava jetli sistem ile işlenmesi durumunda, ipliklerin yeterli mukavemeti gösterememektedir. ABD’de – pamuk/poliester ipliklerin pazarı büyük olup çok sayıda hava jetli iplik makinası kullanılmaktadır. Pamuk lifinin öncelikli olarak işlendiği Avrupa ve Asya’da, hava jetli iplikçilik iyi sonuç vermemektedir [28].

2.8.1 Du Pont İplikçilik Eğirme Sistemi

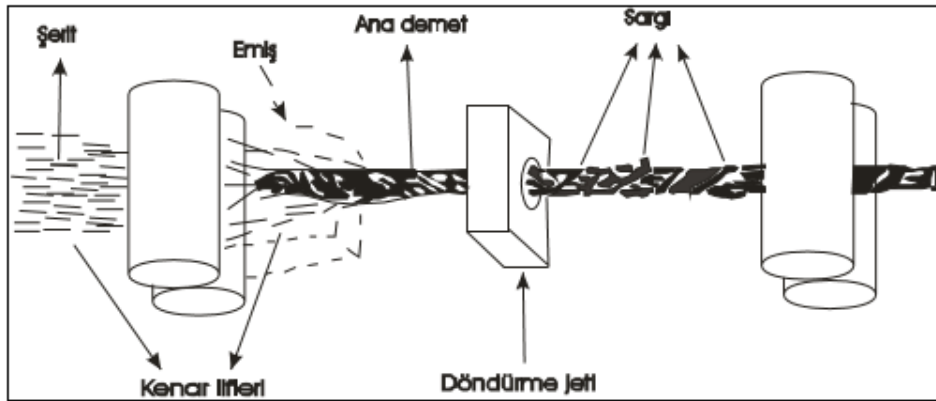
Du Pont iplikçilik eğirme sistemi hava jetli iplikçilik sistemine dayanır ve ilk olarak 1956 yılında E.J. Du Pont’de Nemours tarafından geliştirilmiştir. Burada ipliğin merkezinde bulunan kesikli lifler yüzeyde bulunan kesikli lifler ile demet şeklinde sarılmaktadır. Du Pont’un çalışması filament demetine yalancı büküm ilavesi ve filament-stapel lifler karışımına hava jeti yardımıyla büküm düzeyleri kullanılmış

olup, filamentler ya da büküm işlemine takiben fikse edilmiş, ya da kesikli lifler ile birlikte sadece ısı ile yalancı büküm sabitleme prosesi içermektedir. Daha sonraki adımda ise filament beslemesi yapılmadan sadece kısa lifler tarafından sarılan ‘demet iplik’ elde edilir. Demet ipliklerde kesikli lifler, iplik uzunluğunca rastgele aralıklarda iplik yüzeyinde sıkı bir büküm olarak sarılan diğer kesikli lifler ile bağlanmıştır. Şekil 2.8’ de yalancı büküm prensibi incelenebilir.



Şekil 2. 8. A-Yalancı büküm prensibi [30]

1971 yılında Du Pont ‘Nandal’ ticari ismi ile yeni bir demet iplik geliştirildiğini söylemiştir. İpliğin merkezinde bulunan kesikli lifler yüzeyde bulunan kesikli lifler ile demet şeklinde sarılır. Bu işlem ‘Rotofil’ olarak tanıtılmış ve patenti alınmıştır. Rotofil prosesin de lif yığınları emiş jeti vasıtasıyla döndürme jetine yönlendirilirler. Döndürme jetinde verilen büküm yalancı bükümdür. Özdeki bükümler çok bükümlü, dıştakiler de az bükümlü şekilde hava jetine yol alırlar. Bu da şekil 2.9’da gösterilmektedir. Büküm alamayan liflerin kenarları bükümsüz ana demet üzerine sarılmakta ve iplik oluşumunu sağlamaktadır [27].

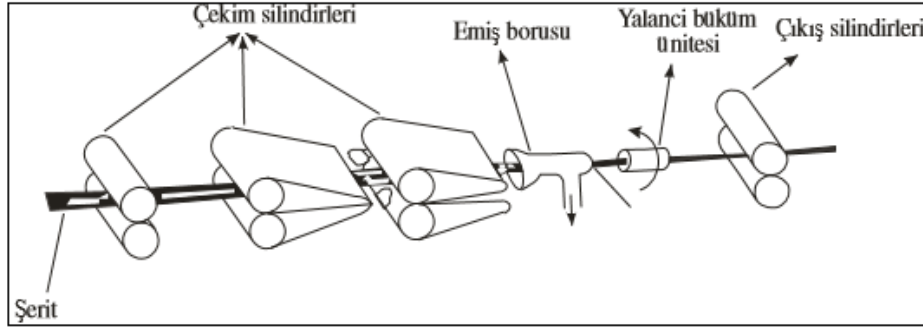


Şekil 2. 9. Rotofil Prosesi [31]

Oluşan iplikte özdeki lifler 10 ile 80 derece helisel sargı liflerinden oluşan bir yapıdadır. Bu proste 50 mm ile 350 mm uzunluktaki stapel liflerin eğrilmesinde kullanılır. Fakat Du Pont tarafından geliştirilen bu sistem, ekonomik nedenler ve üretilen ipliğin yetersiz kalite değerleri nedeniyle, ticari olarak başarı kazanmamıştır ve yeni makinalar arayışına çıkmıştır.

2.8.2 Toray Hava Jetli İplikçilik Sistemi

Rotofil sistemiyle çalışan Toray hava jeti eğirme, AJS 101 ve 102 piyasada ticari olarak kabul görmüştür. Japonya’da Toray firması kısa stapelli kimyasal liflerin eğrilmesi için geliştirilmiş ve ATME-85’de hava jetli iplik makinası olan AJS’yi tanıtmışlardır. Çekim silindirleri çıkışındaki şerit üniform, kurdela formunda olup bu bölgede bir kısım lif ana tutamdan olan bu lifler bükümsüz ana demete sarılırlar. Toray AJS 101 makinası, 4 silindirli bir çekim sistemi, bir hava jeti düzesi, bir lif ayırıcı ve sarım ünitesinden oluşur. Geliştirilmiş diğer bir versiyonu AJS 102 olan makine ile otomasyon imkânları artırılmış ve iplik oluşum prensibi aynı kalmıştır [27]. Şekil 2.10’da Toray hava jetli iplik eğirme sistemi gösterilmektedir.

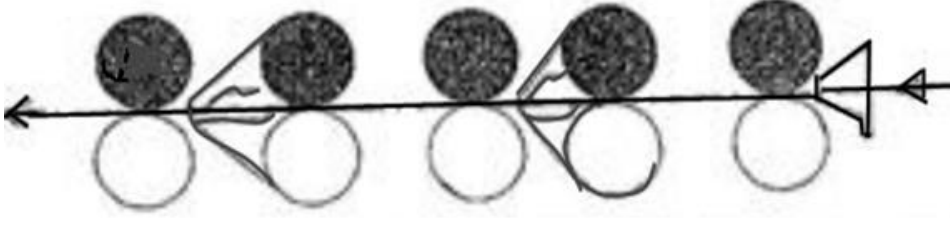


Şekil 2. 10. Toray Hava jetli iplik eğirme sistemi [32]

2.8.3 Suessen Plyfil İplik Makinası

Hava jetli iplik üretim makinası ile çift katlı üretim yapılabilen iplik makinası ilk olarak 1987 yılında Paris’te gerçekleştirilen ITMA fuarında sergilenmiştir. Sergilenen bu makine ilk ‘Spin Assembly Winders’ diğer başka adıyla ‘Eğirme Katlama Yapan Makine’ olarak bilinir [33]. Plyfil iplik üretiminde cer bandı kullanılır. Plyfil

sisteminde kullanılan iki çift hortumlu ve beş silindirli çekim sisteminde 350 maksimum 400 çekim söz konusudur. Şekil 2.11’ de görüldüğü gibidir.



Şekil 2. 11. Plyfil sisteminde kullanılan iki çift hortumlu ve beş silindirli çekim sistemi [34]

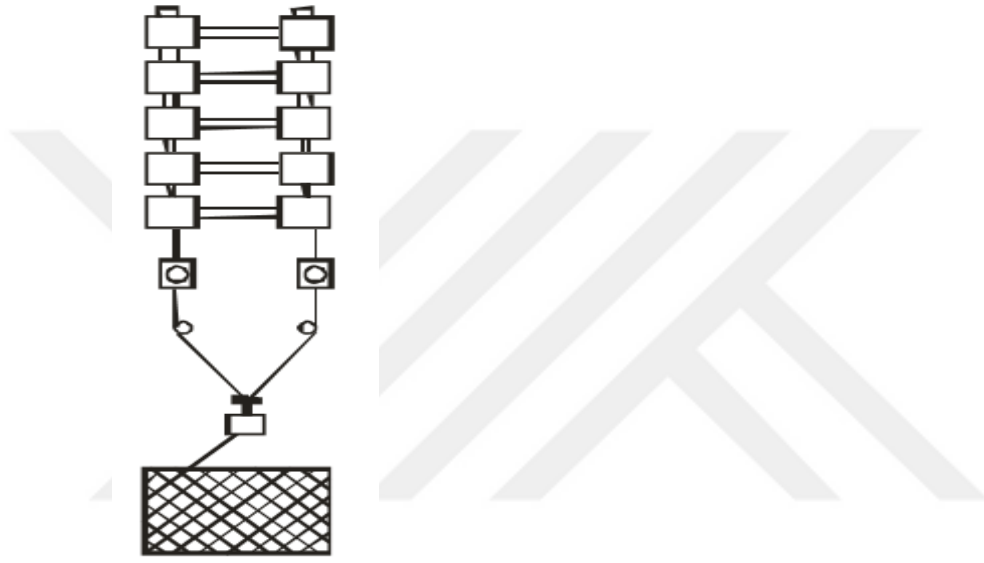
Şekil 2.11’de besleme ünitesini takiben büküm ünitesinde gerçekleştirilir. Hava jetli iplik üretimindeki gibi büküm yalancı büküm metodu ile verilir. Hava jetli iplik üretiminde jetler lifleri kenarlarından üfler ve çıkan lif uçları iplik boyunca sarılır. Merkezdeki lifler paralel gelip bu lifleri saran lifler merkeze sarılı haldedir. Her iki iplik birleştirme ünitesinde iplikler birleştirilir. Daha sonra iplik aktarma noktasına aktarılıp bobin halinde sarılır.

Sistemde büküm katsayısı düşük olduğu için yüksek sevk hızların da gerçekleşmesi mümkündür. Bilinen konvansiyonel katlı büküm ipliklerine nazaran daha yumuşak, daha dolgun ve daha açık bir yapıya sahiptir. Standart ring eğirme sisteminden farklı olarak Plyfil eğirme sisteminde bant haline getirilmiş materyal direkt eğirme sistemine tabi tutularak iplik elde edilir. Cer bantları direk makinaya beslenerek iki çift hortumlu ve beş silindirli çekim sahasında 350’ye kadar çekim uygulayarak inceltirilip havalı büküm düzesine getirilir. Burada basınçlı havanın elyaf kitlesine teğetsel temas etmesi ile inceltmiş lif demetlerinden saçak şeklinde dışarıya sarkmış lif sakalları ortadaki paralel lif demetini sararak belirli bir form ve mukavemeti meydana getirirler.

Havalı büküm düzesinden çıkan ipliğin ortasında yer alan ve sadece büküm olmayan ya da çok az büküm olan paralel lif demeti ipliğin çekirdeğini teşkil eder.

Mukavemet oluşumu çekirdeği saran elyaf tarafından sağlanır. Klasik ring iplikçilik sistemindeki gibi kısa liflerle çalışıldığında pamuk bantları penyelenmiş yün bantları taranmış ve çok temiz olmalıdır. Aksi durumda banttaki pislikler birikir, iplik

düzesinde tıkanmalara ve ince kalın yer hatalarına yol açar. Gelişmiş eğirme sistemlerinde elde edilen iplikler iki kat halinde ve birbirlerine sarılmış olarak bobinlere sarılır ya da çift büküm (two-for-one) büküm makinesinde büküm makinesinde büküme tabii tutulduktan sonra bobinlenir. Makinaya uygulanan yüksek çekim nedeni ile giriş bantları 2,5 – 5 ktex'e civarı olabilir. Birlikte sarılan 2 ipliğin sevk hızı 250 – 350 m/dk olup iplik kopması halinde bant girişi otomatik olarak durmaktadır. Plyfil iplik eğirme makinesi kısa ve uzun stapel'deki lifleri çalışmak için iki ayrı konstrüksiyonda üretilmektedir [33].



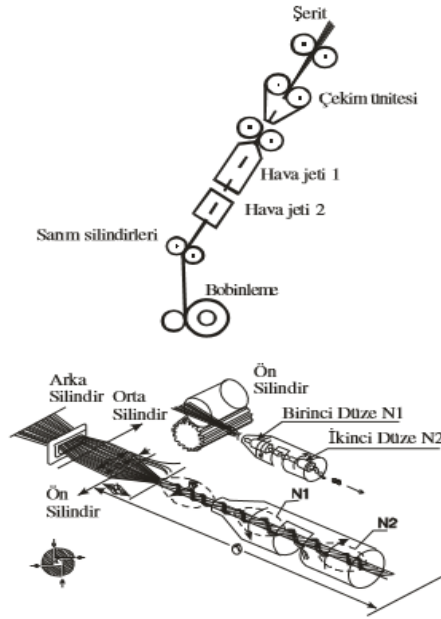
Şekil 2. 12. Plyfil 1000 makinası [32]

2.8.4 Murata Hava Jetli İplik Makineleri

Çift Hava Jetli İplik Makinesi

Murata hava jetli iplik makinesi MJS 801 (Murata Jet Spinning) ilk olarak 1982 yılında ATME fuarında görülmüş ve günümüze kadar ticari olarak en iyi başarıyı göstermiştir. MJS iplik makinesi iki hava jeti düzesi ve üç silindri bir çekim sisteminin birbirleri ile ters yönde dönen girdaplardan oluşur. Şekil 2.13 de gösterildiği gibi iki düzenin (N_1 ve N_2) ters yönde girdaplar oluşturmasıyla yüksek hızla dönen ön çekim silindirlerinin oluşturduğu hava akımı sayesinde ikinci düze (N_2) çekim sistemi çıkış silindirlerinden gelen lif topluluğuna büküm vermek için kullanılır ve çıkışında iplik yüzeyinde sarım yaparak sargı liflerini oluşturur. N_1 düzesi ve ön çekim silindirleri arasında bir miktar kenar lifi ana lif demetinden ayrılırlar. İlk düze (N_1), N_2

ve çekim sistemi çıkış silindirleri arasına yerleştirilmiş, burada oluşturulan hava girdabı yönü ise, N_2 düzesinde oluşturulan ile ters yöndedir [30]. Hava jetli eğirme sistemindeki teknolojik gelişmeler ile tek düzeli, aynı ve farklı yönlerde dönen çift düzeli sistemlerin daha iyi olduğu belirlenmiştir. Birde geliştirilen ‘MJS 881’ model makinası ile çift katlı iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Yüzey lif sarımı olarak adlandırılan Murata Jet Eğirme olarak bilinen bu teknikte %100 poliester ve poliester - pamuk karışımları kullanılmaktadır.

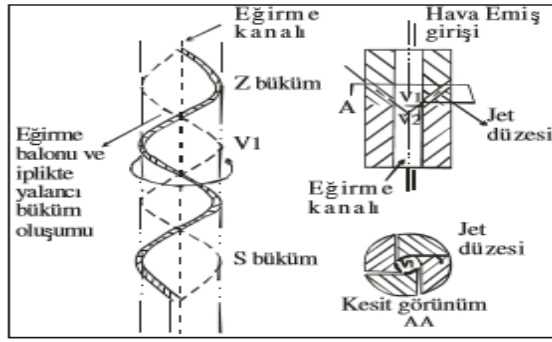


Şekil 2. 13. MJS Eğirme ünitesi ve jet içerisindeki hava-iplik etkileşimi [10]

Sarım silindirleri ve ön çekim silindirleri arasındaki yüzeysel hız oranı 0,9-1 arasındadır. Jet1’de saat yönünün aksine ters yönde bir vortex oluşturarak Z’den S’ye, Jet2’de ise saat yönünde S’den Z’ye doğru bir büküm verilmesiyle sağlanır. Yalancı büküm oluşturmak için düzelere $P_2 > P_1$ şeklinde basınç oluştuğundan 2. jette daha yüksek bir vortex meydana gelir. Bu sayede birinci düzeden ikinci düzeye doğru hava akımı oluşur. İkinci düzede basınçın yüksek olması birinci düzede merkez liflerine verilen yalancı bükümün uzaklaştırılmasını ve kenar liflerinin sargı yapan lif konumuna geçmesini sağlar [3].

Bu sistemde büküm aparatı olarak hava düzeleri kullanılır. Yüzeye teğet 2 tane düze bulunmaktadır. Şekil 2.14’te gösterilen düzeden alınan ve kanal içinde genişleyen basınçlı hava, V_1 ve V_2 olarak iki adet hız bileşenlerinden oluşur. Hava

düzelerinde iplik düz yolu takip etmeyerek düzeler içinde hava akımı nedeniyle balon oluşturarak ilerlemektedir.



Şekil 2. 14. Eğirme jetinin basit tasarımı [35]

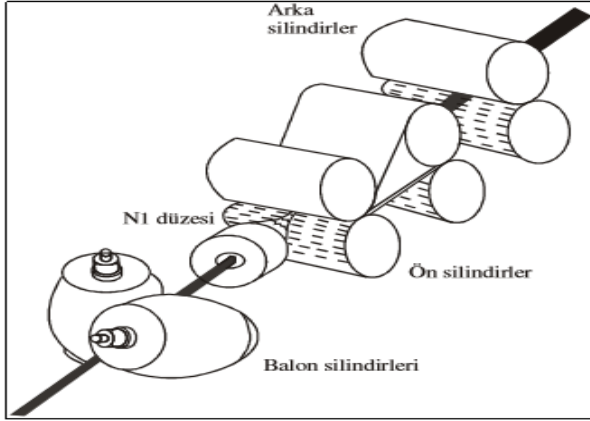
Ön silindirler kıştırma noktası aşağısında Ring iplik eğirme ve kompakt (Şekil 2.2) iplik eğirme sistemlerinde olduğu gibi burada da 'İplik Eğirme Üçgeni' oluşmaktadır. İplik hattında oluşan iplik balonun, eğirme üçgeni kenarındaki lifleri, özü oluşturan ana lif kütesinden ayırmakta etkili olduğu bilinmektedir. Sonuçta kenar lif uçları 2.jetten yayılmış olan S bükümü ile kontrol edilememektedir. Özdeki Z büküme ters yönde olacak şekilde, birinci jette oluşan vortex özdeki kenar liflerinin etrafına sargı liflerini sarar [27]. Çizelge 2.1' de Murata Hava Jetli (MSJ) Eğirme Sistemi Özelliklerini inceleyebiliriz.

Çizelge 2. 1. Murata Hava Jetli(MSJ) Eğirme Sistemi Özellikleri

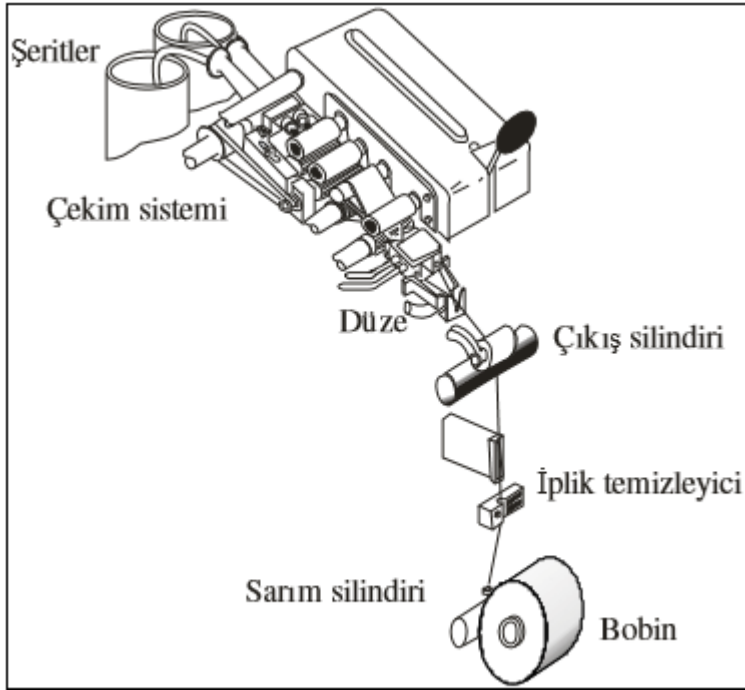
Değerlendirme	Sistem özellikleri
Ünite sayısı	60
İplik çıkışı(m/dk)	120-300 m/dk
Hammadde	Sentetik lifler ve karışımlar (penye CO)
Numara aralığı	Ne 15-60 (10-40 Tex)
Beslenen materyal şekli	Cer şeridi (üç pasaj)
İplik türü	Tek kat yığın (bohça) iplik
İplik karakteristikleri	Düşük mukavemet, düşük tüylülük
Kullanım alanları	Bayan dış giyim elbiselik, gömleklik
Sistemin avantajları	Düşük üretim maliyeti, daha az işçilik
Özel durumlar	Üç pasaj cer işlemi zorunluluğu

MJS 802'nin bir üst modeli olan MJS 802 H modelinde daha önceki versiyonlara göre daha yüksek hızlarda 300m/dk iplik üretilebilmiştir. Bu sistemdeki 5 silindirli çekim sistemi sayesinde 300'e kadar çekim verilebilmiş, daha kalın cer şeritleri ile çalışılabilmiş, yüksek hızlarda çekim sistemi çıkışındaki lif kontrolü kolaylaşabilmiştir. Daha sonra geliştirilen ve ITMA 95'de tanıtılan 804 RJS (Roller Jet Spinning) hava jetli iplik eğirme makinesi ise 400 m/dk çıkış hızında üretilebilmektedir. Bu sistemde ikinci hava jeti düzesinin yerini kauçuk kaplı iki silindir almıştır. Bu sayede enerji tüketiminin azaltıldığı, üretilen ipliklerin daha az tüylü, ringe benzer yapıda olduğu belirtilmiştir [7]. Şekil 2.15 de 804 RJS hava jetli iplik eğirme makinesi incelenebilir.

Katlı iplik üretiminde Murata tarafından geliştirilen MTS 881 iplik makinesinde iki eğirme pozisyonunda hava jetli düzelerden çıkan iplikler ortak iplik temizleyici ve parafinleme ünitesinden geçtikten sonra birbirine paralel halde bobin üzerine sarılırlar. Bobin üzerindeki katlı iplikler çift büküm makinelerinde büküm işlemine tutularak çift katlı iplik üretimi gerçekleştirir. Ring iplikleri ile üretilen katlı ipliklere nazaran daha düşük maliyet ile çalıştığından daha avantajlıdır. Makinelerin bir üst versiyonu olan MJS 881 HR makinesinde ise şekil 2.15 'de gösterildiği gibi 4 silindirli çekim sistemi kullanılmaktadır [28].



Şekil 2. 15. 804 RJS hava jetli iplik eğirme makinesi [32]



Şekil 2. 16. MJS 881HR iplik eğirme makinesi [37]

Hava Jetli ipliklerinin yapı ve özellikleri

Hava Jetli iplikler uzunlukları boyunca farklılık gösteren bir yapıya sahip olup, iplik özünde bulunan paralel lifler, sarım lifleri tarafından sarılmaktadır. Bu ipliklerin yapıları farklı araştırmacılar tarafından az farklılıklarla fakat birbirine benzer şekilde gerçekleştirilmiştir. Nergis (2000), çalışmasında ipliğin bünyesinde bulundurduğu farklı yapısal sınıfları aşağıda incelenmektedir [32].

A sınıfı: İplik özünde birbirine paralel ve bükümlü olmayan lifler bulunmaktadır ve bu lifler sıkı ve düzgün bir şekilde, tam olarak düzenli aralıklarla sarım lifleri tarafından sarılmaktadır.

B sınıfı: İplik özünde birbirine paralel lifler, dağınık ve genelde gevşek bir şekilde sarım lifleri tarafından sarılmaktadır. Sarımı yapan lifler, tek lif olabileceği gibi, lif grupları halinde de olabilmektedir. İplik görünüşü A sınıfından farklı düzgün değildir.

C sınıfı: İpliğin bu bölümünde lifler birbiri içine geçmiş ve düğüm görüntüsü vermektedir.

D Sınıfı: Bu grup yapıyı, sarımı olmayan paralel lifler oluşturmaktadır.

Lawrence ve Baqui (1991) çalışmasında hava jetli ipliklerin büküm almamış merkez liflerinden ve yüzeyde merkez lifleri etrafını saran sargı liflerinden oluştuğunu belirtmiştir. Araştırmacılar hava jetli iplik yapısını üç sınıfta incelemiştir [35];

1. Sınıf: Bükümsüz, ara ara kıvrımlı merkezin, üniform büküm açısındaki sargı lifleri ile sarıldığı yapılardır.
2. Sınıf: Merkezdeki bükümsüz lif grubunun birbirinden farklı büküm açılarında, S ya da Z büküm yönünde rastgele olarak sarılan yapılardır.
3. Sınıf: Az bükümlü fakat sarılmamış merkez lif grubundan oluşan yapılardır.

How ve ark. (1991) çalışmalarında ise hava-jet ipliklerin diğer ipliklerden farklı olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılara göre hava-jet iplik yapısı demet lifler ve dış sargı liflerinden oluşturmaktadır. Demet lifler içerisinde lifleri sık sık 'S' ve 'Z' yönünde 5°-10°eğimli olup, bazen de liflerin birbirine paralel olduğu yapılar görülmektedir.

Dış sargı lifleri demet liflerin etrafında sarmal, düzensiz, bağlantılı sarım, düzenli sarım, gevşek sarım şekillerinde görülebilmektedir.

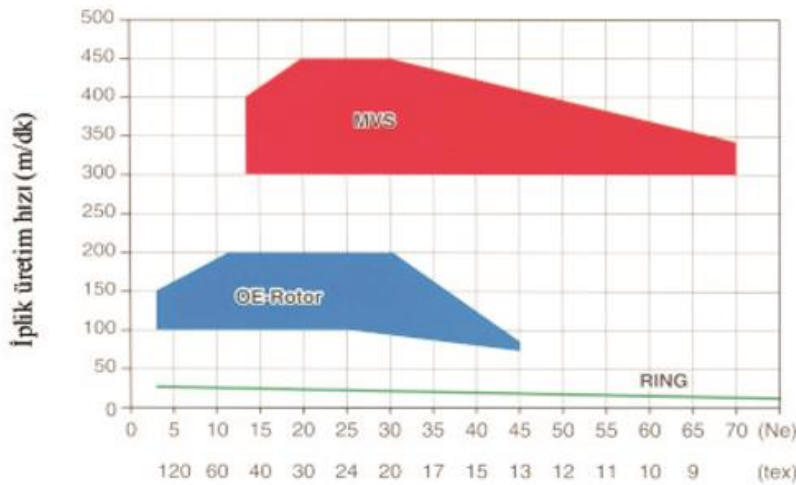
Başal ve Oxenham da (1993) hava jetli iplik yapılarını dört grupta incelemiştir. Araştırmacılar sarımlı yapının ortalama uzunluğunun, farklı liflerde üretilen ipliklerde lif uzunluğuna bağlı olarak farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca düze tasarımının değişikliğinin hava jetli iplik yapılarına etkisi olduğu sonucunu bulmuşlardır [31].

Chasmawala ve ark. (1990) çalışmalarında hava jetli ipliklerde görülen en önemli özelliğin liflerin ön kısımlarında kancalar oluşması ile belirtmişlerdir. Bu kancaların tarama işlemi esnasında oluştuğu, hava akımlarının etkisiyle ya da düze içerisine girme noktasında liflerin sürtünme direnci ile oluştuğunu açıklamışlardır [*]. Punj ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada hava jetli ipliklerin, iplik merkezine doğru gittikçe yoğunluğunun arttığını ve özden yüzeye doğru gittikçe düzenli olarak azaldığı sonucuna varmışlardır [33].

2.9 Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi

Lif üretimindeki en büyük payı pamuğun aldığı ABD’de, vortex çok yaygın kullanıma sahiptir. Çünkü %100 pamuk lifinden en iyi iplik üretimi Murata Vortex iplik eğirme sisteminde mümkündür. Yüksek eğirme hızına sahip olmasına nazaran, üretilen ipliğin karakteristik özellikleri ring ipliklerine daha çok benzer. Fakat tüylülük açısından kıyaslandığında vortex iplik ring ipliklere göre daha iyi tüylülüğe sahiptir. Bu da vortex iplik sisteminin en önemli özelliğidir. Vortex ipliklerin yıkanma ve aşınmaya dayanımlarıyla da dikkat çekmektedir. Ayrıca çok su emme ve çabuk kuruma özelliği de vardır.

Murata Vortex iplik eğirme sisteminde, makina tipi üretilen iplik numaralarına bağlı olarak ring iplik eğirme sisteminin de 20 ve rotor iplik eğirme sisteminin buna nazaran 3 katı üretim hızlarında iplik üretmek mümkün olmaktadır. Bunu şekil 2.17’de karşılaştırılmalı olarak incelenebilir.



Şekil 2. 17. Vortex (MVS) iplik eğirme sistemi üretim hızının, ring ve rotor sistemleriyle karşılaştırılması

İpliğin dönen hava jeti yardımı ile oluşturulması fikri çok basit görünmesiyle uzun süredir araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Bu şekildeki sistemler vortex iplik eğirme sistemleri olarak tanımlanmaktadır. Vortex iplik eğirme sistemleri ile ilk patent 100 yıl öncesine dayanmasına rağmen gerçek çalışabilir vortex eğirme sistemleri ilk olarak Murata firması tarafından geliştirilmiş ve 1997 yılında Osaka Uluslararası Tekstil Makinaları Fuarı'nda tanıtılmış günümüze kadar gelmiştir. Murata firması MVS 851, MVS 810, MVS 861 ve en son olarak ITMA 2011'de tanıttığı MVS 870 modelleri ile toplamda 4 farklı vortex eğirme makinası geliştirmiştir. Buna ilave olarak çift katlı iplik üretimi yapabilmek için MVS 810 modelini geliştirerek MVS 810 T model iplik makinası üretmişlerdir. Modeller arasındaki en önemli fark iplik bağlama düzenekleri gösterilmiştir. ITMA 2011 Barselona'da tanıtılan MVS 870 vortex iplik eğirme ünitesi üretim hızının artırılması, daha kolay ve verimli üretim ayarı yapabilmek özelliği ile hassas eğirme sensör özellikleriyle MVS sisteminin 3. jenerasyonu olarak yerini almıştır [8].

MVS 810 ve MVS 851 modelleri vortex iplik eğirme sisteminde, üretilen iplik numarasına bağlı olarak yüksek hızlarda yani 300-400 m/dk üretim hızı aralığında çalışmaktadır. MVS 810 model makina ise balıkçı düğümü ya da splays sistemleri kullanılırken, MVS 851 model makina piling tipi bağlama düzeneği ve MVS 861 model makina ise splays tipi bağlama düzeneğinde kullanılmaktadır. Bağlama düzeneklerine bakıldığında farklılık nedeniyle MVS 810 ve MVS 861 model makinalarında, makina üzerine adapte edilebilen çekirdek iplik besleme tertibatları ile core-spun iplikler üretilir. MVS 851 model makinalarında splays tipi bağlama ile kopan iplik ucu düze içerisine beslenerek şerit ile birleştirilir ve core-spun iplik üretimi mümkün olmaktadır.

Murata vortex iplik eğirme sistemi hava jetli iplik üretim sisteminin yeni bir versiyonu ya da yalancı büküm iplik üretimi içerisinde yeni bir gelişme olarak değerlendirilir. MVS iplik eğirme teknolojisi diğer hava jetli iplik eğirme sistemlerinden farklı olarak Ne 15-70 numara aralığında ve 300-450 m/dk hız aralığında %100 sentetik ve karışım ipliklerinin yanı sıra %100 pamuk ipliği üretimi sağlamaktadır [22].

Vortex iplik eğirme sisteminde fitil hazırlama adımının atlanması ve full otomatik direk şerit tertibatının olması üretimde en önemli avantajlarından. Ayrıca makina bakımı daha kolaydır. Son sürüm MJS iplik üretim makinalarından farklı olarak bu sistemde ters yönde dönen iki hava jeti yerine farklı yapıda tek bir jet kullanılmaktadır. Murata vortex iplik eğirme sistemi özel olarak hava jetli sistemde görülen lif tipi sınırını çözmek için geliştirilen bir sistemdir. Vortex iplik eğirmede hava, liflerin ön uçlarını öz oluşturacak şekilde birleştirmek ve lif uçlarının da dış tabakayı oluşturacak şekilde diğer liflerin etrafına sarmak için havalandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Vortex iplik yapısı içerdiği çok fazla sargı lifi ve çift katlı iplik yapısı nedeniyle diğer sistemlerden ayrılır. Merkezde bulunan liflerin büküm yönü ile sargı yapma yönünün aynı olması bazı kenar liflerini yakalayabilir ve bundan dolayı merkeze doğru daha rahat bükülebilirler. Bu da sargı yapan lif sayısının azalmasına sebep olur.

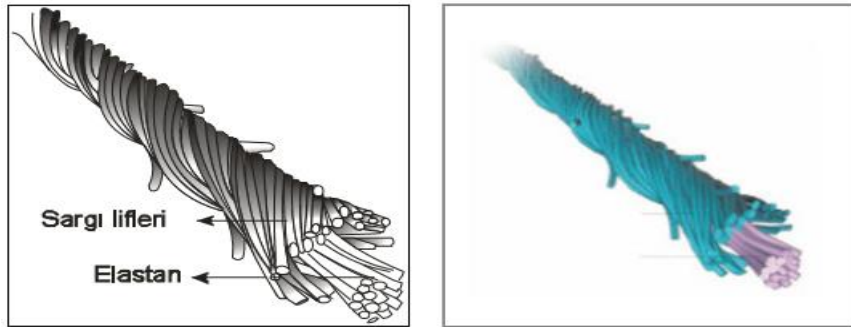
Serbest kenar liflerinin merkezdeki eksene paralel liflere dâhil olma eğilimi dolayısıyla sarım helix açısı öz büküm açısından daha fazla olacaktır. S büküm hareketi sayısal olarak Z büküm hareketine eşittir. İplik oluşumu esnasında özdeki büküm açılır ve sarım açısı azalır. Tek jetli sistemde çift hava jetli sistemlere göre sarım derecesi daha düşüktür. Aynı sargı sayısına ulaşmak için daha çok sargı lifi oluşturması gerekir. Bunun bir yolu da iplik eğirme üçgeninin uzunluğunun arttırılmasıyla gerçekleşir. Bükümün oluşturduğu nokta ön çekim silindirleri sıkıştırma çizgisinden uzaklaştırılmış olup, böylece lifler olduğundan daha uzun yol alır.

Vortex sisteminde 450 m/dk'lık makine hızı ring sisteminden yaklaşık 20 katına, OE sisteminin ise yaklaşık 3 katına denk gelmektedir. Lif tüketiminde en büyük önem ve yeri pamuğun aldığı ABD'de vortex çok yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Vortex eğirme sisteminin de ring eğirme sistemine nazaran enerji tüketimi %30, makine için gereken alan %50, gereken iş gücü ise %60 daha düşüktür.

Danışmanlık hizmeti veren İsviçre kökenli Gheizi Tekstil organizasyonu, 2008 yılında pamuk ipliği ithalatı Pazar araştırmasına girip raporunda hava jetli iplik eğirme sisteminin ilk aşamada başka bir ifadeyle yükselme evresinde olduğunu, ring ve open-end iplik eğirme teknolojilerinin ise çoktan olgunluk evresine geçtiğini belirtmiştir. Ayrıca hava jetli iplik eğirme sistemlerindeki avantaj ve önemli üstünlüklerin henüz tamamıyla keşfedilemediği ortaya konulmuştur [8].

Vortex sistemi ile özlük iplik üretiminde, çekirdek bileşen olarak tek ya da birden fazla filamentli, kesikli liflerden iplikler kullanılır. Poliester, naylon, karbon ve cam gibi ipliklerden ziyade elastan filamentleri ile çekirdek bileşen olarak kullanmak mümkündür. Vortex sistemi ile öz iplik üretiminde sistemin iplik oluşum sonucu olarak çekirdek bileşen hiç büküm almamakta ve kesikli lifler tarafından sarılabilmektedir. Bu nedenle, modifiye ring makinelerinde üretilmiş elastan kaçığı problemi vortex sistemi ile üretilen öz ipliklerde görülmemektedir. Sistemin en önemli avantajı iplik koptuğu anda operatör yardımıyla manuel olarak core ipliği beslemek yerine otomatik olarak vortex öz iplik aparatı ile öz ipliği beslemesidir [30]. Şekil 2.18 ve Şekil 2.19'da elastan içerikli öz ipliği ve öz filament iplik tertibatı incelenebilir.

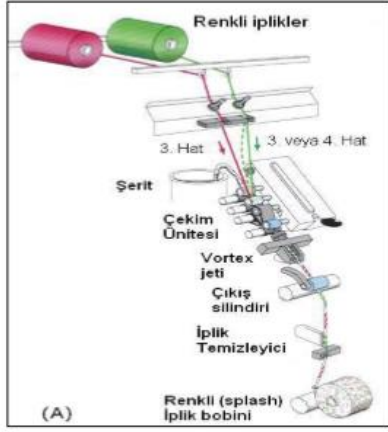
MVS sisteminde diğer iplik eğirme sistemlerinde olduğu gibi farklı iplikler elde etmek için yürütülen çalışmalar vardır. Bunlardan biri önceden eğrilmiş rejenere iplikleri sisteme besleyerek bunların stapel liflerle sarılması esasına dayanmaktadır. Bu yüzden iplik üretimi boyunca renk efekti oluşturmak mümkündür. Şekil 2.20'de MVS sistemi fantezi iplik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2. 18 Elastan içerikli öz iplik vortex iplik yapısı

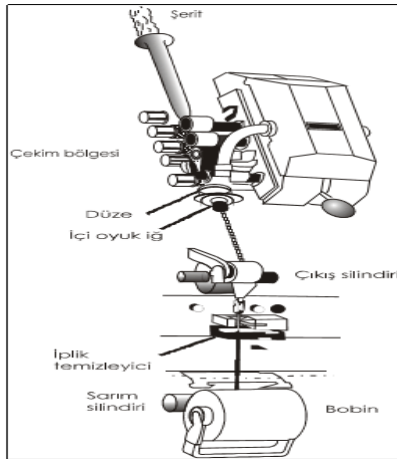


Şekil 2. 19 Öz filament iplik tertibatı [33]



Şekil 2. 20. MVS sisteminde fantezi (splash) iplik üretimi

MVS 861 model iplik eğirme makinesinde MVS 851 model iplik eğirmede şekil 2.21 ve 2.22’de farklı olarak iğ sayısı artmış ve makine boyutunda küçültmeler yapılmış şekilde gösterilmiştir. Ayrıca üretilen bobinlerden daha iyi sonuç alabilmek için ipliğin düzenli gerginlikte sarılmasını sağlayacak sarım makaraları kullanılır. Bu sayede bobin sarım gerginliğine olumlu yönde etki etmiş ve daha sonraki proseslerde kolaylık sağlanmıştır. Murata vortex iplik eğirme sistemi tüm bu avantajlarına rağmen, bir takım problemlerle karşı karşıya gelmiştir. MVS iplik eğirme sisteminde kısa lif oranı yüksek hammaddelerle çalışılmasına rağmen telef oranı çok yüksek değildir. Temizlenmeyen hammaddelerin kullanımı düze kirlenmelerine yol açar. Daha iyi bir iplik çekimi için stapel uzunluğunun 28 mm’den fazla olması ve üniformitenin %83’den fazla olması gerekmektedir.



Şekil 2. 21. MVS 851 model iplik makinesi



Şekil 2. 22 MVS 810 Üzerinde Vortex İplik Üretimlerinin Gösterimi



(a)

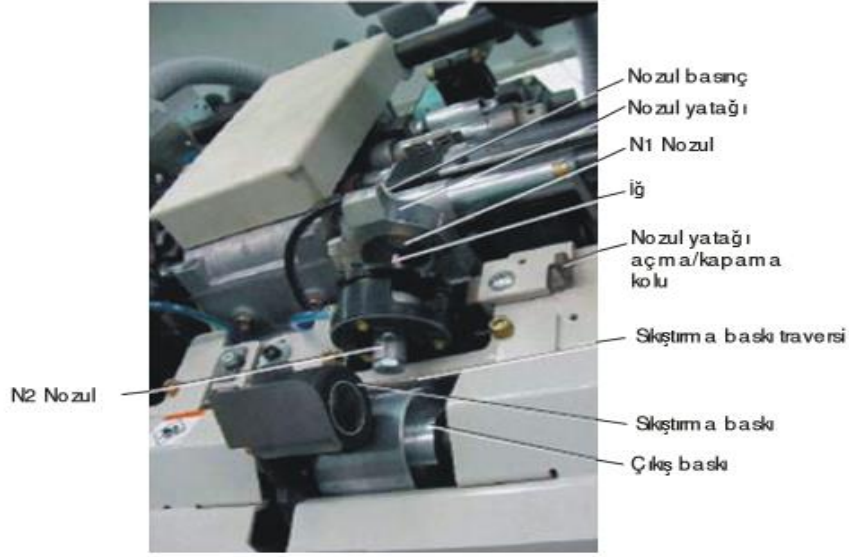
(b)

Şekil 2. 23 MVS 861 (a) :MVS 861 iplik eğirme makinesi genel görünümü (b) :MVS 861 iplik eğirme ünitesi görünümü

2.9.1. Murata Vortex Eğirme Sistemi Ana Ünitelerinin Tanıtılması

Eğirme Kısmı Parçaları

Şekil 2.24'de eğirme kısmı parçalarını ve 2.25'de Murata vortex iplik eğirme ünitesi incelenebilir.



Şekil 2. 24 Eğirme kısmı parçaları

Bu kısım iplik oluşumunun tam olarak gerçekleştiği yerdir. Eğirme ünitesi ana parçalarının tanımlanması aşağıdaki gibidir.

N1 Nozul (düze): Ön baskıdan gelen şeritler bir arada tutulur ve bükülür.

N2 Nozul (düze): İplik ekleme esnasında iplik geçici olarak bükülür.

İğ: İğün ucuna sarılan lifler üzerine dolanmak suretiyle öz/iç life bağlanır ve yapılmakta olan bükümün şeklini alarak iplik oluşturur.

Nozul (düze) Yatağı: Nozul kısmı, nozul tutucu yerine sabitlenir. Ayrıcı tazikli havayı N1 nozuluna besler.

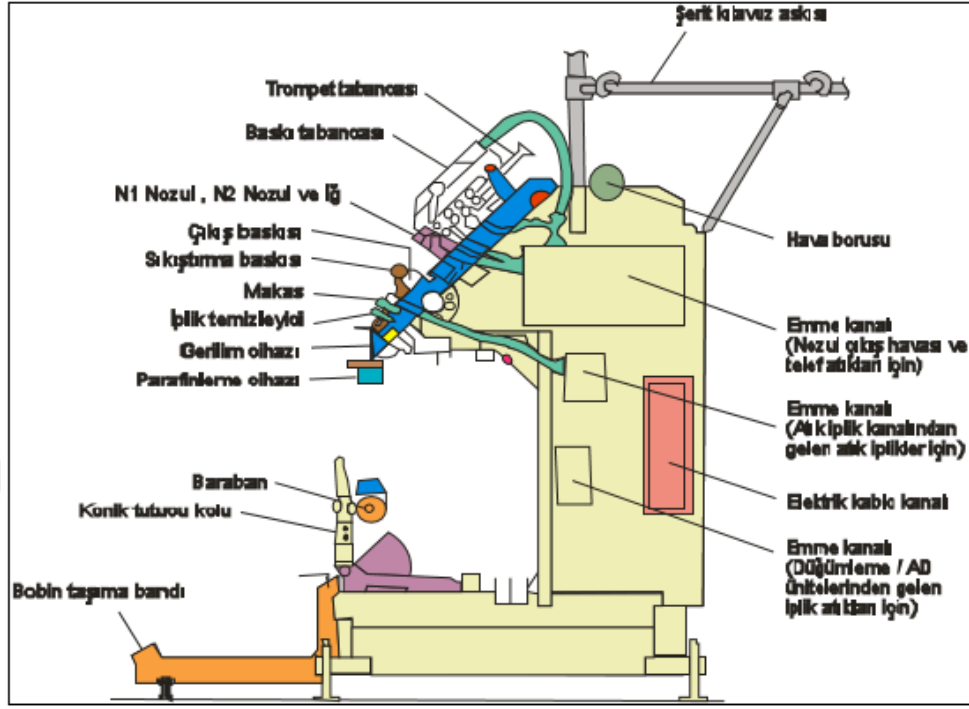
Sıkıştırma Baskısı: Sıkıştırma baskısı çıkış baskısına temas halinde döner.

Çıkış Baskısı: Çıkış baskısı, tahrik ünitesindeki bir motor tarafından döndürülür. Bir arada tutulan ve uç kısmında bükülen şeritler, çıkış baskısı ile sıkıştırma baskısı arasında tutulur ve bobin sarma kısmına beslenir.

Nozul Basınç: İplik ekleme esnasında, nozul basınç iğne tutucu kısmında kalan telef atıklarını çıkartmak amacıyla havayı sprey şeklinde üfler.

Nozul Yatağı Açma/Kapama Kolu: Bu kol, nozul yatağını temizleme amacıyla daha geniş mesafede açar.

Sıkıştırma Baskı Traversi: Sıkıştırma Baskısının aşındırıcı etkisini azaltmak için iplik kılavuzu hareketi travers ile hareket ettirilir.

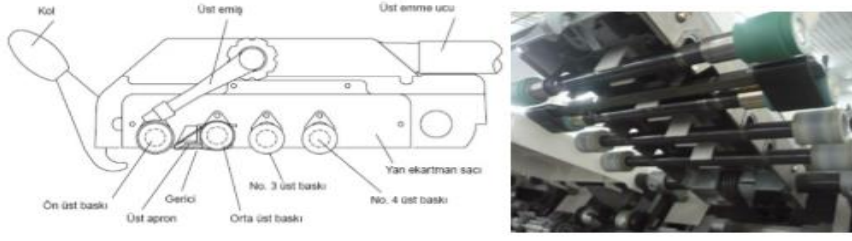


Şekil 2. 25. Murata Vortex iplik makinesinde eğirme ünitesi genel görünümü [21]

Baskı Tabancası Parçaları

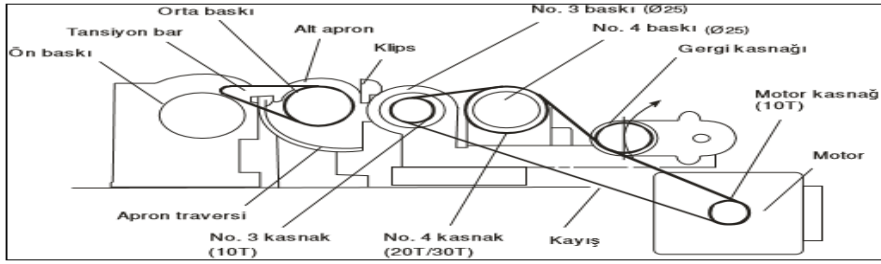
Baskı tabancası , üst baskı ve alt baskılardan oluşur. Hem üst de hem de altta dört baskı mevcuttur. Bunlar ön baskı, orta baskı ve iki tane de arka baskıdır. Orta baskıların her birine bir apron takılıdır. Baskı tabancası, trompet kılavuzu üzerinden arka baskılara gönderilen bir şeridi alır. Şerit, arka baskılardan ön baskılar arasındaki boşlukta homojen bir şekilde çekilir. Şekil 1.26'da üst baskı silindiri ve şekil 1.27'de alt baskı silindirleri incelenebilir.

Üst baskılar: Baskı tabancası ile bağlantılı olan ön baskı, orta baskı ve iki arka baskıdan oluşan toplam dört baskı mevcuttur. Alt baskılarla olan temas üst baskıları tahrikler, sargılı bir yay ile bu temasın muhafaza edilmesini sağlayan sabit bir basınç yaratır.



Şekil 2. 26. Üst baskıların görünümü

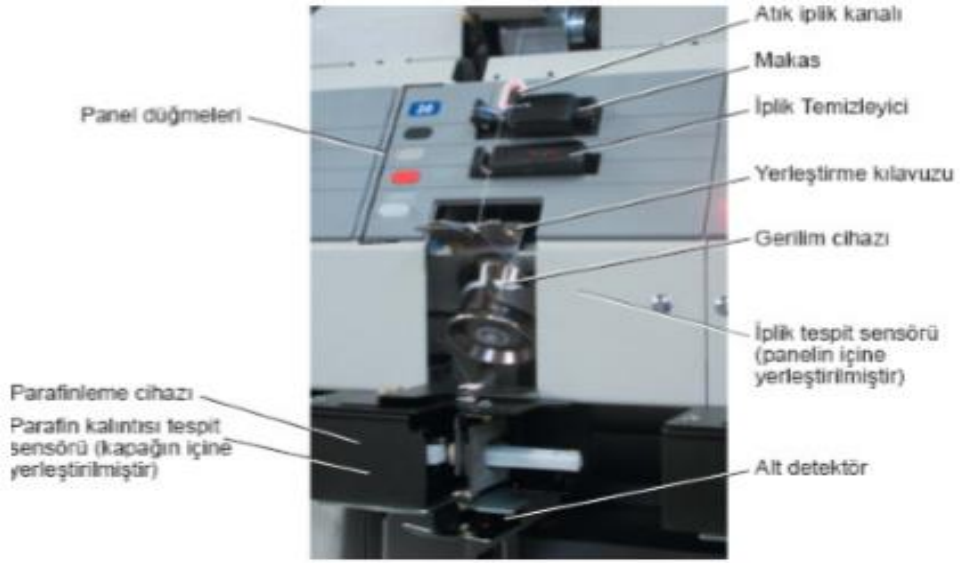
Alt baskılar: Tahrik ünitesi motoru direkt olarak orta baskıyla ve ön baskıyla bağlantılıdır ve bu baskılar makine işletim halindeyken devamlı olarak dönerler. Arka baskılar, ilgili eğirme ünitesinin bağımsız motoru tarafından tahriklenirler. Rotasyon hareketi sadece bir kopma durumundaki eğirme ünitesinde durur.



Şekil 2. 27. Alt baskıların görünümü

Ön Panel Parçalarının Adı

Şekil 2.28'de Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi ön panel parçaları incelenebilir.



Şekil 2. 28 Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi ön panel parçaları

Gerilim cihazı: İplik miktarına göre gerilim cihazı, her zaman eşit/sabit oranda bir gerginlik elde etmek amacıyla iplik sarım gerginliğini ayarlar.

İplik temizleyici: İplik düzensizlikleri olduğu zaman verilen bir sinyal, iplik düzensizliklerinin doğru ve hassas bir şekilde tespiti için dijital olarak işlenir. İplik temizleyici ayrıca, eğirme esnasında ipliğin fiziksel özelliklerini de denetler ve iplik hatalarının oluşumunu minimum bir değere indirir.

Parafinleme cihazı: Parafinleme cihazı, sarım işlemi esnasında ipliğin sürtünme mukavemetini azaltmak amacıyla ipliğe parafin uygular. 45 mm'lik bir uzunluğa kadar parafin kullanılabilir. Parafin bitmek üzereyken, ön panelde turuncu bir lamba yanıp sönmeye başlar.

Atık iplik kanalı: İplik, makas tarafından kesildiği zaman geriye kalan iplik atık iplik kanalı tarafından emilir. Ayrıca, gerilim cihazı ters yönde döndüğü zaman, gerilim cihazı üzerinde kalan iplik de emilir.

Yerleştirme kılavuzu: Gerilim cihazı ipliğin karışmasını önlemek için, düğümlenme zamanı kılavuzu yukarı kaldırılır. Düğümlenici üst ipliği durdurduğu zaman, kılavuz alçalır ve iplik gerilim cihazı üzerine sarılır.

İplik tespit sensörü: Gerilim cihazına sarılan iplik miktarını kontrol eder. Eğer kalan fazla iplik yoksa, sarım hızı yavaşlatılır ve kılavuz üzerine sarılan miktar kontrol edilir. Eğer kılavuz üzerinde kalmış iplik varsa, düğümlenme işlemi gerçekleştirilmeyecektir.

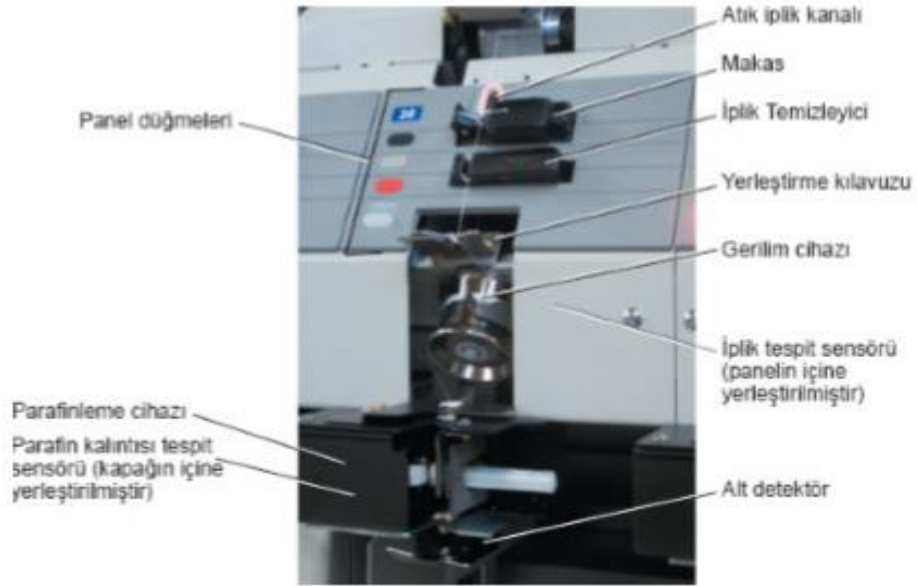
Bobin Sarma Kısım Parçalarının Adı

Şekil 2.29'da MVS sisteminde bobin sarımı parçalarının görüntüsü bulunmaktadır.

Konik tutucu kolu: Her bir eğirme ünitesi için bağımsız bir tutucu kol sağlanmıştır ve her biri sekiz eğirme ünitesine hizmet eden tutma kolu şaftları üstündeki ana gövdeye monte edilmiştir.

Bobin kaldıracı: Bobin kaldıracı, bobini barabanından geçici olarak ayırır. Bu işlem sarım hızını yavaşlatır ve böylece gerilim cihazı üzerindeki iplik miktarını artırır. Gerilim cihazı üzerinde daima iplik olmasını sağlar.

Konik tutma damperi: Bu sürtünme plakası bobinin titremesini engeller.



Şekil 2. 29 MVS sisteminde bobin sarma kısmı parçaları

İplik İşletmesi Sıcaklık ve Nem Kontrolü

Daire ortamındaki sıcaklık ve nem, iplik kalitesini ve üretim randımanını değiştiren en önemli etkenlerdir. Örneğin sıcak ve yüksek rutubetli çalışma ortamında

şekerlemeden baskı ve silindirlere yapışma olabilir. Diğer taraftan düşük rutubet ise statik elektrik oluşturacaktır. Ayrıca yüksek sıcaklık oda ortamında ise elektrik ve elektronik parçaların kısa sürede deforme olma olasılığı vardır. Düşük sıcaklık, apron manşon vs. kauçuk esaslı parçaların özelliğini yitirmesine sebep olup çekim sisteminde sorunlara yol açabilir [22].

Ortam sıcaklığı genel olarak 22°C ile 30°C arasında olmalı ve rutubet 25°C’de % 50 olmalıdır. 30°C’ı aşan ortam sıcaklığından kaçınılmalıdır. Rutubet materyale göre ayarlanmalıdır. Statik elektriklenme problemi oluşabilen liflerde (nylon, yün, akrilik v.s) rutubet artırılmalıdır. Pamuk lifi kullanırken de yüksek rutubet (55% ile 60% arası) tavsiye edilir. Fakat baskı ya da çekim silindirlerine sarma durumunda rutubet düşürülmelidir.

Tavsiye edilen sıcaklık ve rutubet oranları aşağıdaki gibidir:

- Ortam sıcaklığı 22 ile 30°C arası

- Ortam rutubeti 40 ile 60% arası

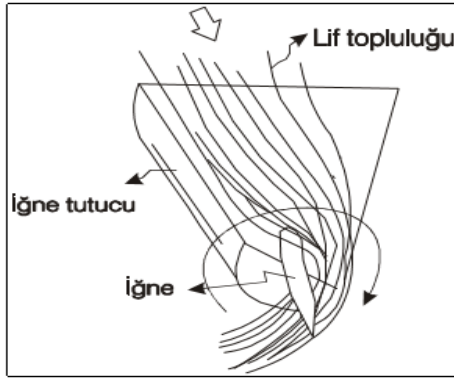
* Standart 25°C’de 50% rutubettir.

Klima koşulları bölgenin havanın şartlarına ve kullanılacak materyale göre etkilenmektedir. Sentetik liflerde kullanılacak bölgenin hava şartlarına göre lif harman oranı belirlenmektedir. Bu durumda aynı çekim sistemi sahibi olan ring eğirme sisteminin klima şartları örnek alınabilir. Statik elektrik veya şekerlemeden kaynaklanan iplik sarıkları sadece ringde değil, fitil ve cer makinelerinde de oluşur. Aynı zamanda çekim milinin materyal ve taşlama durumuna da dikkat edilmesi gerekmektedir. Bölgenin sıcaklık ve rutubet durumundan dolayı yukarıdaki şartlar ile çalışma gerçekleşmeyebilir. Ancak yukarıda belirtilen sıcaklık ve rutubet oranları uygulandığında kaliteli iplik ve yüksek randıman elde edebileceğinden yukarıdaki klima şartlarının uygulanması tavsiye edilir.

2.9.2 Murat Vortex İle Lif Eğirme Teorisi

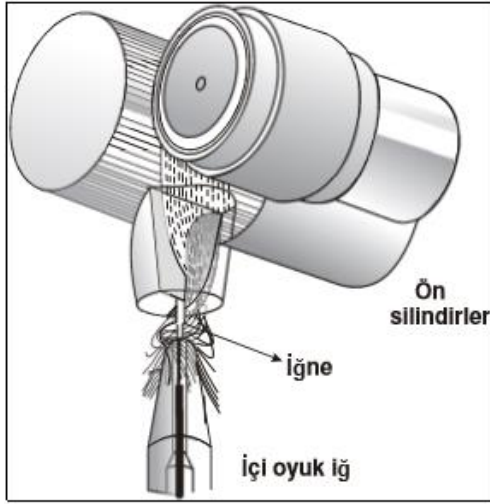
Vortex iplik eğirme sistemi 4 silindir ve çift apronlu bir çekim sistemine sahiptir. Bu sistemde ana çekim 15-25 arası toplam çekim ise üretim hızına ve üretim

performansına göre 35-300 arasında ayarlanabilir. Hammadde, 2. ya da 3. pasaj cer şeridi formunda makinaya beslenir. Cer şeridi çekime uğrayarak hava basıncı sayesinde iğne tutucu ve düzeden oluşan kanal içerisine sevk edilir. İğne tutucu şekil 2.30'da görülmektedir. İğne tutucuda belirli bir açıyla dikey olarak uzanan rehber bir yüzey ve içi oyuk iğneler içerisine yönlendirilmiş dışarıya doğru çıkan kılavuz iğne bulunmaktadır. Çekim silindirlerinden çıkan lifler, kılavuz iğneye doğru ilerlerken şerit kesit alanı düzenli olarak azalarak düze kanallarından verilen hava ile daha sıkı olarak tutulmakta ve yönlendirilmektedir.

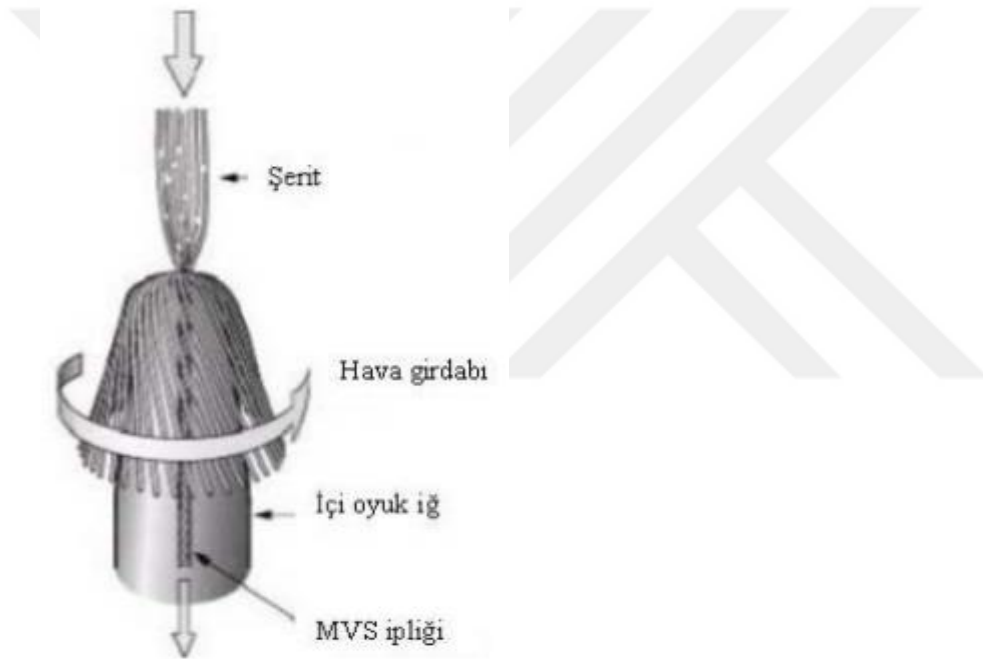


Şekil 2. 30. İğne tutucu ve iğne [8]

Geçiş kanalının ardından lifler, içi oyuk iğneler içerisine emilerek, içi oyuk iğnelerin girişinde farklı yönlerden belirli bir açı ile sıkıştırılmış havanın oluşturduğu kuvvet etkisiyle yalancı büküm alırlar. Oluşan büküm yukarıya doğru kayma eğilimindedir. İğne tutucudan dışarıya doğru sarkan iğne, bükümün yukarıya doğru hareketini engeller ve bazı liflerin üst kısımları çekim sistemi çıkış silindirlerinin kıştırma çizgisinden ayrılarak açık kalır. Şekil 2.31. ve Şekil 2.31. 'de MVS sisteminde iplik oluşum bölgesinin şematik görünümü vermiştir.



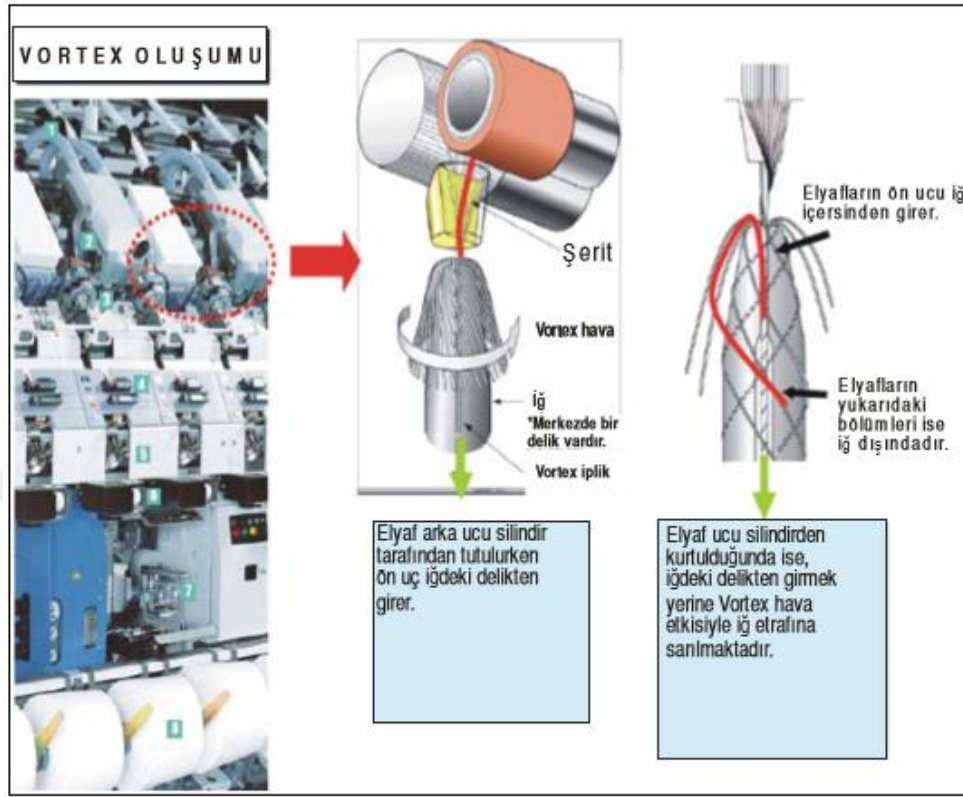
Şekil 2. 31. MVS makinelerinde iplik oluşum bölgesi [7]



Şekil 2. 32. Murata vortex sisteminde iplik oluşumu [8]

Liflerin ön uçları, iğneden sonra içi oyuk iğ içerisinde girerek vortex ipliğinin merkez kısmını oluşturmaktadır. Lifleri takip eden uçları ise, ön silindirden sonra hava akımının döndürme etkisiyle daha da açılarak iğ üzerinden büküm alır. Daha sonra lif üst kısımları içi oyuk iğ içerisine giren ve vortex ipliğinin merkez kısmını oluşturan liflerin ön uçları etrafına spiral bir biçimde sarılarak 'vortex iplik yapısı' oluşur. Sarım sayısının ve sarım uzunluğunun fazla olması hava jetli iplik yapısına göre daha üstün özellik gösterir. Üretilen vortex ipliği temizleme ünitesinden geçerek bobin halinde sarılmaktadır. Kullanım alanına bağlı olarak iplik, temizleme ünitesinden sonra

makina üzerinde parafinleme işleminden de geçirilebilir. Şekil 2.33’de vortex iplik yapısı oluşumu incelenebilir.



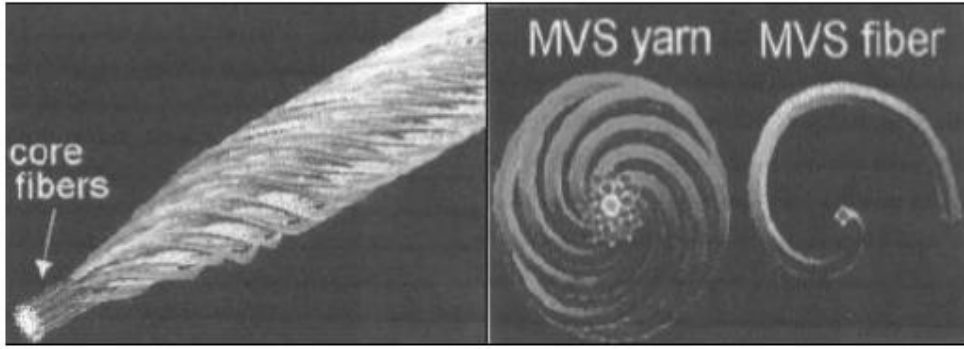
Şekil 2. 33 Vortex iplik yapısı oluşumu [30]

Pei ve Yu (2009), çalışmalarında 3 boyutlu bilgisayarlı akış dinamiği olarak bilinen CFD programını geliştirerek düze içerisindeki hava akımını simule ederek iplik oluşum mekanizmasını incelemiştir. Büküm kanalı merkezinde bir negatif basınç katmanının etkisiyle düze girişine ve iğ içerisindeki iplik kanalına doğru ilerleyen iki hava akımı oluşmaktadır. Düze girişine doğru ilerleyen hava akımı çıkış silindirlerinden düzeye doğru ilerleyen lif yığını emerken, iğ içerisindeki iplik kanalına doğru akan hava akımı iğ içerisindeki ilerleyen ipliğin hareketinin sürekliliğini sağlamaktadır. İki hava akımının karşılıklı çarpışması karışıklığa neden olarak bir ters akıma dolayısıyla da vortexe neden olmaktadır. Bahsedilen bu farklı hava akımlarının da liflerin merkez ve sargı lifleri olarak da ayrılmasına neden olduğu vurgulanmıştır. Daha önce açıklandığı gibi liflerin ön uçları önceki yığına dahil olup merkez liflerini oluştururken, şeritten ayrılan kısımlar iğ etrafında dönerek sargı liflerini oluşturmaktadır. Her iki uçları da yığından ayrılan lifler ise aşağı akar ve düze çıkışından düşerek telef lif haline gelir. Pei ve Yu çalışmalarında kullandıkları

simulasyon sonuçlarının makine üreticisi firmanın vortex iplik eğirme sistemi prensibi ile örtüştüğünü belirtmektedir [24].

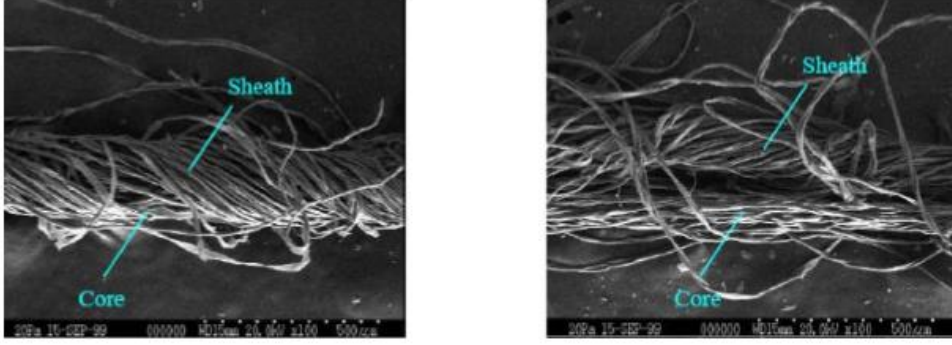
2.9.3 Vortex İpliklerinin Yapısı

Vortex iplik üretim sisteminde iplik, ortada yer alan merkez lifleri ve bu liflerin bir arada tutulmasını sağlayan sarım liflerinden oluşur. İpliğin oluşumu sırasında liflerin iplik oluşum bölgesine giren ön kısımları, hava jetinin yardımı ile büküm alır ve merkez liflerini oluşturur. Bu sırada liflerin arka uçları merkez liflerinin etrafında sarım oluşturur. Normalde, vortex iplikte liflerin öncelikle merkez lifi olarak davrandığı sonra diğer ucunda sarım lifi şeklinde helisel olarak merkez liflerini sardığı belirtilmiştir. Şekil 2.34’de ideal iplik yapısı incelenebilir.



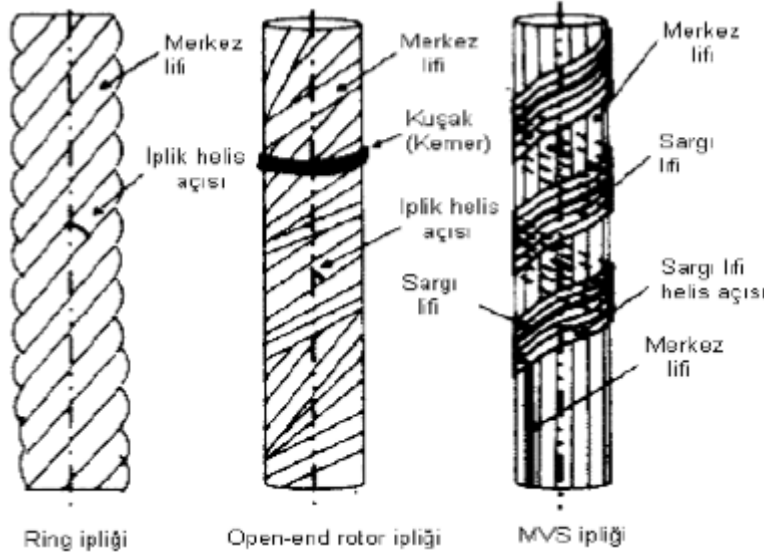
Şekil 2. 34. Vortex ipliğin ideal yapısı [20]

Başal ve Oxenham (2003) elektron mikroskobu (SEM) altında yaptıkları incelemede vortex ipliklerinin yapısı hava jetli iplikler gibi merkezde uzanan bükümsüz çekirdek lifleri ile bu lifler üzerine sarılan sargı liflerinden oluşur. Fakat vortex ipliklerinin sarım yapan elyaf sayısı oranı ve sarım uzunluğu bakımından hava jetli ipliklerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Vortex iplikleri sargı liflerinin büküm yönünün tersi yönde el yardımıyla açılmaya çalışırsa merkezde uzanan bükümsüz lifler bükümlü hale geçerek sargı lifleri bükümsüz hale geçmektedir. İplik uzunluğu boyunca büküm açma işleminin sonunda sargı yapan elyafların paralel hale gelerek merkezde bükümsüz uzanan elyafların da büküm aldığı şekil 2.35’de gösterilmiştir.



Şekil 2. 35. Vortex İplik Yapısının büküm açılmadan ve büküm açıldıktan sonraki SEM görüntüleri [31]

Şekil 2.36.'de ring, rotor ve vortex iplik yapıları karşılaştırıldığında, OE rotor iplik yapısının düzgün (üniform) olmayan görünümünden dolayı vortex ve ring ipliklerine benzememektedir. Ring ipliği düzgün bir merkez lif yapısına sahipken, vortex ipliği periyodik olarak sıralanan sargı liflerinden oluşmaktadır. Rotor ipliklerinde ise bu tip düzen ve oryantasyondan bahsedilememektedir.



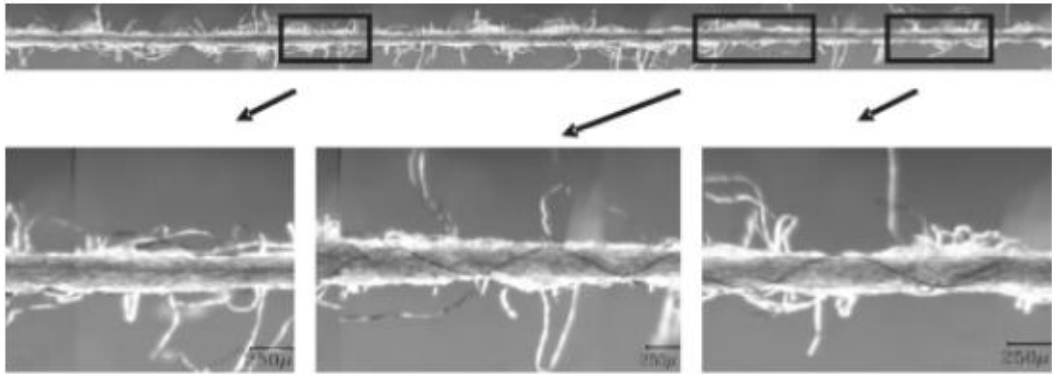
Şekil 2. 36. Ring, Open-end rotor ve MVS iplik yapıları [26]

Başal ve Oxenham (2006), lif izleme tekniği (tracer fibre technique) tekniği kullanarak Ne 28 %100 karde pamuk vortex iplik üzerinde liflerin yerleşimini ve göçünü analiz ettikleri çalışmalarında lif konfigürasyonlarını ve bu konfigürasyonların iplik içerisindeki yüzdeleri çizelge 2.2'de gösterilmektedir. . Düz, arka kancalı, ön kancalı, ön ve arka kancalı, kıvrımlı, karışık olarak gruplandırdıkları lif konfigürasyon

yüzdeleri arasında çok fark olmadığını belirtmişlerdir. Başal ve Oxenham yaptıkları çalışmada liflerin öncelikle merkez lifi gibi davranıp, iplik eksenine paralel olarak yerleştiği, daha sonra merkez liflerinin etrafını sararak sarım lifi haline geldiği gözlemlenmiştir [31]. Bu durum Şekil 2.37’de gösterilmiştir. Çizelge 2.2’de iplik yapısı lif konfigürasyonları gösterilmiştir.

Çizelge 2. 2. Vortex İplik yapısındaki lif konfigürasyonunun gösterimi [37]

Lif konfigürasyonu	Sınıflandırma	Yüzde (%)
	düz	21.00
	arka kancalı	20.50
	ön kancalı	6.40
	ön ve arka kancalı	23.00
	kıvrımlı	11.50
	karışık	10.25



Şekil 2. 37. Vortex ipliklerde lif konfigürasyonu [31]

Vortex ipliğinin yapısı için yapılan diğer çalışma ise Tyagi ve arkadaşları (2004) tarafından yapılmıştır. Yine lif izleme (tracer fibre technique) tekniği kullanılarak yapılan çalışmada, pamuk- poliester karışımı (80/20 ve 65/35) ile Ne 30-40 numaralı iplik yapıları incelenmiştir. Çalışmada iplik yapısı için, sıkı, uzun, düzensiz sarımlar ve sarımsız bölgeler olmak üzere ise 4 sınıf ortaya konuşmuştur [24]. Şekil 2.38’de vortex iplik yapısının sınıflandırılması gösterilmiştir.

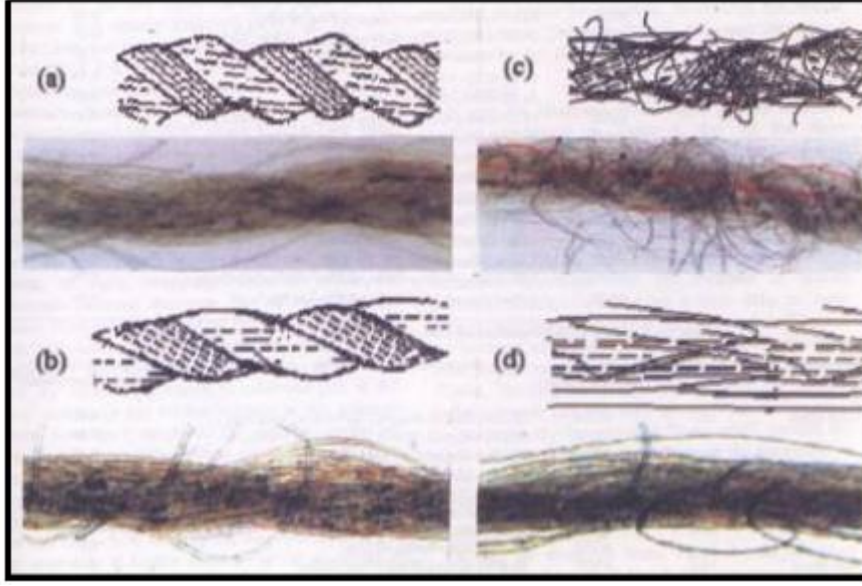
1- Sınıf I (sıkı sarımlar): Bu sınıf, sarım lifleri tarafından sıkıca sarılan paralel lifler yapılarını içermektedir. Bu sınıfın iplik yapısının yaklaşık olarak %50'si merkez lifleri ve diğer %50'si de sarım lifleri oluşturmaktadır. İplik özü kıvrımlı bir yapıdadır. İplik uzunluğu boyunca çukur ve tepe noktaları gözlemlenmektedir.

2- Sınıf II (uzun sarımlar): Bu sınıfta tanımlanan yapı da I. sınıfa benzerlik göstererek, daha uzun ve düzenli sarımlar yer almaktadır. Merkez lifleri ve sarım lifleri dönüşümlü olarak iplik uzunluğu boyunca yer alan çukur ve tümsekleri oluşturmaktadır.

3- Sınıf III (düzensiz sarımlar): Bu sınıf paralel merkez liflerini farklı açılarda saran sarım liflerinin oluşturduğu yapıları içermektedir. Bu sınıfta tanımlanan yapılar sarım liflerinin oldukça düşük olduğu bölgelerde ya da daha gevsek sarımlı bölümler de gözlenmektedir.

4- Sınıf IV (sarımsız bölgeler): Bu sınıfa giren yapılarda sarım lifleri yoktur. Merkez lifleri yer yer bükümlü olarak, genel olarak bükümsüz bir yapıya sahiptir.

Kuppers ve ark. (2008) vortex iplik yapısını anlayabilmek için video ve yüksek hızda flaş teknolojisi kullanmıştır. Sonuçta iplik numarasına bağlı olarak liflerin %75-85'inin merkez lifleri oluşturarak içi boş iğe ulaştığını; geri kalan %15-25 oranındaki liflerin ise içi boş iğ etrafına sarılarak, merkez liflerinin etrafına sarılan sargı lifi olarak belirtmiştir. Ayrıca Ne 16 ipliğindeki sargı lifi oranının Ne 35'deki sargı lif oranından %10 daha düşük olduğu vurgulamıştır. İplik numarası değiştikçe kesitteki lif sayısında değişmektedir. 4 mikroner incelikteki pamuk lifinden üretilen Ne 35 inceliğindeki iplik kesitinde ortalama 100 lif bulunurken, Ne 16 inceliğindeki iplik kesitinde ise 240 lif olduğu belirtilmiştir [25].



Şekil 2. 38. Vortex iplik yapısının sınıflandırılması [22]

Murata Vortex İplik Yapısında Liflerin Uzaysal Yörüngelerinin İncelenmesi

Zou ve ark. (2009) iplik oluşumunu vortex ipliklerdeki liflerin uzayda 3 boyutlu yerleşimlerini teorik olarak inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Çalışmalarına göre; iplik oluşumu ve ilkesi, lif migrasyonunu ve radyal büküm dağılımını etkilemektedir. İplik üzerindeki lif dağılımını izleyici lif tekniği kullanılarak yapılmaktadır. Çalışmada vortex iplikte liflerin uzaysal yerleşimlerinin merkez lifler, migrasyona uğrayan sargı lifleri ve düzenli sargı liflerinden oluştuğunu gösteren denklemlerle göstermişlerdir. Ayrıca liflerin uzaysal yerleşimlerinin çıkış hızı, ön silindir kıştırma noktası ile içi boş iğ arasındaki mesafe, lif arka uçlarının ortalama açsal hızı, lif uzunluğu ve vortex iplik çapı tarafından etkilendiği ortaya konulmuştur [31]. Zou ve ark. Teorik yaklaşımlarını içeren çalışmaları aşağıda özetlenmiştir.

Vortex İplikte Merkez Liflerin Uzaysal Yörüngesi

Çekilmiş liflerin önde gelen kısımları düze içerisine çekilerek gelen lifler tarafından iyice tutulurlar. Arkadan gelen kısımlar spiral lif kanalına girmeden önce ön silindir kıştırma noktası veya spiral lif kanalı tarafından kontrol edilmektedir. Bu aşamada ayrılmış lifin her iki ucu tutulduğundan dönen hava kütlesi ile vortex iplik

yapısı içinde şekillenmiş lif öz kısımdan yüzeye doğru ilerlemez ve “core” (öz) kısmını oluşturur [31].

Ön silindir sıkıştırma noktası ile içi boş iğ girişi arasındaki mesafeye oranla, “ L ” mesafesi lifin ön silindir sıkıştırma noktasından içi boş iğ girişi arası geçiş mesafesi; lif kanalının spiral olmasıyla daha fazladır. Fakat uzaklık farkı oldukça küçük olduğundan göz ardı edilebilmektedir. Bu yüzden merkez lif uzunluğu l_c şu şekilde hesaplanabilmektedir [31] ;

$$l_c = l - L \quad (1)$$

Burada ‘ l ’ ile gösterilen ifade lif uzunluğu olmaktadır.

Tek bir lifi düşündüğümüzde lifin önde gelen kısmının vortex iplik yapısına dahil olması ile lif arka ucunun spiral lif kanalı içerisine girmesi arasındaki zaman aralığı t_1 olarak hesaplanmaktadır. Bu zaman aralığındaki vortex ipliğinin ilerleme süresi t_1 öz lifin uzunluğuna eşittir ve şu şekilde hesaplanmaktadır [31].

$$l_c = v_y t_1 \quad (2)$$

Burada “ v_y ” ile gösterilen ifade ilerleme hızı olarak tanımlanmıştır.

Vortex iplik yüzeyine oranla öz liflerin kesiti oldukça küçük olduğu için x-ekseni ve y-ekseni yön değişimleri sıfıra yakın kabul edilmiştir. Bu şekilde vortex iplik yapısında merkez lifine ait uzaysal yerleşim denklemi aşağıdaki şekilde kabul edilebilmektedir [31].

$$Z = v_y t \left(0 \leq t < t_1 = \frac{l-L}{v_y} \right) \quad (3)$$

Burada v_y ; iplik üretim hızı, l ; Lif uzunluğu, L ; Ön silindirler ile iğ arası mesafe olarak verilmiştir.

Vortex iplikte Yer Değiştiren Sargı Liflerinin Uzaysal Yörüngesi

Murata Vortex iplik eğirme ilkesinde arka uçlar spiral lif kanalına girerek liflerin arka kısımları içi boş iğ etrafına sarılır ve dönen hava akımının etkisiyle lif

tutamlarının etrafını sararlar. Açık uç lifler lif tutamının etrafını sardıkları gibi, iplik özünden iplik yüzeyine dönen havanın oluşturduğu merkezkaç kuvvetin etkisiyle yer değiştirirler. Vortex iplik yarıçap eksenini yönündeki lif yerdeğişim yarıçapı (r) ile $t-t_1$ olarak adlandırılan migrasyon süresi aşağıdaki denklemlerle oluşturulan helisel eğriye uygundur [31];

$$r = e^{aw_f(t-t_1)} - e^b \quad (4)$$

Burada a ve b tanımlanamayan parametreler olup, " W_f " liflerin arka açık uçlarının ortalama açılma hızı olarak tanımlanmaktadır. " W_f ", lif özellikleri, düze bloğunun yapısı ve düze basıncı gibi parametrelerle tanımlanmaktadır. Lif özelliği ve düze bloğu yapısı verildiğinde düze basıncı etkisiyle " W_f " değeri artmaktadır. $t=t_1$ olduğunda lif iplik merkezinde durmakta ve r yaklaşık olarak sifira eşit olmaktadır. O zaman buradaki b parametresi sifira eşitlenmekte ve 4. denklem şu şekilde geliştirilebilmektedir [31];

$$r = e^{aw_f(t-t_1)} - 1 \quad (5)$$

Lif özünden lif yüzeyine doğru olan lif migrasyon ivmesi " a_f " lif migrasyon yarıçapının (r) zamana (t) göre ikinci dereceden türevine eşittir. Böylece (5) eşitliğinden lif migrasyon ivmesi " a_f " şu şekilde elde edilebilir;

$$a_f = \frac{d^2r}{dt^2} = a^2 w_f^2 e^{aw_f(t-t_1)} \quad (6)$$

Newton'un ikinci kanununa göre,

$$m_f a_f = f_c \quad (7)$$

$$m_f = \rho_f \pi r^2 \quad (8)$$

$$f_c = \rho_f \pi r_f^2 \omega f^2 \quad (9)$$

Burada " m_f " birim uzunluktaki lif kütlesi, " ρ_f " lif yoğunluğu, " r_f " lif çapını, " f_c " ise dönen hava kütesine bağlı olarak lif tutamının etrafını saran birim uzunluktaki açık uçlu lif topluluğunun ortalama merkezkaç kuvveti olarak adlandırılmıştır. Burada

"r" eğer $dy/2$ 'ye eşit ise 5, 6, 8 ve 9 denklemlerini 7. denklemi yerine koyarsak "a" parametresi şu şekilde elde edilebilir;

$$A = \sqrt{\frac{dy}{dy+2}} \quad (10)$$

Lif, iplik özünden iplik yüzeyine doğru olan yer değiştirmesine son verdiği zaman, " t_2 "; 11 ile gösterilen denklem ile hesaplanabilmektedir;

$$r_t = e^{aw_f(t_2-t_1)} - 1 = \frac{dy}{2} \quad (11)$$

11 ile gösterilen denklemin ışığında " t_2 ";

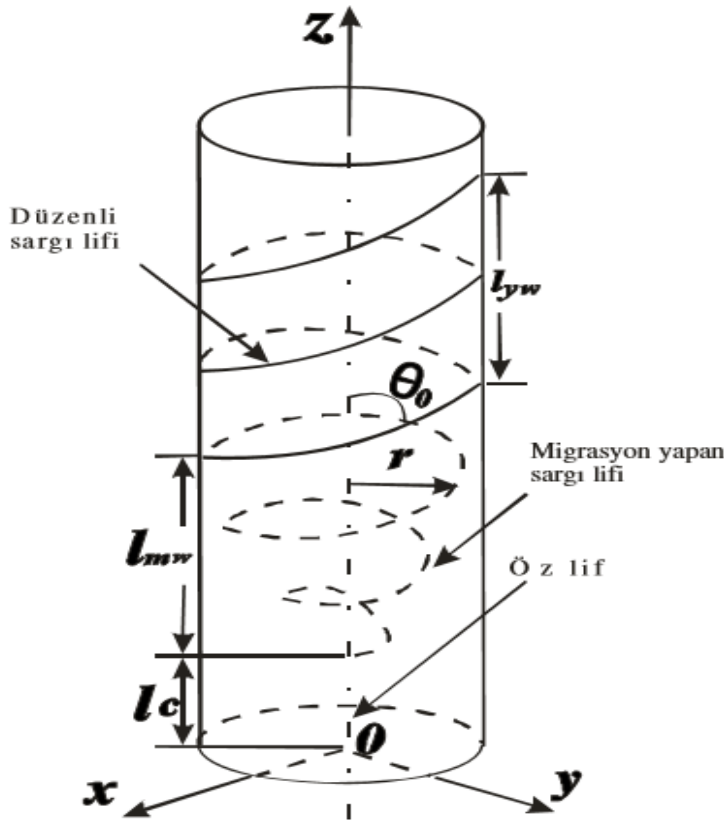
$$t_2 = t_1 + \ln\left(\frac{dy}{2} + 1\right) / (aw_f) \quad (12)$$

Eğer $t_1 < t < t_2$, ise lif artan sargı çapı ile iplik özünden iplik yüzeyine doğru ilerler ve lif tutamını sarar. Bu esnada sargı lifine yer değiştiren sargı lifi adı verilir. Yer değiştiren sargı lif uzunluğu " lm " olarak kabul edilir. Şekil 1.39'a göre yer değiştiren sargı lifinin 3 boyutlu yörünge denklemi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir;

$$x = r \cos [wf(t - t_1)]$$

$$y = r \sin [wf(t - t_1)]$$

$$z = V_y (t-t_1) \quad (13)$$



Şekil 2. 39. Vortex iplik yapısında liflerin uzayda konumlanması [31]

Murata Vortex İplik Yapısında Düzenli Sargı Liflerinin Konumlanması

Açık uçlu liflerin iplik özünden yüzeye doğru yer değişimleri tamamlandıktan sonra lif tutamının etrafını sabit büküm açısı ile sararlar. " θL " olarak tanımladığımız bu açı sayesinde vortex iplik yapısı gerçek büküm w yaklaşarak, ring iplik görünümüne benzer. İplik yapısı içinde sabit bir çap ve sabit bir büküm açısı θL 'na sahip olan sargı liflerine düzenli sargı lifleri adı verilmektedir. Büküm açısı " θL " aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanabilmektedir [9];

$$\tan \theta_0 = \frac{\pi dy \frac{wf}{2\pi}}{vy} = \frac{dywf}{2wy} \quad (14)$$

Verilen denkleme göre iplik çapı olan " d_y " ve ortalama açısal hızı ifade eden " ωf " ve hareket hızını ifade eden " V_y " terimi verilmekte, düzenli sargı lifi büküm açısı " θ_0 " ve bir sargı büküm periyodu değerleri sabit kabul edilmektedir. Tek bir lif

ele alındığında lif ön kısımlarının iplik özüne girmesi ile arkadan gelen liflerin sargıyı tamamlamaları arasındaki boşluk zaman " t_3 " aşağıdaki şekilde elde edilmektedir;

$$t_3 = t_2 + \frac{l - lc - lm}{\frac{\pi dy}{\sin \theta}} \times \frac{\pi dy}{\tan \theta \cdot vy} = t_2 + \frac{(L - Lm) \cos \theta}{vy} \quad (15)$$

Daha önce belirtildiği gibi sargı yapan lif uzunluğu " lm " eşitlik 13' deki gibi hesaplanabilmektedir. Eğer $t_2 < t < t_3$ ise lif sabit bir büküm açısı ile iplik gövdesini sararak düzenli sargı lifinin uzaysal konumlanması aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir.

$$x = \frac{dy}{2} \cos[\omega f (t - t_2)]$$

$$y = \frac{dy}{2} \sin[\omega f (t - t_2)] \quad (16)$$

$$z = vycos(t - t_2)$$

Zou ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada vortex iplik yapısının öz liflerden, yer değiştiren sargı liflerinden ve düzenli sargı liflerinden oluştuğu belirtmişlerdir. Şekil 2.39'da vortex iplik içerisinde liflerin uzayda konumlanması gösterilmiştir. Yer değiştiren sargı liflerinin genişliği " $l_{m\omega}$ " benzer olarak düzenli sargı liflerinin genişliği ise " $l_{r\omega}$ " olarak göstermişlerdir. Liflerin bu şekilde dağılımı vortex iplik yapısının tüylülük değerini düşürmüştür. Bunun nedeni olarak ise lif arka kısımlarının yüksek hızda dönen hava etkisiyle iplik gövdesini sarması, bu esnada düzensiz liflerin uzaklaştırılması olarak açıklanmıştır. Murata Vortex İplik yapısında liflerin konumlanması; çıkış hızı, " vy "; ön silindir kıştırma noktası ve içi boş iğ arasındaki mesafe, L ; arka liflerin ortalama açısal hızı " ωf "; lif uzunluğu " l ", iplik çapı " dy " tarafından etkilenmektedir [31].

3. denkleme göre; verilen vy ve L değerleri için, öz lif uzunluğu " lc "nin artan lif uzunluğu ve ön silindir sıkıştırma noktası ve içi boş iğ arası mesafenin azalmasıyla arttığı sonucuna varılmıştır. Öz lifi uzun olarak ilerleyen liflerin ilk kısımları (öz lifleri oluşturacak olanlar), ana iplik gövdesi tarafından çok iyi düzeyde kontrol edilecektir. Dönen hava girdabı merkezkaç kuvvet oluşarak, öz liflerin yer değiştirmesi daha aza indirerek lif kaybının azalmasını sağlamış olacaktır. Bu sonuç ise Başal ve Oxenham'ın (2006) yaptıkları çalışmada ön silindir sıkıştırma noktası ve içi boş iğ

arası mesafenin kısa olmasının lif kaybının azaldığı yönündeki ifadesiyle örtüşmektedir [2].

14. denkleme göre; " W_f " değeri sabit olduğunda, büküm açısı olan ' θ_0 ' değeri artan üretim hızı ile azalır. Ayrıca " V_y " değeri arttığında Murata Vortex İplik Eğirme alanında kalma süresi azalmasıyla büküm azalacaktır. Eğer " V_y " sabit tutulursa; ortalama açısal hızın artışına bağlı olarak büküm ve büküm açısı artmaktadır. Bu da sıkı sargı oranlarının artmasına neden olacaktır. Tyagi ve arkadaşlarının (2004a) yaptıkları çalışma sonunda düzenli artan düze basıncının sıkı sarım oranlarında artışa neden olduğu deneysel olarak gösterilmiştir [27].

12, 13, 15. ve 16. denklemler ışığında hareketli sarım genişliği ve açısal sarım genişliği iplik çapı ve ortalama açısal hız ve üretim hızı tarafından etkilenmektedir. 12 ve 13 no'lu denklemlere göre hareketli sargı lifi genişliği, düzenli sargı lifi genişliği ve düzenli sargı lifi halkası sayısının, iletim hızı, ön silindir sıkıştırma noktası ve içi boş iğ arasındaki mesafe, açık uçlu liflerin ortalama açısal hızı, lif uzunluğu ve vortex iplik çapı tarafından etkilendiği sonucuna varılmıştır. " W_f " ve " V_y " değerleri sabit olduğunda iplik çapı arttıkça hareketli sargı genişliği de artmaktadır. " d_y " ve " v_y " değerleri sabit tutulup ortalama açısal hız arttığında ise hareketli sargı genişliği azalmaktadır. " W_f " ve " d_y " değerleri sabit tutulduğunda artan üretim hızı ile birlikte hareketli sargı genişliği artacaktır.

Yine eşitlik 15 ve 16'a göre " V_y " ve " W_f " değerleri sabit tutulunca düzenli sarım genişliği ve halkalarının sayısı; artan iplik çapına bağlı olarak azalacaktır. " d_y " ve " V_y " değerleri sabit tutulduğunda ise; artan açısal hıza bağlı olarak düzenli sargı liflerine ait sarım halka sayısı artarken; düzenli sarım genişliği bu artışa bağlı olarak azalmaktadır. " W_f " ve " d_y " değerleri sabit tutulduğunda artan üretim hızına bağlı olarak düzenli sarım genişliği azalmaktadır. ve " W_f " ve " d_y " Düzenli sarım genişliği ise artan üretim hızına bağlı olarak artmaktadır.

Çalışma sonucunda elde edilen diğer sonuçlar; vortex iplik yapısını çekirdek lifler, hareketli sargı lifleri, düzenli sargı lifleri oluşturmaktadır. Vortex iplik yapısı, üretim hızı, ön silindir sıkıştırma noktası ve içi boş iğ arasındaki mesafe, lif uzunluğu ve lif çapı tarafından etkilenmektedir. Yukarıda bahsedilen denklemlere göre, liflerin uzayda konumlanması analiz edilmiş ve etkilediği faktörler tartışılmıştır. Verilen bir

" v_y " değeri için, merkez lif uzunluğu " l_c " artan lif uzunluğu ile ve n silindir sıkıştırma noktası ve içi boş iğ arası mesafenin azalmasıyla artmaktadır. Hareketli sargı liflerinin genişliği, düzenli sargı liflerinin genişliği, düzenli sargı liflerine ait sarım dönüş sayısı değerlerinin; üretim hızı, n silindir sıkıştırma noktası ile içi boş iğ arasındaki mesafe, liflerin arka açık uçlarının ortalama açısal hızı, lif uzunluğu ve vortex iplik çapı tarafından etkilendiği ortaya çıkmıştır. Büküm ve büküm açısının artan ortalama açısal hız ile arttığı ancak " V_y " değerinin artışı ile azaldıkları ortaya konulmuştur [31].



3 MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Deneysel çalışmada, iplik üretiminde Amerikan pamuğu (Co) ve viskon (Vis) kullanılmıştır. Kullanılan liflerinin inceliği pamukta 4.38 mikroner ve ortalama uzunluğu 28.94 mm, viskonun lif inceliği 1.4 denye ve uzunluğu 36 mm'dir. Kullanılan pamuk harmanlarına ait fiziksel özelliklerin tespitinde Uster HVI test cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz ile harmana ait pamuk ve viskon elyaflarının bazı fiziksel özelliklerinin 5 ölçüm sonuçları ortalamaları alınarak çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Kullanılan pamuk fiziksel özellikleri ölçüm sonuçları

	Kısa Elyaf Oranı %		Mukavemet cN/tex		Uzama %		Nem oranı %		Elyaf Uzunluğu mm	
	Co	Vis	Co	Vis	Co	Vis	Co	Vis	Co	Vis
Ortalama	8,3	6,4	30,8	29,2	11	14	7	11	29	38,8
Std. Sapma	0,9	0,6	1,9	1,4	0,1	0,3	0,3	0,6	0,5	0,2
%Cv	10,2	7,8	6,2	5,3	1	2	3,8	5,2	1,6	0,9

3.1.1 İplik Üretimi

İplikler cer makinasından geçirilmeden doğrudan tarak makinasından MVS iplik eğirme sistemi ile elde edilmiştir. İplik üretiminde kullanılan ön hazırlık makinalarını Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3. 2. Ön hazırlık makinaları ve görevleri

Trützschler Blendomat BDT 020 Otomatik Balya açıcı	Hammaddenin ilk işlem gördüğü makinedir. Balya açıcısında materyalin yolunması sürekli ve eğik bir şekilde gerçekleşir. Bunun anlamı, bir balya bittiğinde diğer balya ile değiştirilir (yerine yeni bir balya gelir) ve sonraki bittiği anda diğer bir balya bitenin yerini alır.
Rieter UNIClean B1 Ön Temizleyici	Otomatik balya açıcıdan sonra kullanılan etkili temizleyici ve toz çıkarma makinesidir. Yabancı maddeler, elyaf parçaları ve toz balya açmadan hemen sonra UNIClean ile temizlenir.
Rieter UNImix B 7/3	Unimix temizleme makinesi elyafın homojen bir biçimde harmanlanmasını, elyaf içindeki tozların ayrılmasını ve açılmasını sağlar.
Rieter ERM B 5/5	Materyali otomatik beslemeye hazır duruma getirir, makine giriş bölümündeki kontrollü elyaf beslemesi ile elyafın ön tarafta kısıtılması ile maksimum temizleme ve açma randımanı sağlanır.
Rieter Uniblend A81 (Karışım Mikseri)	İstenilen hammadde oranlarını en yüksek doğruluk derecesinde karıştırılır. Karıştırma oranlarında %1'in altında sapma garanti edilir.
Trützsch TC 11 Tarak Makinesi	Kimyasal elyafların veya ELS pamuklarının tarama işlemleri için kullanılır.

MVS 851 tipi vortex iplik eğirme makinesinde iplik çıkış hızı 350 m/dk, hava basıncı 0,45 mPa olarak üç farklı iplik numarasında (Ne 20, Ne 30, Ne 40) farklı tarak bant numaralarında (Ne 0,120 ve Ne 0,165 olmak üzere) toplamda 12 adet iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu iplikleri Çizelge 3.3.'de inceleyebiliriz.

Çizelge 3. 3. Üretilen İplikler

CC20	Ne 0,120 tarak bant numarasına sahip Ne20 üretilmiş pamuk ipliği
CV20	Ne 0,120 tarak bant numarasına sahip Ne20 üretilmiş viskon ipliği
FC20	Ne 0,165 tarak bant numarasına sahip Ne20 üretilmiş pamuk ipliği
FV20	Ne 0,165 tarak bant numarasına sahip Ne20 üretilmiş viskon ipliği
CC30	Ne 0,120 tarak bant numarasına sahip Ne30 üretilmiş pamuk ipliği
CV30	Ne 0,120 tarak bant numarasına sahip Ne30 üretilmiş viskon ipliği
FC30	Ne 0,165 tarak bant numarasına sahip Ne30 üretilmiş pamuk ipliği
FV30	Ne 0,165 tarak bant numarasına sahip Ne30 üretilmiş viskon ipliği
CC40	Ne 0,120 tarak bant numarasına sahip Ne40 üretilmiş pamuk ipliği
CV40	Ne 0,120 tarak bant numarasına sahip Ne40 üretilmiş viskon ipliği
FC40	Ne 0,165 tarak bant numarasına sahip Ne40 üretilmiş pamuk ipliği
FV40	Ne 0,165 tarak bant numarasına sahip Ne40 üretilmiş viskon ipliği

3.1.2 Uygulanan Testler

Lif Özelliklerinin Belirlenmesi

Materyal kısmında belirtilen pamukların fiziksel özelliklerinin ölçümünde Uster HVI Spectrum otomatik elyaf analiz cihazı kullanılmıştır. Uster HVI Spectrum cihazıyla yapılan tüm ölçümler aletin kataloğunda belirtildiği gibi yapılmıştır. Kullanılan pamuk lifinin fiziksel ölçüm sonuçları ortalamaları alınarak materyal kısmındaki Çizelge 3.1'de verilmiştir. Pamuk lifi, %65 nem ve 21° C sıcaklıkta 24 saat ile 48 saat arası iklimlendirme yapılmıştır. Her bir balyadan 221 gr pamuk lif numunesi alınıp 2-4 kez test yapıp ortalama alınmak suretiyle değerlendirme yapılmıştır.

USTER HVI cihazında yapılan ölçümlerin tanımları ve standart değerlerine göre elyaf uzunluğu (28,94) orta uzunlukta, mikroner değeri (4,38) orta, elyaf

mukavemeti (30,8) çok sağlam, elyaf olgunluğu (0,87) olgun, elyaf uzunluk uyumu (üniformite) (83,1) düzgün, kopma uzaması (elastikiyeti) (10,5) çok yüksek, elyaf içindeki kısa elyaf oranı(SFI) (8,3) orta, renk (parlaklık ve sarılık) (77-9,6), parlak ve hafif sarı, kirlilik ve yabancı madde miktarı (2) çok çepelli olarak ölçülmüştür.

Ayrıca Uster MN 100 neps ölçüm cihazı ile yapılan ölçümde standartlar sonucunda lifte az miktarda neps bulunmaktadır. Şekil 3.1 ve 3.2’de cihazları görülebilir.



Şekil 3. 1 Uster HVI Elyaf Analiz Cihazı

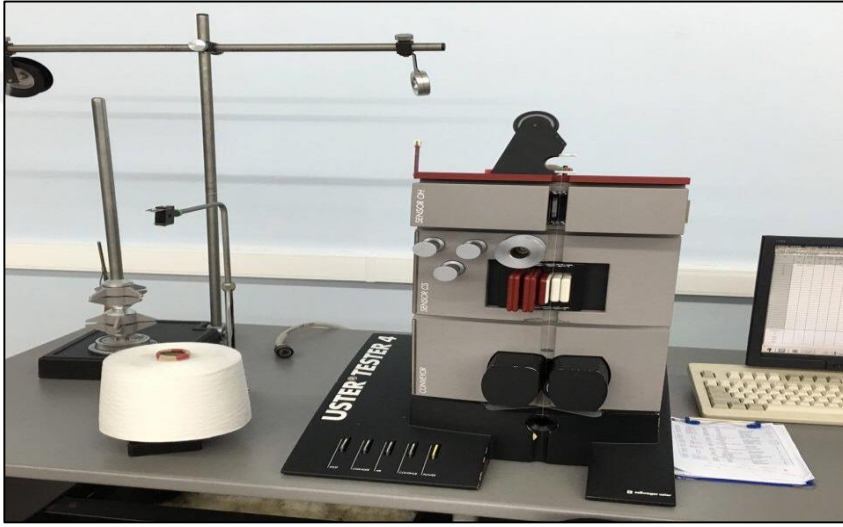


Şekil 3. 2 Uster MN 100 Neps Ölçüm Cihazı

İplik Özelliklerinin Belirlenmesi için Uygulanan Testler

Düzensüzlük ve Hata Testleri

Çalışma için üretilen ipliklerin düzensüzlük ölçümleri Uster Tester 4 cihazında yapılmıştır. Bu amaçla her bobinden 1 adet 400 m'lik ölçüm yapılarak, her farklı iplik tipi için 5 ölçüm tekrarı yapılmıştır. Düzensüzlük testleri kapsamında değerlendirilmiş olan değerler, Kütleli Uster düzensüzlüğü (%U), kütleli düzensüzlük varyasyon katsayısı (%CV), ince yer (-%50), kalın yer (+%50) ve neps (+%200) sonuçlarıdır. Şekil 3.3'de cihazı gösterilmiştir.



Şekil 3. 3 Uster Tester 4 İplik Düzensüzlük Ölçüm Cihazı

Mukavemet Testleri

Çalışma için üretilen ipliklerin mukavemet ve uzamalarının tespitinde Uster Tensorapid 4 mukavemet cihazı kullanılmıştır. Standartlarına göre ön gerilim 0,5 cN/tex, çene mesafesi 500 mm, test hızı 300 m/dk olacak şekilde testler yapılmıştır.

Her bobin için ölçümler 5 kere tekrarlanmıştır. Kopma mukavemeti (cN/tex) ve kopma uzaması (%) sonuçları not edilmiştir. Uster Tensorapid 4 mukavemet ölçüm cihazı şekil 3.4'de gösterilmiştir.



Şekil 3. 4 Uster Tensorapid 4 Mukavemet Ölçüm Cihazı

3.2.1 İstatiksel Analiz

SPSS 25 paket programı ile hammadde (lif tipi) ve tarak bant numarası açısından T testi, iplik numarası açısından ANOVA testi uygulanarak istatistiksel analizler yapılmıştır.

4 SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İncelenen tüm iplik özellikleri için istatistiksel analiz sonuçları özet tablolar haline getirilerek izleyen çizelgelerde gösterilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Çizelge 4.3). Detaylı istatistik sonuç tabloları ise ekte verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Lif Tipi Açısından T Testi Sonuçları

	F	Sig.	t
CVm, %	0,128	0,722	0,734
İnce, -50%/km	9,227	0,004	0,879
Kalın, +50%/km	0,669	0,417	0,331
Neps, +200%/km	3,275	0,076	-0,517
H, tüylülük	2,013	0,161	2,632
Kopma mukavemeti, rkm	100,276	0,000	-0,632
Kopma uzaması, %	13,805	0,000	-22,878

Çizelge 4. 2. Tarak Bant Numarası Açısından T Testi Sonuçları

	F	Sig.	t
CVm, %	4,959	0,030	2,475
İnce, -50%/km	23,002	0,000	3,544
Kalın, +50%/km	29,796	0,000	3,455
Neps, +200%/km	21,760	0,000	2,089
H, tüylülük	42,050	0,000	-3,810
Kopma mukavemeti, rkm	0,987	0,325	-6,507
Kopma uzaması, %	0,053	0,818	0,366

Çizelge 4. 3. İplik Numarası Açısından One Way ANOVA Sonuçları

	F	Sig.
CVm, %	114,203	0,000
İnce, -50%/km	19,691	0,000
Kalın, +50%/km	23,438	0,000
Neps, +200%/km	10,089	0,000
H, tüylülük	10,321	0,000
Kopma mukavemeti, rkm	1,184	0,313
Kopma uzaması, %	1,371	0,262

İzleyen bölümlerde ise iplik özellikleri istatistiksel analiz sonuçları da dikkate alınarak alt başlıklar halinde incelenmiştir

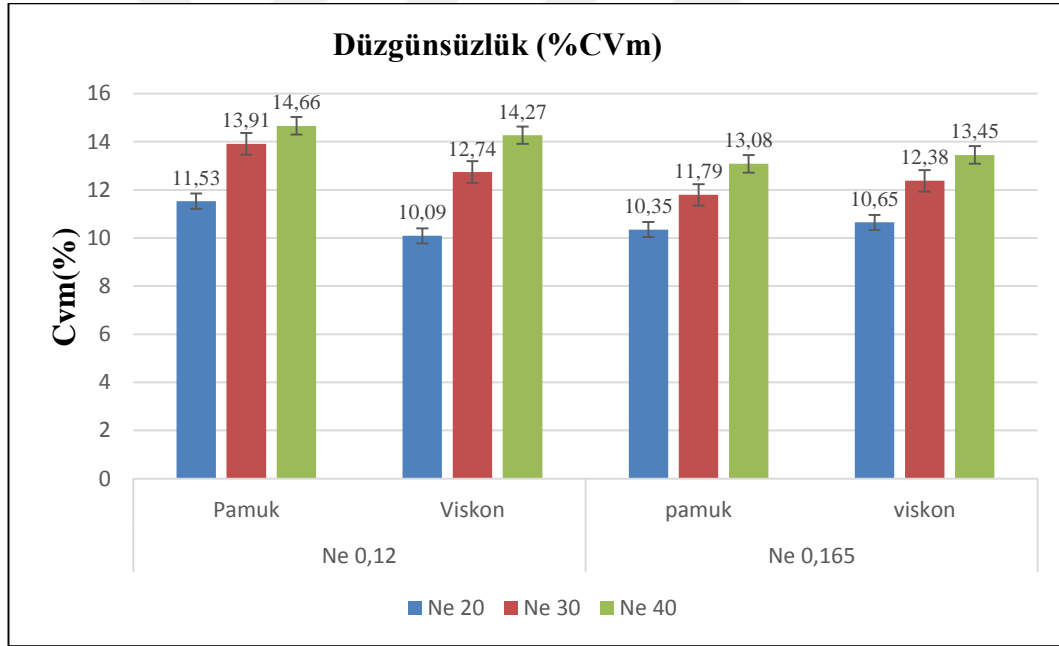
4.1 İplik Düzensüzlüğü Test Sonuçları

İplik kalitesinin belirlenmesinde önemli parametrelerden biri olan iplik düzensüzlüğü hammadde ve proses özelliklerinden büyük ölçüde etkilenmektedir. İplik düzensüzlüğü, oluşacak mamulün kalitesindeki en önemli etkenlerden biridir. İplik düzensüzlüğü; iplik mukavemetinin düşmesine, ince yer, kalın yer ve nepslerin oluşmasına sebep olarak kumaş görünümünü önemli ölçüde etkilemektedir.

İpliklerin düzensüzlük testleri Uster Tester 4 cihazında yapılmıştır. Her bir numune için toplam 5 adet ölçüm yapılmış ve ortalama değerleri alınmıştır. Ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.4'te verilmiş olup, Şekil 4.1'de ise grafik olarak sunulmuştur..

Çizelge 4. 4. Numunelerin iplik düzgünsüzlük (CVm) sonuçları

İplik Kodu	CVm, %	Standart Sapma
CC20	11,53	0,08
CV20	10,09	0,05
FC20	10,35	0,13
FV20	10,65	0,15
CC30	13,91	0,09
CV30	12,74	0,14
FC30	11,79	0,08
FV30	12,38	0,11
CC40	14,66	0,05
CV40	14,27	0,13
FC40	13,08	0,12
FV40	13,45	0,13



Şekil 4. 1. İpliklerin düzgünsüzlük değerleri

Şekil 4.1’de verilen iplik düzgünsüzlüğü grafiği incelendiğinde, iplik inceldikçe iplik düzgünsüzlüğünün arttığı görülmektedir. Bu durum, her iki lif tipinde de gözlenmiştir. Literatürde de benzer bulgular elde edilmiş olup, ince ipliklerde kalın ipliklere göre kesitteki lif sayısının az olması ve iplik inceldikçe üniform lif düzeni eldesinin zorlaşması ile iplik düzgünsüzlüğünün arttığı belirtilmiştir. İplik inceliğinin

iplik düzgünsüzlüğü üzerinde istatistiki açıdan anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3).

Lif tipinin iplik düzgünsüzlüğüne etkisini incelediğimizde; Ne 0,120 tarak bant numarasından üretilen ipliklerde pamuk ipliklerinin düzgünsüzlüğünün viskon ipliklerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum pamuk liflerinde viskon liflerine göre kısa lif oranının yüksek olması ve pamuk liflerinin kendi içerisindeki uzunluk ve incelik varyasyonunun fazla olması ile açıklanabilmektedir. Öte yandan Ne 0,165 tarak bant numarası için viskon ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Tarak numarasının incilmesi ile çekim azaldıkça çekim dalgalanmalarından kaynaklı I.P.I hataları ve düzgünsüzlük azalmıştır. Diğer yandan lif tipinin iplik düzgünsüzlüğü üzerinde istatistiki açıdan anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.1).

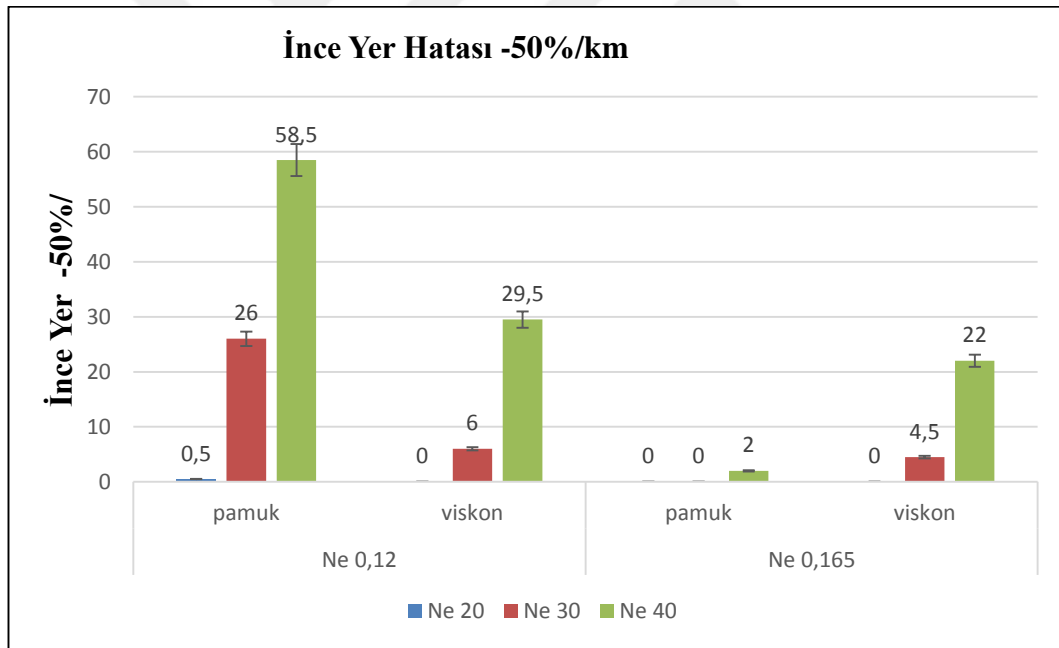
Farklı tarak bant numarasından üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerleri karşılaştırıldığında, tarak bant numarasının incilmesi ile iplik düzgünsüzlüğünün azaldığı görülmektedir. Tarak numarasının incilmesi ile birlikte özellikle pamuk liflerindeki kısa lif sayısının azalması, lif paralelliğinin artması ve uzunluk incelik varyasyonunun azalmasının bu durumu etkilediği düşünülmektedir. Tarak bant numarasının iplik düzgünsüzlüğü üzerinde istatistiki açıdan anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2).

4.2 İnce Yer (-%50/km) Hataları Ölçüm Sonuçları

Ortalama iplik kalınlığının %50'si kadar ya da daha azı kadar olan yer ince yer hatası olarak ifade edilmektedir İplik çekim tertibatında aşırı çekim sonucu ortaya çıkan hata çeşitlerinden biridir. İnce yer hataları Uster Tester 4 cihazıyla ölçülmüş olup her bir numune için toplam 5 adet ölçüm yapılmış ve ortalama değerleri alınmıştır. Ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.5'te verilmiş olup, Şekil 4.2'de ise grafik olarak sunulmuştur.

Çizelge 4. 5. Numunelerin ince yer hata sonuçları (-%50/km)

İplik Kodu	İnce Yer hatası +-%km	Standart Sapma
CC20	0,5	1,11
CV20	0	0
FC20	0	0
FV20	0	0
CC30	26	7,62
CV30	0	0
FC30	6	4,54
FV30	4,5	4,80
CC40	58,5	11,26
CV40	2	2,09
FC40	29,5	10,21
FV40	22	5,96



Şekil 4. 2. İnce yer değerlerinin değişimi

Lif tipine göre bir kıyaslama yaptığımızda Ne 0,120 tarak bant numarasında pamuk ipliklerinde viskon ipliklerine göre ince yer sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Pamuk liflerinde çekim azalacağı için düzgünsüzlüğün de azalması ile I.P.I hataları oluşmuştur. Ne 0,165 tarak bant numarasından ise viskon ipliklerinde daha fazla ince yer sayısı tespit edilmiştir.

Farklı tarak bant numarasından üretilen ipliklerin ince yer değerleri karşılaştırıldığında, tarak bant numarasının incilmesi ile ince yer sayısının azaldığı görülmektedir. Pamuk ipliklerindeki ince yer değerleri, sadece Ne 20 numara ipliklerde istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. İplik düzgünsüzlüğünde olduğu gibi burada da pamuk liflerindeki kısa lif oranının azalmasının ve lif paralelliğinin artmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

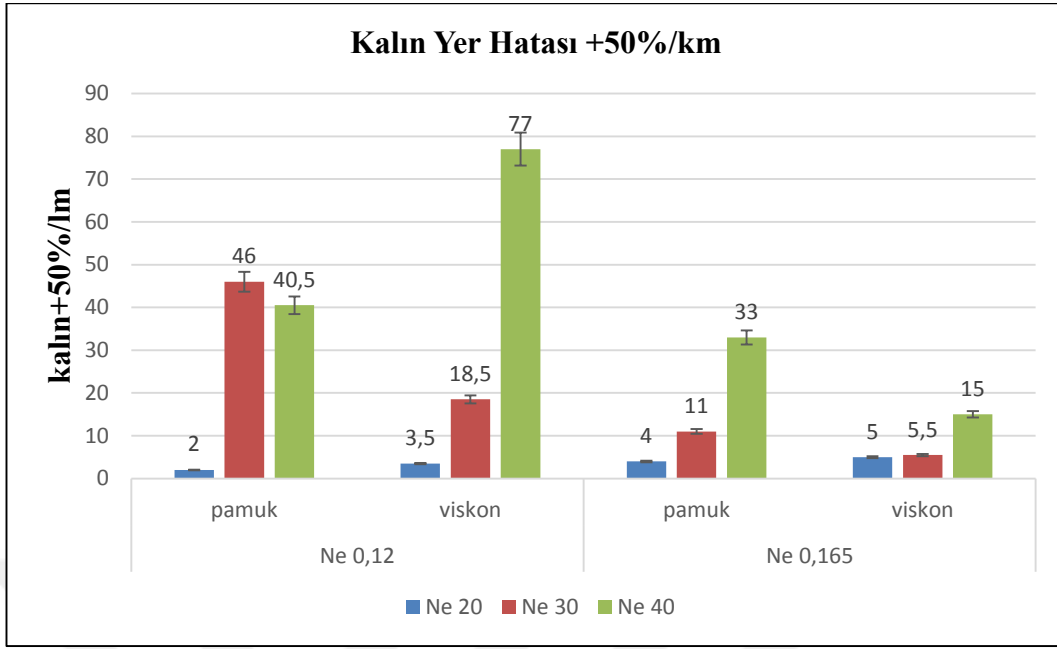
İstatistiksel analiz sonuçları lif tipi, tarak bant numarası ve iplik numarasının ince yer hataları üzerinde etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.1 - 4.3).

4.3 Kalın Yer (+%50/km) Hataları Ölçüm Sonuçları

Kalın yerler iplik kesitindeki kütle ortalama değerinden %50 daha kalın olan yerlerdir. Kalın yer hataları Uster Tester 4 cihazıyla ölçülmüş olup her bir numune için toplam 5 adet ölçüm yapılmış ve ortalama değerleri alınmıştır. Ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.6'da verilmiş olup, Şekil 4.3'de ise grafik olarak sunulmuştur.

Çizelge 4. 6. Numunelerin kalın yer hata sonuçları

İplik Kodu	Kalın Yer hatası +%50/km	Standart Sapma
CC20	2	2,73
CV20	3,5	2,85
FC20	4	3,79
FV20	5	4,67
CC30	46	9,77
CV30	18,5	12,69
FC30	11	2,85
FV30	5,5	4,80
CC40	40,5	9,42
CV40	77	8,73
FC40	33	7,78
FV40	15	5



Şekil 4. 3. Kalın yer değerlerinin değişimi

Şekil 4.3 ve Çizelge 4.6 incelendiğinde, Ne 20 numara ipliklerde en az kalın yer olduğu görülmektedir. Sonuçlar literatürdeki bulgular ile uyumlu olup iplik incelidikçe kalın yer hatası artmaktadır.

Lif tipine göre göre ipliklerdeki kalın yer değerlerini karşılaştırdığımızda; Ne 0,120 tarak bant numarasında üretilen ipliklerin kalın yer değerlerinde düzensiz değişimler görülmektedir. Bu farklılıkların üretim sırasındaki işletme şartları ve üretim parametrelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ne 0,165 tarak bant numarasında ise viskon ipliklerinde pamuk ipliklerine göre daha az kalın yer sayısı tespit edilmiştir.

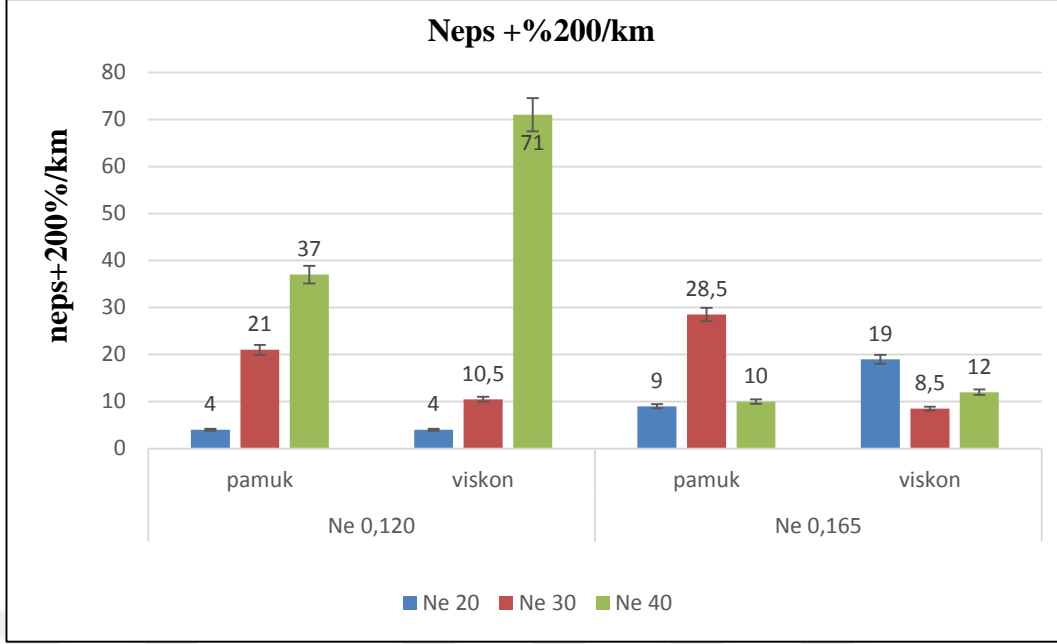
İstatistiksel analiz sonuçları kalın yer hataları üzerinde lif tipinin anlamlı etkiye sahip olmadığını ancak tarak bant numarası ve iplik numarasının anlamlı etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.1 - 4.3).

4.4 Neps (+%200/km) Ölçüm Sonuçları

Pamuk liflerinde ölü ya da olgunlaşmamış lifler, çırçırılama sırasındaki tohum kabukları ya da hasat, temizleme ve açma aşamalarındaki mekanik işlemler nedeniyle oluşan, karmaşıklaşarak bir araya gelmiş, birbirine karışmış, düzensiz yapıdaki istenmeyen lif düğümlerine neps denir. Ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.7’de verilmiş olup, Şekil 4.3’de ise grafik olarak sunulmuştur. İpliklerin neps hataları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi (ANOVA) uygulanmış olup, elde edilen istatistiksel analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.14, Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4. 7. Numunelerin neps hata sonuçları

İplik Kodu	Neps +%200/km	Standart Sapma
CC20	4	2,85
CV20	9	5,47
FC20	4	2,85
FV20	19	6,27
CC30	21	8,02
CV30	28,5	7,2
FC30	10,5	3,7
FV30	8,5	4,18
CC40	37	5,12
CV40	10	2,5
FC40	71	13,53
FV40	12	4,8



Şekil 4. 4. Neps değerlerinin değişimi

Çizelge 4.7 incelendiğinde, iplik numarasının artmasıyla birlikte iplikteki neps sayısının da arttığı görülmektedir. İplik inceldikçe, neps sayısı da artmaktadır. Genel olarak Ne 20 numara ipliklerin neps sayısı en düşük çıkmıştır.

Lif tipine göre göre ipliklerin neps değerlerini karşılaştırdığımızda; ipliklerin kalın yer değerlerinde düzensiz değişimler görülmektedir. Bu farklılıkların üretim sırasındaki işletme şartları ve üretim parametrelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Farklı tarak bant numarasından üretilen ipliklerin neps değerleri karşılaştırıldığında, tarak bant numarasının incilmesi ile pamuk ipliklerinde neps sayısının arttığı görülmektedir. Viskon ipliklerinde ise tarak bant numarasının incilmesi ile neps sayısının azaldığı gözlenmiştir.

Kalın yer hatalarında olduğu gibi, istatistiksel analiz sonuçları neps hataları üzerinde de lif tipinin anlamlı etkiye sahip olmadığını ancak tarak bant numarası ve iplik numarasının anlamlı etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.1 - 4.3).

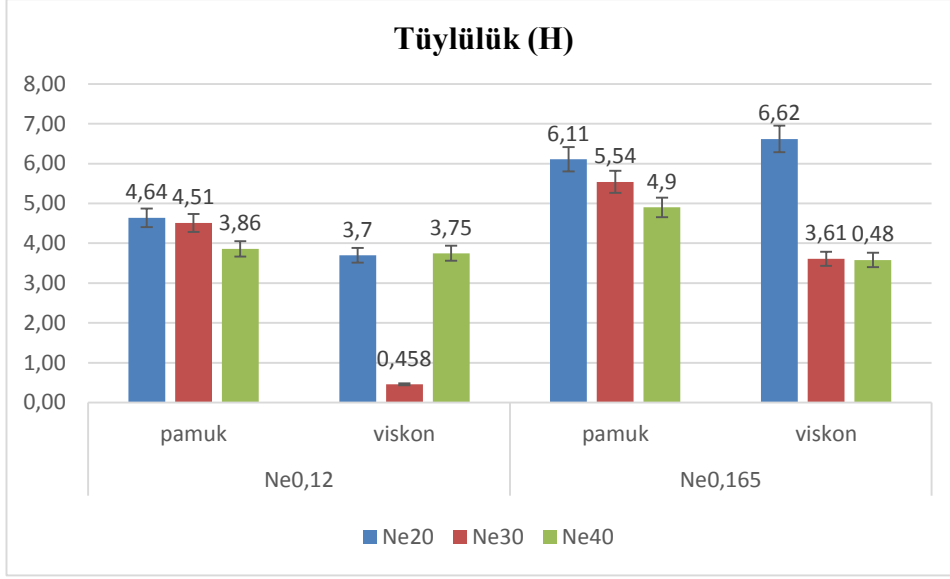
4.5 Tüylülük Ölçüm Sonuçları

Murata vortex iplik eğirme sistemi iplikleri, ring ipliklerine göre daha düşük tüylülüğe sahiptir. Düşük tüylülük özellikle hava jetli ipliklerin yapısından kaynaklanır. Öz lifleri direk olarak iplik yüzeyine ulaşamazlar, ipliğin içinde olup iplik tüylülüğünü herhangi bir şekilde etki göstermezler. Tüylülük sadece sargı lifleri tarafından oluşturulur ve toplam lif kütesinin sadece küçük bir kısmını temsil eder [18]. İplik tüylülüğü büyük ölçüde büküme bağlıdır. Büküm ne kadar yüksek olursa tüylülük o kadar az olur. Bu nedenle Murata vortex iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerde tüylülük seviyesi büküm vasıtasıyla kolaylıkla etkilenebilir.

Tüylülüğü etkileyen en önemli faktörlerden biri hammaddedir. Ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.8’de verilmiş olup, Şekil 4.5’de ise grafik olarak sunulmuştur.

Çizelge 4. 8. Numunelerin tüylülük testi sonuçları

İplik Kodu	Tüylülük (H)	Standart Sapma
CC20	4,63	0,69
CV20	3,7	0,019
FC20	6,11	0,21
FV20	6,62	0,34
CC30	4,6	0,038
CV30	4,5	0,075
FC30	5,53	0,075
FV30	3,6	0,008
CC40	3,8	0,021
CV40	3,75	0,019
FC40	4,9	0,41
FV40	3,58	0,042



Şekil 4. 5.Tüylülük (H) değerlerinin değişimi

Şekil 4.5 görüldüğü gibi viskon ipliklerinin tüylülüğü özellikler pamuk liflerinde daha iyidir. Ne30 iplik numaralı viskon iplikler daha kalın bant numarası ile çekildiğinde daha iyi tüylülük göstermektedir.

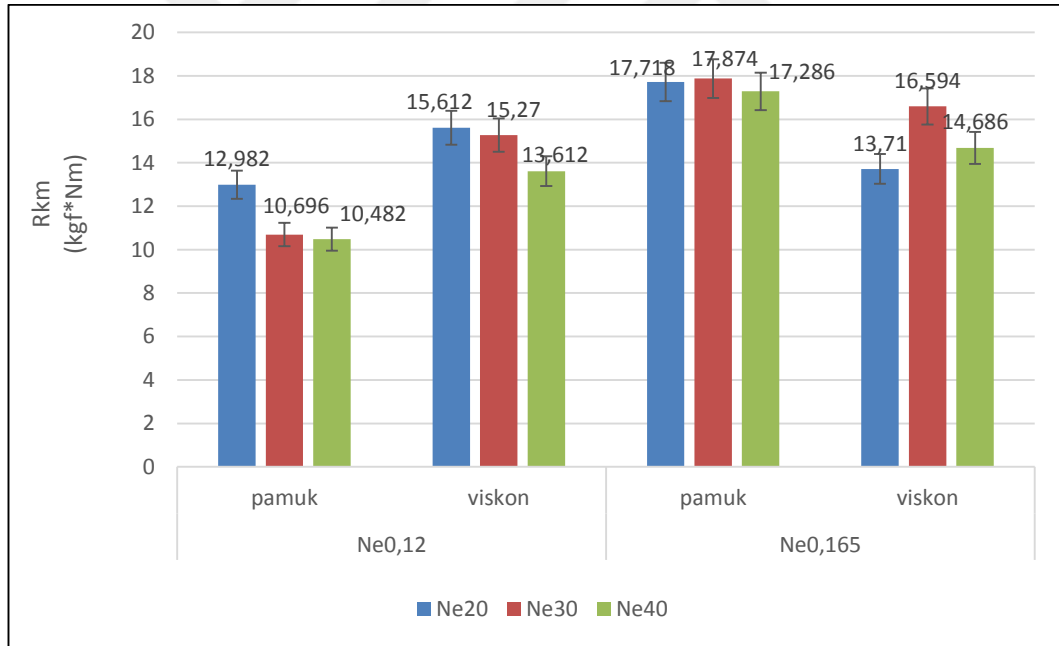
Kalın yer ve neps hatalarında olduğu gibi, istatistiksel analiz sonuçları tüylülük üzerinde de lif tipinin anlamlı etkiye sahip olmadığını ancak tarak bant numarası ve iplik numarasının anlamlı etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.1 - 4.3).

4.6 Mukavemet Testi Sonuçları

İpliğin uygulanan yüke gösterdiği dirence kopma mukavemeti denmektedir. Tekstilde iplik mukavemetin yüksek olması iplik kopuşunu ve makine duruşlarını azaltarak verimliliğin artmasını sağlar. İplik mukavemetini etkileyen en önemli faktörlerden biri hammaddedir. Ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.9’ da verilmiş olup, Şekil 4.6’da ise grafik olarak sunulmuştur.

Çizelge 4. 9. Numunelerin mukavemet testi sonuçları

İplik Kodu	Kopma Mukavemeti (kgf.Nm)	Standart Sapma
CC20	12,98	0,18
CV20	15,61	0,41
FC20	17,72	0,48
FV20	13,71	0,29
CC30	10,70	0,38
CV30	15,27	1,26
FC30	17,87	0,38
FV30	16,59	0,89
CC40	10,48	0,25
CV40	13,61	0,40
FC40	17,29	0,73
FV40	14,69	0,50



Şekil 4. 6. Mukavemet değerlerinin değişimi

Şekil 4.6 incelendiğinde Ne 0,12 tarak bant numarasından üretilen ipliklerde, iplik incelidikçe iplik mukavemetinin azaldığı görülmektedir. İplik incelidikçe iplik kesitindeki lif sayısının azalması bu durumu etkilemektedir [Yılmaz, Kayabaşı: 2016]. Ne 0,165 tarak bant numarasından üretilen ipliklerde, ipliklerin mukavemet değerlerinde iplik inceliğine bağlı olarak net bir eğilimin olmadığı görülmektedir.

Lif tipine göre iplik mukavemeti değerlendirildiğinde Ne 0,12 tarak bant numarasından üretilen ipliklerde viskon ipliklerinin pamuk ipliklerinden daha mukavim olduğu görülmektedir. Viskon liflerinin pamuk liflerinden daha uzun olması ve pamuk liflerinde kısa lif oranının fazla olması viskon ipliklerinin mukavemetini arttırıcı yönde etki yapmıştır. Ne 0,165 tarak bant numarasından üretilen iplikler arasında ise pamuk iplikleri viskon ipliklerine göre daha mukavemetli bulunmuştur. Burada tarak şeridinin incelmesi ile pamuk şeridindeki kısa lif oranının azalmasının ve ortalama pamuk lif uzunluğunun artmasının iplik mukavemetini arttırıcı yönde etki yaptığı düşünülmektedir.

Farklı tarak bant numarasından üretilen ipliklerin mukavemet değerleri karşılaştırıldığında, tarak bant numarasının incelmesi ile pamuk ipliklerinde iplik mukavemetinin arttığı görülmektedir. Tarak bant numarasının incelmesi ile pamuk şeridi içerisindeki kısa lif oranının azalması iplik mukavemetine arttırıcı yönde etki etmiştir. Viskon ipliklerinde ise tarak bant numarasının incelmesi ile genel olarak mukavemet değerlerinin azaldığını söyleyebiliriz.

Diğer iplik özelliklerinin aksine istatistiksel analiz sonuçları iplik kopma mukavemeti üzerinde sadece lif tipinin anlamlı etkiye sahip olduğunu, tarak bant numarası ve iplik numarasının ise anlamlı etkiye sahip olmadığını göstermektedir (Çizelge 4.1 - 4.3).

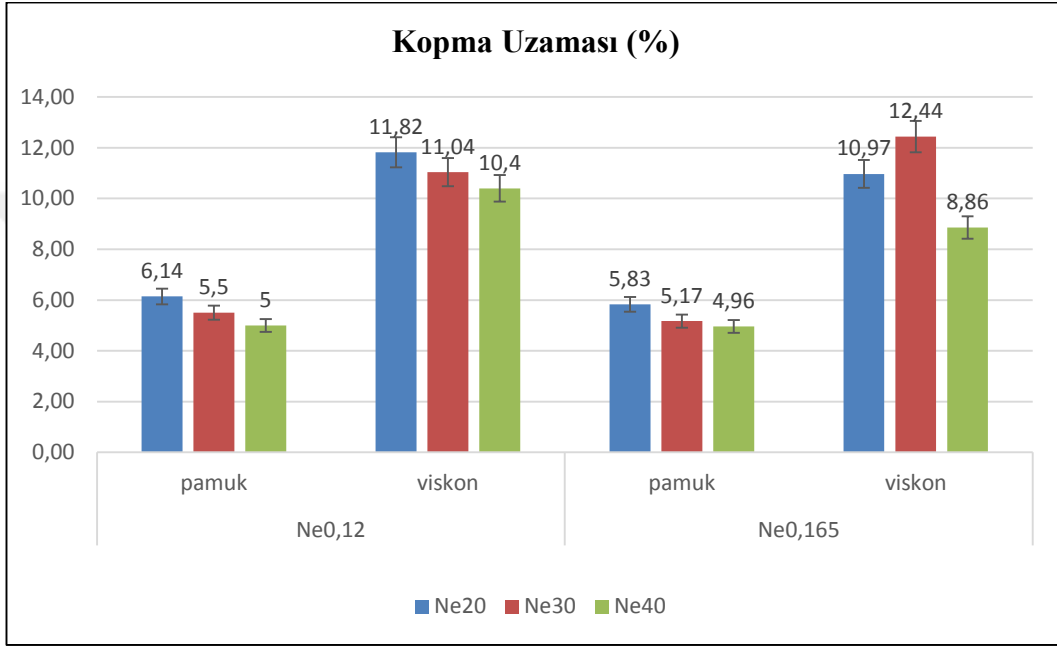
4.7 Kopma Uzaması Sonuçları

Ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.10'da verilmiş olup, Şekil 4.7'de ise grafik olarak sunulmuştur.

Çizelge 4. 10. Numunelerin kopma uzaması testi sonuçları

İplik Kodu	Kopma Uzaması %	Standart Sapma
CC20	6,14	0,39
CV20	11,82	0,40
FC20	5,83	0,15
FV20	10,97	0,35
CC30	5,50	0,09

CV30	11,04	0,46
FC30	5,17	0,09
FV30	12,44	0,60
CC40	5,00	0,16
CV40	10,40	0,49
FC40	4,96	0,17
FV40	8,86	0,48



Şekil 4. 7. Kopma uzaması değerlerinin değişimi

İplik mukavemeti sonuçlarına benzer şekilde iplik inceldikçe kopma uzaması değerlerinin azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir.

Lif tipine göre karşılaştırma pamuk ipliklerinin kopma uzaması değerlerinin viskon ipliklerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Pamuk lifleri daha rijit olması nedeni ile pamuk ipliklerinde daha düşük uzama değerleri elde edilmiştir.

Farklı tarak bant numarasından üretilen ipliklerin kopma uzaması değerleri karşılaştırıldığında, tarak bant numarasının incilmesi ile genel olarak kopma uzaması değerlerinin azaldığını söyleyebiliriz.

İplik kopma mukavemetinde olduğu gibi kopma uzaması üzerinde sadece lif tipi anlamlı istatistiki etkiye sahip olup tarak bant numarası ve iplik numarası ise anlamlı istatistiksel etkiye sahip değildir (Çizelge 4.1 - 4.3).



5 SONUÇLAR ve DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER

Bu çalışmada lif tipi, tarak bant numarası ve iplik inceliğinin ipliklerin düzgünlük, ince yer, kalın yer, neps hataları, kopma mukavemeti ve kopma uzaması özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla Murata Vortex iplik eğirme sisteminde 2 farklı tarak bant numarasından, Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 numara olmak üzere 3 farklı incelikte pamuk ve viskon iplikleri üretilmiştir.

İplik düzgünlüğü test sonuçları değerlendirildiğinde, Ne 0,12 tarak bant numarasından üretilen Ne 20 numara viskon iplikleri en iyi, Ne 0,12 tarak bant numarasından üretilen Ne 40 numara pamuk ipliği en kötü düzgünlük değerleri vermektedir. İplik incelidikçe iplik düzgünlüğünün arttığı söylenebilir. Tarak bant numarasının incilmesi ile iplik düzgünlüğü iyileşmiştir.

İplik hataları (ince yer, kalın yer, neps) test sonuçları değerlendirildiğinde, Ne 20 numara pamuk ve viskon ipliklerinin daha iyi değerler sağladığı söylenebilir. Tarak bant numarasının incilmesi ile ipliklerin ince yer, kalın yer ve neps sayılarında azalma görülmüştür.

İplik mukavemeti test sonuçları değerlendirildiğinde, Ne 0,165 tarak bant numarasından üretilen Ne 30 numara pamuk iplikleri en iyi, Ne 0,120 tarak bant numarasından üretilen Ne 40 numara pamuk iplikleri en kötü mukavemet değerleri vermektedir. Genel olarak iplik incelidikçe mukavemetin düştüğü, tarak bandının incilmesi ile iplik mukavemetin arttığını söyleyebiliriz. Ne 0, 120 tarak numarasından üretilen iplikler içerisinde viskon iplikleri, Ne 0,165 numara tarak numarasından üretilen iplikler içerisinde ise pamuk iplikleri daha yüksek mukavemet değerlerine sahiptir. Bant numarasının incilmesi viskon ipliklerinin mukavemet değerlerini çok etkilememekte ancak pamuk ipliklerinin mukavemetinin artmasına sebep olmaktadır.

Kopma uzaması test sonuçları değerlendirildiğinde; iplik incelidikçe kopma uzaması değerinin mukavemet değerlerinde olduğu gibi düştüğü söylenebilir. Genel olarak viskon ipliklerinin kopma uzaması değerleri pamuk ipliklerinden daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni, pamuk liflerinin daha düşük uzamaya sahip

olması ile daha sert ve kırılğan olması olabilir. Tarak bant numarasının artması ile ipliklerin kopma uzaması değerlerinde bir dūşūş gözlenmiştir.

Daha Sonraki alışmalar İçin Öneriler

Bu çalışmada yalnızca %100 pamuk ve % 100 viskon lifleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan lif oranları çeşitlendirilerek, farklı oranlarda pamuk ve viskon liflerinden oluşan karışım iplikler üretilerek lif tipinin iplik özellikleri üzerindeki etkisi incelenebilir. Ayrıca iplik özelliklerinin yanı sıra dokuma veya örme kumaş özellikleri de araştırılabilir. Araştırmanın geliştirilmesi adına daha kapsamlı istatistiksel analizler yapılarak lif tipi ve tarak bant numarasının ipliklerin kalite özellikleri üzerindeki etkisi tahminlemek amacıyla regresyon analizleri yapılabilir. Ayrıca lifler cer makinasından geçirilerek verimlilik incelenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Monthly Economic Letter (2016) May
- [2] Ege Tekstil ve Hammaddeleri İhracatçılar Birliği 2015/2016
- [3] Örtlek H., Şener M., Ülkü Ş., ;2004 Vortex (MVS) İplik Üretim Maliyetinin Analizi ve Konvansiyel Sistemlerle Karşılaştırılması Tekstil Teknolojisi Dergisi, 98, 82-92.
- [4] Örtlek,G. H., Ülkü,Ş., 2005. Pilling and Abrasion Performances of Murata Vortex Spun Cotton Yarns. Melliand International , No.4, 287-289, 2005.
- [5] Tyagi, G.K., Sharma, D., 2004. Performance and Low-Stress Characteristics of Polyester – Cotton MVS Yarns. Indian Journal of Fibre & Textile Research, 29 cilt 3
- [6] Örtlek H.G., Göksel F., ‘Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi : Tekstildeki Yeri ve Önemi ’ Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü BUTAL Kayseri, TMMOB Dergi sayısı 66 Bursa
- [7] Örtlek H., Ülkü Ş., 2008 MVS Sistemi İle Pamuk İpliği Üretiminde Düze Basıncı Değişiminin İplik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 13(1) i47-57
- [8] Günaydın, GK., 2010 Abdulla G., Kodoğlu M., ‘ Murata Vortex İplik Yapısında Merkez ve Sargı Liflerinin İncelenmesi’ ‘Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt 4, No 3, sayfa 9-19
- [9] Karakan G., Abdulla G., Kodalıoğlu M ., 2009 ‘ Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi ve İplik Özelliklerinin İncelenmesi Cilt: 3, sayı 3 sayfa 47-55
- [10] Kireççi A., Parlakyiğit Erdal P., İçoğlu H.İ., Comparion of The Fastness Properties and Color Values of Cotton Eabrics Knitted From Air-Vortex and Ring Span Yarns Gaziantep Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü
- [11] Kesimci, M.O., 2009 Dref 2000 Freksiyon İplik Makinesinde Trevira Lifleri ile Güç Tutuşur Özelliğine Sahip İplik Üretimi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,52,Bursa
- [12] Günaydın, G.K., Abdulla G., 2011 ‘Vortex İplik Eğirme Ünitesinin Tasarımı ve Üretimi ’ UİB. 3. Uluslararası Arge Projesi Pazarı, 10-11 Şubat Bursa

- [13] Koppers, S., Muller, H., Ziegler, K., Heitman, U., Planck, H., 2008. Spinning Limits at Vortex Spinning at The Processing of% 100 Cotton. Meiland English
- [14] Lawrence, C.A., Boqui M, M.A., 1991. Effects of machine variables on the Structure and Properties of Air-Jet Fasciated Yarns. Textile Research Journal, March 123-130
- [15] Pei, Z., Yu, C., 2009. Study on The Principle of Yarn Formation of
- [16] Karakan G., 2014 [Dünden Bugüne Kısa Stapel İplik Üretim Teknolojisi]
- [17] Punj, S.K., Debnath S., Chowdury A. 2001. Indian Journal Fibre Textile Research, 26,251
- [18] Uyanık S., Duru Baykal P. Effect of Fiber Types and Fiber Blends Ratio on Vortex Yarn Properties, Autex 2016, 16th World Textile Conference, 8-10 June 2016, Ljubljana, Slovenia.
- [19] Erdumlu N., Özipek B., Oxenham W., Vortex Spinning Technology İstanbul Teknik Üniversitesi
- [20] Erdumlu N., Nisan 2011 An Approach to Investigate the Spinnability of Fine Count Yarn Spun Vortex Spinning System, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- [21] Anonim. 2008. No:861 Murata Vortex Spinner, Talimat Kitapçığı. Murata Machinery Limited, 632s
- [22] TekstilKutuphane.blogspot.com.tr/2011/03/open-end-oe-iplikegirmesistemi.html
- [23] Tyagi, G.K., Sharma, D., 2004. Performance and Low-Stress Characteristics of Polyester – Cotton MVS Yarns. Indian Journal of Fibre & Textile Research, 29
- [24] Nagihan K., 2009 Vortex İpliklerinin Ring ve Open-End İplikleri Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [25] Erbil Y., ‘Karışım Open-End, Rotor İpliği Üretiminde Eğirme Elemanlarından Düzenin İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisinin Araştırılması’ Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, (2005)
- [26] Yapıcılar C. : Open-End Teknolojisi, İstanbul, Türkiye (2005)
- [27] Örtlek H.G., Göksel F., ‘Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi : Tekstildeki Yeri ve Önemi ’ Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü BUTAL

Kayseri, TMMOB Dergi sayısı 66 Bursa

- [28] Rieter El Kitapçığı
- [29] Gürcan , A., Yücel , Ö., 1990 Murata Hava Jetli İplik Üretim Sistemi ve Sistemdeki Gelişmeler, Tekstil & Teknik, Şubat –Mart 86_91
- [30] Zou, Z., Yu, J., Xue, W., Wu, J., Cheng. L., 2009, ‘Analysis of The Fiber Spatial Trajectory in Vortex Spun Yarn’ Textile Research Journal, 79-p 924-929
- [31] Günaydın, G.K., 2012 Murata Vortex İplik Eğirme Sistemindeki İplik Eğirme Düzeyinin Özelliklerinin ve Konstrüksiyon Yapısının İplik Parametrelerine Etkilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Isparta
- [32] Başal, G., and Oxenham, W., 2006 ‘Effects of Some Parameters the Structure and Properties of Vortex Spun Yarn’ Textile Research Journal, 76 (6), p.492-499.
- [33] Nergis , B.U., 2000. An Investigation Into the Effects of Spinning Parameters in PLYfil 2000 System, İstanbul Teknik Üniversitesi (İ.T.Ü.), Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tez, İstanbul
- [34] Örtlek H.G., Ülkü Ş., : ‘Vortex İplik Üretim Sistemi (MVS) ve İplik Özellikleri’ Tekstil & Teknik , Nisan (2004)
- [35] Uyanık S., Duru Baykal P. 2018, Effects of Fiber Types and Fiber Blends Ratios on Murata Vortex Yarn Properties, The Journal of The Textile Institute, 109, 8, 1099-1109. .



EKLER

EK-1 Ne 20 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz**Sonuçları**

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce -50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	9.11	11.47	4.11	2.41	0	4.7	1.16	0.34	0	0	2.5
2	9.27	11.66	4.35	2.97	0.3	4.71	1.18	0.33	0	0	5
3	9.16	11.52	4.17	2.51	0.6	4.63	1.18	0.35	0	0	0
4	9.14	11.55	4.1	2.49	-0.9	4.61	1.19	0.37	2.5	5	7.5
5	9.07	11.46	3.73	2.4	0.1	4.54	1.19	0.37	0	5	5
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USP07	9.15	11.52	4.09	2.59	0.0	4.58	1.19	0.36	0.3	4.4	5.0
	1.1	0.9	4.9	8.4	0.5	2.0	1.0	5.6	282.8	100.1	59.8
	0.10	0.11	0.20	0.22	0.5	0.09	0.01	0.02	0.9	4.4	3.0
	0.08	0.9	0.17	0.18	0.4	0.08	0.01	0.02	0.7	3.7	2.5
	9.27	11.66	4.35	2.97	0.6	4.71	1.20	0.39	2.5	12.5	10.0
	8.97	11.32	3.73	2.40	-0.9	4.46	1.16	0.33	0.0	0.0	0.0
	30					< 5	< 5		< 5	< 5	< 5

EK-2 Ne 20 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz**Sonuçları**

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	8.36	10.52	2.91	1.65	0.5	6.37	1.41	0.34	0	2.5	7.5
2	8.22	10.39	2.98	1.64	-0.1	6.06	1.41	0.46	0	10	17.5
3	8.11	10.24	2.74	1.39	0	6.15	1.4	0.37	0	2.5	7.5
4	8.28	10.41	2.88	1.72	0.2	6.2	1.41	0.4	0	0	2.5
5	8.09	10.19	2.74	1.45	-0.7	5.79	1.33	0.39	0	5	10
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USPO7	8.21	10.35	2.85	1.57	0.0	6.11	1.39	0.39	0.0	4.0	9.0
	1.4	1.3	3.7	9.1	0.4	3.5	2.7	11.0		94.8	60.9
	0.11	0.13	0.11	0.14	0.4	0.21	0.04	0.04	0.0	3.8	5.5
	0.14	0.17	0.13	0.18	0.5	0.27	0.05	0.05		4.7	6.8
	8.36	10.52	2.98	1.72	0.5	6.37	1.41	0.46	0.0	10.0	17.5
	8.09	10.19	2.74	1.39	-0.7	5.79	1.33	0.34	0.0	0.0	2.5
	< 5					11	< 5		< 5	< 5	< 5

EK-3 Ne 30 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz**Sonuçları**

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	10.94	13.8	3.37	1.44	0.5	4.63	1.03	0.13	37.5	42.5	27.5
2	11.03	13.92	3.65	1.5	-0.2	4.6	1.07	0.14	20	55	10
3	10.97	13.84	3.4	1.55	0.1	4.63	1.11	0.15	30	40	15
4	11.08	13.96	3.76	1.58	0	4.58	1.09	0.14	20	57.5	27.5
5	11.18	14.03	3.47	1.48	-0.4	4.56	1.08	0.13	22.5	35	25
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USP07	11.04	13.91	3.53	1.51	0.0	4.60	1.08	0.14	26.0	46.0	21.0
	0.9	0.7	4.8	3.8	0.4	0.6	2.7	4.7	29.3	21.3	38.2
	0.10	0.09	0.17	0.06	0.4	0.03	0.03	0.01	7.6	9.8	8.0
	0.12	0.11	0.21	0.07	0.4	0.03	0.04	0.01	9.5	12.1	10.0
	11.18	14.03	3.76	1.58	0.5	4.63	1.11	0.15	37.5	57.5	27.5
	10.94	13.80	3.37	1.44	-0.4	4.56	1.03	0.13	20.0	35.0	10.0
		63				< 5	< 5		93	52	< 5

EK-4 Ne 30 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz**Sonuçları**

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	9.44	11.88	3.61	2.57	-0.8	5.45	1.22	0.28	0	10	22.5
2	9.30	11.72	3.39	2.03	0.6	5.47	1.23	0.25	0	10	27.5
3	3.30	11.71	3.18	2.01	0.1	5.56	1.24	0.29	0	15	40
4	9.35	11.79	3.17	1.94	0.1	5.62	1.25	0.3	0	12.5	30
5	9.42	11.87	3.37	2.09	0	5.59	1.26	0.34	0	7.5	22.5
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USPO7	9.36	11.79	3.34	2.13	0.0	5.54	1.24	0.29	0.0	11.0	28.5
	0.7	0.7	5.4	12.1	0.5	1.3	1.4	11.9		25.9	25.3
	0.07	0.08	0.18	0.26	0.5	0.07	0.02	0.04	0.0	2.9	7.2
	0.08	0.10	0.22	0.32	0.6	0.09	0.02	0.04		3.5	8.9
	9.44	11.88	3.61	2.57	0.6	5.62	1.26	0.34	0.0	15.0	40.0
	9.30	11.71	3.17	1.94	-0.8	5.45	1.22	0.25	0.0	7.5	22.5
		< 5				13	< 5		< 5	< 5	< 5

EK-5 Ne 40 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	11.68	14.67	4.17	1.56	0.2	3.89	1.1	0.17	60	40	32.5
2	11.61	14.59	3.82	1.56	0.1	3.86	1.11	0.17	70	25	32.5
3	11.59	14.65	3.94	1.66	0.2	3.85	1.11	0.17	42.5	45	42.5
4	11.67	14.68	4.03	1.56	-0.1	3.85	1.12	0.18	67.5	42.5	35
5	11.73	14.75	4.31	1.72	0	3.83	1.12	0.17	52.5	50	42.5
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USP07	11.65	14.66	4.04	1.62	0.0	3.84	1.11	36.3	63.1	40.6	
	0.8	0.7	4.3	3.9	0.3	0.6	0.5	13.3	19.6	20.5	
	0.10	0.11	0.17	0.06	0.3	0.02	0.01	4.8	12.4	8.3	
	0.08	0.09	0.14	0.05	0.2	0.02	0.00	4.0	10.3	7.0	
	11.75	14.79	4.31	1.72	0.2	3.89	1.12	42.5	80.0	50.0	
	11.46	14.45	3.82	1.56	-0.6	3.82	1.10	30.0	42.5	25.0	
		57				< 5	< 5	< 5	> 95	31	

EK-6 Ne 40 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce -50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	10.33	13.05	3.5	2.21	0	5.23	1.17	0.24	5	30	12.5
2	10.37	13.13	3.71	2.28	-0.4	5.19	1.2	0.39	2.5	40	7.5
3	10.50	13.27	3.61	2.11	-0.9	5.12	1.21	0.34	0	27.5	7.5
4	10.32	13.02	3.35	1.72	0.4	4.73	1.16	0.36	0	25	10
5	10.31	12.93	3.83	2.45	1	4.25	1.04	0.26	2.5	42.5	12.5
Ortalama CV s Q95 Max. Min.	10.37	13.08	3.60	2.15	0.0	4.90	1.16	0.32	2.0	33.0	10.0
	0.7	1.0	5.1	12.7	0.7	8.5	6.1	20.1	104.6	23.6	25.0
	0.08	0.13	0.18	0.27	0.7	0.41	0.07	0.06	2.1	7.8	2.5
	0.10	0.16	0.23	0.34	0.9	0.52	0.09	0.08	2.6	9.7	3.1
	10.50	13.27	3.83	2.45	1.0	5.23	1.21	0.39	5.0	42.5	12.5
	10.31	12.93	3.35	1.72	-0.9	4.25	1.04	0.24	0.0	25.0	7.5

EK-7 Ne 20 Viskon İpliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz**Sonuçları**

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	8.04	10.14	3.04	1.16	-0.6	3.73	0.62	0.08	0	2.5	5
2	8.06	10.15	3.08	1.42	0.3	3.71	0.63	0.08	0	5	5
3	8.00	10.09	3.26	1.64	0.2	3.71	0.65	0.1	0	2.5	2.5
4	8.00	10.09	3.1	1.4	0.2	3.68	0.63	0.08	0	7.5	7.5
5	7.94	10.02	3.03	1.35	-0.2	3.69	0.64	0.09	0	0	0
Ortalama	8.01	10.1	3.1	1.40	0.0	3.7	0.63	0.08	0.0	3.5	4.0
CV	0.6	0.5	3.0	12.3	0.4	0.6	1.7	9.4		81.4	71.3
s	0.05	0.05	0.09	0.17	0.4	0.02	0.01	0.01	0.0	2.9	2.9
Q95	0.06	0.06	0.11	0.21	0.5	0.03	0.01	0.01		3.5	3.5
Max.	8.06	10.15	3.26	1.64	0.3	3.73	0.65	0.10	0.0	7.5	7.5
Min.	7.94	10.02	3.03	1.16	-0.6	3.68	0.62	0.8	0.0	0.0	0.0
USP07		< 5				< 5	< 5		< 5	9	< 5

EK-8 Ne 20 Viskon İpliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz**Sonuçları**

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	8.37	10.57	2.94	1.41	-0.3	7.15	1.51	0.41	0	5	10
2	8.38	10.58	2.93	1.56	0	6.67	1.41	0.24	0	5	20
3	8.33	10.53	2.93	1.68	0.3	6.57	1.39	0.25	0	2.5	17.5
4	8.49	10.69	2.95	1.29	0.2	6.49	1.39	0.3	0	0	20
5	8.68	10.92	3.15	1.71	-0.1	6.22	1.36	0.4	0	12.5	27.5
Ortalama	8.45	10.66	2.98	1.53	0.0	6.62	1.41	0.32	0.0	5.0	19.0
CV	1.7	1.5	3.2	11.9	0.2	5.1	4.1	25.7		93.5	33.0
s	0.14	0.16	0.10	0.18	0.2	0.34	0.06	0.08	0.0	4.7	6.3
Q95	0.18	0.19	0.12	0.23	0.3	0.42	0.07	0.10		5.8	7.8
Max.	8.68	10.92	3.15	1.71	0.3	7.15	1.51	0.41	0.0	12.5	27.5
Min.	8.33	10.53	2.93	1.29	-0.3	6.22	1.36	0.24	0.0	0.0	10.0
USP07		6				39	19		< 5	20	13

EK-9 Ne 30 Viskon İpliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz**Sonuçları**

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	10.07	12.72	3.47	1.55	0.2	4.53	1.09	0.17	7.5	25	10
2	10.21	12.96	3.81	1.57	-0.3	4.48	1.1	0.16	5	35	12.5
3	10.17	12.81	3.53	1.66	0.5	4.63	1.06	0.13	12.5	10	15
4	9.97	12.57	3.42	1.64	0	4.46	1.13	0.16	5	20	5
5	10.08	12.67	3.54	1.5	-0.4	4.44	1.12	0.16	0	2.5	10
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USP07	10.10	12.75	3.55	1.59	0.0	4.51	1.10	0.15	6.0	18.5	10.5
	0.9	1.2	4.2	4.1	0.4	1.7	2.4	9.4	75.7	68.6	35.3
	0.09	0.15	0.15	0.07	0.4	0.08	0.03	0.01	4.5	12.7	3.7
	0.12	0.18	0.19	0.08	0.5	0.09	0.03	0.02	5.6	15.8	4.6
	10.21	12.96	3.81	1.66	0.5	4.63	1.13	0.17	12.5	35.0	15.0
	9.97	12.57	3.42	1.50	-0.4	4.44	1.06	0.13	0.0	2.5	5.0
	52					< 5	< 5		43	38	< 5

EK-10 Ne 30 Viskon İpliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz**Sonuçları**

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce -50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	9.79	12.37	3.05	1.52	-0.2	3.62	0.79	0.1	0	7.5	12.5
2	9.87	12.4	3.11	1.41	-0.3	3.6	0.79	0.1	12.5	2.5	7.5
3	9.77	12.24	3.05	1.27	0	3.6	0.8	0.1	2.5	0	2.5
4	9.87	12.37	3.28	1.27	0.4	3.61	0.8	0.1	5	5	12.5
5	10	12.56	3.42	1.67	0.1	3.6	0.8	0.11	2.5	12.5	7.5
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USP07	9.86	12.39	3.18	1.43	0.0	3.60	0.80	0.10	4.5	5.5	8.5
	0.9	0.9	5.1	11.9	0.3	0.2	1.0	4.7	106.9	87.4	49.2
	0.09	0.12	0.16	0.17	0.3	0.01	0.01	0.00	4.8	4.8	4.2
	0.11	0.14	0.20	0.21	0.3	0.01	0.01	0.01	6.0	6.0	5.2
	10.00	12.56	3.42	1.67	0.4	0.80	0.80	0.11	12.5	12.5	12.5
	9.77	12.24	3.05	1.27	-0.3	0.79	0.79	0.10	0.0	0.0	2.5
	40					< 5	< 5		32	< 5	< 5

EK-11 Ne 40 Viskon İpliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz

Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	11.32	14.37	3.98	1.58	0.1	3.78	0.9	0.12	40	62.5	72.5
2	11.48	14.46	4.33	1.67	-0.4	3.76	0.9	0.13	27.5	75	55
3	11.18	14.13	3.85	1.28	0.3	3.73	0.9	0.13	40	82.5	60
4	11.17	14.2	3.94	1.52	-0.1	3.74	0.9	0.13	17.5	82.5	80
5	11.2	14.23	3.85	1.47	0.1	3.75	0.91	0.13	22.5	82.5	87.5
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USP07	11.27	14.28	3.99	1.51	0.0	3.75	0.90	0.13	29.5	77.0	71.0
	1.2	0.9	4.9	9.9	0.3	0.4	0.4	3.3	34.6	11.3	19.1
	0.13	0.14	0.20	0.15	0.3	0.02	0.00	0.00	10.2	8.7	13.5
	0.16	0.17	0.24	0.19	0.3	0.02	0.00	0.01	12.7	10.8	16.8
	11.48	14.46	4.33	1.67	0.3	3.78	0.91	0.13	40.0	82.5	87.5
	11.17	14.13	3.85	1.28	-0.4	3.73	0.90	0.12	17.5	62.5	55.0
		77				< 5	< 5		83	76	33

EK-12 Ne 40 Viskon İpliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz

Sonuçları

Nr	U% %	CVm %	CVm 1m %	CVm 10m %	Rel. Num.± %	H	sh	sh 1m	İnce - 50% /km	Kalin +50% /km	Neps +200% /km
1	10.68	13.45	3.6	1.49	-0.4	3.67	0.74	0.1	15	17.5	20
2	10.52	13.26	3.3	1.37	-0.3	3.57	0.74	0.09	30	12.5	10
3	10.70	13.47	3.59	1.38	0.8	3.56	0.75	0.09	25	7.5	7.5
4	10.72	13.48	3.55	1.5	-0.3	3.56	0.75	0.09	22.5	20	10
5	10.8	13.63	3.69	1.57	0.3	3.56	0.76	0.09	17.5	17.5	12.5
Ortalama CV s Q95 Max. Min. USP07	10.68	13.46	3.54	1.46	0.0	3.58	0.75	0.10	22.0	15.0	12.0
	0.9	1.0	4.1	5.7	0.5	1.0	0.8	4.7	27.1	33.3	40.1
	0.10	0.13	0.15	0.08	0.5	0.04	0.01	0.00	6.0	5.0	4.8
	0.12	0.16	0.18	0.10	0.6	0.04	0.01	0.01	7.4	6.2	6.0
	10.80	13.63	3.69	1.57	0.8	3.64	0.76	0.10	30.0	20.0	20.0
	10.52	13.26	3.30	1.37	-0.4	3.56	0.74	0.09	15.0	7.5	7.5
		55				< 5	< 5		71	14	< 5

EK-13 Ne 20 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.3	383.7	5.68	12.99	545.8
Test 2: Mean value	11 single test (s) 0.3	391.3	5.77	13.25	561.9
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.4	376.1	6.31	12.74	563.5
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.4	384.2	6.39	13.01	580.5
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.4	381.5	6.54	12.92	585.6
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.3	387.5	5.73	13.12	553.8
s +/-		31.2	0.42	1.06	83.1
CV%		8.06	7.42	8.06	15
Q95% +/-		14.6	0.2	0.5	38.9
Min. value		334.2	4.78	11.32	408.3
Max. value		442.5	6.89	14.98	757.2

EK-14 Ne 20 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.4	547.3	6.05	18.53	852
Test 2: Mean value	10 single test (s) 0.3	522.4	5.67	17.69	753.2
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.3	516.3	5.77	17.48	767.9
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.3	509.8	5.77	17.26	760.7
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.4	520.6	5.89	17.63	792.3
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.4	523.3	5.83	17.72	785.2
s +/-		27	0.27	0.91	70.5
CV%		5.16	4.63	5.15	8.89
Q95% +/-		7.7	0.08	0.26	20.1
Min. value		456.1	5.04	15.44	584.9
Max. value		581	6.31	19.67	928.3

EK-15 Ne 30 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.3	218.2	5.35	11.08	313
Test 2: Mean value	11 single test (s) 0.3	217.8	5.54	11.06	323.5
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.3	207.6	5.58	10.54	303.7
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.3	209.0	5.55	10.62	306.8
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.3	200.5	5.48	10.18	290.4
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.3	218	5.45	11.07	318.2
s +/-		14.1	0.42	0.71	42.2
CV%		6.45	7.68	6.45	13.26
Q95% +/-		6.6	0.2	0.33	19.8
Min. value		196.1	4.85	9.96	257.4
Max. value		248.6	6.45	12.63	410

EK-16 Ne 30 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.3	345.5	5.18	17.55	475.7
Test 2: Mean value	10 single test (s) 0.3	353.0	5.18	17.93	484.5
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.3	352.0	5.22	17.88	487
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.3	345.3	5.03	17.54	462
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.3	363.6	5.26	18.47	503.9
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.3	351.9	5.17	17.87	482.6
s +/-		20.6	0.39	1.04	57.7
CV%		5.85	7.59	5.85	11.96
Q95% +/-		5.8	0.11	0.3	16.4
Min. value		293.5	3.9	14.91	288.9
Max. value		398.3	5.82	20.23	583.6

EK-17 Ne 40 Pamuk ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.3	157.3	5.16	10.65	217.3
Test 2: Mean value	11 single test (s) 0.3	217.8	4.75	10.14	187.5
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.3	153.5	5.09	10.39	215.6
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.3	159.1	4.96	10.78	212.2
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.3	154.3	5.02	10.45	207.9
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.3	153.5	4.96	1.39	202.4
s +/-		13.5	0.41	0.92	33.9
CV%		8.82	8.23	8.82	16.75
Q95% +/-		6.3	0.19	0.43	15.9
Min. value		128.7	4.15	8.72	148.4
Max. value		177.1	5.67	11.99	255.2

EK-18 Ne 40 Pamuk ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.3	245.9	4.84	16.65	319
Test 2: Mean value	10 single test (s) 0.3	251.9	4.87	17.06	325.3
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.3	269.7	5.19	18.27	369.2
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.3	263.0	5.09	17.81	353
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.3	245.8	4.81	16.64	316
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.3	255.3	4.96	17.29	336.5
s +/-		18.7	0.38	1.26	45.1
CV%		7.31	7.61	7.31	13.41
Q95% +/-		5.3	0.11	0.36	12.8
Min. value		217.9	4.22	14.75	240.9
Max. value		300.3	5.75	20.34	444.5

EK-19 Ne 20 Viskon ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.7	461.2	11.71	15.62	1708.5
Test 2: Mean value	10 single test (s) 0.7	455.2	11.77	15.41	1698.6
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.7	447.3	11.27	15.15	1597.5
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.7	461.7	12	15.63	1761
Test 5:value	10 single test (s) 0.7	479.8	12.35	16.25	1867.6
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.7	461	11.82	15.61	1726.6
s +/-		27.2	1	0.92	222.2
CV%		5.9	8.49	5.9	12.87
Q95% +/-		7.7	0.29	0.26	63.2
Min. value		387.6	9.5	13.12	1193.1
Max. value		518.9	14.03	17.57	2257

EK-20 Ne 20 Viskon ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.7	414.0	11.07	14.02	1468.3
Test 2: Mean value	10 single test (s) 0.7	400.1	10.8	13.55	1383.9
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.6	392.8	10.8	13.3	1372.8
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.7	405.9	11.54	13.74	1510.7
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.6	411.5	10.64	13.94	1410.5
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.7	404.9	10.97	13.71	1429.2
s +/-		32.9	1.29	1.11	262.5
CV%		8.12	11.78	8.12	18.36
Q95% +/-		9.3	0.37	0.32	74.6
Min. value		297.8	7.08	10.08	671
Max. value		462.4	13.21	15.66	1913.2

EK-21 Ne 30 Viskon ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.7	304.4	11.56	15.46	1091.4
Test 2: Mean value	11 single test (s) 0.7	301.6	11.46	15.32	1080.2
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.7	274.4	10.93	13.94	942.7
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.6	283.6	10.78	14.41	992.1
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.6	280.0	10.48	17.22	940.1
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.7	303	11.51	15.39	1085.8
s +/-		21.6	0.67	1.1	122.6
CV%		7.13	5.86	7.13	11.29
Q95% +/-		10.1	0.32	0.51	57.4
Min. value		259.9	10.08	13.2	838.6
Max. value		343.8	12.96	17.46	1355.5

EK-22 Ne 30 Viskon ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.7	327.8	11.96	16.65	1236.5
Test 2: Mean value	11 single test (s) 0.7	348.7	12.53	17.71	1371.3
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.8	318.1	12.72	16.16	1260
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.7	302.4	11.74	15.36	1122
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.8	336.4	13.23	17.09	1371.4
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.7	338.2	12.24	17.18	1303.9
s +/-		29.4	1.19	1.49	211.3
CV%		8.68	9.74	8.68	16.2
Q95% +/-		13.8	0.56	0.7	98.9
Min. value		290.8	9.83	11.77	916.5
Max. value		386.5	14.11	19.63	1599.8

EK-23 Ne 40 Viskon ipliği Ne 0.120 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.6	208.6	10.45	14.13	703.8
Test 2: Mean value	11 single test (s) 0.6	198.6	9.88	13.45	631.4
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.6	193.9	9.97	13.13	620.8
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.6	198.6	10.68	13.45	683.3
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.7	205.3	11.04	13.9	727.5
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.6	203.6	10.17	13.79	667.6
s +/-		19.6	1.32	1.33	140.1
CV%		9.61	12.96	9.61	20.98
Q95% +/-		9.2	0.62	0.62	65.6
Min. value		170.9	8.12	11.57	459.5
Max. value		234.3	12	15.87	880.6

EK-24 Ne 40 Viskon ipliği Ne 0.165 Tarak Bant Numarasına Göre Analiz Sonuçları

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Rkm (kgf*Nm)	B-Work (gf.cm)
Test 1: Mean value	10 single test (s) 0.6	227.7	9.44	15.42	707.9
Test 2: Mean value	11 single test (s) 0.5	216.9	8.36	14.69	601.6
Test 3: Mean value	10 single test (s) 0.5	211.8	8.78	14.34	607.7
Test 4: Mean value	10 single test (s) 0.5	208.6	8.45	14.13	587.2
Test 5: Mean value	10 single test (s) 0.6	219.3	9.28	14.85	670.3
Overall results: (total) 2 test (s) / 20 Single test (s)					
Mean value	0.5	222.3	8.9	15.06	654.7
s +/-		23.2	1.51	1.57	174.8
CV%		10.43	16.97	10.43	26.7
Q95% +/-		10.9	0.71	0.74	81.9
Min. value		184.2	6.01	12.48	368.1
Max. value		264	11.37	17.88	975.5

EK-25 Lif Tipinin İplik Düzensüzlüğü Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
CV m	Equal variances assumed	,128	,722	,734	58	,466	,28467	,38796	-,49193	1,06126
	Equal variances not assumed			,734	58,000	,466	,28467	,38796	-,49193	1,06126

EK-26 Lif Tipinin İnce Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ince	Equal variances assumed	9,227	,004	,879	58	,383	4,16667	4,74059	-5,32265	13,65599
	Equal variances not assumed			,879	45,241	,384	4,16667	4,74059	-5,37997	13,71330

EK-27 Lif Tipinin Kalın Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kalın	Equal variances assumed	,669	,417	,331	58	,741	2,00000	6,03331	-10,07699	14,07699
	Equal variances not assumed			,331	52,097	,742	2,00000	6,03331	-10,10619	14,10619

EK-28 Lif Tipinin Neps Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
neps	Equal variances assumed	3,275	,076	-,517	58	,607	-2,58333	4,99351	-12,57892	7,41226
	Equal variances not assumed			-,517	44,429	,607	-2,58333	4,99351	-12,64434	7,47768

EK-29 Lif Tipinin Tüylülük Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
H	Equal variances assumed	2,013	,161	2,632	58	,011	,64600	,24540	,15478	1,13722
	Equal variances not assumed			2,632	51,033	,011	,64600	,24540	,15335	1,13865

EK-30 Lif Tipinin Kopma Mukavemeti Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
rk m	Equal variances assumed	100,276	,000	-,632	58	,530	-,40767	,64508	-1,69894	,88361
	Equal variances not assumed			-,632	37,140	,531	-,40767	,64508	-1,71457	,89923

EK-31 Lif Tipinin Kopma Uzaması Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Elong.	Equal variances assumed	13,805	,000	-22,878	58	,000	-5,48933	,23994	-5,96963	-5,00904
	Equal variances not assumed			-22,878	37,699	,000	-5,48933	,23994	-5,97520	-5,00347

EK-32 Tarak Bant Numarasının İplik Düzensüzlüğü Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
CVm	Equal variances assumed	4,959	,030	2,475	58	,016	,91733	,37068	,17534	1,65933
	Equal variances not assumed			2,475	52,470	,017	,91733	,37068	,17367	1,66100

EK-33 Tarak Bant Numarasının İnce Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ince	Equal variances assumed	23,002	,000	3,544	58	,001	15,33333	4,32653	6,67284	23,99383
	Equal variances not assumed			3,544	37,476	,001	15,33333	4,32653	6,57071	24,09596

EK-34 Tarak Bant Numarasının Kalın Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kalın	Equal variances assumed	29,796	,000	3,455	58	,001	19,00000	5,49961	7,99134	30,00866
	Equal variances not assumed			3,455	38,082	,001	19,00000	5,49961	7,86742	30,13258

EK-35 Tarak Bant Numarasının Neps Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
neps	Equal variances assumed	21,760	,000	2,089	58	,041	10,08333	4,82671	,42161	19,74505
	Equal variances not assumed			2,089	36,019	,044	10,08333	4,82671	,29448	19,87218

EK-36 Tarak Bant Numarasının Tüylülük Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
H	Equal variances assumed	42,050	,000	-3,810	58	,000	-,88467	,23221	-1,34949	-,41984
	Equal variances not assumed			-3,810	35,961	,001	-,88467	,23221	-1,35563	-,41370

EK-36 Tarak Bant Numarasının Kopma Mukavemeti Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
rkm	Equal variances assumed	,987	,325	-6,507	58	,000	-3,20233	,49213	-4,18744	-2,21723
	Equal variances not assumed			-6,507	55,386	,000	-3,20233	,49213	-4,18843	-2,21624

EK-37 Tarak Bant Numarasının Kopma Uzaması Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Elong .	Equal variances assumed	,053	,818	,366	58	,715	,27800	,75880	-1,24089	1,79689
	Equal variances not assumed			,366	57,933	,715	,27800	,75880	-1,24093	1,79693

EK-38 İplik Numarasının İplik Düzgünlüğü Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA					
CVm					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	105,769	2	52,884	114,203	,000
Within Groups	26,395	57	,463		
Total	132,164	59			

EK-39 İplik Numarasının İnce Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA					
ince					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8095,208	2	4047,604	19,691	,000
Within Groups	11716,875	57	205,559		
Total	19812,083	59			

EK-40 İplik Numarasının Kalın Yer Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA					
kalın					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14318,125	2	7159,063	23,438	,000
Within Groups	17410,625	57	305,450		
Total	31728,750	59			

EK-41 İplik Numarasının Neps Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA					
neps					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5697,708	2	2848,854	10,089	,000
Within Groups	16095,937	57	282,385		
Total	21793,646	59			

EK-42 İplik Numarasının Tüylülük Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA					
H					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15,593	2	7,797	10,321	,000
Within Groups	43,059	57	,755		
Total	58,652	59			

EK-43 İplik Numarasının Kopma Mukavemeti Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA					
rkm					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14,541	2	7,271	1,184	,313
Within Groups	349,988	57	6,140		
Total	364,530	59			

EK-43 İplik Numarasının Kopma Uzaması Üzerine Etkisini Gösteren İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA					
elongation					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23,050	2	11,525	1,371	,262
Within Groups	479,030	57	8,404		
Total	502,080	59			

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÇAPRAZ KARAGÖL, Pınar

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 01.04.1992 İZMİR

Medeni hali : Bekar

Telefon : 0 (507) 981 19 13

e-mail : pnr.krgl.8@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Uşak Üniversitesi/ Tekstil Mühendisliği Bölümü	2014
Lise	Nevvar Salih İşgören Lisesi	2010

Yabancı Dil

İngilizce,

Yayınlar

–

Hobiler

Tenis, Bilgisayar teknolojileri, Yüzme