

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**%100 YÜN SİROSPUN VE KONVANSİYONEL İPLİKLERDEN
ÜRETİLMİŞ KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİ VE BU
KUMAŞLARIN ULTRASONİK ENERJİ YÖNTEMİ İLE
BOYANMASI**

Neslihan BOLAT

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. S. Müge YÜKSELOĞLU**

İSTANBUL 2009

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**%100 YÜN SİROSPUN VE KONVANSİYONEL İPLİKLERDEN
ÜRETİLMİŞ KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİ VE BU
KUMAŞLARIN ULTRASONİK ENERJİ YÖNTEMİ İLE
BOYANMASI**

**Neslihan BOLAT
(141102820050021)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. S.Müge YÜKSELOĞLU**

İSTANBUL 2009

ÖNSÖZ

Tekstil sektörü, insan ihtiyaçlarında gerçekleşen sürekli artışa paralel olarak büyüyen ve bu büyüme ile üretimde farklı, ekonomik, az maliyetli ve kaliteli ürünler sunmaya çalışmaktadır. Bunun için klasik yöntemlere alternatif yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Sirospun eğirme sistemi de konvansiyonel ring iplik eğirme sistemine alternatif olarak geliştirilen sistem olup, çift kat iplik ve daha kaliteli iplik üretimini sağlamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Son yıllarda da ultrasonik enerji yöntemi tekstil boyama ve terbiye işlemlerinde de kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada, %100 yün sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş ham kumaşların, iki farklı sıcaklık, iki farklı süre ve 1/40 banyo oranında hem konvansiyonel yöntemle göre hem de ultrasonik enerji yöntemine göre boyama işlemi laboratuvar şartlarında gerçekleştirilmiştir. Ultrasonik enerji yöntemi ile boyama %100 yün sirospun ipliklerden ve klasik yöntemle üretilen ipliklerden meydana getirilen yünlü kumaşlara uygulanmış olup konvansiyonel HT yöntemine göre boyanan kumaşlarla karşılaştırılmıştır ve ultrasonik enerji yöntemi ile ideal boyama koşulları tespit edilmeye çalışılmıştır. Ultrasonik enerji yöntemi ile böylece daha kısa sürede, daha az enerji harcayarak, en az seviyede kimyasal madde ve su tüketimi sağlamak sureti ile çevreye dost alternatif boyama yöntemi kullanılması hedeflenmiştir. Çalışmaya ait bulgular tezin tartışma ve değerlendirme bölümünde verilmektedir.

Bu tez çalışmasının yürütülmesi sırasında sonsuz destek ve yardımını gördüğüm değerli hocam, tez danışmanım, Sayın Yrd. Doç. Dr. S.Müge YÜKSELOĞLU'na, ipliklerin ve kumaşların üretilmesinde, iplik ve kumaş fiziksel testlerinin yapılmasında yardımcı olan Altınyıldız Mensucat ve Konfeksiyon Fabrikaları A.Ş. çalışanlarına, kumaşların boyanmasında yardımcı olan M.Ü. Tekstil Eğitimi Bölümü Boya-Apre ve Baskı Anabilim

Dalı Araştırma Görevlileri Burcu Yılmaz Őahinbařkan'a, Onur Atak'a ve Sayın Öğr. Gör. B.Cenkut Gültekin'e, Araştırma Görevlisi Erhan Sancak'a ve manevi desteğini her zaman hissettiğim aileme ve arkadaşlarıma teŐekkürlerimi sunarım.

Mayıs,2009

Neslihan BOLAT

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	viii
ABSTRACT	IX
YENİLİKBEYANI	x
SEMBOLLER.....	xi
KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER.....	xiii
TABLolar	xiv
BÖLÜM I. GİRİŞ ve AMAÇ	1
I.1. GİRİŞ	1
I.2. AMAÇ	2
BÖLÜM II. GENEL BİLGİLER	3
II.1. TEKSTİL LİFLERİNİN SINIFLANDIRILMASI.....	3
II.2.YÜN ELYAF	4
II.2.1. Yün Elyafının Tarihçesi ve Dünya Pazarındaki Yeri	4
II.2.2. Yün Elyafının Fiziksel Yapısı	5
II.2. 3. Yün Elyafının Kimyasal Yapısı.....	6
II.2. 4. Yün Elyafının Fiziksel Özellikleri.....	7
II.2.4.1. İncelik	7
II.2.4.2. Uzunluk	7
II.2.4.3. Kıvrım.....	8
II.2.4.4. Mukavemet ve Uzama	8

II.2.4.5. Yaylanma.....	9
II.2.4.6. Keçeleşme Özelliği.....	9
II.2.4.7. Nem Tutabilme Özelliği.....	9
II.2.4.8. Elektriklenme.....	9
II.2. 5. Yün Elyafının Kimyasal Özellikleri	11
II.3. YÜN İPLİK TEKNOLOJİSİ.....	12
II.3. 1.Yün İplikçiliği.....	12
II.3. 2. Kamgarn Yün İplikçiliği.....	14
II.3.2.1. Taranmış Tops Üretimi.....	14
II.3. 2. 2. Taranmış Topstan İplik Üretimi	16
II. 3. 3.Yarı Kamgarn Yün İplikçiliği.....	27
II.3. 4. Strayhgarn Yün İplikçiliği	28
II.4. İPLİK EĞİRME GEOMETRİSİ	29
II.4. 1. Eğirme Üçgeni	29
II.4. 2. Eğirme Uzunluğu.....	31
II.4. 3. Eğirme Açısı	31
II. 5. SİROSPUN EĞİRME SİSTEMİ.....	32
II.5. 1. Sirospun Eğirme Sisteminin Tarihçesi	32
II.5. 2. Sirospun Eğirme Sistemi İle İlgili Yapılan Çalışmalar	32
II.5. 3. Sirospun Sisteminin Çalışma Prensibi.....	33
II.5. 4. Sirospun Eğirme Sisteminin Avantajları	34
II.5 5. Sirospun Eğirme Sisteminin Dezavantajları.....	35
II.6. KOMPAKT İPLİK EĞİRME SİSTEMİ	36
II.6.1. Kompakt İplik Eğirme Sisteminin Tarihçesi ve Yapılan Çalışmalar	36
II.6. 2. Kompakt İplik Eğirme Sisteminin Çalışma Prensibi.....	38
II.6. 3. Kompakt İpliğin Özellikleri.....	40

II. 7. EĞİRME İŞLEMİNDEN SONRA KULLANILAN	
MAKİNELER	41
II.7.1 . Bobin Makinesi	41
II.7. 2. Büküm Makinesi	41
II.7. 3. Katlama Makinesi	42
II. 8. DOKUMA TEKNOLOJİSİ	43
II.8. 1. Dokuma Hazırlık İşlemleri	43
II.8.1.1. Bobinleme	43
II.8. 1. 2. Çözgü Hazırlama	43
II.8. 1. 3. Haşılama	43
II.8. 1. 4. Taharlama	44
II.8. 2. Dokuma İşlemi	44
II.8. 2. 1. Ağızlık Açma İşlemi	44
II.8. 2. 2. Atkı Atma Sistemi	45
II.8. 2. 3. Tefe Vuruşu	45
II.8. 2. 4. Çözgü Salma İşlemi	45
II.8. 2. 5. Kumaş Sarma İşlemi	45
II.8. 3. Dokuma Makineleri	45
II.8.3.1. Mekikli Dokuma Makineleri	46
II.8. 3. 2. Mekiksiz Dokuma Makineleri	46
II.8. 4. Dokumada Kullanılan Temel Örgüler	48
II.8. 4. 1. Bezayağı Örgü	48
II.8. 4. 2. Dimi Örgü	48
II.8. 4. 3. Saten Örgü	48
II. 9. YÜN TERBİYE TEKNOLOJİSİ	49
II.9. 1. Ön Terbiye	49
II.9. 1. 1. Yıkama İşlemi	49
II.9. 1. 2. Kurutma İşlemi	49
II. 9. 2. Renklendirme	52

II.9. 2. 1. Renk.....	52
II.9. 2. 2. Boyama.....	53
II.9. 2. 3. Asit Boyarmaddeleri ile Yünün Boyanması.....	54
II. 10. ULTRASONİK ENERJİ VE TEKSTİLDE KULLANIMI.....	56
II. 10. 1. Ses Dalgası	56
II.10. 2. Ultrasonik Enerjinin Tarihsel Gelişimi.....	56
II. 10. 3. Ultrasonik Enerji Nedir?.....	57
II.10. 3. 1. Ultrasonik Enerjinin Üretilmesi.....	59
II.10. 3. 2. Ultrasonik Enerjinin Gücü.....	59
II. 10. 4. Ultrasonik Enerjinin Kullanıldığı Yerler.....	60
II. 10. 5. Ultrasonik Enerjide Kullanılan Cihazlar	60
II.10. 5. 1. Ultrasonik Temizleme Banyoları.....	60
II. 10. 5. 2. Ultrasonik Prob.....	60
II. 10. 6. Ultrasonik Enerjinin Tekstil Sanayinde Kullanımı	62
BÖLÜM III. DENEYSEL ÇALIŞMALAR.....	64
III.1.ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	64
III.2.ARAŞTIRMA ARAÇLARI, TEST METODLARI VE STANDARTLARI.....	65
III. 2. 1. İplikte Numara Ölçümü.....	66
III. 2. 3. İplikte Mukavemet Ölçümü	66
III. 2. 2. İplikte Büküm Ölçümü.....	66
III. 2. 4. İplikte Düzensüzlük Ölçümü	67
III. 2. 5. İplikte Tüylülük Ölçümü.....	67
III. 2. 6. Kumaşlarda Mukavemet Ölçümü	68
III. 2. 7. Kumaşlarda Aşınma ve Boncuklanma Ölçümü	68
III. 2. 8. FAST Cihazı	69
III. 2. 9. Kumaşlarda Renk Ölçümü	70
III. 2. 10. Kumaşlarda Sürtme Haslığı Ölçümü	70
III. 3. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	71
III. 3. 1. Amaç	71

III. 3. 2. Kullanılan Materyaller	71
III. 3. 2. 1. Hammadde	71
III. 3. 2. 2. İplikler	71
III. 3. 2. 3. Kumaşlar	72
III. 3. 2. 4. Kimyasal Maddeler	72
III. 3. 3. Yöntem	72
BÖLÜM IV. SONUÇLAR.....	76
IV. I. TEST SONUÇLARININ İNCELENMESİ	76
IV. 1. 1.İplik Test Sonuçları	76
IV. 1. 2. Kumaş Test Sonuçları	77
IV.1. 3. Boyama Sonrası Elde Edilen Sonuçlar.....	78
IV.1.3.1.Reflektans Spektrofotometresinde Ölçülen Renk Ölçüm Sonuçları.....	78
IV.1.3.2.Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Kumaşların Mukavemet ve %Uzama Sonuçları.....	82
IV.1.3.3. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Kumaşların Aşınma Testi Sonuçları	84
IV.1. 3.4. Sürtme Haslığı Sonuçları	85
BÖLÜM V. TEST SONUÇLARININ İNCELENMESİ.....	85
V. I. Ultrasonik Enerji Yöntemi ile Boyanan Kumaşlarda Mukavemet ve %Uzama Sonuçlarının İncelenmesi	86
V.2. Ultrasonik Enerji Yöntemi ile Boyanan Kumaşlarda ΔE Değeri Sonuçlarının İncelenmesi.....	88
BÖLÜM VI. KUMAŞLARIN ULTRASONİK ENERJİ YÖNTEMİ İLE BOYANMASINDA DENEY TASARIMI SONUÇLARININ İNCELENMESİ	89
BÖLÜM VII. TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER	96
KAYNAKLAR	99
ÖZGEÇMİŞ.....	106

ÖZET

%100 YÜN SİROSPUN VE KONVANSİYONEL İPLİKLERDEN ÜRETİLMİŞ KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİ VE BU KUMAŞLARIN ULTRASONİK ENERJİ YÖNTEMİ İLE BOYANMASI

%100 Yün sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen dokuma kumaşlar ultrasonik enerji ve konvansiyonel(HT) boyama yöntemleri ile boyanmıştır. Ultrasonik enerji yönteminde iki farklı sıcaklık (80°C ve 90°C) ve iki farklı sürede (80 dakika ve 90 dakika) 1/40 banyo oranında optimum boyama koşulları oluşturulmaya çalışılmıştır. Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlar, reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemine göre boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri hesaplanmıştır. Boyanan bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları yapılan testlere göre değerlendirilmiştir. Sunulan tez çalışması 7 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; çalışmanın amacı anlatılmaktadır.

İkinci bölümde; yün elyafının kumaş haline gelinceye kadar gerçekleşen prosesler, ultrasonik enerji yöntemi ve tekstilde kullanım alanlarına yönelik genel bilgiler anlatılmaktadır.

Üçüncü bölümde; uygulamalarda kullanılan yöntemler, yardımcı maddeler ve cihazlar ile standartlar verilmektedir.

Dördüncü bölümde; üretilen ipliklerin ve kumaşların test sonuçları, boyanmış numuneleri mukavemet, sürtme haslığı, aşınma dayanımları ve renk ölçüm değerleri tablolar halinde sunulmaktadır.

Beşinci bölümde; yapılan testlerin sonuçları grafiksel olarak verilmektedir.

Altıncı bölümde; Minitab Release 13.20'e göre deney tasarımı uygulanmış ve sonuçlar incelenmiştir. Yedinci ve son bölümde ise, tez çalışması boyunca elde edilen tüm veriler tartışılmıştır.

Mayıs, 2009

Neslihan BOLAT

ABSTRACT

FABRIC PROPERTIES PRODUCED FROM 100 % WOOL SIROSPUN AND CONVENTIONAL YARNS AND DYEING METHOD OF THESE FABRICS BY THE USE OF ULTRASONIC ENERGY

100% wool woven fabrics produced from sirospun and conventional yarns were dyed by the ultrasonic energy and conventional dyeing techniques. Optimum dyeing conditions were studied by using two different temperatures (80°C and 90°C) with two different times (80 min. and 90 min.) and 1/40 liquor ratio on the ultrasonic energy method. ΔE values and K/S values, of the dyed fabrics with the use of ultrasonic energy, were determined by the use of reflectance spectrophotometer according to the CIElab values. Later dyed samples were tested for their tenacity, abrasion and rubbing fastness.

The thesis consists of 7 chapters. The first chapter describes the purpose of study.

In the second chapter, processes of wool from its fibre state up to fabric production, the technique of ultrasonic energy and its end uses in textiles were generally described.

In the third chapter, methods used in the study, auxiliary substances, instruments and standards were presented.

In the fourth chapter, the test results of yarns and fabrics, tenacity of the dyed samples, rubbing fastness, abrasion results of the fabrics and their colour measurements were tabulated.

In the fifth chapter, the test results were presented in graphics.

In the sixth chapter, experimental design were applied by using of Minitab Release 13.20 software programme and the results were studied.

In the seventh and final chapter, the overall results were discussed.

May, 2009

Neslihan BOLAT

YENİLİK BEYANI

%100 YÜN SİROSPUN VE KONVANSİYONEL İPLİKLERDEN ÜRETİLMİŞ KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİ VE BU KUMAŞLARIN ULTRASONİK ENERJİ YÖNTEMİ İLE BOYANMASI

Ultrasonik enerji yöntemi, son yıllarda tekstil sektöründe boyama ve ön terbiye işlemlerinde yaygın bir kullanıma sahiptir. Bu çalışmada laboratuvar koşullarında, ultrasonik enerji yöntemi ile boyama %100 yün sirospun ipliklerden üretilen kumaşlarla klasik yünlü ipliklerden üretilen kumaşlara ilk defa uygulanarak laboratuvar şartlarında konvansiyonel HT yöntemi ile karşılaştırılmıştır. %100 yünlü materyalin ultrasonik enerji yöntemine göre boyanmasında iki farklı sıcaklık ve iki farklı sürede aynı banyo oranı kullanılarak boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlar, reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemine göre boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri hesaplanmıştır. Boyanan bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları yapılan testlere göre ayrıca değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda ultrasonik enerji boyama yönteminin konvansiyonel yöntemine göre ekonomik, az maliyetli, kimyasal madde ve boyarmadde miktarından aynı zamanda enerji ve su tüketiminden de tasarruf sağlayabilen, çevreye dost üretimin gerçekleşebildiği sonucuna varılmıştır.

Mayıs 2009 Yrd.Doç.Dr. S.Müge YÜKSELOĞLU Neslihan BOLAT

SEMBOLLER

- Nm** : İplik numara değeri (numara metrik)
- tex** : 1000 metre elyafın ya da ipliğin gram olarak kütlesini gösteren lineer yoğunluk birimi
- %U** : İplikteki doğrusal yoğunluğun ortalama değerden sapma yüzdesi
- %CV** : Varyasyon katsayısı
- CIE** : *Commission Internationale de l' Eclairage*, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
- ΔE** : Renk Farklılığı
- K/S** : Absorbsiyon/ Saçınım katsayıları (Kubelka – Munk sabitleridir)

KISALTMALAR

cN	: SantiNewton
kW	: Kilo Watt
kg	: Kilogram
μ	: Mikron
g	: Gram
mm	: Milimetre
Kgf	: Kumaşların kopma kuvveti birimi
nm	: nanometre
$^{\circ}$C	: Sıcaklık birimi
tel/cm	: cm'deki tel sayısı
g/m	: 1 m uzunluğundaki materyalin ağırlığı
Tur/m	: 1 m'deki tur sayısı
C.I.	: Colour Index
PES	: Poliester

ŞEKİLLER

	<u>SAYFA NO</u>
Şekil II.1. Yün Elyafının Fiziksel Yapısı.....	5
Şekil II.2. Yün Lifinin Mikroskop Altında Uzunlamasına ve Enine Kesit Görünüşleri	6
Şekil II.3. Kamgarn Tarağı	16
Şekil II.4. Lizöz Makinesi.....	18
Şekil II.5. Baretli Çekim Kafası.....	18
Şekil II.6. Çekim Bölgesinin Şematik Görünümü	19
Şekil II.7. Regüle Mekanizması.....	20
Şekil II.8. Hazırlama Çekme	20
Şekil II.7. Penyöz Makinesi	23
Şekil II.8. Flayer Makinesi Şematik Görünümü	24
Şekil II.9. Finisör Makinesi Şematik Görünümü	24
Şekil II.10. Ring İplik Eğirme Prensibinin Şematik Görünüşü.....	25
Şekil II.11. Ring İplik Makinesi Çekim Bölgesi.....	26
Şekil II.12. Ring İplik Prensibi	27
Şekil II.13. Eğirme Geometrisi	29
Şekil II.14. Ring İplikçiliğinde Eğirme Üçgeninin Şematik Gösterimi	29
Şekil II.15. Sirospun Şematik Görünümü	34
Şekil II. 16. CompACT3 Çalışma Prensibi.....	38
Şekil II.17. ComforSpin Çalışma Prensibi.....	39
Şekil II.18. EliTe Çalışma Prensibi.....	39
Şekil II.19. Bobin Makinesi	41
Şekil II.20. Dokuma Makinesinde Ağızlık Oluşturma	44
Şekil II.21. Dokuma Makinesinde Atkı Atma Sistemi	45
Şekil II.22. Dornier Dokuma Makinesi.....	46
Şekil II. 23. Temel Örgüler	48
Şekil II. 24. Yüksek Frekanslı Kurutma Makinesi.....	50

Şekil II.25. Ultrasonik Kaviteasyon (çökme-zaman grafiği).....	58
Şekil II.26. Kaviteasyon Baloncuğu	58
Şekil II.27. Ultrasonik Temizleme Banyoları	61
Şekil II.28. Prob Tipi Ultrasonik Cihaz	61
Şekil III.1. James H.Heal Büküm Ölçme Cihazı	66
Şekil III.2. Uster Tester 4.....	67
Şekil III.3. Zweigle G567 Tüylülük Ölçüm Cihazı.	67
Şekil III.4. Instron 4411 Mukavemet Ölçüm Cihazı.....	68
Şekil III.5. Nu Martindale Boncuklanma ve Aşınma Test Cihazı	68
Şekil III. 6. FAST-3 Uzama Ölçer Test Cihazı.....	69
Şekil III.7. Datacolor SF 600+.....	69
Şekil III. 8. Sürtme Haslığı Cihazı.....	70
Şekil V.1. 1/40 Flottede Sirospun ve Konvansiyonel İpliklerden Üretilmiş Kumaşların Mukavemet Değerleri.....	86
Şekil V.2. 1/40 Flottede Sirospun ve Konvansiyonel İpliklerden Üretilmiş Kumaşların % U Değerleri Değişimi.....	87
Şekil V.3. 1/40 Flottede Sirospun ve Konvansiyonel İpliklerden Üretilmiş Kumaşların ΔE Değerleri Değişimi	88
Şekil VI.1. Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan Kumaşlara Ait ΔE Değerine Kumaş Ağırlığı, Sıcaklık ve Süre Faktörlerinin Etkisi	90
Şekil VI.2. Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan Kumaşlara Ait ΔE Değerine Kumaş Ağırlığı, Sıcaklık ve Süre Faktörleri Etkileşim Grafiği.....	91
Şekil VI.3. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Yünlü Kumaşların Sıcaklık ve Süre Değişimine Bağlı ΔE Değerleri Kontür Grafiği	92
Şekil VI.4. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Yünlü Kumaşların Kumaş Ağırlığı ve Sıcaklık Artışına Bağlı ΔE Değerleri Değişimi Kontür Grafiği	93

TABLolar

	<u>SAYFA NO</u>
Tablo II. 1. Tekstil Liflerinin Sınıflandırılması.....	4
Tablo II.2. Yün Elyafının Kimyasal Bileşimi.....	6
Tablo II.3. Bazı Yün Liflerinin Çapları.....	7
Tablo II.4. Bazı Yün Liflerinin Kıvrım Sayıları.....	8
Tablo II.5. Bazı Merinos ve Crossbred Yün Liflerinin Mukavemet Değerleri	8
Tablo II. 6. Yün Elyafının Fiziksel Özellikleri.....	10
Tablo II. 7. Yün Elyafının Kimyasal Özellikleri	11
Tablo II.8. Kamgarn İplik Genel Üretim Aşamaları.....	13
Tablo II.9. Yarı Kamgarn İplik Genel Üretim Aşamaları	13
Tablo II.10. Strayhgarn İplik Genel Üretim Aşamaları.....	14
Tablo II. 11. % 100 Ekru Yün İplik Prosesi	16
Tablo II.12. Çekme Makinelerinin Üretim Değerleri.....	21
Tablo II. 13. Penyöz Makinesinin Üretim Değerleri	23
Tablo II.14. Finisör Makinesinin Üretim Değerleri	25
TabloII.15. Altınyıldız Firmasına Ait Ring İplik Makinesi Üretim Değerleri	26
Tablo II.16. Ön Terbiye İşlemleri.....	51
Tablo II. 17. Tamamlayıcı Renkler ve Dalgaboyları.....	52
Tablo II.18. Boyarmadde Sınıfları.....	53
Tablo II.19. Transduser Çeşitleri.....	59
Tablo III. 1. İplik Üretiminde Kullanılan Makineler.....	65
Tablo III.2. Üretilen İpliklerin Özellikleri.....	71
Tablo III.3. Üretilen Ham Kumaşların Özellikleri	72
Tablo III.4. Kimyasal Maddeler	72
Tablo III.5. Boyama Parametreleri.....	73
Tablo III.6. Ultrason Enerji Yöntemi ile Boyama İşleminde Kullanılan Boyama Koşulları	74

Tablo IV.1. İplik Test Sonuçları	75
Tablo IV. 2. Kumaş Test Sonuçları	76
Tablo IV.3. 1/40 Banyo Oranında Konvansiyonel Boyama Yöntemi İle Boyanan A, B ve C Kumaşlarına Ait Renk Ölçüm Sonuçları ...	79
Tablo IV.4. Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan A, B ve C Kumaşlarına Ait Renk Ölçüm Sonuçları.....	80
Tablo IV.5. Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan A, B ve C Kumaşlarının Tekrarlanabilirlik Sonuçları	82
Tablo IV.6. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan A, B ve C Kumaşlarının İşletme Koşullarında Boyanan Kumaşlar Referans Alınarak Hesaplanan ΔE Değerleri	82
Tablo IV.7. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Kumaşların Mukavemet ve % Uzama Sonuçları.....	83
Tablo IV.8. Kumaşların Farklı Aşınma Devirlerinde Ağırlık Sonuçları(g)...	84
Tablo IV.9. A, B ve C Kumaşlarının Sürtme Haslığı Sonuçları.....	85
Tablo VI.1. Deney Tasarımı Hesap Tablosu	89
Tablo VI.2. Ultrasonik Enerji Yöntemi ile Boyanan Kumaşların Boyama Koşullarına Göre Parametrelerin Ölçümlere Etkisi	95

BÖLÜM I.

GİRİŞ VE AMAÇ

I.1.GİRİŞ

Tekstil sektöründe üretici firmalar, artan ihtiyaçları ve talepleri karşılayabilmek için yeni yöntemler geliştirmekte ya da mevcut yöntemi modifiye ederek yenilik kazandırmaktadır. Bu amaçla da rekabet ortamında bulunan firmalar, daha az maliyetli ve müşteri isteklerine cevap verebilecek düzeyde kaliteli ürünler sunmayı amaçlamaktadırlar.

Ring iplik eğirme sisteminin modifiye edilmesi ile direkt çift katlı iplik üretimine imkan sağlayan sirospun eğirme sistemi de bu amaçlar üzerine ortaya çıkan yeni iplikçilik sistemlerinden biridir. Özellikle %100 yün ve Yün/PES karışımı ipliklerin üretimine kullanılan bu sistemde üretilen ipliklerde konvansiyonel ipliğe göre daha az tüylü, daha düzgün, daha mukavemetli ve büküm işlemini ortadan kaldırdığı için enerji ve yer tasarrufu da sağlamaktadır.

Klasik HT boyama prosesine alternatif olarak geliştirilen ultrasonik enerji yöntemi tekstilde yıkama, boyama, ön terbiye işlemleri gibi bir çok alanda kullanım olanağı yaratmaktadır. Bu yöntem ayrıca, ön terbiye ve yıkama işlemlerinde su tüketiminde ve enerji kullanımında tasarruf sağlamakla birlikte çevreye daha az kimyasal atık bırakması yönünden de avantajlıdır. Bu metot aynı zamanda, kullanılan kimyasal madde ve boyarmaddelerde de ekonomiklik sağladığından daha etkili boyama ve ön terbiye işlem sonuçları da verebilmektedir.

I.2. AMAÇ

Bu çalışmada %100 yün sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen kumaşlar, standart atmosfer şartlarında konvansiyonel yöntem ve ultrasonik enerji yöntemine göre boyayabilmektedir. Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlar, reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemine göre boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri hesaplamak ve bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları yapılan testlere göre grafik ve Minitab Release 13.20 programından ile değerlendirmektedir.

BÖLÜM II.

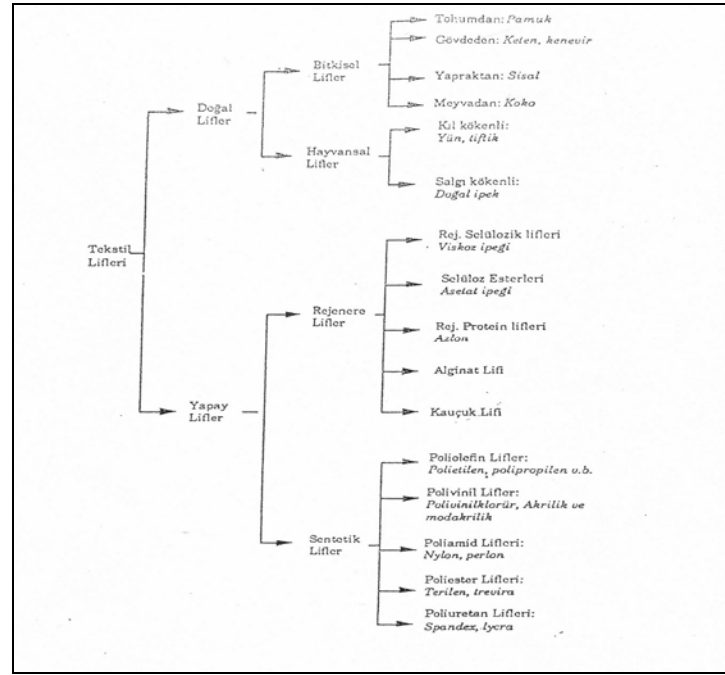
GENEL BİLGİLER

II.1. TEKSTİL LİFLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Tekstil, çevreye uyum sağlamak amacıyla her türlü kumaş ve materyallerin hammaddesi olan elyafın elde edilmesinden tüketicinin istediği mamulün elde edilmesine kadar elyafın geçirdiği işlem aşamalarıdır[1].

Doğal lifler bitkisel, hayvansal ve madensel olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (bkz Tablo II.1.). Bitkisel liflerin en yaygın olanı bilindiği üzere pamuktur. Bunun yanında keten, kenevir ve jüt de oldukça kullanılmaktadır. Yün lifi ise hayvansal lifler grubuna girmektedir. Yün lifi ile ilgili detaylı bilgi bundan sonraki bölümde verilmiştir.

Tablo II. 1. Tekstil liflerinin sınıflandırılması[1]



II.2. YÜN ELYAFI

Hayvansal lifler içinde en çok yün kullanılır. Oldukça fazla kıvrımlı, ince, bükülebilir ve uzun liflerdir[2]. Yün lifinin güç tutuşurluk, antimikrobiyal olması, kir iticilik, koku absorpsiyonu, dayanıklılık, esneklik ve antistatiklik gibi benzersiz özellikleri sebebi ile sadece konfeksiyonda değil teknik amaçlı birçok alanda kullanılmakta olduğu bilinmektedir[25].

II.2.1. Yün Elyafının Tarihçesi ve Dünya Pazarındaki Yeri

İnsanoğlu, varoluşunun ilk günlerinden başlayarak çevresel faktörlerden korunma gereksinimi duymuş, bununla birlikte ilk tekstil ürünleri ortaya çıkmıştır. Hayvan postlarına bürünerek kendisini doğa olaylarından koruyan insanlar, daha sonra hayvanları evcilleştirerek yünlerini kırpmaya ve bunlarla kendilerine giysi yapmaya başlamışlardır. Binlerce yıl önce insanoğlu yün elyafının keçeleşerek bir örtü yüzeyi oluşturduğunu öğrenmişler ve bu teknikle kendisine dokunmamış yüzeylerden keçe ve çuha benzeri bazı örtünme gereçleri üretmişlerdir[13].

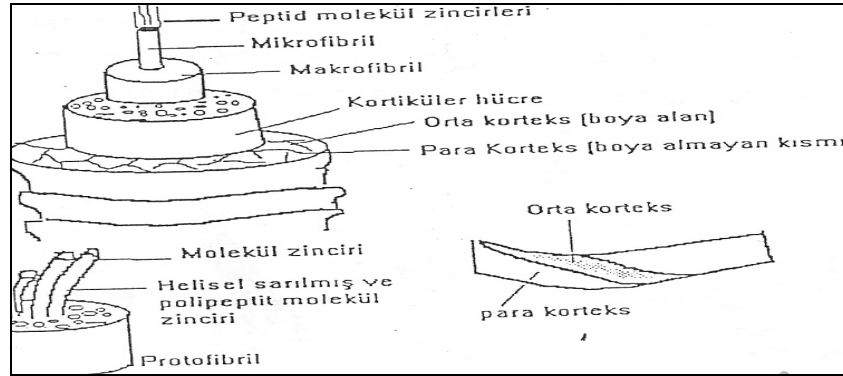
Yün, pamukla paralellik içerisinde uluslararası pazarlarda suni ve sentetik liflerle rekabet halinde olan tabii liftir. 1960'dan beri dünya lif üretimi yıllık ortalama %0.3'ten az olmamak kaydı ile artmıştır. 1980'lerde dünya yün üretimine en büyük gelişmeler kaydedilirken, 1989 sonrası keskin bir düşüş olmuş ve düşüş günümüze kadar sürmüştür. Uzun yıllardır, Avustralya dünyanın en büyük yün üreticisidir. Bu ülkenin pazarlama stratejilerinde gösterdiği gelişmeler, yün teknolojisinde ilerlemeleri de beraberinde getirmiştir. Halen Doğu Avrupa, dünyada en fazla yün tüketen bölgedir[13].

Koyun yetiştirici ülke olarak en başta Avustralya gelmektedir. ABD, Yeni Zelanda, Arjantin, Güney Afrika, Rusya ve Uruguay ise diğer önemli yetiştirici ülkelerdir[13].

II.2.2. Yün Elyafının Fiziksel Yapısı

Yün elyafı, 'keratin' adı verilen 'amino asit'in polimerize olmasından oluşan protein kökenli bir liftir[3].

Normal şartlarda meydana gelmiş bir yün lifi mikroskop altında incelendiğinde epidermis tabakası, korteks tabakası ve medula tabaka olmak üzere üç tabakadan oluştuğu görülmektedir(bkz Şekil II.1).



Şekil II.1. Yün elyafının fiziksel yapısı[5].

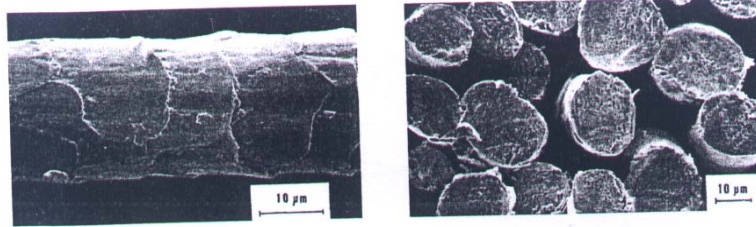
Epidermis Tabakası: Lifin dış yüzeyini kaplayan tabakadır. Buna kutikula, pul tabakası ve örtü hücresi de denmektedir. Lifin dış etkilerden korunmasını ve ayrıca keçeleşme özelliğini de sağlamaktadır.

Korteks Tabakası: Lifin ana yapısını teşkil ettiğinden yüne has fiziksel ve yapısal özellikleri vardır. Yapıtaşlarını aminoasitlerin oluşturduğu hücrelerde, aminoasitlerin polipeptit halinde birleşerek protofibrilleri, protofibriller

mikrofibrilleri, mikrofibriller de makrofibrilleri oluşturur. Fibrillerin bir araya gelmesiyle ise korteks hücreleri oluşturur. Korteks hücreler de, parakorteks ve ortakorteks hücrelerinden oluşur[2].

Korteks tabakası, yün lifinin esnekliğini, kıvrımlılığını, dayanıklılığını ve boyanma kabiliyetini sağlar[4, 8].

Medula tabakası: Lifin oluşumu sırasında lifin ortasında bulunan gevşek yapılı hücreler; sonradan kurduğunda ve içi havayla dolu olduğundan mikroskopta siyah görünür. Bu tabakaya medula tabakası ya da mih kanalı denir. Bazı durumlarda medula çok fazla genişleyerek lifin en az % 80 lik kısmını kaplar. Böyle liflere kemp ya da köpek kılı denir[2].



Şekil II. 2. Yün Lifinin Mikroskop Altında Uzunlamasına ve Enine Kesit Görünüşleri[16]

II.2. 3. Yün Elyafının Kimyasal Yapısı

Hayvandan elde edilen ham yün ile yıkanmış yünün bileşimi oldukça farklıdır. Temizlenmemiş yünde deri içindeki yağ ve ter bezlerinden ileri gelen yağlar ve vakslarla ter tuzları vardır. Bunun yanında hayvanın yaşadığı ortamdan gelen ot, yaprak, toprak ve dışkı artıkları da bulunur. Bu bakımdan yıkandıktan sonra %100'üne yakın kısmı keratin olan yünün ham haldeyken bileşimi Tablo II.2' de verilmiştir.

Tablo II.2. Yün elyafının kimyasal bileşimi[1]

Keratin (Yün proteini)	%33
Kir ve pislik	%26
Ter tuzları	%28
Yün vaksı	%12
Anorganik maddeler	%1

II.2. 4. Yün Elyafının Fiziksel Özellikleri

II.2.4.1. İncelik

Yün lifinde çap daire formuna yakındır. İncelik, yün lifinin kalitesi ve kullanım alanı arasında yakın bir ilişki vardır. Yün lifinin inceliği arttıkça kalitesi de artmaktadır[8].

Koyunun cinsine ve tulubun neresinden alındığına bağlı olarak, lif çapına göre yün, kalın, orta, ince olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. Kalın yünlerin çapı 31 μ ve daha fazladır. Kalın yünler halıların ve döşemelerin üretimi için ideal olup genellikle Yeni Zelanda'dan gelmektedir. Orta kalınlıktaki yünlerin çapı 24 – 31 μ arasında ve melez koyunlardan üretilmektedir. İnce yünlerin çapı 18 – 24 μ arasında ve merinos koyunlarından elde edilmektedir[13].

Yün lifi kaliteleri s sayısı ile belirlenir. s sayısı varlığı düşünülen özel bir elyaftan eğrilmiş olan çok ince tek kat ipliği temsil etmektedir. 1 lb ağırlığındaki bir elyaftan 560 yd tek kat iplik elde edilebiliyorsa bu elyafın derecesi 1 's'tir. En düşük kaliteli yün 32 s, en yüksek kaliteli yün 90 s'dir. 58 s ve daha yüksek kalitelilere merinos yünü denmektedir[8].

Lif inceliği, 20 – 50 μ m arasında değişir[10].

Tablo II.3. Bazı yün liflerinin çapları[5]

d(μ)	İncelik
17 – 20 μ	İnce merinos
20 – 24 μ	İnce crossbred
28 – 37 μ	Vasat yünler
37 μ ve üstü	Kaba yünler

II.2.4.2. Uzunluk

Yün elyafında uzunluk, hayvanın yaşına, cinsine ve cinsiyetine bağlıdır[1]. Yün lifinin uzunluğu 3.8 – 76 cm arasındadır. Kalın yünler 15cm ve üzeri, orta kalınlıktaki yünler 11 – 15 cm arasında ve ince yünler 3.8 – 11.5 cm arasında uzunluğa sahiptirler[13]. Yün elyafı uzunlukları açısından üç ana grupta incelenebilir[8].

1. Muhtelif merinos ve kıvrımlı yünler: Elyaf uzunluğu 25-80mm, kalite sınıflamaları 62'S-48's

2. Uzun ve az kıvrımlı merinos yünleri: Merinoslarda 80-130mm, Crossbred'lerde 120-130mm.Kalite sınıflamaları 90'S-70's

3. Uzun, parlak ve ince Cheviot yünleri: Uzunluğu 550mm'ye kadar, kalite sınıfları 36's

II.2.4.3. Kıvrım

Kıvrım sayısı ile yün inceliğinin arasında yakın bir ilişki vardır. İnce lifli yünler daha kıvrımlıdır. İnce ve kıvrımlı yünlerin keçeleşme özelliği fazladır. Kıvrımın fazlalığı tutumun yumuşak olmasını ve mamulün ısı tutma özelliğini artırır. Kıvrım liften life değişmekte olup, ince yün liflerinin 1'te 30 civarında kıvrım, kalınlarda ise 1 – 5 kıvrım bulunabilmektedir[13]. Liflerin kıvrımları cm'de kıvrım sayısı olarak belirtilir. Yün liflerinden bazılarının cm'deki kıvrım sayıları verilmiştir.

Tablo II.4. Bazı yün liflerinin kıvrım sayıları[8]

Merinos 'S Değerleri	Kıvrım sayısı (cm'de)	Crossbred 'S Değerleri	Kıvrım sayısı (cm'de)
80	11/12	58	6
64/70	10/11	56/58	5
64	9/10	56	4
60/64	8/10	50	3
60	7/8	48	2

II.2.4.4. Mukavemet ve Uzama

Mukavemet, bir tek lifin veya elyaf demetinin kopması için uygulanan çekme kuvvetinin değeridir.

Yün lifinin kuru haldeki mukavemeti 1.5 g/denye; yaş haldeki mukavemeti 1.0 g/denyedir[1]. Yün lifinin gerilme mukavemeti 14 g/tex, kopma uzaması % 42.9'tur[1].

Yün lifi, tüm doğal lifler içerisinde en çok esneme özelliği olan lifdir. % 28 – 48 arasında uzama gerçekleşir[10] En çok bilinen ve kullanılan yün liflerinin bazı mukavemet değerleri ise Tablo II.5'te verilmiştir.

Tablo II.5. Bazı merinos ve crossbred yün liflerinin mukavemet değerleri [8]

Merinos'S Değerleri	Mukavemet cN / tex	Uzama %	Crossbred'S Değerleri	Mukavemet cN / tex	Uzama %
80	9.8	36.8	58	12	39.4
64/70	10.4	37.8	56/58	12.4	40.2
64	11.25	38	56	12.63	42
60/64	11.43	38.5	50	13.3	43.8
60	11.6	39	48	15.6	45

II.2.4.5. Yaylanma

Yün lifinin üzerinden basınç kaldırıldığında tekrar ilk hacmine dönebilme yeteneğine yaylanma özelliği denir. Bu özellik yün liflerinde diğer liflere nazaran oldukça yüksektir. Bu özellik nedeniyle yünlü kumaşların ütü tutma özelliği zayıftır[8]

II.2.4.6. Keçeleşme Özelliği

Keçeleşme yüne has bir özelliktir. Yün lifleri yüzeylerini kaplayan pul tabakası nedeni ile keçeleşme özelliği gösterir. Keçeleşmenin olabilmesi için sıcaklık, nemli bir ortam ve basıncın bir arada bulunması gerekir[2]

II.2.4.7. Nem Tutabilme Özelliği

Yün elyafı, içinde bulunduğu çevrenin bağıl nemine ve sıcaklığına göre bünyesinde bir miktar su tutar. En fazla nem çeken elyaf yündür. % 65 relatif nem ve 20°C sıcaklıktaki nem çekme miktarı % 14.5 'tir[10]. Ticari nem miktarı %17.75'tir[2]

II.2.4.8. Elektriklenme

Yün, iletken olmadığından izolasyon işlemlerinde kullanılır; kuru halde iken sürtmeye maruz kalırsa, kolaylıkla elektrikleterek statik elektrikle yüklenir.

Yün lifinin fiziksel özellikleri Tablo II.6'da özet olarak gösterilmiştir.

Tablo II. 6. Yün Elyafının Fiziksel Özellikleri[2], [7], [8], [10], [13]

Lif Parametresi	Yün Elyafının Fiziksel Özellikleri
İncelik	Hayvanın cinsi ve yaşına göre değişir. Genel olarak ince lifler kısa, kalın lifler uzundur. Lif inceliği, 10 – 70 μ arasında değişir.
Uzunluk	Genel olarak uzunluk 3.8 – 76 cm arasındadır
Yoğunluk	1.32g/cm ³
Renk	Genellikle fildişi rengine yakın beyazdır. Kahverengi ve siyah yünler de vardır.
Parlaklık	Pul tabakası dolayısıyla yüzeyi homojen olmadığı için, en mat elyaftır
Mukavemet	Mukavemeti yüksek olmayan bir lifdir. Pamuktan daha düşük bir dayanıma sahiptir. Mukavemeti genel olarak 0.10 – 0.16 g/tex aralığındadır. Yün lifinin kuru haldeki mukavemeti 1.5 g/denye; yaş haldeki mukavemeti 1.0 g/denyedir
Uzama elastikiyeti	Yün lifi, tüm doğal lifler içerisinde en çok esneme özelliği olan lifdir. % 28 – 48 arasında uzama gerçekleşir
Yaylanma	Yaylanma özelliği, yün liflerinde diğer liflere nazaran oldukça yüksektir. Bu özellik nedeniyle yünlü kumaşların ütü tutma özelliği zayıftır
Nem Alma	En fazla nem çeken elyaf yündür. % 65 relatif nem ve 20 °C sıcaklıktaki nem çekme miktarı % 14.5 ‘tir. Ticari nem miktarı %17.75’tir
Isı Tutma	Yün lifinin kıvrımlı bir yapıda olması nedeni ile çok fazla boşluklara sahiptir ve bu boşluklarda hava depoladıklarından ısı tutma yeteneği çok fazla olan lifdir
Statik Elektriklenme	Yün, iletken olmadığından izolasyon işlemlerinde kullanılır; kuru halde iken sürtmeye maruz kalırsa, kolaylıkla elektriklelenerek statik elektrikle yüklenir

II.2. 5. Yün Elyafının Kimyasal Özellikleri

Tekstil liflerinin kimyasal yapıları farklı olduğundan ışık, ısı ve kimyasal reaktiflere karşı farklı davranışlar gösterirler. Bu nedenle değişik kimyasal özelliklere sahip olurlar. Yün lifine ait kimyasal özellikler de Tablo II.7’de gösterilmiştir.

Tablo II. 7. Yün Elyafının Kimyasal Özellikleri[10], [11]

Lif Parametresi	Yün Elyafının Kimyasal Özellikleri
Suyun Etkisi	Su, yün lifini şişirir. Şişme miktarı %18 – 20’ dir
Asitlerin Etkisi	Asitler, yüksek konsantrasyonlarda olmadıkça yün lifine zarar vermez
Bazların Etkisi	Yün lifi, alkalilere karşı dayanımı zayıftır
Işık Etkisi	Işık, yün lifini kırılğan ve gevşek hale getirir, baya afinitesini azaltır. Keratindeki sistin bağları kopar
Isı Etkisi	Yün lifi, sıcaklıktan etkilenir. 100 – 105 °C de uzun süre tutulduğunda hidrasyon suyunu kaybetmekten dolayı sert, gevrek ve dayanıksız bir hal alır. Daha yüksek sıcaklıklarda bozunma başlar
Amfoterik Özellik Etkisi	Yün lifini oluşturan protein zincirlerindeki yan dallarda – COOH ve – NH ₂ grupları bulunabilir. Bu gruplar moleküle asidik veya bazik özellikler kazandırabilir. Yün lifinin amfoter özelliğini göstermektedir
Güvelerin Etkisi	Güveler, yüne çok zarar verir. Özellikle yağlı yünü tercih ettikleri için, yazın kaldırılmadan önce temizlenmiş olan yünlü giysiler daha az tehlike altındadırlar. Yünlü giysilere, güve geçirmezlik apresi de kuru temizlemeciler tarafından uygulanabilir.

II.3. YÜN İPLİK TEKNOLOJİSİ

İşlenmemiş ham elyafın iplik haline getirilinceye kadar geçirdiği işlemlere ‘tekstil iplikçiliği’ adı verilir. İlk insanların, birbirine paralel hale getirilmiş ve birbirini izleyen lifçiklerin, yapışabilme yeteneklerinden dolayı büküldüğü süre sağlam bir iplik haline geldiğini keşfettiklerinden bu yana; bir takım el araçları ve daha sonra makineler geliştirilmiştir[10]. Birçok lif eğirme işlemi iplik haline getirilmesine rağmen lif yapısının farklı oluşundan dolayı iplik eğirme yöntemleri farklılık göstermektedir[2].

II.3. 1. Yün İplikçiliği

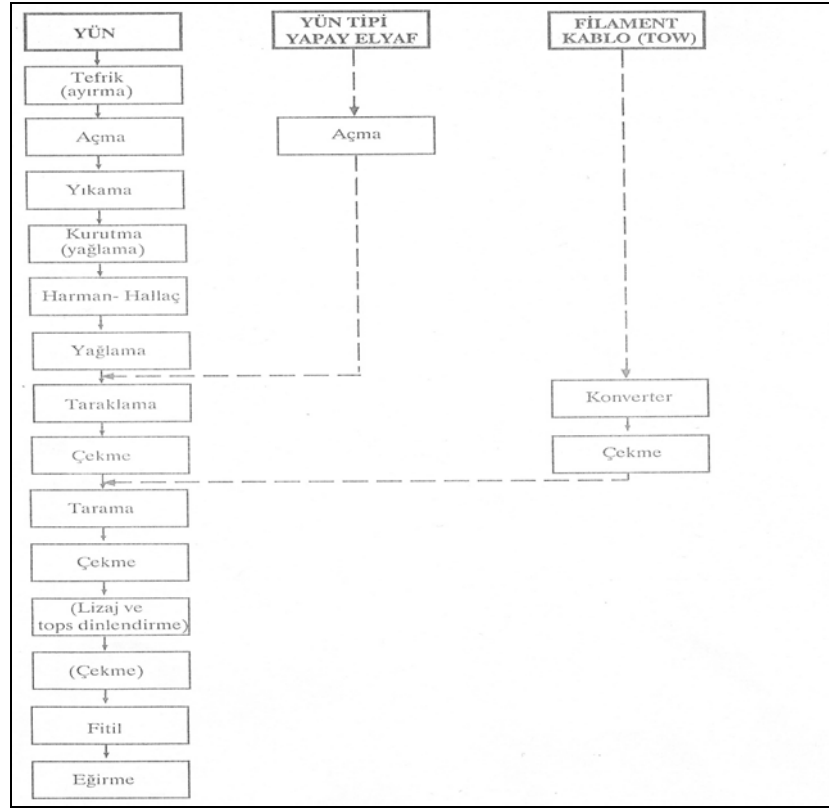
Yün iplikçiliği, kullanılan lif uzunluğuna ve inceliğine göre 3 kısma ayrılır:

- 1.Kamgarn Yün İplikçiliği
- 2.Yarı Kamgarn Yün İplikçiliği
- 3.Strayhgarn Yün İplikçiliği

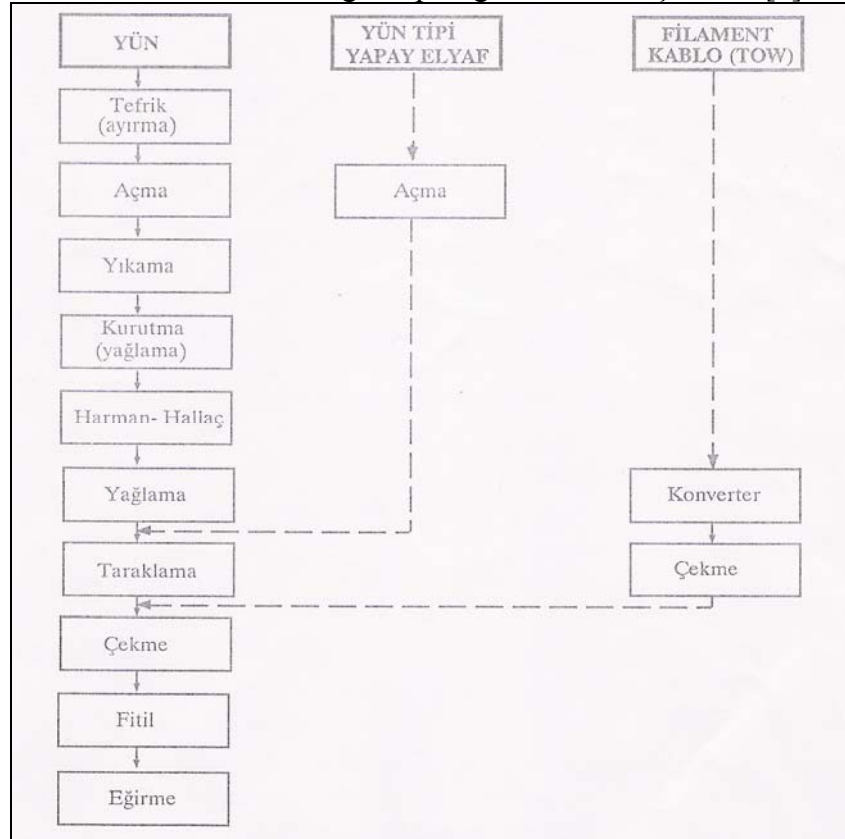
Kamgarn sisteminde, ortalama lif uzunluğu 40 – 200 mm ; yarı kamgarn sisteminde, 75 – 150 mm; ştrayhgarn sisteminde, 25 – 80 mm uzunluklarında yün lifi kullanılır[13].

Yün iplikçilik sistemlerinin farklı olmasının sebebi; kullanılan yünün kalitesine bağlı olup, yün iplikçilik sistemlerindeki işlem akışı Tablo II.8, II.9., II.10’da gösterilmiştir..

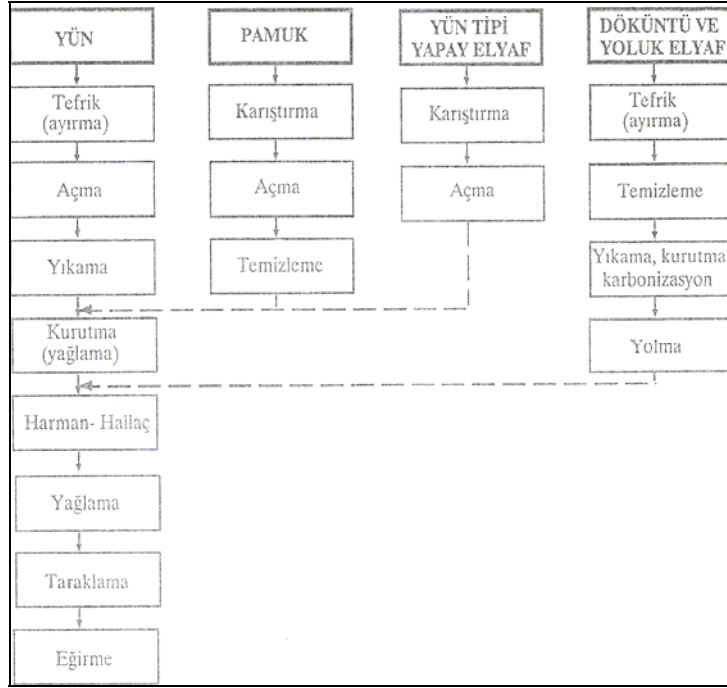
Tablo II.8. Kamgarn iplik genel üretim aşamaları[7]



Tablo II.9. Yarı kamgarn iplik genel üretim aşamaları[7]



Tablo II.10. Strayhgarn iplik genel üretim aşamaları[7]



II.3. 2. Kamgarn Yün İplikçiliği

Kamgarn; kaliteli, ince düzgün ipliklerin üretilmesinde kullanılan bir yün iplikçilik sistemidir[2]. Uzun ve ince liflerin kullanıldığı bu sistemde, taranmış şeritlerin üretildiği tops hazırlama ve şeritlerin iplik haline getirildiği eğirme işlemi olmak üzere iki aşamada gerçekleşmektedir. Bu yöntemler Bölüm II.3.2.1. ve Bölüm II.3.2.2.'de kısaca izah edilmiştir.

II.3.2.1. Taranmış Tops Üretimi

a) Tefrik İşlemi

Tefrik; yün elyafının; incelik, uzunluk, mukavemet, renk ve içerdiği yabancı madde miktarına göre ayrılıp sınıflandırma işleminin yapıldığı prosestir.

b) Yıkama İşlemi

Yıkama işlemi; yünün kirlilik derecesine göre yapılmalıdır. Yünün içinde kum, pislik, toprak, yem artıkları, pıtraklar, lanolin ve yün teri bulunmaktadır. Bu yabancı maddelerin iplik oluşumunda problem oluşturmaması için elyaftan temizlenmesi gerekmektedir[2]. Yıkama işlemi, fiziki ve kimyevi bir işlem olup amaç, yünün tam anlamıyla temizlenmesidir.

Yün kimyasal olarak oldukça karışık protein moleküllerinden meydana gelmiş olup ısıya, alkalilere ve kuvvetli asitlere karşı hassastır. Eğer yün yıkama ve boyama gibi sulu işlemler esnasında belirtilen maddeler tarafından zedelenirse mukavemet, elastikiyet ve boya tutma özelliklerinde olumsuz bir durum oluşmasına neden olabilmektedir[13].

c) Kurutma İşlemi

Bilindiği üzere, yıkama makinelerinden çıkan yün elyafı bünyesinde % 50–60 civarında nem içermektedir. Takip eden proseslerde kolaylık sağlaması için kurutma işlemleri tabii tutulur. Kurutma sonrası yün üzerinde %17 civarında nem kalacak şekilde kurutma yapılır[4].

d) Karbonizasyon İşlemi

Karbonizasyon işlemi; kirli yapağı içinde pıtrak, yaprak, tohum gibi bitkisel artıkların mekanik ve kimyasal yöntemlerle ayrıştırılması işlemidir. Bu amaçla, yünün kimyasal yöntemlerle bitkisel artıkların uzaklaştırılması asit ile gerçekleştirilir[3].

e) Harman – Hallaç İşlemi

Üretilecek ipliğin nerelerde ve hangi amaçla kullanılacağı ve ne gibi özelliklere sahip olması gerektiği harman dairesinde belirlenir. Bu nedenle, elyaf özellikleri, melanj renk özellikleri, keçeleşme, mukavemet gibi özellikler göz önüne alınarak yün harmanı oluşturulur. Hallaç makinası, küçük topaklar halinde elyafı kaba olarak açar ve böylece elyafın birbirine daha iyi karışmasını sağlar[2].

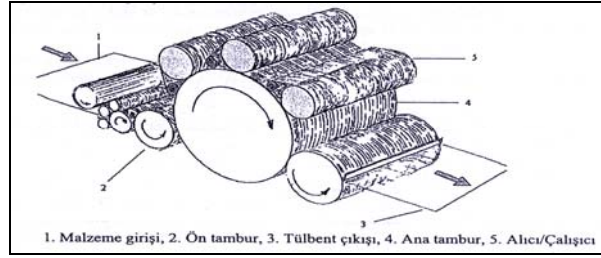
f) Yağlama İşlemi

Kurutmadan sonraki işlemlerde daha rahat çalışmayı sağlamak, lif kırılmasını en aza indirmek, uçuşmayı, döküntüyü ve statik elektriklenmeyi azaltmak amacıyla yağlama işlemi yapılır[13].

g) Taraklama İşlemi

Harman – hallaçtan gelen elyafta temizleme, açma ve harmanlama yapılarak paralel haldeki elyafa bant formunu kazandırılır.

Kamgarn tarakları, besleme kısmı, pıtrak çıkarma tertibatları, esas tarak kısmı ve çıkış kısmı olmak üzere dört ana bölümden oluşmaktadır. Kamgarn tarağı şematik olarak Şekil II.3’de görülebilmektedir.



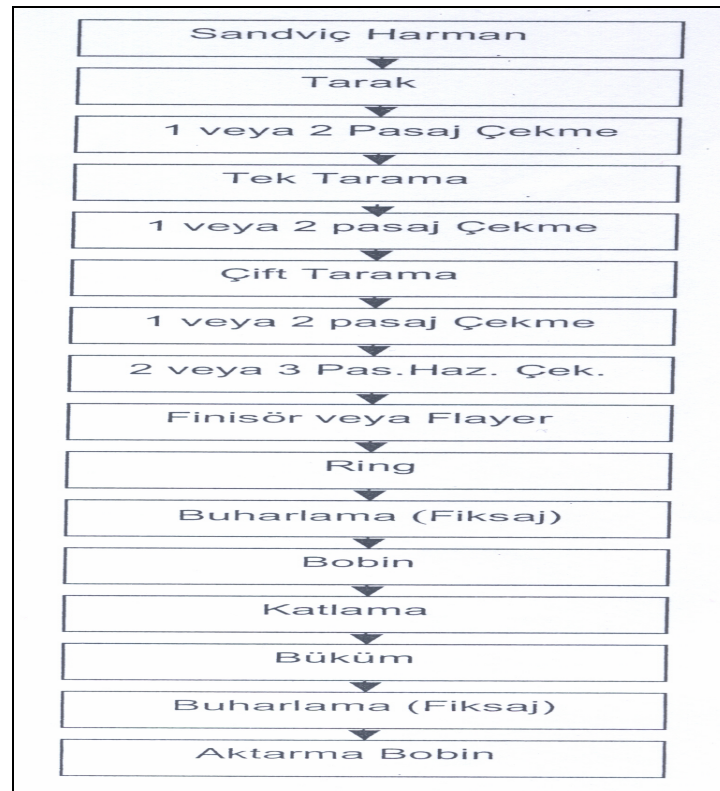
Şekil II.3. Kamgarn Tarağı [13]

Tarak makinasında taraklama işlemi, esas tarak kısmında tambur, çalışıcı ve alıcı silindirleri arasında meydana gelir[4].

II.3. 2. 2. Taranmış Topstan İplik Üretimi

Taranmış topstan iplik üretimi, bant formuna getirilen yün elyafının iplik haline getirilene kadar olan işlem aşamalarıdır. İşletmedeki işlem akışı, %100 yün için Tablo II.11’de gösterilmiştir.

Tablo II. 11. % 100 Ekru Yün İplik Prosesi[3]



a) Tops Boyama

Kamgarn iplik üretimine, yün elyafından tops üretimine kadar getirilen aşamadan sonra topstan iplik üretimine kadar olan aşama tops boyama ile başlamaktadır. Üretilen ipliğin özelliklerine göre ekru renginde bulunan tops, boyama ya da vigure baskı ile renklendirilir.

a. 1.) Boyama

Ekru renginde bulunan topsun, hazırlanan boyama reçeteleri doğrultusunda istenilen renge boyanmasıdır. Boyama işlemi %100 yün elyafı için 98 °C'dir [21]. Boyama işlemi sonrası santrifüj makinesinde, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle yüzeydeki fazla su uzaklaştırılır. RF kurutma makinesinde, kurutulması istenen mamul, yüksek frekanslı alternatif akıma bağlı iki kondansatör levha arasında kurutulur.

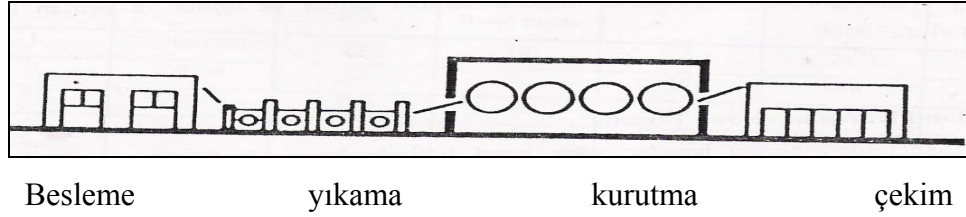
a. 2.) Vigure Baskı

Bir çekim bölgesinde inceltmiş bantların, boya emdirilmiş bir keçeli silindir yüzeyinden geçerken boyanması işlemidir. Keçeli silindirlerin üzerinde rakle görevi yapan helisel oluklu bir silindir bulunmaktadır. Bu silindir aynı zamanda baskı boyanın oranını da ayarlamaktadır. Baskı şeklinde boyanmış bantlar aynı makinede çekim işlemine tabii tutulur. Bu şekilde boyanmış kısımlar ile boyanmamış kısımların birbiri ile karışması sağlanarak ara renk tonları elde edilir.

b) Lizöz İşlemi

Lizöz işleminin amacı; yün elyafının görmüş olduğu taraklama, çekme ve tarama işlemleri ile üzerine almış olduğu harman yağı, makine yağları ve üzerine yapışmış olan toz, toprak vs. gibi yabancı maddelerin yünün üzerinden uzaklaştırılmasıdır. Ayrıca statik elektrikten etkilenen yün elyafının görmüş olduğu işlemler ile meydana gelen gerginliğin su ile yıkanması ve daha sonra kurutularak giderilmesi de amaçlanır[4]. Tarak veya tarama bandını boyahane vigure baskı ve boyama işlemi gören yün topslarının yıkanmasını sağlamaktadır[3].

Lizöz makinesi, yıkama, kurutma ve çekme olmak üzere 3 temel kısımdan oluşmaktadır. Kurutma sonrası 'keçe açma' adı verilen baretli çekme makinelerinde % 3-4 yağ verilerek tops hazırlanmaktadır[3].



Şekil II.4. Lizöz Makinesi[4]

c) Çekme makineleri

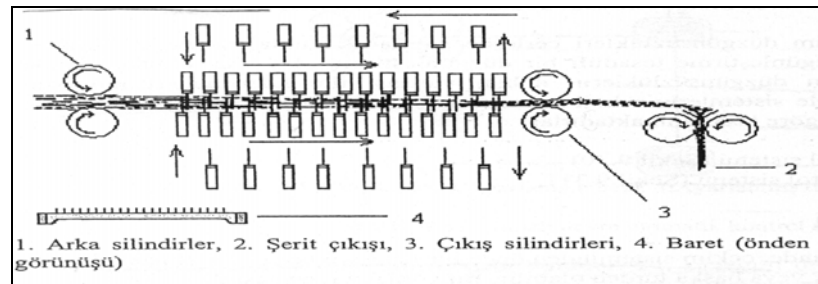
İplik oluşturmak için büküm verme işlemine geçilmeden önce tarak şeridinin inceltilmesi gereklidir. Bu inceltme işlemi çekim sayesinde gerçekleştirilir[13].

Çekme işlemi; Bir çekme makinesinde çekim elemanlarının (çekim silindirleri, iğneli baretler veya diskler) girişten çıkışa doğru çizgisel hızlarının artmasıyla bantların uzatılarak inceltmesi işlemidir[4].

Çekme işleminin amacı, yumuşak ve büyük hacme sahip lif demetini nihai kullanılabilir iplik boyutuna getirmek ve elyafın daha fazla paralelleşmesini sağlamaktır[13]. Çekim işleminin başarılı olabilmesi için bazı şartların sağlanması gerekmektedir. Bu şartlar şu şekilde sıralanabilir:

- Liflerin bireysel olarak hareket edebilmeleri gerekmektedir.
- Çekim verilen liflerin paralel olmaları gerekmektedir.
- Çekim bölgesinde lif hareketinin kontrollü olması gerekmektedir.
- Kısa lif sayısının az olması gerekmektedir[13].

Kamgarn iplik üretimine, işlenecek malzeme uzun olduğundan, çekim işleminin kontrollü olabilmesi için iğnelerin kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle, iğneli çekim kafasının bulunduğu makineler kullanılmaktadır[13].



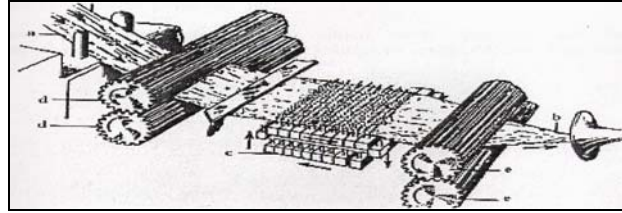
Şekil II.5. Baretli Çekim Kafası[13]

Çekme makineleri;

- Besleme bölgesi,
- Çekim bölgesi ve
- Sarım bölgesi olmak üzere 3 bölümden oluşur.

Besleme Bölgesi: Bumps bandının çekim sistemine kadar geçtiği bölümdür. Bantlar bileziklerden ve baskı silindirlerinden geçirilip yan yana gelerek makineye beslenir

Çekim Bölgesi: Çekim, giriş ve çıkış silindirleri arasındaki hız farkıyla verilmektedir. Makinenin genişliği boyunca uzanan, üzeri iğnelerle kaplı çubuklar bulunmaktadır. Bu çubuklar, baret olarak isimlendirilir. Baretler, giriş silindirlerinden biraz daha yüksek bir hızda ileriye doğru hareket ederek çekim sahasına giren şeritler için bir tarama fonksiyonu sağlayarak lifler düzelmesine sebep olurlar. Baretlerden daha hızlı dönen çıkış silindirleri de şeridi iğnelerin arasından çekerek ana çekimi sağlarlar[13]



Şekil II.6. Çekim Bölgesinin şematik görünümü[21]

Sarım Bölgesi: Bantlar çekme kovalasına helozonik bir şekilde yerleştirilir. Buradaki helozonik istifleyici, çekme kovalarına uygun hızda döndüren tabla ve bağlı bulunduğu mekanizmadır. İstenilen metrajda dolan kovalar otomatik olarak değişir. Kovaların içerisinde üzerine kova tabağı yerleştirilen yaylar mevcuttur. Bunun sebebi bandın kalender silindirlerinden çıkış noktası ile kovaya doldurulmuş noktası arasındaki mesafenin hep aynı kalmasını sağlamaktır.

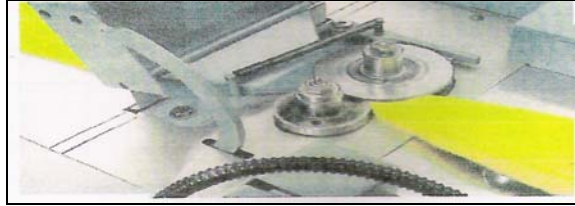
Çekme makinelerinin farklılıkları şu şekilde özetlenebilir [21]

Melanjör Makinası: Karıştırma yapan makinelerdir. Aynı partide şapel uzunlukları bakımından farklılık gösteren lifleri kendi arasında karıştırarak daha uygun bir harman pozisyonu elde edilmeye çalışılır.

Tarama Çekmeleri: Yün tarak bantları taramadan önce ve sonra çekme makinelerinden geçirilir. Tarama önce çekme pasajlarında amaç yün liflerini bant içinde oldukça paralel konuma getirerek uzun liflerin kemlinge gitmesini

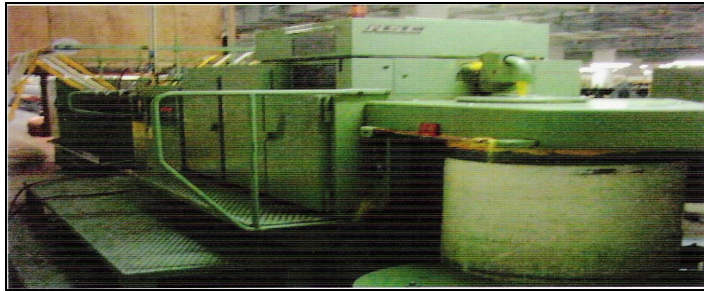
önlemektir. Tarama sonrası çekme pasajlarında da tarama sonrasında azalmış olan lif tutuculuğunu arttırmak, belirli bir numarada düzgün bant elde etmek amaçlar.

Regüleli Çekme: Çekme makinelerine giriş esnasında toplam bant ağırlığında meydana gelen değişimleri saptayarak çıkış bant ağırlığını otomatik ayarlayan bu mekanizmalar kamgarn ve yarı kamgarn iplikhanelerinde büyük rol oynar (bkz Şekil II.7).



Şekil II.7. Regüle mekanizması[15]

Hazırlama Çekmeleri: Hazırlama çekme makineleri, beslenen bandın birim uzunluktaki ağırlığı ve sarım işleminin gerçekleştiği kovaların sayısına göre farklılık göstermektedir(bkz Şekil II.8).



Şekil II.8. Hazırlama Çekme 1 [21]

İplik üretim prosesinde önemli bir yere sahip olan çekme makinelerinin üretim sırasında materyale göre üretim parametreleri de farklılık göstermektedir. Altınyıldız Mensucat ve Konfeksiyon Fabrikaları A.Ş.'e göre oluşan bu farklılıklar Tablo II.12'de gösterilmiştir.

Tablo II.12. Çekme makinelerinin üretim değerleri[21]

Çekme Makineleri	Hızlar (m/dakika)	Ekartman mesafesi (mm)	Dublaj	Çekim	İğne sıklığı (tel /cm)	Giren g/m	Çıkan g/m
Keçe açma	130-140	Yün:50	Max 9	6 – 9	3	Bant ağırlığı hesabı	26
2.Çekme	130-140	Yün:45	8	6 – 9	4	26	26
3.Çekme	130-140	Yün:40	8	6 – 9	4	26	26
Melanjör	250	Arka;60 Ön; Yün:40–45	8	6 – 9	4	26	35
Tarama Öncesi Çekme	130-140	Yün:45	4	6 – 9	5	35	13*2
Tarama Sonrası Çekme	130-140	Yün:40	8	6 – 9	6	22	22
Regüle Çekme	140	Yün:40	8	6 – 9	6	22	22
Hazırlama 1.Çekme	200	Yün:40–45	8	6 – 9	5	22	26
Hazırlama 2.Çekme	200	Yün:40–45	4	6 – 9	6	26	13
Hazırlama 3.Çekme	200	Yün:40–45	3	6 – 9	7	13	6
Hazırlama 4.Çekme	250-300	Yün:40–45	4	6 – 9		6	4

Çekme makinelerinde, elyafın kırılması, dönmesi, nopelerin artması, bant ve takibinde iplik düzgünsüzlüğünün meydana gelmesi, telef miktarının artması gibi hatalar oluşabilmektedir. Bu hataların oluşmasını önlemek için; çekim ayarının bant numarası dikkate alınarak yapılması, ekartman mesafesinin doğru ayarlanması, baretlerin dişlerinin eski ve kırık olmamasına, verilen yağ miktarına dikkat edilmelidir.

d) Penyöz (Tarama) Makinesi

İplik eğirme işlemlerinde özellikle kamgarn iplik üretimine tarama işleminin önemi büyüktür. Tarama işlemi; kamgarn ipliği, yarı kamgarn ve ştrayhgarn ipliklerinden ayıran en önemli farklılıktır.

İplik üretimine kalitenin sağlanması, liflerin homojenliğine, temizliğine ve paralelliğine bağlıdır. Bu durum da tarama makineleri (bkz Şekil II.7) ile sağlanmaktadır[13].

Tarama işleminin amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- Yabancı maddelerin ayrılması
- Kısa liflerin uzaklaştırılarak ortalama ştapel uzunluğunun arttırılması
- Liflerin paralelliklerinin arttırılması
- Boyanmış liflerde yapışmaların elimine edilmesi (ayrılması) [13].

Yün tarama makineleri çalışma prensiplerine göre ikiye ayrılırlar:

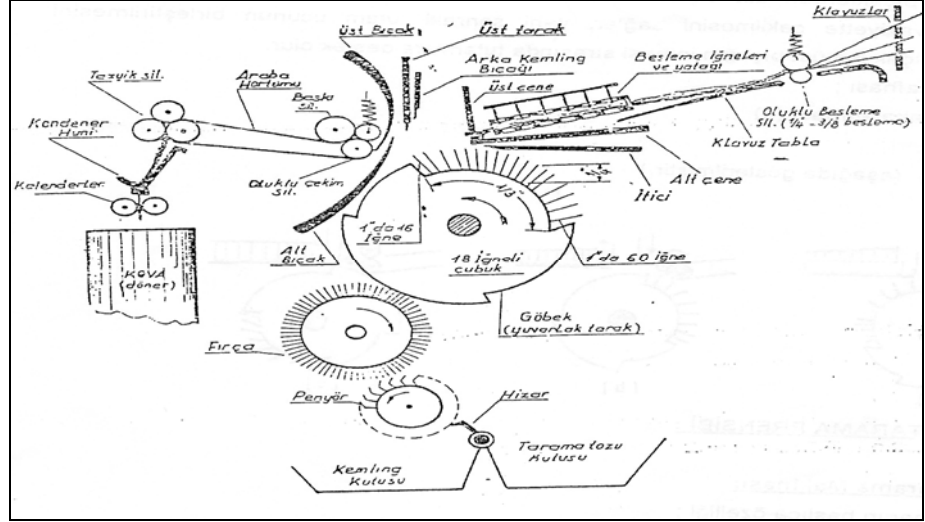
a)Dairesel (Noble) tarama makineleri

b)Doğrusal (Heilmann) veya düz tarama makineleri[13].

Dairesel tarama makineleri, ilk mekanik tarama makineleridir ve uzun yünlerin taranmasında kullanılır[4].

Düz tarama makinelerinde tarama işlemi şu şekilde gerçekleştirilir:

- Taranacak bandın beslenmesi
- Kısaçlar arasında sıkışmış sarkan lif tutamının taranması
- Dik tarak tarafından bandın geri kalan kısmının taranması
- Taranmış tutamların birbirlerine eklenmesi
- Telef ve tozun ayrılması[13].



Şekil II.7 Penyöz Makinesi[21]

Tarama işleminden sonra kemling yüzdesi hesaplanır. Bunun için kemling ağırlığı ve çıkan net bant ağırlı tartılır ve formülde yerine konularak hesaplanır.

$$\%Kemling = \frac{\text{kemling miktarı}}{\text{net ağırlık} + \text{kemling miktarı}} * 100$$

İplik üretim prosesinde Altınyıldız firmasına ait Penyöz makinesi üretim parametreleri Tablo II.13’de gösterilmektedir.

Tablo II. 13. Penyöz makinesinin üretim değerleri[21]

Penyöz Makine	Makine Devri (m/dakika)	Darbe Sayısı (darbe/dakika)	Ekartman Mesafesi	Besleme (g/m)	Çıkan Bant (g/m)
PB 32	12	140 – 170	36	20x(13x2)=260g/m	22g/m
PB 32	25	140 – 170	36	260g/m	40-44g/m

Penyöz makinelerinde de çekme makinesinde oluşabilecek hatalar meydana gelebilir. Tarama makinesinde kemling ve telef miktarının artması ile banttaki kısa liflerin tamamen dökülmemesi gibi olumsuzluklar da oluşabilir. Beslenen bandın istenilen incelikte olması, ekartman mesafe ayarlarının doğru yapılması, makine parçalarının temiz, onarılmış olması gibi önleyici çözümler sunulabilir.

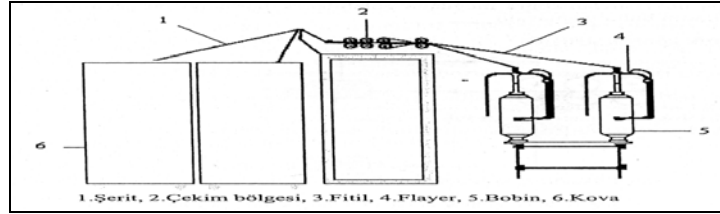
e) Fitol Makinesi

Fitol üretimi, iplik üretim prosesinde, iplik eğirmeye hazırlığın son işlemidir. Fitol makinesinde (bkz Şekil II.8), şeritler daha da inceltir ve hafif bir büküm verilerek iplik makinesinde eğirmeye hazır konuma getirilir[13].

Fitol işleminin amaçları; cer şeridini çekim vererek inceltmek, istenilen inceliğe getirilmiş fitile büküm vererek mukavemet kazandırmak ve bobin halinde sarılarak ring iplik makinesinde eğirmeye uygun forma getirmektir.

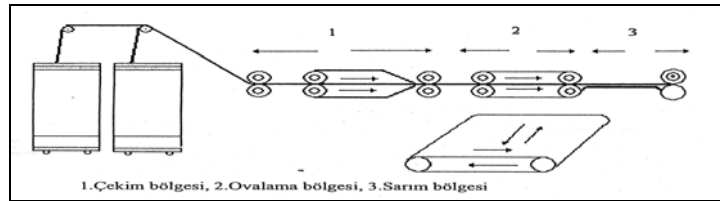
Fitol makineleri, flayer makinesi ve finisör makinesi olmak üzere ikiye ayrılır.

Flayer makinesinde, makineye beslenen şerit apronlu bir çekim bölgesinden geçerek inceltir, kelebeklerin bir dönüşüyle malzemeye büküm verilir ve fitil bobine sarılır.



Şekil II.8. Flayer makinesi şematik görünümü[13]

Finisör makinesi(Bkz Şekil II.9.), yün iplik üretimine daha fazla kullanılmaktadır. Makineye beslenen bant yönlendirici silindirler ile çekim bölgesine gelir. 10–30 arasında çekim uygulanarak istenilen inceliğe getirilir[4]. Her çekim kafasına beslenen iki şerit birbirleriyle temas etmeksizin ovalama hareketine maruz bırakılarak verilen yalancı büküm ile mukavemet kazandırılır. İki fitil de aynı bobine birlikte sarılır.



Şekil II.9. Finisör Makinesi Şematik Görünümü[13]

Yün iplikçiliğinde kullanılan flayer ve finisör makinelerinde üretilen iplikler benzer kaliteye sahip olmakla birlikte, fitil makinelerinde daha yüksek çekim verebilme ve yüksek hızlarda daha az kopuşla çalışabilme imkanı söz konusudur. Ancak, finisör makinelerinin yatırım maliyetleri flayer makinelerine oranla daha düşük ve üretimleri daha yüksektir. Üretim esnasında lif kırılmaları da daha az olmaktadır[13].

Altınyıldız firmasına ait finisör makinesi üretim değerleri Tablo II.14’de gösterilmiştir.

Tablo II.14. Finisör makinesinin üretim değerleri[21]

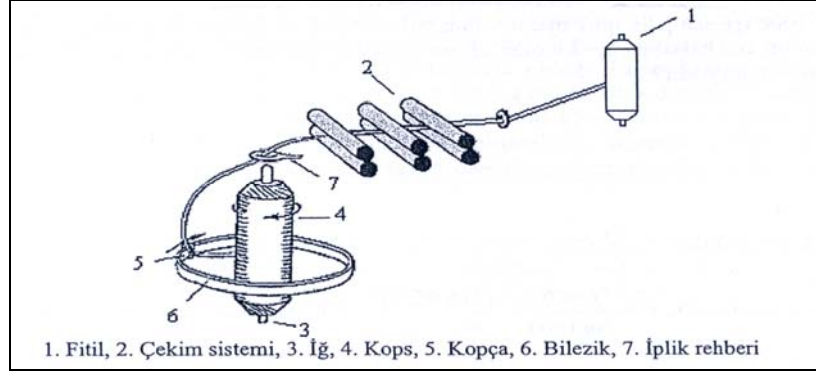
Finisör makine	Makine hızı (m/dakika)	Ekartman mesafesi (mm)	Giren fitil (g/m)	Çıkan fitil (g/m)
FM7 (16 kafa)	0.27 g/m: 130m/dakika 0.30–0.50g/m: 170m/dakika	Yün:165mm	Yün:4g/m	0.27-0.50g/m
FM36 (24 kafa)	0.27 g/m: 170m/dakika 0.30–0.50: 200m/dakika	Yün:165mm	Yün:4g/m	0.27-0.50g/m

f) Ring İplik Makinesi

Ring iplik sisteminin temeli, 1828 yılında bilim adamı Thorp tarafından atılmış ve 1830 yılında bilim adamı Jenks tarafından kopça bulunmuştur[13]. Taranmış yün iplikçiliğinde ring eğirmeye ait ilk çalışmalar Amerika’da Whitin Machine Works of Whitinsville firmasında yapılmıştır[12].

Ring iplik makinesinin amaçları; makineye beslenen fitilin çekim yardımıyla istenilen iplik numarasına göre inceltmesi, büküm yardımıyla ipliğe yapısal bütünlük ve mukavemet sağlamak ve elde edilen ipliğin kops formunda sarılmasıdır.

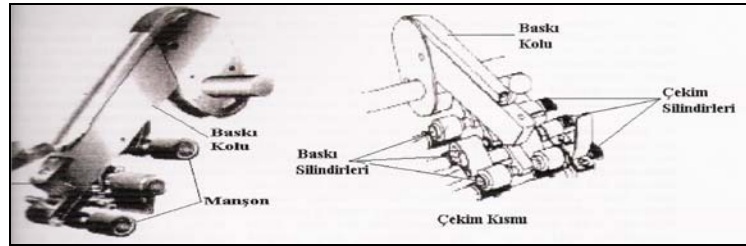
Ring iplik eğirme prensibinde(bkz Şekil II.10), paralel lif demeti(fitil) çekim bölgesine beslenir. Fitol, farklı çekim hızlarındaki çekim silindirleri arasında bir çift apronun kontrolü altında inceltir. Çıkış silindirinden sonra iğ- bilezik-kopça arasında ipliğe büküm verilir. İplik kops veya masuraya sarılır[28, 29].



Şekil II.10. Ring İplik Eğirme Prensibinin Şematik Görünüşü[13]

Ring iplik makinesinin temel elemanları; çekim tertibatı, iğler, bilezik ve kopçadır.

Ring iplik makinelerinde genellikle üç silindri çekim sistemi kullanılmaktadır. Önde buluna iki silindir arasında 1- 1.5 arasında ön çekim verilirken; ikinci silindir ile çıkış silindiri arasında da iplik numarasına göre esas çekim verilir. Toplam çekim ise ön çekim ve esas çekimin çarpılmasıyla elde edilir. Çekim bölgesinde elyaf, yüzeyleri yivli çekim silindirleri ve apronlar sayesinde kontrol edilir[13].



Şekil II.11. Ring iplik makinesi çekim bölgesi[21]

İğler, büküm ve sarım için gerekli dönme hareketini sağlayan, kendi ekseninde yüksek devirle dönen ince, uzun elemanlardır. Teorik olarak maksimum iğ devri 25000 devir/dakikaya ulaşmış olsa da pratikte ulaşılan iğ devri 16000 – 20000 T/dakika arasındadır[13].

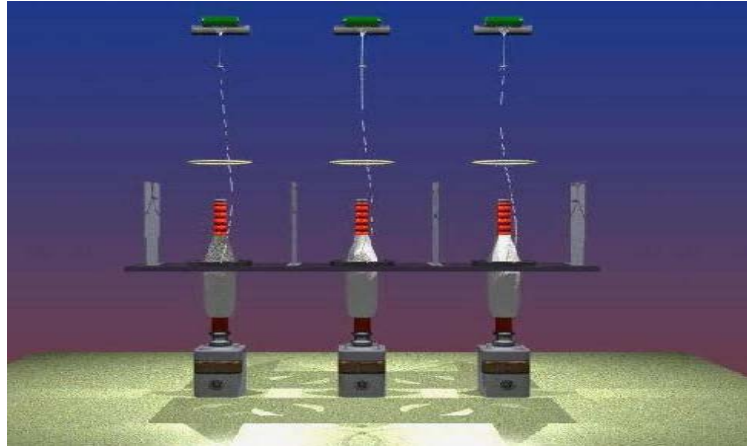
Tablo II.15. Altıyıldız Firmasına Ait Ring İplik Makinesi Üretim Değerleri

Makine hızı(m/dakika)	İğdevri (rev/dakika)	Çekim	T/m	Kopça no	Giren g/m	Nm
9,3	7000	21	750S	24	0,30	70/2

Bilezikler, kopçaya iğ etrafında yol vazifesi görürler ve kopçaların dönüşüne izin verecek tarzda şekillendirilmişlerdir. Bilezikler uygun yapıda, düzgün ve temiz ve zarar görmemiş olmalıdırlar[13].

Kopçalar, bilezik üzerinde yüksek hızda dönen en önemli makine elamanıdır. İğın dönmesi ile çıkış silindirinden gelen liflerin büküm almasını sağlar ve büküm alan ipliğın yönünü 90^0 çevirerek uygun bir gerginlikte kops halinde sarılmasına yardımcı olur[13]. İyi bir kopçanın bilezik formuna uygun olması, düzgün yüzeyli olması, iyi bir malzemedен yapılmış olması ve uygun ağırlıkta olması istenir.

Balon kırıcı, balonu destekler ve kopçanın yükünü ve iplik kopuşlarını azaltır. Seperatörler, iplik balonlarının birbirine çarpmalarını önler. Bilezik sehpası, ipliğın sarılabilmesi için masuraya göre aşağı-yukarı hareket eder.



Şekil II.12 Ring İplik Prensibi [28].

Ring iplik makinelerinde (bkz Şekil II.12), bobinden gelen fitiller hızları farklı silindirler arasından geçirilerek inceltir. İstenen inceliğe gelmiş olan elyaf demeti sevk kancasından geçerek sabit bir bilezik üzerinde dönen kopça içerisinde bobine sarılır[10].

Ring iplik makinesinde ipliğe büküm iğ-bilezik-kopça üçlüsü ile verilmektedir. İpliğe verilen bükümün hesabında iğ devrinin çıkış silindirinin hızına oranı olarak verilmektedir. Kopçanın bilezik ile sürtünmesi ihmal edilecek olursa, iğın her devrinin ipliğe bir büküm verildiği kabul edilebilir. Çıkış silindirinden lif sevki devam ettiği sürece iplik hem büküm alır hem de sarılmaya devam eder [13].

II. 3. 3.Yarı Kamgarn Yün İplikçiliği

Kamgarn ile ştrayhgarn arası kalitede ipliğin üretildiği bir sistemdir[2]. Ortalama uzunluğu 75 – 150 mm olan ve tarama kademesi bulunmayan bu sistemde yün, sentetik lifler ve bunların karışımı kullanılmaktadır[13].

Yarı kamgarn sistemi, kaba yün liflerinin iplik haline dönüştürülmesi amacıyla geliştirilmiştir. Tarama kademesi dışında bütün kademeler kamgarn sistemi ile aynıdır.

Üretilen iplikler kamgarn iplikleri kadar pürüzsüz, düzgün ve parlak değildir. El örgü yünleri, halı ve döşemelik üretimine kullanılmaktadır[13].

II.3. 4. Strayhgarn Yün İplikçiliği

Strayhgarn, ortalama uzunluğu 25 – 80 mm arasında olan, yünden, döküntüye ayrılmış liflerden, değişik renklerdeki liflerden, suni ve sentetik liflerden ve bunların karışımlarından hacimli, sakallı yapıya sahip ipliklerin üretilmesinde kullanılan bir sistemdir[13].

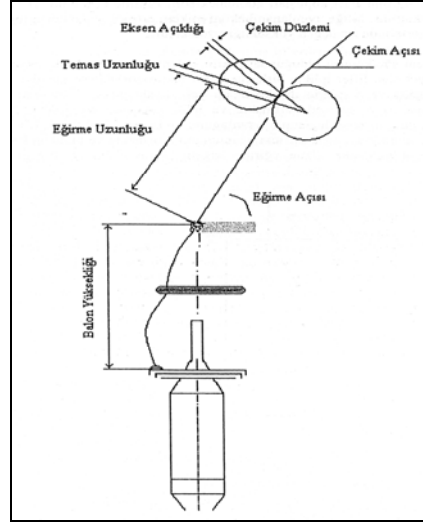
Strayhgarn sisteminde, taraklanmış tülbent, ince parçalar halinde ayrılarak ve ovalama suretiyle fitil haline getirilir. Bu fitiller iplik haline getirilir.

Strayhgarn iplikleri, yumuşak, hacimli ve yüzeylerinde sakal olarak adlandırılan birçok elyaf ucu bulundurur. Bunlar ipliğe gölgeli bir görünüm ve özel efekt verir. Strayhgarn iplikler el örgü yünleri, halı iplikleri, değişik tiplerde elbiselik ve ceketlik kumaş üretimine kullanılmaktadır[13].

II.4. İPLİK EĞİRME GEOMETRİSİ

İplik eğirme geometrisi terimi, fitilin çekim sistemine girişinden ipliğin masuraya sarılıncaya kadar olan akış yolu üzerindeki tüm mesafeleri, eğimleri veya açıları içermektedir(bkz Şekil II.13.) [13,30]. İplik eğirme geometrisinde önemli faktörler şunlardır:

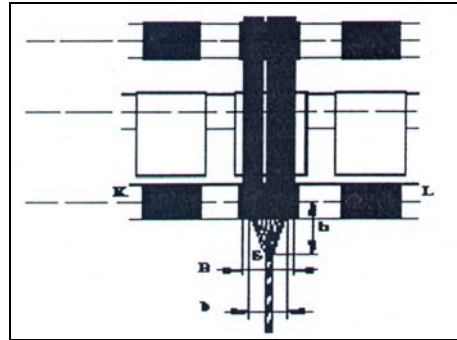
1. Eğirme üçgeni
2. Eğirme uzunluğu
3. Eğirme açısı



Şekil II.13. Eğirme Geometrisi[13]

II.4. 1. Eğirme Üçgeni

Konvansiyonel ring iplikçiliğinde, çekim sisteminin çıkış silindirlere kısırtma hattıyla (K-L) ile ipliğin bükümlü ucu (S) arasında kalan bölge eğirme üçgeni olarak adlandırılır. Şekil 6.2’de “b” eğirme üçgeninin genişliğini, “h” yüksekliğini, “B” ise çekim sisteminden çıkan malzemenin enini gösterir[31, 33] .



Şekil II.14. Ring İplikçiliğinde eğirme üçgeninin şematik gösterimi[30]

Eğirme üçgeni, ring iplikçiliğinin kritik zayıf bir noktasıdır. Bu bölgede, lif topluluğu büküme sahip olmadığından saçılmakta, lif topluluğunun merkezinden uzakta bulunan kenar lifleri uçuntu olarak lif topluluğundan ayrılmakta ya da iplik yapısına zayıf bir şekilde dahil olmaktadır. Liflerin iplik mukavemetine katkıları azalır ve iplik tüylülüğüne neden olmaktadır[31].

İğ – kopça – bilezik sistemi tarafından verilen ve çekim sistemine doğru geri kayarak gelen büküm ve oluşan iplik balonu, eğirme üçgeninde bulunan liflerde aksel yönde bir gerilme oluşturur. Eğirme üçgeninde bulunan lifler, özellikle dış kısımda bulunanlar daha fazla gerilime maruz kalır. Bu gerilme farkından dolayı da ipliği oluşturan lifler farklı ön gerilmelere sahip olmakta ve ipliğin sonraki işlemlerinde gerilmeye maruz kalması durumunda, yüksek ön gerilmeye sahip lifler kopacaktır. İplik mukavemet değeri tek lif mukavemetinden daha düşük olmasına sebep olur[32]. Eğirme üçgeninde lifler üzerine gelen gerginlik oldukça yüksek olduğu için lifler iyi bir şekilde kontrol altında tutulabilmesi bir avantaj iken iplik kopuşlarının artmasına neden olması bir dezavantajdır[13].

Eğirme üçgenin uzunluğunu, büküm seviyesi, çekim bölgesindeki şerit genişliği, eğirme gerginliği ve iplik geometrisi belirler[30]. İpliğe uygulana büküm miktarı arttırıldığı süre eğirme üçgeni kısalmakta, düşük büküm değerlerinde ise üçgen yüksekliği artmaktadır. Eğirme üçgenin uzunluğunu etkileyen bir diğer faktör ise ön silindirdeki elyaf çıkış açısıdır. Bu açının büyümesi sarılma uzunluğunu arttırmakta ve eğirme üçgeni uzunluğu da artmaktadır. Uzun eğirme üçgeni daima daha iyi bir iplik kalitesi ve yapısı vermektedir[13].

Çekim sistemi çıkışındaki lif topluluğunun genişliği (B) ile eğirme üçgeninin genişliği (b) arasındaki farkın azaltılması ve hatta sıfır olması, dolayısıyla eğirme üçgeninin ortadan kaldırılması iplik özellikleri üzerinde olumlu bir etki sağlamaktadır (bkz Şekil II.14.) [32]. Eğirme üçgenin ortadan kaldırılabilmesi amacıyla üretici firmalar tarafından çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

II.4. 2. Eğirme Uzunluğu

Çıkış silindiri ile iplik rehberi arasındaki açıklığı ifade etmektedir. Bu bölgenin çok uzun olması iplik kopuşlarına, çok kısa olması ise bükümün düzensiz bir dağılım göstermesine ve liflerin iplik eğirme üçgeninde düzensiz bir şekilde büküm almasına neden olmaktadır[13].

II.4. 3. Eğirme Açısı

Eğirme açısı, kopuşlar ve iplik oluşumu üzerinde etkilidir. İplik rehberinde, ipliğin akış doğrultusu makine tasarımına bağlıdır. İplik rehberinde sapmanın fazla olması durumunda, kopça tarafından verilen ve yükselmekte olan büküm yukarı çıkmakta zorlanacağı için alt kısımlarda bükümün fazla olmasına sebep olacaktır. Bu durum da büküm miktarının azalmasına ve kopuşlarının artmasına neden olur.

II. 5. SİROSPUN EĞİRME SİSTEMİ

II.5. 1. Sirospun Eğirme Sisteminin Tarihçesi

Sirospun sistemi 1975 – 1976 yıllarında CSIRO (Commonwealth Scientific International Research Organization) laboratuvarlarında geliştirilmiştir. CSIRO 1977 yılında Repco Ltd. firması ile birleşerek sistemin bileşenlerini üretmeye başlamış ve IWS (International Wool Secretariat) ile de sistemin dünya çapında pazarlanması ve geliştirilmesi konusunda anlaşma yapmıştır. 1981 yılından sonra Zinser firması var olan makineleri modifiye etme, yeni makinelere bu sistemi kurma konusunda lisans almıştır[14, 33, 35-38].

II.5. 2. Sirospun Eğirme Sistemi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Sirospun sistemi ile kısa stapelli liflerin eğrilmesi konusunda araştırmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda [27, 56, 57], fitiller arası boşluk, büküm ve iğ devri gibi eğirme parametrelerinin eğirme geometrisine, ayrıca fitiller arası boşluk ve bükümün iplik mukavemeti, tüylülüğü ve aşınma dayanımına etkisini araştırmışlar ve yapılan bu araştırmada, sirospun pamuk ipliğinin kısırılmış lif demeti. bükümünden oluştuğunu ve bu bükümün fitiller arası mesafe ve büküm katsayısı arttıkça arttığını ayrıca bu artışa paralel olarak da iplik mukavemetinin ve aşınma dayanımının arttığı, tüylülüğün azaldığını ifade etmişlerdir. Üretilmiş bu ipliklerden elde edilen örgü kumaşlarda ise, sirospun ipliklerden üretilen kumaşların pilling ve aşınma dayanımlarının çift kat ipliğe göre daha iyi olduğunu, Sirospun ipliklerle örülmüş kumaşların iyi bir ısı iletkenliğine sahip olduğunu da ifade etmişlerdir.

%50/50 Yün/PES karışımı farklı poliester tipi kullanılarak üretilen sirospun ve konvansiyonel ipliklerden farklı kumaş konstrüksiyonlarında üretilmiş dokuma kumaşların mukavemet, deformasyon özellikleri, hava geçirgenliği ve aşınma dayanımları incelemişlerdir[40]. Sirospun ipliklerden üretilmiş bu dokuma kumaşların konvansiyonel çift kat ipliklerden üretilmiş kumaşlara göre daha dayanıklı, daha iyi örtücülük özelliklerine sahip olması ile birlikte hava geçirgenliğinin daha fazla olduğu da ifade edilmiştir. %50/50 Yün/PES karışımı sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımlarını incelendiği diğer bir çalışmada [41], genel olarak bütün

kumaşlarda 5000 devirden sonra aşınma, 19000 devirden sonra kumaşlardaki ipliklerin kesişme noktalarında kopma meydana geldiğini görülmüş ve siropon ipliklerden üretilen kumaşların daha dayanıklı ve daha kullanışlı olduğu da ifade edilmiştir.

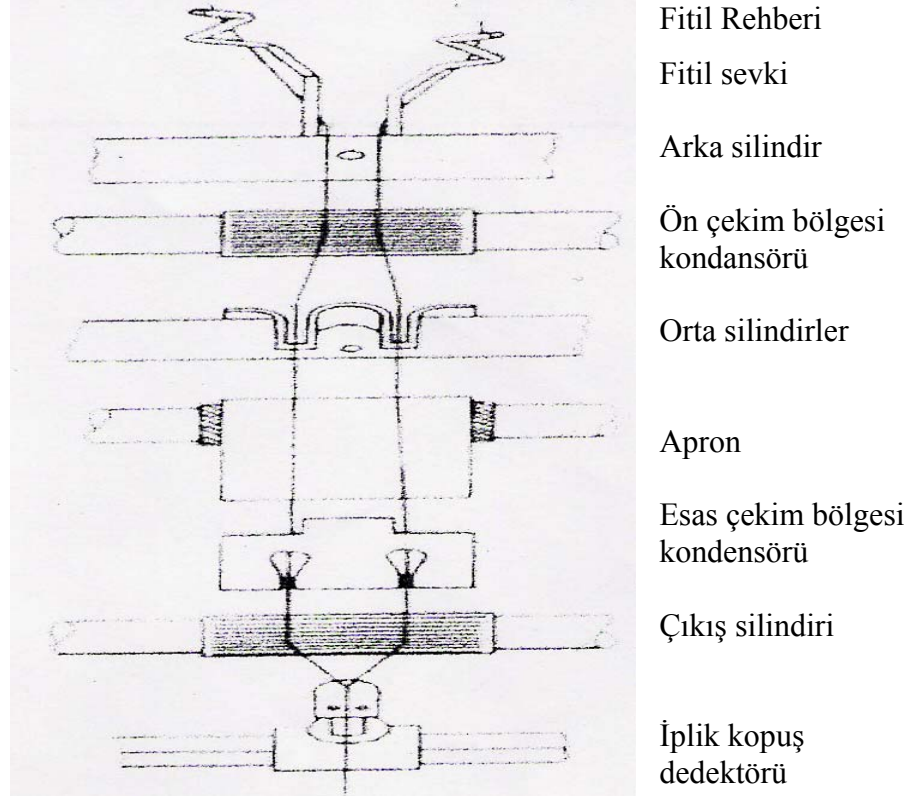
Farklı hammaddelerden farklı inceliklerde Yün ve Yün/PES karşımı şönil ipliklerin üretildiği bir çalışmada [55] ise, üretilen bu ipliklerden oluşturulan kumaşların farklı aşınma seviyelerinde test edilmiştir.. Sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen kumaşların benzer davranışlar göstermesine karşın sirospun ipliklerden üretilen kumaşların daha dayanıklı olduğunu ifade etmişlerdir

%100 yün hammaddesinden klasik ring, kompakt, sirospun ve kompakt siro eğirme metotlarını kullanıldığı bir çalışmada[39], iki farklı iplik numarası ve üç farklı büküm faktörüyle kangarn iplik üretmişlerdir. Bu çalışma ile kompakt siro ve Sirospun eğirme sisteminin iplik tüylülüğünün azaltılmasında önemli etkisi bulunduğunu ifade etmişlerdir

II.5. 3. Sirospun Sisteminin Çalışma Prensipleri

Sirospun, yüksek bükümlü iplik üretiminin maliyetini önemli ölçüde azaltan yün iplikçiliğinde önemli ve ekonomik bir tekniktir[14]. İki ayrı fitilden tek baskı manşonu altında çekilerek ön silindir çıkışında bükülmek suretiyle masuraya sarılan ipliklere *Sirospun iplikler* denir(bkz Şekil II.15) [35].

Sirospun yöntemi ile ring iplik makinesinde özel bir tür bükülü iplik elde edilmektedir. Sirospun sistemi, çift katlı iplik üretimi için tasarlandığından, her bir eğirme ünitesine iki adet fitil, kılavuzlar aracılığı ile beslenmektedir. Büküm verme işlemi, normal ring eğirme sistemindeki gibi, bilezik ve kopça yardımıyla sağlanmaktadır. Ayrı ayrı çekilen fitiller istenen büküm ve iplik numarası elde edilecek şekilde birleştirilir. Tek aşamada büküm yönü aynı olan çift katlı iplik elde edilir. Çekim tertibatının alt tarafında bulunan mekanik bir iplik denetleyici, tüm eğirme işlemi boyunca, ipliğin akışını aralıksız kontrol eder. İpliklerden birinin kopması durumunda, iplik denetleyicisi ters tarafa doğru düşerek diğer ipliği de koparır. Böylece, koparlarda hatalı iplik sarılması önlenmiş olur[9, 13, 33, 35, 36].



Şekil II.15. Sirospun şematik görünümü[9]

Sirospun çift kat iplik ile konvansiyonel çift kat iplik arasındaki tek fark, Sirospun ipliklerde tek kat ipliklerin bükümü ile çift kat ipliğin bükümünün aynı yönde olmasıdır[13]. Bu durumda Sirospun ipliği ZZ veya SS büküme sahip olmaktadır[36].

II.5. 4. Sirospun Eğirme Sisteminin Avantajları

Sirospun sistemi yün iplik üretimine yaygın olarak kullanılmaktadır. Sirospun sisteminin başlıca avantajı, %100 yün ince çift katlı dokuma ipliklerinin üretimine çift kat büküm adımının ortadan kaldırılması sonucunda üretim maliyetinde azalma sağlamasıdır[39].

Sirospun iplikler, konvansiyonel ipliklere göre daha fazla uzayabilen, daha az tüylü ve sıkı bir dokuya sahiptir. Bu ipliklerden üretilen kumaşlar, konvansiyonel çift kat ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha fazla hava geçirebilen, ipeksi bir tuşeye sahip, daha parlak bir yüzeye sahip ve daha iyi örtücülük özelliklerini kazanır[14].

Sirospun sistemi ile yüksek mukavemetli, daha düzgün ve daha az tüylülüğe sahip iplikler üretilebilmektedir. İplik yüzeyi de daha kaygan olmakta ve sonraki işlemlerde çalışma kolaylığı sağlamaktadır. Bu iplikler

daha hacimlidirler ve kumaşta aynı dolgu efektini sağlamak için daha az ipliğe ihtiyaç duyulur. Teknik olarak yüksek esneklik sağlaması, çok yönlü kullanım alanına sahip olması da avantajları arasındadır[33].

Sirospun sistemi, ekonomik açıdan üretim artışı sağlaması, düşük yatırım gerektirmesi, daha düşük enerji ve klima giderleri, düşük üretim gideri, katlama ve büküm makinelerine gerek olmadığı için yerden ve personelden tasarruf sağlar. İpliklerin karışmasının önlenmesi ve iplik ile bobin makineleri arasındaki nakil sebebiyle oluşan iplik zararlarının ortadan kalkması gibi avantajlar sağlamaktadır [33].

II.5 5. Sirospun Eğirme Sisteminin Dezavantajları

Sirospun ipliklerden üretilen kumaşlar, değişen iplik kalınlıklarından dolayı konvansiyonel ipliklerden üretilen kumaşlardan daha yollu, çizgili bir görüntü oluşturur. Bu görüntü özellikle son kullanım ürünlerinde, bezayağı ve gabardin kumaşlarda renk tonunda farklılık gösterir. Dokumada iplik kopuşları daha fazla olduğu için üretim maliyeti daha yüksektir[14]. Üretimde iki kat fitil bobini kullanıldığı için iplik makinesinde genişletilmiş bir cağlığa ihtiyaç olması da yerden tasarruf açısından bir dezavantajdır.

II.6. KOMPAKT İPLİK EĞİRME SİSTEMİ

II.6.1. Kompakt İplik Eğirme Sisteminin Tarihçesi ve Yapılan Çalışmalar

Kompakt iplikler, kesik elyafın gerçekleşen son çekimden sonra ve büküm verilmeden önce yoğunlaştırarak eğirme üçgeninin mümkün olduğunca küçülmesi ve lif uçlarının olabildiğince iplik kütlesinin içine bağlanması suretiyle elde edilir[50].

Eğirme üçgeni ring iplik eğirme sisteminin en zayıf noktasıdır. Bu durumdan yola çıkarak birçok araştırma yapılmıştır. Ring iplik eğirme sisteminde kompakt teknolojisi, ilk olarak Almanya'dan ITV tarafından ele alınmıştır. ITMA 1995 de bu sistem gösterilmiştir [53]. Benzer bir teknoloji ise Avusturya'da Fehrer firması tarafından geliştirilmiştir. Fehrer firmasının sistemi ITV sistemine göre daha pahalı, kullanımı daha zor ve hava tüketimi daha fazladır[30, 52]

Kompakt ipliğin özellikleri ve diğer yöntemlere göre, özellikle de ring ipliğe göre farklılığı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Pamuk, pamuk/PES, pamuk/viskon karışımlarının farklı iplik makinelerinde (Suessen ve Zinser) üretildiği bir çalışmada[49], ipliklerin fiziksel, mekanik ve morfolojik özelliklerini konvansiyonel iplikler ile karşılaştırmışlardır. Kompakt ipliklerin ring ipliğe göre daha az tüylülük, yumuşak bir tuşe, daha düşük pilling gibi birçok üstünlüğe sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

%100 penye pamuk hammaddesinden üç farklı iplik numarası ve iki farklı büküm seviyesinde ring ve kompakt ipliğin üretildiği bir çalışmada [31, 32], ipliklerin mukavemet, düzgünsüzlük, iplik hataları ve tüylülük özellikleri incelenmiş ve bu ipliklerden üretilen kumaşların mukavemet, boncuklanma ve aşınma özellikleri incelenmiştir. Üretilen ipliğin incilmesi veya bükümün azalmasıyla birlikte kompakt ipliklerde yüksek mukavemet artışı gösterdiğini, ince yer ve neps bakımından ring ipliklerine göre daha iyi olmasına karşın %50 kalın yer sayısının daha fazla olduğunu ve daha düşük tüylülüğe sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Kompakt ipliklerden üretilen kumaşların ise, daha düşük boncuklaşma eğilimine sahip olduğunu ve aşınma sonucu daha düşük % ağırlık kaybı değerlerine sahip olduğunu da ifade etmişlerdir.

%100 pamuk hammaddesinin 3 farklı numarada, üç farklı kompakt iplik makinesinde (CompACT3 (Zinser), Com4 (Rieter), EliTe (Suessen) üretildiği bir çalışmada[48], ipliklerin tüylülük, düzgünsüzlük, mukavemet parametrelerini karşılaştırmış ve EliTe sisteminde üretilen ipliğin lif kontrolünün zayıf olmasından dolayı iplik özelliklerinde de diğer sistemlere göre daha kötü olduğu ifade edilmiştir. %100 pamuk ve %50/50 Pamuk/PES karışımı materyallerin kullanıldığı diğer bir çalışmada ise[45], beş farklı büküm seviyesinde ring ve kompakt ipliklerin tüylülük, mukavemet ve düzgünsüzlük değerlerini karşılaştırılmış ve kompakt ipliklerin ring ipliğe göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu ifade edilmiştir.

%100 pamuk materyalinin farklı iplik numaralarında ve iplik bükümlerinde ring ve kompakt ipliğinin üretildiği bir çalışmada ise[43], bu ipliklerden üretilmiş kumaşların farklı ön muamele proseslerinde yakma, merserizasyon ve reaktif boyama yapılmış ve boyanmış kumaşların mukavemet, pilling, hava geçirgenliği, renk değişimi ve sürtme haslığı testleri yapılmıştır. Bulgularına göre, yakma işlemi sonrası konvansiyonel ve kompakt ipliğin boncuklanma eğilimleri aynı, yakma işlem uygulanmamış kompakt ipliğin yakma işlemi uygulanan konvansiyonel iplikle aynı mukavemete sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca merserize olmuş kumaşların boncuklanma değerlerinin daha iyi olduğunu, mukavemet değerlerinde önemli bir farklılık olmadığını da ifade edilmiştir.

Farklı iplik eğirme sistemlerinde % 100 pamuk ring, kompakt ve vortex ipliklerin üretildiği ve bu ipliklerin fiziksel özelliklerini karşılaştırıldığı bir çalışmada ise[44], bu ipliklerden üretilen örme kumaşlar da incelenmiş ve bu kumaşların patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma özelliklerini karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, vortex ipliklerin düşük tüylülük ve boncuklanma eğilimine sahip olduğunu, kompakt ipliklerin ise konvansiyonel ipliklere göre daha iyi mukavemet, daha düşük tüylülük, daha iyi aşınma dayanımı ve patlatma mukavemeti gösterdiğini ifade etmişlerdir. %100 pamuk Ne30 ve Ne40 numarada ring ve kompakt ipliklerin üretildiği diğer bir çalışmada ise [46], kalite özellikleri ile bu ipliklerden üretilen süprem, ribana ve interlok konstrüksiyonlarındaki örme kumaşların gramaj, patlama mukavemeti ve boncuklanma özellikleri incelenmiş ve kompakt

ipliklerden üretilen örme kumaşların patlama mukavemeti değerinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

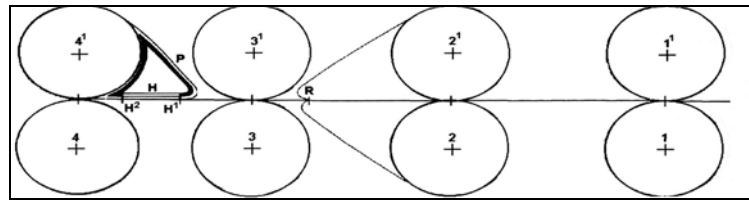
II.6. 2. Kompakt İplik Eğirme Sisteminin Çalışma Prensibi

Kompakt iplikçilik sistemi, kesikli lif iplikçiliği tarihinde, lif özelliklerinden daha yüksek yararlanma oranını sağlamaya ve iplik kalitesini iyileştirmeye yönelik olarak geliştirilen bir iplikçilik sistemidir[32].

Ring iplikçilik sisteminin modifiye edilmiş hali olan kompakt iplikçilik sistemindeki temel değişiklik; kompakt iplik makinesindeki çekim sisteminin, hava emişi yardımıyla oluşturulan bir lif yoğunlaştırma bölgesiyle sona ermesidir. Bu yoğunlaştırma bölgesi sayesinde lif topluluğunun genişliği iplik çapına yaklaşmakta, dolayısıyla eğirme üçgeni hemen hemen yok edilmiştir. Bu sayede, ring iplikçilik sistemlerinin diğer sistemlere göre hem zayıf, hem de kuvvetli noktası olan eğirme üçgeninin ortadan kaldırılması ve dolayısı ile liflerin iplik yapısı içerisine daha iyi yerleşmeleri sağlanmaktadır[13, 31, 32, 44].

Eğirme üçgeninin ortadan kaldırılması ile ilgili olarak farklı makine üreticisi firmalar farklı yoğunlaştırma bölgesi tasarımları kullanmaktadır. Ticari olarak kullanılmakta olan dört farklı tekniğin temel prensipleri şu şekilde ifade edilmektedir.

Zinser firması tarafından üretilen CompACT teknolojisinde, konvansiyonel üç silindri çekim sistemini terk eden lif topluluğu çıkış alt silindirinin kıştırma noktasından alınarak, hava basınç tüplerinden gelen basınçlı hava sayesinde delikli apronlar üzerinde yoğunlaştırılmaktadır[13].

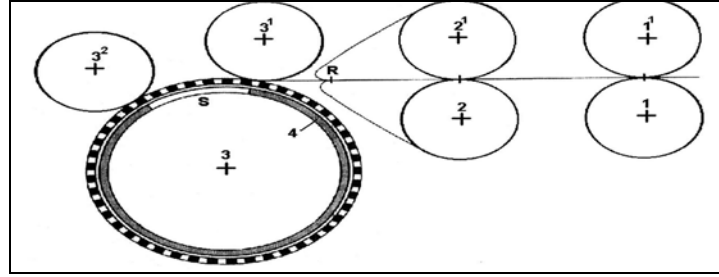


Şekil II. 16. CompACT3 çalışma prensibi [40].

Zinser firmasının ürettiği bu sistemde, klasik üç silindri çekim sistemini takip eden delikli apronlardan oluşmaktadır. Bu sistemin tipik özelliği ise en üstte bulunan delikli apron ve altında hava akışı oluşturan bölgedir. En üstte bulunan silindirler (4^1) ve delikli apron sistemin sıkıştırma bölgesini oluşturur. Çekim bölgesinden sonra ön silindirlere ayrılan elyaf

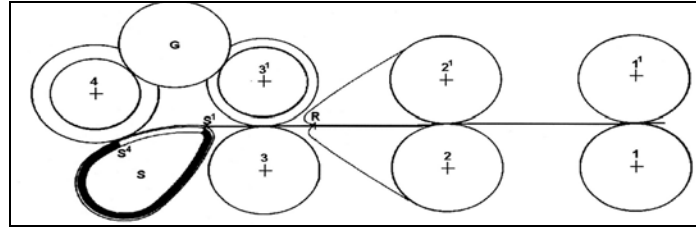
demeti, $H^1 - H^2$ bölgesinde hava emiş deliğinden geçerek emilir(bkz şekil II.16.)[48, 49].

Rieter firmasının geliştirdiği ComforSpin sisteminde ise, çift apronlu, üç çekim silindirli çekim sisteminin hemen sonunda lif yoğunlaştırma bölgesi bulunmaktadır(bkz Şekil II.17.)[13]. Bu sistemde liflerin ana çekim bölgesini terk ettikten sonra kompaktlama bölgesi yardımıyla ve aerodinamik yolla paralelize olup tamamıyla yoğunlaşması sağlanmaktadır. Eğirme üçgeni yok denecek kadar küçülmektedir. Kompaktlama bölgesi elekli tambur, emme tertibatı ve hava iletim elamanlarından oluşmaktadır[32, 51].



Şekil II.17. ComforSpin Çalışma Prensibi [40].

Suessen firması tarafından üretilen Elite iplikçilik prensibinde, üç silindirli, çift apronlu çekim sisteminden hemen sonra özel bir şekle sahip, yarıklı bir emiş tüpü ile üst çıkış silindiri yerleştirilmiştir. Bu emiş tüpünün üzerinde delikli apron bulunmaktadır. Bu apron üzerindeki açıklıklar boyut olarak iyi liflerin emilmesi önleyecek büyüklüktedir(bkz Şekil II.18.)[13].



Şekil II.18. Elite çalışma Prensibi[40].

Rotorcraft Maschinenfabrik tarafından geliştirilen RoCoS sisteminde ise iplik eğirme üçgenini ortadan kaldırmak için hava emişi değil, manyetik mekanik prensibi kullanılmaktadır. Çekim sisteminin alt çıkış silindiri üzerinde iki adet üst çıkış silindiri bulunmakta ve manyetik bir kompaktör, bu iki üst silindirin arasındaki boşluğa yerleştirilerek alttaki silindir ile temas etmesi sağlanmaktadır. Kompaktör ile alt silindir arasında kapalı bir baskı odası oluşmakta ve lif topluluğu buradan yoğunlaştırılmış olarak geçmektedir[13].

II.6. 3. Kompakt İpliğin Özellikleri

Kompakt eğirme sistemi, çekim aparatından çıkan elyaf bandını azaltıp daraltması ve eğirme üçgenini ortadan kaldırması sayesinde iplik kalitesini yükseltmektedir. Kompakt iplikçilikte, liflerin iplik yapısı içerisine daha iyi katılımları sonucunda ipliği oluşturan liflerin büyük bir çoğunluğu iplik özelliklerine katkıda bulunmaktadır[46].

Kompakt iplikler, konvansiyonel iplilerine göre daha yüksek mukavemet ve uzama değerlerine ve daha iyi aşınma dayanımına sahiptirler. Daha az tüylü, daha düzgün yüzeyle, daha sıkı iplik yapısı, daha yumuşaktırlar[13, 30-32, 43, 46, 49, 51].

Aynı numarada konvansiyonel ring ipliği ile benzer mukavemete sahip kompakt ipliğine verilmesi gereken büküm miktarı daha azdır. Daha yüksek hızlarda ve ekonomik üretim gerçekleştirilmekte aynı zamanda, iplik daha yumuşak olmaktadır. Düşük tüylülüğe sahip oldukları için ipliğe gaze işleminin uygulanması gerekmemektedir[13].

Kompakt iplik, ring ipliğe göre dokumada daha az uçuntu oluşturmaktadır. Bu da dokumada daha az kütle kaybına uğradığı anlamına gelir. Aynı zamanda, kompakt ipliğin homojen mukavemetli ve düşük tüylülüğe sahip olmasından dolayı dokumada iplik kopuşları daha azdır[51].

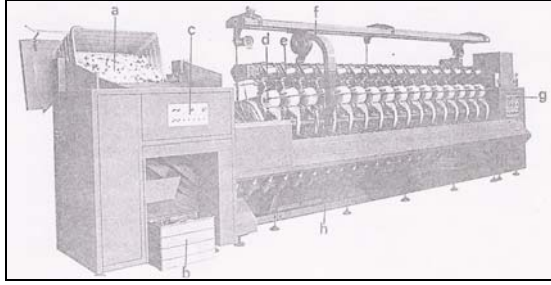
Kompakt ipliklerden üretilen kumaşlar strüktür olarak daha sakin ve net bir görüntü vermektedir. Konvansiyonel ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha parlak, daha kaygan bir tuşeye sahiptir[51].

II. 7. EĞİRME İŞLEMİNDEN SONRA KULLANILAN MAKİNELER

II.7.1 . Bobin Makinesi

Bobin sarımın amacı, daha sonraki makineler için büyük ve aynı uzunlukta iplik ihtiva eden bobinlerin hazırlanması, kopuş ve dokuma hatalarına neden olabilecek iplik hatalarının giderilmesidir[13].

Müşteri ihtiyaçları açısından bobinin yoğunluğu ve yapısı önemlidir. Boyanacak bobin, boyanın kolay nüfus edebilmesi için yoğunluğunun az olması ve daha gevşek yapıya sahip olması gerekir. Örme veya dokumaya gönderilecek bobin ise daha yoğun ve sıkı olmalıdır.



Şekil II.19. Bobin Makinesi[21].

Bobin makinesinin(bkz Şekil II.19.) önemli bir görevi ise iplik üretimi sırasında oluşan düzensüzlüklerin ve hataların temizlenmesidir. Ring iplik makinesinde kısa bir mesafede büküm verildiği için büküm dağılımı düzgün değildir. İplik kops halinden bobin haline geçerken büküm dağılımı da düzgünleşmiş olur.

II.7. 2. Büküm Makinesi

Büküm makinesinin amacı, tek kat ipliklere mukavemet ve efekt kazandırmak, katlanmış ipliği bir arada tutmak, katlanmış ipliğe büküm vererek tek bir iplik görünümü vermektir.

Katlı iplik üretimi, ipliklerdeki düzensüzlüğü iyileştirmek, mukavemeti, sürtünmeye karşı direnci, dolgunluğu arttırmak ve nihai ipliklerde belirli bir efekt elde etmek amacıyla yapılır[13].

Katlı ipliklerin bükülmesinde ring büküm, yukarı büküm, iki aşamalı büküm, santrifüj büküm, çift büküm gibi makineler kullanılmaktadır. Çift büküm makinelerinin kullanımı daha yaygındır[13]

II.7.3. Katlama Makinesi

İpliklerin bükülmeden doğrudan katlanmasıdır. Katlama işleminde bobin makinelerinden alınan aynı ya da farklı renk ve kalınlıktaki iki iplik büküm işlemi yapılmadan birleştirilir.

II. 8. DOKUMA TEKNOLOJİSİ

En az iki iplik grubunun aynı düzlemde belli kurallara bağlı olarak ve birbirleriyle dik açı oluşturacak şekilde, birbirlerinin altından ve üstünden geçerek bağlantı yapmalarıyla bir tekstil yüzeyi oluşturmaları işlemine *dokuma* denir[2].

Dokuma kumaşı oluşturan iki iplik sisteminden kumaşın boyuna doğru yani kumaşın kenarlarına paralel olarak yönlendirilmiş olanlara çözgü iplikleri; kumaşın enine doğru yani kumaş kenarına dik olarak yerleşmiş ipliklere atkı ipliği denir[2].

II.8. 1. Dokuma Hazırlık İşlemleri

II.8.1.1. Bobinleme

İplik üretimine kops haline getirilen ipliklerin ve bobin haline gelen ipliklerin uygun büyüklüklerde bir araya getirilmesi, temizleme ve düğümlerin ve hataların giderilmesi amacıyla Bobinleme işlemi yapılır[2].

II.8. 1. 2. Çözgü Hazırlama

Bobinleme dairesinde bobin haline getirilen iplikler, düz tek renkli çözgülerde cağığa belli sayıda bobin yerleştirilir. Renkli çözgülerde ise belli sayıda ve çözgü renk raporu sırasına göre cağığa yerleştirilir[2]. Çözgü sarma işlemi, düz çözgü ile sarma ve konik çözgü ile sarma olmak üzere iki şekildedir.

Düz çözgüde, çözgü iplikleri önce belli sayılarda ara leventlere sarılır. Ara leventler genellikle haşıl makinesinde birleştirilir.

Konik çözgüde, çözgü iplikleri önce bölümler halinde konikleri ayarlanabilen tambur adı verilen büyük silindire sarılır ve buradan topluca çözgü levendine sarılır.

II.8. 1. 3. Haşılama

Dokumaya katılacak çözgü ipliklerini sağlamlaştırmak amacıyla yapılan bir işlemdir. Haşılama işlemi sadece pamuk çözgü ipliklerine uygulanır.

II.8. 1. 4. Taharlama

Çözü ipliklerinin dokuma işleminde tek tek kontrol edilmeleri, istenilen şekilde ağızlık oluşturmaları, istenilen ende kumaş oluşturmaları ve istenilen sıklıkta dokunmaları için dokuma öncesi uygulanan en son ve önemli işlemdir[2].

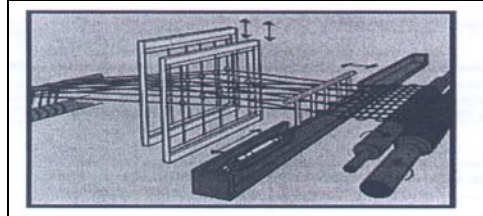
Taharlama işlemi; lamel dizme, gücü taharı, tarak taharı olmak üzere üç aşamada yapılır[2].

II.8. 2. Dokuma İşlemi

Çözü ve atkı ipliklerinin dokuma tekniğine göre bağlantı yaparak dokunmuş kumaş yüzeyi oluşturulabilmesi için dokuma makinesinde üç temel işlem ve bunlara yardımcı diğer işlemlerin gerçekleşmesi gerekir. Ağızlık açma, atkı atma, tefe vuruşu temel işlemler; çözü salma ve kumaş sarma işlemi ise yardımcı işlemlerdir.

II.8. 2. 1. Ağızlık Açma İşlemi

Ağızlık açma hareketi çözü ipliklerinin bir kısmını yukarı kaldırma, bir kısmını aşağı indirme veya yerinde tutma şeklinde gerçekleşir (bkz Şekil II. 20.)



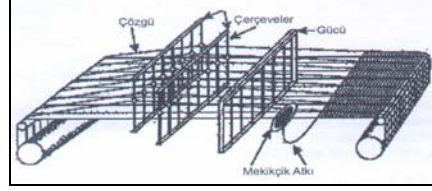
Şekil II.20. Dokuma makinesinde ağızlık oluşturma[2].

Dokuma makinelerinde ağızlık oluşturma çerçevesi ve jakarlı ağızlık oluşturma olmak üzere iki şekildedir. Çerçevesi dokuma makinelerinde çözü iplikleri örgüye, çözü iplik sayısına ve sıklığına bağlı olarak çerçevelerde takılı olan gücülerden geçirilir. Çerçevelerin hareketi bir eksantrik ya da armür tertibatı ile sağlanabilir. Eksantrikli ağızlık açmada 10 – 12 çerçeve; armürlü ağızlık açmada 48 çerçeveye kadar çalışılabilmektedir[2].

Jakar tertibatı ile ağızlık oluşturmada gücü çerçeveleri yoktur. Her bir gücüye, dolayısıyla her çözü ipliğine ayrı ayrı kumanda edilebilmekte, bu sayede büyük raporlu ve karmaşık desenlerin dokunabilmektedir.

II.8. 2. 2. Atkı Atma Sistemi

Dokuma işlemi sırasında çözgü ipliklerinin oluşturduğu ağızlıktan atkı ipliğinin geçirilmesi işlemidir(bkz Şekil II.21)



Şekil II.21. Dokuma makinesinde atkı atma sistemi[2].

Dokuma makinesinde atkı ipliğinin atımı mekikli ve mekiksiz sisteme göre yapılır. Bu sistemler arasındaki fark, mekikli atkı atma sisteminde atkı iplikleri bir masuraya sarılıp mekik içerisine yerleştirilirken; mekiksiz atkı atma sisteminde atkı ipliği hareketsiz olan bir atkı bobininden çekilerek farklı atkı sevk sistemleriyle atılır. Projektilli, rapierli, hava ve su jetli atkı sevk sistemleri olarak sıralanabilir.

Rapierli (kancalı) atkı sevk sistemi en çok kullanılan sistemdir.

II.8. 2. 3. Tefe Vuruşu

Tefe vuruşu, dokuma tarağı aracı ile atılan atkının dokunan kumaşa yerleştirilmesidir[3].

II.8. 2. 4. Çözgü Salma İşlemi

Dokuma leventinden çözgünün düzgün olarak sabit bir gerginlikte boşaltılmasıdır.

II.8. 2. 5. Kumaş Sarma İşlemi

Atılan atkı ipliğinin sıkıştırılmasıyla dokunan kumaş çekme silindirlerinin ve kumaş leventinin kontrollü bir şekilde döndürülmesiyle atkı sıklığı sabit kalacak şekilde kumaş çekiminin yapılmasıdır[2].

II.8. 3. Dokuma Makineleri

Dokuma makineleri, en az iki veya daha fazla iplik sistemini belli bir örgü bağlantısı ile birleştiren, çeşitli amaçlar için bir tekstil yüzeyi oluşturan ve çeşitli yapılarda olan makinelerdir[2].

Dokuma makineleri mekikli tezgahlar ve mekiksiz tezgahlar olmak üzere ikiye ayrılır.

II.8.3.1. Mekikli Dokuma Makineleri

Dokuma kumaşı oluşturmak üzere çözümlü ipliklerinin açtığı ağızlıktan atkı ipliğinin mekik aracılığıyla verildiği dokuma tezgahlarıdır[2].

II.8.3.2. Mekiksiz Dokuma Makineleri

Ağızlık içerisinde atkı ipliğinin mekikten başka bir araçla atıldığı ve sabit besleme kaynağından çekildiği tezgahlardır. Mekikçikli, kancalı, hava ve su jetli dokuma makineleri olarak sınıflandırılırlar[2].

a) Mekikçikli Dokuma Makineleri

Kavrayıcılar tarafından uzatılan atkı ipliklerini kavrayıcılar yardımı ile iki taraftan tutabilen ve oluşan küçük bir ağızlığın arasından geçiren ufak bir cisim ile atkının yerleştirilerek, yüzey oluşturan makinelere denir[2].

Mekikçikli tezgahlar mekikli tezgahlara göre, atkı ipliğinin bobinden aktarılması, mekikçiğin mekiğe göre daha küçük bir kütleyle sahip olması, daha az enerji gereksinimi ve üretim hızında artış sağlama gibi avantajlara sahiptir.

b) Kancalı Dokuma Makineleri

Atkı atma işlemi, tefe hareketine bağlı olarak hareket eden iki adet kavrayıcı tarafından gerçekleştirilen mekiksiz dokuma makineleridir[2].



Şekil II.22. Dornier Dokuma Makinesi [56]

Bobinlere sarılı olan atkı ipliği, bir verici kanca tarafından alınıp, dokuma makinesinin ortasında alıcı kancaya aktarılır ve bu da ipliği ağızlığın diğer tarafına çeker.

Kancalı dokuma makinesi, hızlı ve basit ayar değişimleri sayesinde sekiz değişik iplik çeşidi ve istenilen atkı ipliği değişimi ile çok sayıda dokuma kumaş çeşidi üretilebilir[2].

Kancalı dokuma makineleri kanca başlarına taşıyan elemanlara göre esnek kancalı ve sert kancalı olmak üzere iki gruba ayrılır[2].

c.) Hava Jetli Dokuma Makineleri

Hava jetli dokuma makinelerinde atkı atma işlemi hava akımı ile gerçekleşmektedir. Atkı ipliği hava akımı ile alınarak, hız kazandırılması ve ağızlık boyunca taşınması makinenin çalışma prensibidir. Kontünü filament çözümler ve tekstüre çözümler bu sisteme uygun olarak çalışılabilir.

d.) Su Jetli Dokuma Makineleri

Su jetli dokuma makinelerinde atkı atma işlemi pompa ile memeden püskürtülen su ile gerçekleşir[2]. Su jetli dokuma makineleri sadece sentetik kumaşlar için uygundur.

II.8. 4. Dokumada Kullanılan Temel Örgüler

Dokuma işleminde kumaş meydana getirirken, çözgü ve atkı ipliklerinin belirlenen düzende bağlantı yapımlarıyla kumaş yüzeyinin deseni oluşur. Dokuma kumaşlarda kullanılan ve birbirinden farklı özelliklere sahip üç temel dokuma tekniği vardır. Bezayağı örgü, dimi örgü ve atlas(saten) örgüdür. Bu bölümde bu örgüler kısaca tanıtılacaktır.

II.8. 4. 1. Bezayağı Örgü

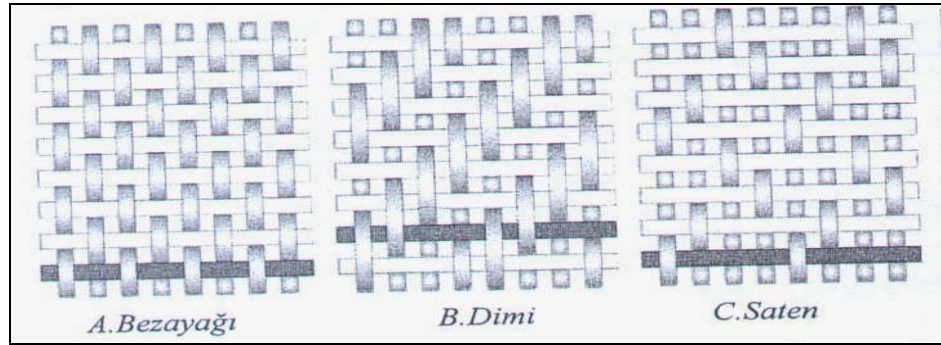
Bezayağı örgü, en basit ancak çözgü atkı kesişiminin en fazla olduğu örgü tipidir[46]. Bezayağı örgü, iyi bir boyutsal sabitliğe sahiptir. Kumaş simetriktir. Dökümlülüğü en az olan örgüdür [2].

II.8. 4. 2. Dimi Örgü

Bir veya iki çözgü düzenli bir şekilde yükselerek, iki ya da daha çok atkının üstünden ve altından geçerek düzgün veya kesikli bir diyagonal bir görüntü ortaya koyan örgüdür[2]. Bezayağı örgüye kıyasla saha iyi dökümlülük ve daha kötü bir boyutsal sabitlik özelliğine sahiptir.

II.8. 4. 3. Saten Örgü

Dokuma kumaşta atkı ve çözgü ipliklerinin en az bağlantı yaptığı örgü çeşididir. Asimetrik oluşundan dolayı kumaşın bir yüzünde atkı yoğunluğu, diğer yüzünde çözgü yoğunluğu vardır[2]. Saten dokuma kumaş sıkı, parlak, zengin görünümlü ve sürtünmeye karşı dayanıksızdır.



Şekil II. 23. Temel Örgüler [2]

II. 9. YÜN TERBİYE TEKNOLOJİSİ

Tekstil ürünlerinin niteliklerini (görünüm, tutum v.b.) kullanım yerine veya tüketici isteğine göre değiştirmek için uygulanan işlemlerin tümüne tekstil terbiye işlemleri denir[17]. Tekstil terbiye işlemleri, elyaf, iplik, kumaşa uygulanır.

Tekstil terbiyesi; ön terbiye, renklendirme (boyama ve baskı) ve apre işlemleri olmak üzere üç gruba ayrılır.

II.9. 1. Ön Terbiye

Ön terbiye işlemleri, tekstil materyalinin boyama ve baskı işlemleri öncesi hazırlanmasıdır.

II.9. 1. 1. Yıkama İşlemi

Tekstil mamulü üzerinde, lifin yapısında mevcut olan veya lifin gördüğü işlemler sonucu lif yüzeyinde bulunan yabancı maddeleri uzaklaştırmak amacıyla yıkama işlemi yapılır[2].

Yün lifleri yapak, tops, iplik ve kumaş halinde yıkama işlemine tabii tutulur. Yün yıkama genellikle flotte yüzeyinde yünün yüzebildiği, 4 - 7 düz tekneden oluşan delikli tamburlu yıkama makinelerinde gerçekleştirilir[16].

Yünlü materyallerin yıkanmasında en çok sulu ortamda yapılan yıkama işlemi kullanılmaktadır. Bu yöntem içerisinde en çok uygulanan soda sabun yıkamasıdır[17].

II.9. 1. 2. Kurutma İşlemi

Tekstil yüzeyinden suyun uzaklaştırılması işlemidir. Kurutma makineleri kurutma tekniğine göre farklılık gösterir.

Taşınımla kurutmada kumaş sıcak silindirlerle teması ile kurutma sağlanır. İletimle kurutmada kumaş sıcak hava yardımıyla kurulur. Işınım (radyasyon) ile kurutmada ısının elektromanyetik dalgalar şeklinde transferi ile kurutma sağlanır. Yüksek frekanslı kurutmada ise tekstil materyalinin yüksek frekanslı alternatif akıma bağlı iki kondansatör levhası arasından geçirilmesi ile kurutma işlemi gerçekleştirilir[2,16, 17, 54].

Bobin halinde kurutmada homojen bir kurutma yapmak için yüksek frekanslı kurutucular tercih edilmektedir[2].



Şekil II. 24. Yüksek Frekanslı Kurutma Makinesi[54].

Ön terbiye işlemlerinde en fazla kullanılan iki yöntem yıkama ve kurutma işlemidir. Yünlü materyale uygulanan diğer ön terbiye işlemleri Tablo II.16.' da gösterilmiştir

Tablo II.16. Ön Terbiye İşlemleri[2, 17, 19].

İşlem	Açıklaması
Ham kontrol, Cımbız	Ham kontrol işleminde, farklı iplikler, açılmış iplikler, nepsli iplikler, uçuntular, doku hataları, gevşek ve gergin kenar, delikler, yağ lekeleri, atkı ve çözü bantları gibi hatalar ışıklı ve 60 derece eğimli ham kontrol masalarında bakılarak görülebilir.
Yakma	Tekstil ürününü oluşturan ipliklerden kumaş yüzeyine doğru çıkan lif uçlarını yakarak düzgün bir yüzey elde etmektir. Yün lifleri, yüksek sıcaklıktaki alev ile kısa süre temas ettirilerek ve arkasından soğuk hava üflenen ya da soğutmalı silindirler üzerinde yakılır.
Makaslama	Yünlü kumaşların yakılması zor olduğundan genellikle bu kumaşlar makaslanır.
Ön Temizleme	Soda veya sabun ya da her ikisi ile 50 ° C'yi geçmeyen sıcaklıklardaki sulu banyolarda veya sentetik deterjan ihtiva eden oldukça nötr banyolarda yıkanır.
Ağartma	Tekstil mamülünün ham renginin giderilerek, daha iyi bir görünüm kazandırılması, beyazlatılması işlemidir. Ağartma işlemi, yükseltgen ve indirgen maddeler ile gerçekleşir. Hidrojen peroksit (H ₂ O ₂) ile tekstil materyali daha az zarar görmektedir.
Krablama, Kaynatma	Bir çeşit yüzey fiksajıdır. Daha sonra uygulanacak yaş işlemlerde büzülmemesi veya buruşmaması, boyutsal stabilite kazandırılması, kumaşın pürüzsüz ve düzgün bir şekilde fikse edilmesi, kırıksıkların açılması amacıyla yapılır.
Karbonizasyon	Yün içerisinde bulunan selüloz esaslı yabancı maddelerin uzaklaştırılması için yapılan kimyasal işlemidir. En çok seyreltik sülfürik asit çözeltisi kullanılır.
Dinkleme, Keçeleştirme	Yünün istenerek, düzenli ve kontrollü olarak keçeleştirilmesidir. Dinkleme işlemi ile kumaş keçeleştirilerek daha yoğun ve dolgun hale getirilir.
Fiksaj	Su, ısı, kimyasal madde, süre ve basınç etkisiyle materyale yani bir şekil verilebilecek hale getirildikten sonra, mekanik etkilerle kalıcılık kazandırılmasıdır.

II. 19. 2. Renklendirme

Tekstil materyallerinde renklendirme boyama ve baskı olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.

II.9. 2. 1. Renk

Fiziksel olarak ışık, ‘belli dalga boyu ve frekanstaki elektromanyetik dalga’ olarak tanımlanabilir. Yalnız bir dalga boyundaki elektromanyetik dalgalardan meydana gelen ışığa monokromatik ışık denir. Güneş ışınları ve lamba ışınları çeşitli dalgaboylarındaki ışık çeşitlerinin bir bileşimidir[17]. İnsan gözü, 380 – 780 nm arasını görmektedir[22].

Bir cisim, üzerine düşen ışığın tamamını yansıtıyorsa bu cisim beyaz olarak görünür. Eğer cisim, gelen ışığın tamamını absorplayıp hiç yansıma yapmıyorsa cisim siyah olarak görünür. Cisim üzerine düşen ışıklardan, 380 – 780 nm dalgaboyunda olanlarından bir kısmı absorbe edilirse, geri kalan kısmı renk olarak görülür. Absorbe edilen ışınlar ile yansıyan ışınların toplamı beyazdır[10, 17, 18, 20]. Cismin, belli dalga boyundaki ışınların absorbe edilmesi halinde absorbe olan ve görünen renkler Tablo II.17.’de gösterilmiştir.

Tablo II. 17. Tamamlayıcı renkler ve dalga boyları[17].

Dalga Boyu(nm)	Absorbe olan renk	Yansıyan Renk
400 – 435	Mor	Sarımtırak yeşil
435 – 480	Mavi	Sarı
480 – 490	Yeşilimtırak mavi	Turuncu
490 – 500	Mavimtırak yeşil	Kırmızı
500 – 560	Yeşil	Erguvan
560 – 580	Sarımtırak yeşil	Mor
580 – 595	Sarı	Mavi
595 – 605	Turuncu	Yeşilimtırak mavi
605 – 750	Kırmızı	Mavimtırak yeşil

II.9. 2. 2. Boyama

Tekstil materyalinde lif içindeki polimer zincirler, düzenli, gevşek veya sıkı olmalarına göre kristalin ve amorf bölge olarak ikiye ayrılır. Daha az düzenli ve gevşek olan amorf bölgeleri, boyarmadde moleküllerinin nüfuzunu sağlayan bölgelerdir. Boyama işleminde boyarmaddenin elyafın amorf bölgelerine difüzyonlanması ve bu bölgelerde polimer moleküller ile bağlanması, boyarmadde molekülü ile polimerin yapısal özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle de boyarmaddeler boyama yöntemine göre Tablo II.18.'deki gibi sınıflandırılabilir[10].

Tablo II.18. Boyarmadde sınıfları[10].

Boyarmadde sınıfı	Boyayabildiği lif sınıfı
Asit	Protein ve poliamid
Direkt	Selülozik
Krom	Protein
Metal- kompleks	Protein ve poliamid
Azoik	Selülozik
Reaktif	Selülozik ve protein
Dispers	Poliester, poliamid, akrilik
Küp	Selülozik
Bazik	Akrilik
Kükürt	Selülozik

Boyama işlemi, elyaf, tow, tops, iplik, parça ve kumaş boyama şeklinde gerçekleştirilebilir. Tops formunda boyama işlemi özellikle yünlü materyal için en çok kullanılan yöntemdir.

Boyama işlemi 3 metoda göre gerçekleştirilmektedir:

- Kesikli metod (çektirme yöntemi)
- Yarı kesikli metod
- Kesiksiz metod (emdirme yöntemi)

Yünün boyanmasında genellikle çektirme metodu kullanılır. Çektirme metodu, tekstil ürünlerini uzun bir süre, uzun banyo oranında (1/2 den büyük)

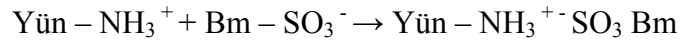
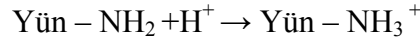
bir banyo içinde işleme tabii tutulmasıdır[17]. Jigger, Haspel, Jet boyama, HT boyama, Tamburlu Boyama makineleri örnek olarak verilebilir.

II.9. 2. 3. Asit Boyarmaddeleri ile Yünün Boyanması

Asidik ortamda boyama yapan boyarmaddelerdir. Yün, ipek, moher(tiftik) ve poliamid elyafı asit boyarmaddeleri ile boyanır[10].

Kimyasal yapı bakımından bir polipeptid olan protein zincirinde bazik ve asidik gruplar vardır. Proteinler bir aminoasid polimeri olduğundan zincir uçlarında amino ve karboksil grupları, zincir boyunca ise serbest amin ve karboksil grupları içerir[18].

Asit boyarmaddeler protein liflerine, lifin polimer molekülleri ile boyarmadde molekülleri arasında meydana gelen iyonik bağlarla bağlanır[10]. Yünde boyarmaddenin bağlandığı uç, lif polimeri üzerinde çok sayıda bulunan amino – NH₂ gruplarıdır. Boyama banyosu asidik olarak hazırlandığından bu ortamda amino grupları pozitif yükle yüklenir. Böylece negatif yüklü boyarmadde anyonlarını iyonik bağla kendine bağlar[10].



Asit boyarmaddeler yün liflerine olan afinitelerine göre 3 gruba ayrılır.

Kuvvetli asidik ortamda boyayan boyarmaddeler, yün liflerine afinitesi azdır ve çoğunlukla elektrostatik çekim kuvvetiyle bağlanır. Banyo pH'ı 2 -3 ve bağların zayıf olmasından dolayı yıkama haslıkları düşük, ışık haslıkları iyidir[17]. Yüksek yıkama haslıklarına ihtiyaç göstermeyen döşemelik kumaş, kadın elbiselik kumaş, örgü ve halı iplikleri, şapkalık keçeler gibi yünlü materyallerin boyanmasında kullanılır[17].

Orta kuvvetle asidik ortamda boyayan boyarmaddeler, çeşitli kuvvetlerle bağlanabildikleri için yün liflerine afinitesi fazladır. Banyo pH'ı 4 – 5.5 ve iyi yaş haslığına gerek duyulan yünlü mamullerin boyanmasında kullanılır.

Zayıf asidik ortamda boyayan boyarmaddeler, pH' ın 5.5 – 7 olduğu ortamda boyama yapılır[10]. Yapak, tarama şeridi ve ipliklerin iyi ışık ve yaş haslıklara sahip olduğu boyamalarda kullanılır.

Asid boyarmaddelerle boyanan kumaşlarda, boyama ve baskıda ışık haslıkları iyidir.

Yün materyalinin boyanmasında asit boyarmaddelerin yanında krom, metal-komleks, reaktif boyarmaddeleri ile de(bkz TabloII.18.) kullanılabilir.

Yapılan bu araştırmada ise, azo grubu asit boyarmadde (C.I. Acid Black 194) kullanılmıştır.

II. 10. ULTRASONİK ENERJİ VE TEKSTİLDE KULLANIMI

II. 10. 1. Ses Dalgası

Ses dalgaları elastik özellik gösteren katı, sıvı ve gaz fazlarından geçer ve ortamın moleküllerine iletilir. Her bir molekül de bu titreşimleri yanındakilere ulaştırır ve tekrar eski yerine döner. Sıvı ve gaz fazlarda parçacık salınımı, dalga yönünde olup boyuna dalga meydana getirirler. Katı fazlarda ise kayma elastikiyetine sahip olup parçacık hareketi, taşın suya atılmasında olduğu gibi dalga yönüne dik olarak oluşur (enine dalga). Dalga, yüzey boyunca dairesel olarak artan çaplarda yayılır. Su yüzeyindeki bir parçacığa dalga ulaştığında ileri geri hareket eder. Fakat bu parçalar dalga yönünde hareket etmezler. Parçacıkların, su yüzeyindeki cismin hareketine eşit bir hareket yaptığı düşünülür ve bunlar horizontal hareketli dalgaya dik yönde ileri geri olarak hareket ederler[23].

Bir yayın bir taraftan tutularak, diğer taraftan hızla itilmesiyle elde edilen dalga, yatay (boyuna) dalgaya iyi bir örnektir. Burada yaydaki hareket boyuna olacaktır. Tek bir halka tanımlanırsa, önce dalga yönüne gider ve eski yerine geri döner. Arka arkaya gelen dalgalarda hareket salınım şeklindedir[24].

II.10. 2. Ultrasonik Enerjinin Tarihsel Gelişimi

Ultrasonik enerjiyle ilgilenen ilk araştırmacı Paul Langevin'dir. Langevin ilk defa 1917 yılında ses dalgasının deniz suyunda iletimini sağlamıştır. Ultrasonik enerji ilk olarak denizaltıların belirlenmesinde, askeri amaçlı olarak kullanılmıştır. Deniz suyu yüksek elektrik iletkenliğine sahip olduğu için, elektromanyetik dalgalar deniz suyunda etkili değildir. Bu durum akustik dalgaların kullanımını gerektirmiştir. Langevin, su altında çalışan ilk ses transducerini imal ederken, kuvars kristallerdeki piezoelektrik etkiyi kullanmıştır[23].

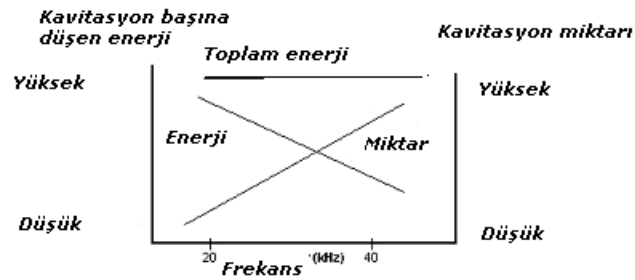
Ultrasonik dalgaların oluşturulmasında Langevin, Pierre ve Jacques Curie tarafından bulunan piezoelektrik etkiye bağlı kalmıştır. Curie, SiO_2 'e bir gerilim uygulandığında elektrik yükünün oluştuğunu bulmuştur. Dolayısıyla kristalin yüzeyine uygulanan elektriksel yük, boyutsal bir değişimi meydana getirmektedir. Böylece gerilim uygulanan kristal, orta

şiddette ses dalgaları meydana getirmektedir. II. Dünya Savaşı yıllarında, yeni piezoelektrik materyallerin üretimi üzerine yapılan kapsamlı çalışmalarda dihidrojenfosfatın, SiO_2 'den daha uygun olduğu görülmüştür. 1945 yılında büyük ilerleme kaydedilerek, seramik formundaki ferroelektriklerin üretildiği görülmektedir. Başlangıçta baryum titanat kullanılırken, günümüzde piezoelektrik materyaller kurşun titanat/kurşun zirkonat katı solüsyonları ve kurşun niobata dayanmaktadır[23].

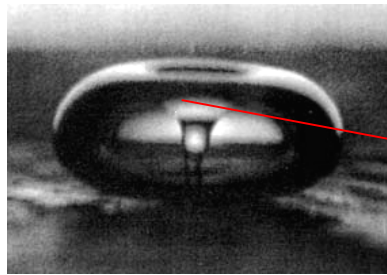
II. 10. 3. Ultrasonik Enerji Nedir?

İnsan kulağı ortalama 10-12 kHz'lik ses dalgalarından daha tiz olanları duyamaz. İnsan kulağının duyma sınırının üzerinde bulunan ve 20 kHz -100 kHz mertebesindeki frekanslara ultrasound (ultrasonik) denir. Bunun bir diğer anlamı 1 saniyede 20,000 – 100,000 adet titreşimdir. Ultrasonik dalgalar ilk olarak 1929-1935 yıllarında tıbbi araştırmalarda ve metal algılayıcılarında kullanılmaya başlandı. Ses dalgalarının su içerisinde hızla ilerlemesi, çarptığı cisimden geri yansımaları ve kaynağa geri dönmesi prensibiyle 2. dünya savaşında denizaltı sonar cihazlarının kullanılması şeklinde ortaya çıktığı görülmektedir. İlk dönemlerde daha çok Japonlar ve Ruslar tarafından geliştirilen ultrasonik sistemler 1950'li yıllara dek Amerika ve Avrupa'da çok bilinmiyor ve kullanılmıyordu. Tüm araştırma ve geliştirmeler ilk dönemlerde tıbbi çalışmalar üzerine yoğunlaşmıştı ki bu gün hala kullanılan Doppler ultrason cihazları Japonlar tarafından geliştirilmiştir. 1980'li yıllardan itibaren özellikle sanayide ultrasonik kullanımı fikri hızla gelişmeye başladı ve günümüzde ultrasonik dalgaların kullanıldığı geniş bir uygulama alanı ortaya çıktı. Ultrasonik dalgaların kullanımı günümüzde başta tıp olmak üzere, ölçme, alan ve mesafe belirleme, dental temizlik, mücevherat temizliği, imalat sanayinde son işlem, sanayide parça temizliği, metal veya plastik yapıştırma, anti-bakteriyel etki, su arıtımı gibi alanlarda kullanılmaktadır. Prensip olarak ultrasonik dalgaları üreten jeneratör ve bu elektrik sinyalini mekanik (ses dalgaları) sinyale dönüştüren transduserden oluşmaktadır ve transduserler 80°C 'den daha yüksek sıcaklıklarda çalışmamaktaydı. 90'lı yılların başında ise Japon-G.Kore ortaklığı çerçevesinde geliştirilen alternatif transduserler sayesinde daha önceleri ancak 80°C sıcaklığa kadar kullanılan bu teknoloji artık 200°C sıcaklıklara kadar kullanılabilir. Bu sayede yüksek

sıcaklıklarda ultrasonik temizlik fikri doğmuş ve USP serisi ürünler ortaya çıkmıştır. Ultrasonik dalgalar sıvı içerisinde μ mertebesinde, hızları 500 km/saat'e ulaşan, yüksek enerjiye sahip vakum baloncukları oluşturabilmektedir. Sıvı içerisinde oluşturulan bu baloncuklar kirli yüzeylere çarparak patlar ve sahip oldukları enerji ile çarptıkları noktalardaki yumuşak dokuyu hızla parçalayıp söker. Bu işlemi, suyun içerisinde bir levhayı hareket ettirdiğimizde oluşan kabarcıklara benzetebiliriz. Buradaki tek fark, levhanın 1 saniyede 20,000 ila 100,000 defa hareket ettiriliyor olmasıdır. Hareketin frekansı (tekrarlanma sayısı) ne kadar büyük olursa oluşan vakum kabarcıklarının boyutu da o kadar küçük olur. Oluşan bu kabarcıklara (baloncuklara) ultrasonik kavitasyon adı verilir. Şekil II.25' de görüldüğü gibi baloncuk sayısı arttıkça taşıdıkları enerji miktarı da azalmaktadır. Burada akla gelen ilk soru bu baloncuklar metale zarar verir mi olmaktadır. Oluşan baloncuklar μ boyutundadır ve kabın kendi yüzeyine zarar veremeyecek kadar etkisizlerdir. Öte yandan boyutlarının çok küçük olması nedeniyle en ufak çatlaklara dahi nüfuz edebilirler. (bkz Şekil II.26.), elektron mikroskopunda çekilmiş bir kavitasyon baloncuğunun milyonlarca kez büyütülmüş görüntüsünü vermektedir; bu fotoğraf University of Washington'da Applied Physics Laboratory'de çekilmiştir.



Şekil II.25. Ultrasonik kavitasyon (çökme-süre grafiği) [70]

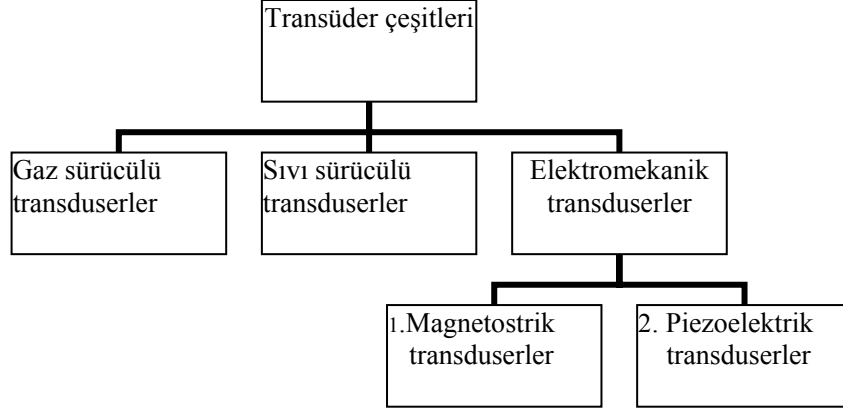


Şekil II.26. Kavitasyon baloncuğu [70]

II.10. 3. 1. Ultrasonik Enerjinin Üretilmesi

Ultrasonik enerjinin üretilmesi için elektrik enerjisinin ses dalgalarına dönüştürülmesi gerekir. Bu dönüşümü ise ultrasonik transduserler gerçekleştirir. Bu transduserler; gaz sürücülü, sıvı sürücülü ve elektromekanik olmak üzere üç ana başlık altında incelenmektedir (bkz Tablo II.19.).

Tablo II.19. Transduser çeşitleri [23]



Bu araştırmada kullanılan transduser tipi, piezoelektrik transduserdir. Bilindiği üzere, Currie kardeşler 1880 yılında ultrasonik enerjinin üretilmesi için elektrik enerjisini ses dalgalarına (enerjisine) dönüştüren piezoelektrik kristalleri bulmuşlardır [71]. Bu tip transduserlerin, prob ve banyo tipi olmak üzere güç sonikatörleri vardır[23]. Bu çalışmada ise prob tipi kullanılmıştır.

II.10. 3. 2. Ultrasonik Enerjinin Gücü

a) Kavitasyon

Kavitasyon; bir sıvıya, negatif bir basınç uygulandığında ilgili sıvının gaz fazına geçişi sırasında sıvı içerisinde mikro baloncukların oluşması olayı olup ultrasonik enerjinin kimyasal kuvvetidir [72]. Transduserler tarafından üretilen ultrasonik ses dalgaları sıvı içerisinde dalgalar halinde iletilmektedir. Bu dalgalar; içinden geçtiği ortamın moleküler yapısında sıkışma ve gevşemelere neden olmaktadır. Böylece bir sıvı içindeki moleküller arasındaki mesafe, salınım yapıldıkça değişebilmektedir. Eğer yeterli miktarda negatif basınç (lokal basınç < sıvı buharlaşma basıncı) sıvıya uygulanırsa, sıvı bütünlüğünü bir arada tutmak için gerekli olan kritik mesafe aşılabacaktır. Bu boşluklara kavitasyon baloncukları adı verilir [73, 74].

a.1.) Kavitasyonu Etkileyen Parametreler Parametreler

Kavitasyonu etkileyen parametreler şu şekilde sıralanabilir [23, 63,66]:

1. Frekans,
2. Çözücünün viskozitesi,
3. Çözeltinin yüzey gerilimi,
4. Çözeltinin buhar basıncı,
5. Sıcaklık,
6. Gaz baloncukları,
7. Uygulanan dış basınç,
8. Sonikasyon şiddeti ve
9. Sesin azalması.

b.) Ultrasonik Gücün Değer Ölçümü

Ultrasonik gücün değeri kalorimetrik ölçüm yöntemi ve iyod dozimetrisi ölçüm yöntemi ile yapılabilmektedir [73]. Bu çalışmada ultrasonik güç ölçümü yapılmamıştır.

II. 10. 4. Ultrasonik Enerjinin Kullanıldığı Yerler

Ultrasonik enerjinin günümüzde kullanıldığı alanlar çeşitli olup biyokimya, biyoloji, mühendislik, endüstri, diş hekimliği, plastik-polimerler [24], kimya [73], tıp [64,65], tekstilde ağartma işlemleri [66], tekstil yaş işlemleri [67] vs gibi sayılabilir.

II. 10. 5. Ultrasonik Enerjide Kullanılan Cihazlar

Ultrasonik enerji yönteminde kullanılan cihazlar temizleme banyoları ve ultrasonik prob olup bu cihazlar hakkında kısa açıklamalar aşağıdaki bölümde mevcuttur.

II.10. 5. 1. Ultrasonik Temizleme Banyoları

Laboratuar modelli ultrasonik banyoların yapısı oldukça basittir. Genel olarak, dikdörtgen kesitinde paslanmaz çelik bir tank ve bu tankın altına yerleştirilmiş olan transduserlerden ibarettir (bkz Şekil II. 27). Bu banyolarda

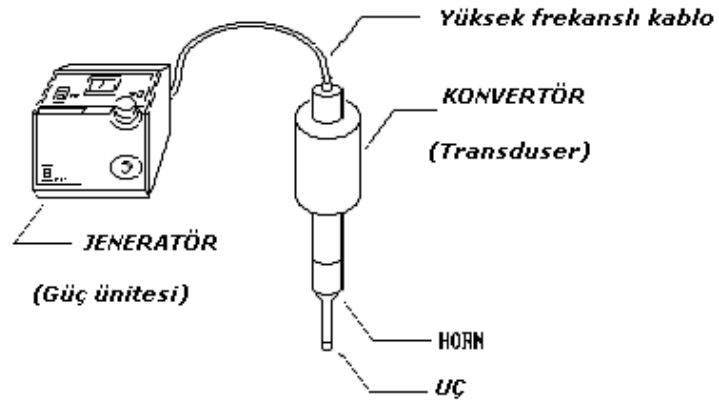
ultrasonik güç kaynağı olarak, düşük yoğunlukta (1-5 W/cm²) piezoelektrik transduserler bulunur. Bunlar yaklaşık 40 kHz'lik frekansta çalışırlar [74].



Şekil. II. 27. Ultrasonik temizleme banyoları [68]

II. 10. 5. 2. Ultrasonik Prob

Ultrasonik prob, temizleme banyosunun çeşitli dezavantaj ve problemlerinden dolayı, biyokimyacıların hücre parçalamada kullanımları için geliştirilmiştir. Laboratuarda bu cihazların (bkz Şekil II.28) kullanılması ile, temizleme banyosunun oluşturduğundan 100 kat daha büyük bir ultrasonik enerji elde edilebildiği bilinmektedir. Modern prob sistemleri piezoelektrik sistemlere dayanmaktadır ve genellikle aynı tarzda üretilmişlerdir [73]. Bu çalışmada da, ultrasonik prob kullanımı tercih edilmiştir.



Şekil II.28. Prob tipi ultrasonik cihaz [69]

II. 10. 6. Ultrasonik Enerjinin Tekstil Sanayinde Kullanımı

Son yıllarda tekstil sanayinde ultrasonik enerji yöntemi, tekstil yardımcı işlemlerinde, haşıl sökme, pişirme ve ağartma işlemlerinde, yıkama ile durulama ve boyama işlemlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalarda ultrasonik enerjinin kullanımı ile klasik yöntemlere alternatif prosedürler geliştirilmeye çalışılmış ve genel olarak daha düşük sıcaklıkta daha kısa sürelerde işlemler tamamlanabilmiştir. Literatürde, ultrasonik enerji yöntemi kullanılarak selüloz esaslı materyallerin boyanmasıyla ilgili yapılan bir çalışmada [77] ise, iki farklı reaktif boyarmadde grubu ile konvansiyonel boyama yöntemi ve ultrasonik enerji yöntemi ile boyama işlemini gerçekleştirmişler ve boyanan kumaşların haslık özelliklerini ve renk değerlerini karşılaştırmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda, iki farklı boyama yöntemine göre boyanmış kumaşların haslık özelliklerinin benzerlik gösterdiğini, fakat, ultrasonik enerji yöntemi ile boyanan kumaşlarda daha iyi boyarmadde nüfuzu sağlamakla beraber 400 – 700 nm arasında ölçülen % Reflektans değerlerinde ultrasonik enerji yöntemi ile boyanan kumaşların daha koyu tonlarda olduğunu da ifade etmişlerdir. Ultrasonik enerji yöntemi ile yapılan boyama işlemlerinde istenilen renk için daha az boyarmadde gerektiğini, daha kısa sürede boyama prosesi, kimyasal madde kullanımının daha az olduğunu ifade ederek bu yöntemin üstünlüklerini açıklamışlardır.

Pamuk lifinin direkt boyarmadde ile boyandığı bir araştırmada [76], kumaşın ultrasonik işlem sırasında gösterdiği değişimler incelenmiş ve kumaş üzerindeki boyarmaddelerin davranışları görüntülenmiştir; çalışmada boyarmadde içeren kavitasyon baloncukları oluşmakta ve büyüyerek bir süre sonra kumaş üzerinden sıvı ortama yönelmekte oldukları izlenmiştir. Pamuk elyafının, pamuklu ipliklerin ve pamuklu örme kumaşların H₂O₂ ile ağartıldığı bir çalışmada[66], daha kısa sürelerde ve daha düşük konsantrasyonda klasik yöntemle göre alternatif olabilecek ağartma işlemleri gerçekleştirilebilmiş ve bunun yanında ultrasonik enerji yöntemi ile ağartma işleminde, yüksek sıcaklıklarda çalışılmadığından üretilen ipliklerin kopma mukavemet değerleri de klasik ağartma işlemi uygulanmış ipliklere göre daha yüksek elde edilebildiği görülmüştür. Özel bir poliester karbon karışımli antimikrobiale önlüklerdeki kan lekelerinin ultrasonik enerji yöntemi ile temizlenmesi incelendiği bir çalışmada [65] ise, kanın ultrasonik banyoda kolaylıkla

uzaklaştırılabildiği ve %1 oranında karbon elyafı içeren nlklerde kan lekelerinin%100 PES ve %65 PES/Pamuk karışımına göre 1 dakika'dan daha kısa bir sürede uzaklaştığı tespit edilmiştir.hem klasik hem ultrasonik enerji yöntemi ile yıkama işlemlerinde %1CF içeren ameliyat önlükleri diğer PES karışımlı nlklere göre hem atkı hem de zg yönünde yıkama sonrası mukavemetlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pamuklu kumaşlarda n terbiye işlemlerinden olan ağartma neticesinde kumaş beyazlığının konvansiyonel yönteme göre daha iyi olduğu vurgulanmıştır[75] .

Genel itibarı ile ultrasonik enerji ile yapılan boyama çalışmalarında daha düşük işlem sıcaklıklarında ve daha kısa sürelerde boyama yapabilme imkanı sebebi ile enerji kazancı olabilmektedir. Aynı zamanda kullanılan yardımcı kimyasallar daha az kullanılabil-diğinden de evre dostudur.

BÖLÜM III.

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

III. 1. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Yapılan bu çalışmada, Altınyıldız Mensucat Konfeksiyon ve Fabrikaları A.Ş.'de % 100 Yün sirospun ve konvansiyonel iplikler üretilmiştir. Üretilen bu ipliklerden 2/2 dimi örgülü yünlü kumaşlar da işletmede yapılmıştır. Bu kumaşlar laboratuvar koşullarında konvansiyonel(HT) ve ultrasonik enerji boyama yöntemlerine göre boyanmıştır. Ultrasonik enerji yöntemi ile sıcaklık ve süre faktörleri değiştirilerek (80°C-90°C ve 80-90 dakika) sabit banyo oranında (1/40) boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlar, reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemle boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri hesaplanmıştır. Boyanan bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları yapılan testlere göre değerlendirilmiştir.

Çalışmada kullanılan iplikler ve kumaşlar Altınyıldız Mensucat Konfeksiyon ve Fabrikaları A.Ş.'de üretilmiş olup ipliklerin ve işletmede üretilen kumaşların testleri standart atmosfer şartlarında fiziksel ve kimyasal test laboratuvarında yapılmıştır. Boyanan kumaşlara uygulanan testler Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü laboratuvarlarında standart atmosfer şartlarında (20°C \pm 2 sıcaklık; %65 \pm 2 nisbi nem) yapılmıştır.

III. 2. ARAŞTIRMA ARAÇLARI, TEST METODLARI VE STANDARTLARI

Deneysel çalışmada kullanılan iplikler ve bu ipliklerden üretilmiş kumaşlar Altınyıldız Mensucat Konfeksiyon ve Fabrikaları A.Ş.'de üretilmiş olup kamgarn iplik üretiminin kullanılan makinelerin modeli, giren bantların ağırlıkları ve makine çıkış hızları Tablo III.1.'de verilmiştir.

Tablo III. 1. İplik Üretimine Kullanılan Makineler [21]

Makine	Makine modeli	Kafa sayısı	Beslenen bant ağırlığı (g/m)	Makine çıkış hızı (m/dakika)
Keçe açma	GC14	1	26	250
Melanjör	GC14	1	26	300
3. Çekme	GC14	2	13	250
Penyöz	PB32	1	22	25
Penyöz sonrası çekme	GC14	1	22	250
Regüle Çekme	GC14	1	20	250
Hazırlama çekme 1	GC14	1	25	250
Hazırlama çekme 2	GC14	2	14	250
Hazırlama çekme 3	GC14	2	7	250
Hazırlama çekme 4	GV20	4	5	400
Finisör	FM36	48	0.50	200
Ring İplik makinesi	Zinser	820 iğ	0.27 –0.50	9.3
Bobin makinesi	Espero	24-36	-	800 - 1000

Üretilen ipliklerden dokunan kumaşlar, Dornier dokuma makinelerinde 400 - 450 m/dakika makine hızında üretilmiştir.

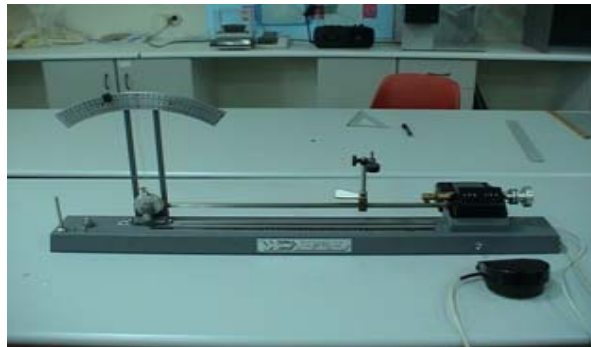
% 100 yün sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş kumaşların boyanmasında ise Roaches HT Boyama makinesi ve Branson Sonifier 250 ultrasonik prob cihazları kullanılmıştır.

III. 2. 1. İplikte Numara Ölçümü

İplik numara tespiti, TS 244 EN ISO 2060 [78] standardına göre Altinyıldız Mensucat Konfeksiyon ve Fabrikaları A.Ş.'de yapılmıştır. Numara çıkırığında tex, denier ve Nm için 100 m, Ne için 120 yarda uzunluğunda iplik sarılarak hassas terazide(10^{-3} g) ağırlığı tartılmış ve numaraları hesaplanmıştır.

III. 2. 2. İplikte Büküm Ölçümü

İplikte büküm, James H.Heal marka iplik büküm ölçme cihazı ile TS 247 EN ISO 2061 [79] standardına göre Altinyıldız Mensucat Konfeksiyon ve Fabrikaları A.Ş.'de tespit edilmiştir. Bunun için yeterli sayıda numune alınarak iplik numarası ve büküm yönü tespit edilmiştir; işlem büküm açma ve tekrardan büküm verme metoduyla gerçekleşmektedir. Ölçüm cihazına yerleştirilen iplik büküm açılıncaya kadar döndürülmekte ve daha sonra birim uzunluktaki büküm dönme sayısı hesaplanmaktadır. Büküm metrik sistemde birim uzunluktaki tur sayısı anlamına gelen tur/metre (T/m) sembolüyle gösterilmektedir. Şekil III.1.'de çalışmada kullanılan James H.Heal marka iplik büküm ölçme cihazı görülmektedir.



Şekil III.1. James H.Heal Büküm Ölçme Cihazı

III. 2. 3. İplikte Mukavemet Ölçümü

İplik kopma mukavemeti ipliğin sabit hızlı mukavemet cihazlarında koptuğu andaki ağırlığın g/tex, kg/tex veya cN/tex cinsinden ifadesidir. TS 245 EN ISO 2062 [80] standardına göre Altınyıldız Mensucat Konfeksiyon ve Fabrikaları A.Ş.'de Splice-scanner 2 cihazında mukavemet ölçülmüştür.

III. 2. 4. İplikte Düzensüzlük Ölçümü

İplik düzensüzlük ölçümü, Altınyıldız Mensucat Konfeksiyon ve Fabrikaları A.Ş.'de Uster Tester 4 cihazı (bkz Şekil III.2) ile 400 m/dakika test hızında yapılmıştır. İpliğin düzensüzlüğünde %U değeri, CV, ince yer (-50%), kalın yer (+50%), neps (+200%) ve tüylülük (H) parametreleri ölçülmüştür.



Şekil III.2. Uster Tester 4 [57]

III. 2. 5. İplikte Tüylülük Ölçümü

İpliklerin tüylülükleri Uster Tester 4 ve Zweigle G567 tüylülük ölçüm cihazı (bkz Şekil III.3.) ile Altınyıldız Mensucat Konfeksiyon ve Fabrikaları A.Ş.'de gerçekleştirilmiştir. Her iki sistem de optik ölçüm prensibine dayanmaktadır. Zweigle cihazında 1- 25 mm tüy uzunluğundaki tüylerin sayıları ve 3 mm'den daha uzun tüylerin toplamı olan S3 değeri belirlenebilmektedir. Ölçümler 50 m/dakika hızında yapılmış ve değerlendirmede S3 değerleri baz alınmıştır.



Şekil III.3. Zweigle G567 Tüylülük Ölçüm Cihazı

III. 2. 6. Kumaşlarda Mukavemet Ölçümü

Kumaşlarda mukavemet ve uzama ölçümleri Titan- Universal Strength Tester ve Instron 4411 test cihazlarında (bkz Şekil III.4.) TS EN ISO 13934 [81] standardına göre yapılmıştır. Standartta göre hazırlanan kumaşlar (atkı ve çözgü yönünden 5 tane) 200 mm çene ayarında, 100 mm/dakika hızında test edilmiştir. Mukavemet değeri kgf, uzama değeri % olarak ifade edilmiştir.



Şekil III.4. Instron 4411 Mukavemet Ölçüm Cihazı

III. 2. 7. Kumaşlarda Aşınma ve Boncuklanma Ölçümü

Aşınma ve boncuklanma ölçümü TS EN ISO 12947 [82] standardına göre Nu- Martindale cihazında (bkz Şekil III.5.) test edilmiştir. Ultrason teknolojisi ile boyanan kumaşlar 2500, 5000, 7500, 10000 devirde aşınma testi (bkz Şekil III.5.) yapılmıştır. Aşındırma yüzeyi olarak iki iplik, dokuma bezayağı örgülü yün kumaş ve 9 kPa ağırlık kullanılmıştır.

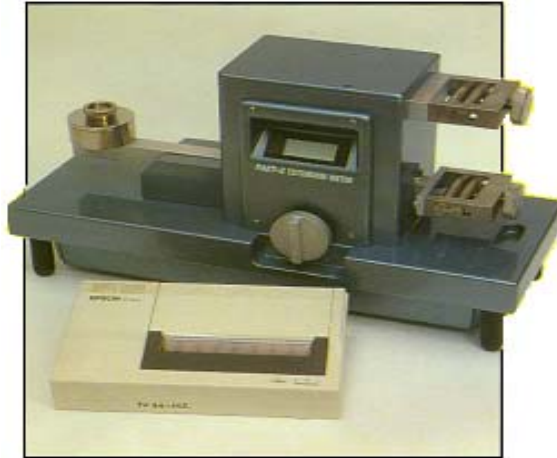


Şekil III.5. Nu Martindale Boncuklanma ve Aşınma Test Cihazı

III. 2. 8. FAST Cihazı

FAST sistemi, 1989 yılında Avustralya'daki CSIRO Yün Teknolojisi Bölümü tarafından, kumaşın dikim performansını ve giyim sırasında giyside görünüme etki eden özelliklerini ölçmek için geliştirilmiş bir cihazlar ve test yöntemleri setidir[60]. Boyutsal Stabilite testi hariç, FAST cihazları kullanılarak yapılan bütün ölçümler uluslararası test standartları ile tayin edilmiş olan laboratuvar şartlarında (20 ± 2 °C ve $\%65 \pm 2$ nisbi nem) yapılmaktadır. Test kumaşları kesim ve ölçümden önce bir gece boyunca standart laboratuvar koşullarında kondisyone edilmelidir [61].

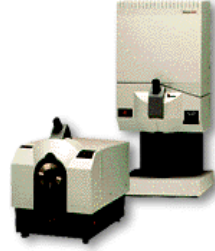
FAST sisteminde incelenen kumaş özellikleri gevşeme çekmesi, higral genleşme, şekil alabilirlik, uzayabilirlik, eğilme direnci, kesme direnci, kalınlık, yüzey kalınlığı ve gramajdır. Şekil III. 6'da uzama ölçer test cihazı görülmektedir.



Şekil III. 6. FAST-3 Uzama Ölçer Test Cihazı [62]

III. 2. 9. Kumaşlarda Renk Ölçümü

Boyanan materyallerin spektrofotometrik renk ölçümleri Datacolor Spektraflash SF 600+'da (bkz Şekil III.7.) D65 ışık kaynağı ve 10° gözlemci değerleri kullanılarak yapılmıştır.



Şekil III.7. Datacolor SF 600x

III. 2. 10. Kumaşlarda Sürtme Haslığı Ölçümü

Kumaşlara yaş ve kuru sürtme haslığı, James Heal sürtme haslığı test cihazında (bkz Şekil III.8) (krokmetre)'de ISO 105 – X12 [83] standardına göre yapılmıştır. Değerlendirme Gri Skalaya göre subjektif olarak değerlendirilmiştir.



Şekil III. 8. Sürtme haslığı Cihazı

Boyama işlemi sırasında sıvıların pH'ı pH metre kullanılmıştır.

III. 3. YAPILAN ÇALIŞMALAR

III. 3. 1. Amaç

Yapılan bu çalışmanın amacı, %100 yün sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen kumaşların konvansiyonel boyama yöntemi ile laboratuvar şartlarında HT boyama makinasında boyanması ve aynı yapıda mamul kumaşların alternatif boyama yöntemi olan ultrasonik enerji yöntemine göre boyanabilirliğini çalışmaktır. Böylelikle, %100 yün kumaşların ultrasonik enerji yöntemi ile boyanması halinde bu yöntemin konvansiyonel boyamaya göre daha ekonomik, daha çevreci bir boyama işlemi yapabilmek de hedeflenmiş olacaktır. Bunun için ultrasonik enerji yöntemi kullanılarak farklı sıcaklık ve zamanda 1/40 banyo oranında optimum boyama koşullarında klasik yün boyamacılığına alternatif yöntem geliştirilmek istenmiştir. Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlar, reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemle boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri hesaplanmıştır. Boyanan bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları yapılan testlere göre ayrıca değerlendirilmiştir.

III. 3. 2. Kullanılan Materyaller

III. 3. 2. 1. Hammadde

Çalışmada 70 mm uzunluğunda ve 19 – 21 μ inceliğinde yün lifi kullanılmıştır.

III. 3. 2. 2. İplikler

Çalışmalarda kullanılan ipliklere ait özellikler ise Tablo III. 2.'de belirtilmiştir.

Tablo III.2. Üretilen İpliklerin özellikleri

Parametre	Sirospun			Konvansiyonel
İplik Nm	90/2	48/1	70/2	66/2
Büküm T/m	950	650	750	450

Klasik iplik üretim yönteminde, iplik tek kat üretildiği için verilen büküm miktarı düşüktür. Büküm makinesinde verilen büküm ile istenilen incelikteki iplik elde edilir.

III. 3. 2. 3. Kumaşlar

Çalışmalarda kullanılan kumaşlara ait özellikler ise Tablo III. 3.'de belirtilmiştir.

Tablo III.3. Üretilen Ham Kumaşların Özellikleri

Parametre	A	B	C
İplik üretim tekniği	Sirospun	Sirospun	Konvansiyonel
Örgü çeşidi	2/2 dimi	2/2 dimi	2/2 dimi
Gramaj(g)	158.6	243.3	197.8
Atkı sıklığı(tel/cm)	40	32	30
Çözümlü sıklığı (tel/cm)	40	30	25

III. 3. 2. 4. Kimyasal Maddeler

Boyama işleminde kullanılan asit boyarmadde C.I Asit Black 194 ve diğer kimyasal maddeler materyal ağırlığı üzerinden hesaplanan % oranları ile Tablo III.4.'de belirtilmiştir.

Tablo III.4. Kimyasal Maddeler

Maddenin Adı	Kullanılan oran (%)
Dorolan Black MSRL (%78 boyarmadde Konsantrasyonu) (Asit boyarmadde)	4.9(% renk şiddeti)
Doregal PAWO (Egalize Maddesi)	0.5
Tuz - Sodyum Sülfat (Na ₂ SO ₄)	5
CH ₃ COOH - CH ₃ COONa (Asetik Asit-Sodyum Asetat)(tampon çözelti)	0.5–0.15 ml
Yıkama maddesi Tanaterge LFN (SPOT A.Ş.)	-

III. 3. 3. Yöntem

İşletmede sirospun ve konvansiyonel yöntemle üretilmiş olan %100 yün ipliklerin ve bu ipliklerden üretilen dokuma kumaşların yapısal özelliklerinin incelenmesi ve bu kumaşların laboratuvar koşullarında konvansiyonel (HT) boyama yöntemi (100°C ve 144 dakika) ve ultrasonik enerji boyama yöntemine göre (iki farklı sıcaklık:80°C ve 90°C; iki farklı sürede: (80 ve 90 dakika) 1/40 banyo oranında çalışılmıştır. Çalışmada, en

uygun ultrasonik enerji yöntemi ile boyama koşulları incelenmiştir. Daha sonra, ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan bu kumaşlar, reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemine göre boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri hesaplanmıştır. Boyanan bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları da ayrıca değerlendirilmiştir.

Ultrasonik enerji yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen boyamada kullanılan parametreler Tablo III. 5.'te belirtilmiştir.

Tablo III.5. Ultrasonik Enerji Yönteminde Çalışılan Boyama Parametreleri

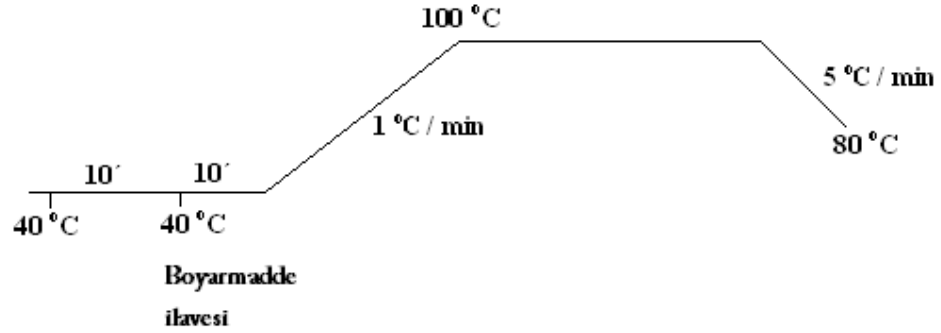
Parametreler	Faktör 1	Faktör 2
Sıcaklık(⁰ C)	80	90
Süre (dakika)	80	90

Her iki boyama yönteminden önce kumaşlar, 1g/L Tanaterge LFN (SPOT A.Ş.) yıkama maddesi ile 1/60 banyo oranında 50⁰C'de 20 dakika yıkama işlemi yapılmış ve kumaşlar oda koşullarında kurutulmuştur.

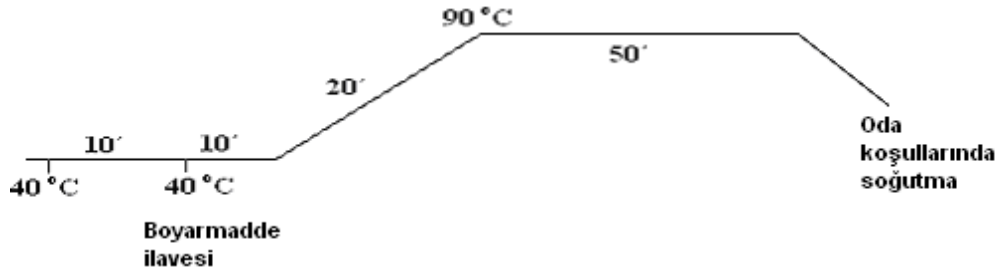
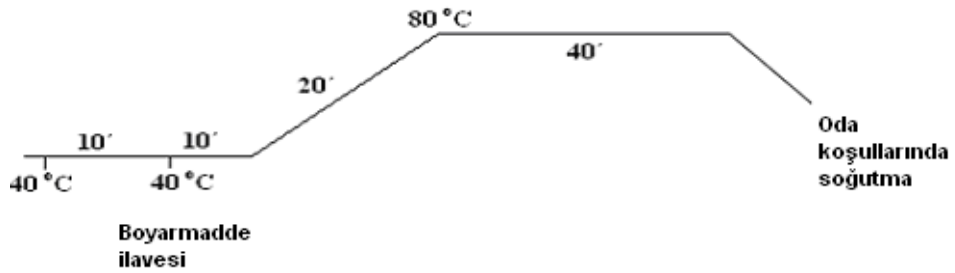
Ultrasonik enerji boyama yöntemine göre, materyal ağırlığı baz alınarak Tablo III.4'te verilen % oranlarına bağlı olarak 40⁰C'de egalize maddesi (Doregal PAWO), tuz (Na₂SO₄), destile su, tampon çözelti (CH₃COOH - CH₃COONa) ile 4.5 – 5.0 pH banyoda 10 dakika probda ve 10 dakika sonrasında asit boyarmadde (Dorolan Black MSRL) ilave edilerek 20 kHz, 1.5 – 2.5 mm prob ucu derinliğinde istenen sıcaklıkta boyama işlemi beherde gerçekleştirilmiştir. Tampon çözeltisi de ortam pH'ı 4.5 – 5.0 olacak şekilde ayarlama amaçlı kullanılmıştır. Boyama işlemi sonrası 10 dakika durulama yapılmış ve oda koşullarında kurutulmuştur.

Konvansiyonel (HT) boyama yöntemi ve ultrasonik enerji yöntemi ile gerçekleştirilen boyama işlemlerinin aşamaları karşılaştırılmalı olarak aşağıdaki boyama diyagramlarında gösterilmiştir.

HT Boyama Diyagramı



Ultrasonik Enerji Yöntemi Boyama Diyagramları



Konvansiyonel boyamada 100°C'de 144 dakika süren boyama işlemi, ultrasonik enerji yöntemi kullanılarak probda yapılan boyama işleminde ise 80°C ve 90°C sıcaklıklarda 80 ve 90 dakika sürelerde yapılmıştır.

Her iki boyama yöntemi, 3 kumaş (A, B, C,) (bkz Tablo III.3.) için ayrı ayrı uygulanmıştır. Ultrasonik enerji yöntemi kullanılarak yapılan boyamada parametreler Tablo III. 6.'da belirtildiği gibi kodlanmıştır.

Tablo III.6. 1/40 Banyo Oranında Ultrasonik Enerji Yöntemi ile Boyama İşleminde Kullanılan Boyama Koşulları

Kodları	Boyama Koşulları
1	80 ⁰ C, 80 dakika
2	80 ⁰ C, 90 dakika
3	90 ⁰ C, 80 dakika
4	90 ⁰ C, 90 dakika

BÖLÜM IV.

SONUÇLAR

IV. I. TEST SONUÇLARININ İNCELENMESİ

Bu bölümde işletmede üretilen sirospun ve konvansiyonel ipliklerin ve bu ipliklerden üretilmiş kumaşların yapısal özellikleri verilmiştir. Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlar, reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre hesaplanan CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemle boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri verilmiştir. Ayrıca, boyanan bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları da verilmiştir.

IV. 1. 1.İPLİK TEST SONUÇLARI

Altınyıldız Mensucat ve Konfeksiyon Fabrikaları A.Ş.'de üretilen sirospun ve konvansiyonel ipliklere uygulanan testlerin sonucu Tablo IV.1.'de görülmektedir.

Tablo IV.1. İplik Test Sonuçları

Parametreler	Sirospun			Konvansiyonel
İncelik(Nm)	48.2	89.4	69.3	66.4
Büküm T/m	825	841	742	984
Mukavemet(g)	221	191	282	265
Mukavemet CV(%)	17.33	13.26	8.86	10.98
Uzama(%)	25.98	26.6	30.56	32.22
Uzama CV(%)	28.11	14.41	12.69	18.02
%U	13.05	13.00	11.42	9.63
Düzgünsüzlük CV(%)	1.2	1.4	1.6	1.5
İnce yer sayısı (-50%)	85.5	79.5	150	5.1
Kalın yer sayısı(+50%)	22.5	26	5.5	7.5
Neps sayısı(+200%)	14	14.5	7	7.5
Tüylülük(H)	78.4	4.24	4.46	4.74
Tüylülük(S3)	-	952	243	77

IV. 1. 2. KUMAŞ TEST SONUÇLARI

Altınyıldız Mensucat ve Konfeksiyon Fabrikaları A.Ş.'de üretilen sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen ham ve mamul kumaşların test sonuçları da Tablo IV. 2'de verilmiştir.

Tablo IV. 2. Kumaş Test Sonuçları

Kumaş	Parametreler	Sirospun		Konvansiyonel
		A	B	C
Ham Kumaş	Çözümlü iplik inceliği(Nm)	90/2	70/2	66/2
	Atkı ipliği inceliği(Nm)	48/1	70/2	66/2
	Atkı yönünde kopma mukavemeti (kgf)	34.8	43.7	25.36
	Çözümlü yönünde kopma mukavemeti (kgf)	40.04	59.29	40.36
	Atkı ve çözgü yönü mukavemeti farkı	5.24	15.49	15
	Atkı yönünde uzama(%)	50.84	60.58	45.44
	Çözümlü yönünde uzama(%)	57.38	51.91	67.3
	Atkı yönünde yırtılma mukavemeti (kgf)	1.806	2.707	2.419
	Çözümlü yönünde yırtılma mukavemeti (kgf)	2.094	3.923	2.980
Mamul Kumaş	Gramaj (g)	160.2	258.4	220.8
	Atkı yönünde kopma mukavemeti (kgf)	18.49	28.21	29
	Çözümlü yönünde kopma mukavemeti (kgf)	28.22	55.92	39.55
	Atkı ve çözgü yönü mukavemeti farkı	9.73	27.81	10.5
	Atkı yönünde uzama(%)	26.03	38.66	52.92
	Çözümlü yönünde uzama(%)	27.81	42.86	51.54
	Atkı yönünde yırtılma mukavemeti (kgf)	0.796	1.421	1.259
	Çözümlü yönünde yırtılma mukavemeti (kgf)	1.024	2.563	1.939
	Sürtme (aşınma) (devir sayısı)	14.000	20.000	20.000
Boncuklanma	5	5	5	

IV.1. 3. BOYAMA SONRASI ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Bu bölümde, ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlar, reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre hesaplanan CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemle boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri verilmiştir. Ayrıca, laboratuvar koşullarında ve işletme koşullarında konvansiyonel boyama yöntemine göre boyanan kumaşların da CIELab değerleri ve K/S değerleri verilmiş olup boyanan bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları da incelenmiştir.

IV.1.3. 1. Reflektans Spektrofotometresinde Ölçülen Renk Ölçüm Sonuçları

Bu bölümde hem işletme koşullarında hem de laboratuvar koşullarında konvansiyonel boyama yöntemine göre boyanan kumaşların reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre hesaplanan CIELab değerleri ve K/S değerleri Tablo IV.3'te verilmiştir.

Tablo IV.3. 1/40 Banyo Oranında Konvansiyonel Boyama Yöntemi İle Boyanan A, B ve C Kumaşlarına Ait Renk Ölçüm Sonuçları

Kumaşlar	L*	a*	b*	C *	h	X	Y	Z	x	y	K/S
A kumaşı (Fabrika)	17.57	0.36	-1.09	1.15	288.08	2.31	2.42	2.75	0.31	0.32	20.29
A kumaşı (Laboratuvar)	14.95	0.66	-0.99	1.19	303.83	1.83	1.90	2.15	0.31	0.32	26.54
B kumaşı (Fabrika)	14.40	0.31	-1.00	1.05	287.30	1.72	1.80	2.04	0.31	0.32	27.80
B kumaşı (Laboratuvar)	12.30	0.61	-0.88	1.07	304.80	1.40	1.45	1.64	0.31	0.32	35.50
C kumaşı (Fabrika)	13.43	0.22	-1.07	1.10	281.70	1.56	1.63	1.87	0.31	0.32	30.59
C kumaşı (Laboratuvar)	12.72	0.68	-1.14	1.33	300.60	1.46	1.52	1.74	0.31	0.32	33.92

Laboratuvar şartlarında ultrasonik enerji yöntemine göre 1/40 banyo oranında iki farklı sıcaklık ve iki farklı sürede A, B ve C kumaşları Tablo III.6.'da (syf 75) verilen boyama koşullarına göre boyanmıştır. Boyanan kumaşların reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre hesaplanan CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel boyama yöntemi referans alınarak hesaplanan ΔE değerleri Tablo IV.4.'te ve tekrarlanabilirlikleri Tablo IV.5'de verilmiştir.

Tablo IV.4. Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan A, B ve C Kumaşlarına Ait Renk Ölçüm Sonuçları

Kumaşlar	Boyama Koşulu	L*	a*	b*	C *	h	X	Y	Z	x	y	ΔE	K/S
A kumaşı (158.6g)	100°C, 144 dakika	14.95	0.66	-0.99	1.19	303.83	1.83	1.90	2.15	0.31	0.32	-	26.54
	80°C, 80 dakika (çözgü yönü)	17.64	1.28	-2.13	2.49	300.94	2.37	2.44	2.92	0.30	0.31	0.887	25.90
	80°C, 80 dakika (atkı yönü)	16.81	1.31	-2.13	2.50	301.56	2.21	2.26	2.71	0.30	0.31	1.049	25.60
	80°C, 90 dakika (çözgü yönü)	14.76	1.06	-1.44	1.79	306.37	1.81	1.86	2.17	0.30	0.31	0.631	28.83
	80°C, 90 dakika (atkı yönü)	16.55	1.24	-2.15	2.48	300.04	2.15	2.21	2.65	0.30	0.31	1.390	24.42
	90°C, 80 dakika (çözgü yönü)	14.19	0.82	-0.73	1.10	318.63	1.70	1.76	1.97	0.31	0.31	0.828	29.23
	90°C, 80 dakika (atkı yönü)	15.18	1.11	-1.36	1.76	309.27	1.89	1.94	2.25	0.30	0.31	0.828	26.71
	90°C, 90 dakika (çözgü yönü)	14.25	0.83	-0.99	1.29	310.18	1.70	1.76	1.96	0.31	0.32	0.583	28.23
	90°C, 90 dakika (atkı yönü)	15.60	1.13	-1.93	2.23	300.46	1.97	2.02	2.41	0.30	0.31	0.872	29.93
B kumaşı (243.3g)	100°C, 144 dakika	12.30	0.61	-0.88	1.07	304.80	1.40	1.45	1.64	0.31	0.32	-	35.50
	80°C, 80 dakika (çözgü yönü)	18.10	1.27	-2.35	2.67	298.47	2.47	2.54	3.07	0.30	0.31	4.446	21.48
	80°C, 80 dakika (atkı yönü)	15.01	1.15	-1.82	2.15	302.28	1.86	1.91	2.27	0.30	0.31	2.925	28.19
	80°C, 90 dakika (çözgü yönü)	15.80	1.24	-2.06	2.40	301.12	2.01	2.06	2.47	0.30	0.31	3.748	26.00
	80°C, 90 dakika (atkı yönü)	14.17	1.09	-1.78	2.09	301.58	1.71	1.76	2.09	0.30	0.31	2.132	30.51
	90°C, 80 dakika (çözgü yönü)	14.2	1.10	-1.88	2.17	300.31	1.72	1.77	2.11	0.30	0.31	0.692	30.53
	90°C, 80 dakika (atkı yönü)	13.78	1.11	-1.66	2.00	303.62	1.65	1.69	2.00	0.30	0.31	1.487	32.75
	90°C, 90 dakika (çözgü yönü)	12.98	0.96	-1.47	1.76	303.21	1.51	1.56	1.82	0.31	0.32	0.967	33.84

	90°C, 90 dakika (atkı yönü)	13.01	0.88	-1.15	1.42	305.90	1.45	1.50	1.72	0.31	0.32	0.459	34.72
C kumaşı (197.8g)	100°C, 144 dakika	12.72	0.68	-1.14	1.33	300.60	1.46	1.52	1.74	0.31	0.32	-	33.92
	80°C, 80 dakika (çözgü yönü)	16.08	1.29	-2.42	2.74	298.01	2.06	2.12	2.58	0.30	0.31	2.759	26.05
	80°C, 80 dakika (atkı yönü)	12.79	0.87	-1.46	1.70	300.80	1.48	1.53	1.79	0.30	0.31	0.377	34.07
	80°C, 90 dakika (çözgü yönü)	13.84	1.09	1.68	2.00	302.83	1.65	1.70	2.01	0.30	0.31	1.303	26.64
	80°C, 90 dakika (atkı yönü)	12.68	0.92	-1.49	1.75	301.71	1.46	1.51	1.77	0.30	0.31	0.304	34.49
	90°C, 80 dakika (çözgü yönü)	12.67	0.98	-1.19	1.54	309.56	1.47	1.51	1.74	0.31	0.32	0.312	34.24
	90°C, 80 dakika (atkı yönü)	12.54	0.75	-1.36	1.55	298.88	1.44	1.49	1.73	0.30	0.31	0.187	34.11
	90°C, 90 dakika (çözgü yönü)	12.99	0.89	-1.56	1.80	299.68	1.51	1.56	1.84	0.30	0.31	0.547	33.62
	90°C, 90 dakika (atkı yönü)	12.54	0.75	-1.36	1.55	298.88	1.44	1.49	1.73	0.30	0.31	0.187	34.11

Bu bölümde, ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşların tekrarlanabilirlik sonuçları Tablo IV.5’da verilmiştir. A, B ve C kumaşlarının ultrasonik enerji yöntemine göre, çözgü ve atkı yönünde ve aynı boyama koşullarında gerçekleştirilen boyama işlemi sonrası 1. numune referans alınarak hesaplanan ΔE değerleri aşağıda görülmektedir. Yani, A tipi kumaş için 80°C 80 dakika’da iki tane çözgü yönü numunesi ultrasonik enerji yöntemine göre boyanmış, ilk boyanan numune referans alınarak ΔE değeri (2.194) hesaplanmıştır.

Tablo IV.5. Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan A, B ve C Kumaşlarının Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Kumaşlar	Boyama koşulu(çözgü)	ΔE	Boyama Koşulu(atkı)	ΔE
A	80°C 80 dakika	2.194	80°C 80 dakika	1.284
	80°C 90 dakika	0.727	80°C 90 dakika	0.720
	90°C 80 dakika	0.336	90°C 80 dakika	0.514
	90°C 90 dakika	0.390	90°C 90 dakika	1.971
B	80°C 80 dakika	0.164	80°C 80 dakika	0.764
	80°C 90 dakika	0.211	80°C 90 dakika	1.247
	90°C 80 dakika	1.611	90°C 80 dakika	0.334
	90°C 90 dakika	0.660	90°C 90 dakika	0.462
C	80°C 80 dakika	0.891	80°C 80 dakika	0.075
	80°C 90 dakika	2.236	80°C 90 dakika	0.137
	90°C 80 dakika	1.279	90°C 80 dakika	0.143
	90°C 90 dakika	0.021	90°C 90 dakika	0.129

IV.1.3.2. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Kumaşların Mukavemet ve %Uzama Sonuçları

1/40 banyo oranında ultrasonik enerji yöntemine göre A, B ve C kumaşları boyanmıştır. Boyama işlemi sonrası ölçülen mukavemet ve % uzama değerleri Tablo IV.8.'de verilmiştir.

Tablo IV.6. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Kumaşların Mukavemet ve % Uzama Sonuçları

Kumaşlar	Boyama Koşulu	Mukavemet (Çözü) (kgf)	Mukavemet (Atkı) (kgf)	Kopma Uzaması (Çözü) (%)	Kopma Uzaması (Atkı) (%)
A	1	23.66	24.28	29.41	28.43
	2	26.77	23.22	39.79	19.76
	3	24.80	24.53	35.94	30.81
	4	25.84	26.14	34.06	20.86
B	1	61.78	28.96	50.04	35.75
	2	62.96	30.39	53.13	34.21
	3	64.96	31.23	55.97	40.51
	4	50.97	30.16	67.38	35.64
C	1	28.80	18.33	62.10	38.31
	2	31.35	19.65	75.47	46.22
	3	27.52	26.03	60.50	57.92
	4	29.45	20.47	70.00	46.13

IV.1.3. 3. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Kumaşların Aşınma Testi Sonuçları

Aşınma dayanımı testinde; A, B ve C kumaşları 2500, 5000, 7500, 10000 devir olmak üzere 4 farklı devirde test edilmiştir. Her devirden sonra kumaşların ağırlıkları tartılmıştır(bkz Tablo IV.9.).

Tablo IV.7. Kumaşların Farklı Aşınma Devirlerinde Ağırlık Sonuçları(g)

Kumaşlar	Boyama koşulları	Aşınma Devirleri			
		2500	5000	75000	10000
A	İlk ağırlık	0.218	0.218	0.218	0.218
	1.koşul	0.214	0.209	0.210	0.203
	2.koşul	0.218	0.211	0.215	0.210
	3.koşul	0.213	0.209	0.210	0.203
	4.koşul	0.219	0.217	0.215	0.212
B	İlk ağırlık	0.345	0.345	0.345	0.345
	1.koşul	0.345	0.343	0.342	0.341
	2.koşul	0.337	0.336	0.339	0.338
	3.koşul	0.360	0.361	0.356	0.360
	4.koşul	0.360	0.358	0.353	0.356
C	İlk ağırlık	0.306	0.306	0.306	0.306
	1.koşul	0.302	0.301	0.297	0.298
	2.koşul	0.291	0.290	0.284	0.278
	3.koşul	0.296	0.293	0.291	0.288
	4.koşul	0.311	0.307	0.304	0.305

IV. 1. 3. 4. Sürtme Haslığı Sonuçları

Kumaşların yaş ve kuru sürtme haslıklarına ait test sonuçları Tablo IV.10'da verilmiştir.

Tablo IV.8. A, B ve C Kumaşlarının Sürtme Haslığı Sonuçları

Kumaşlar	Boyama Koşulları	Yaş sürtme Haslığı	Kuru Sürtme Haslığı
A	1	3	5
	2	4 – 5	5
	3	3 – 4	4 – 5
	4	4	5
B	1	2	4 – 5
	2	3 – 4	4 – 5
	3	3 – 4	4- 5
	4	3 – 4	5
C	1	3	4 – 5
	2	3	5
	3	3 – 4	4 – 5
	4	3	4 – 5

BÖLÜM V

TEST SONUÇLARININ İNCELENMESİ

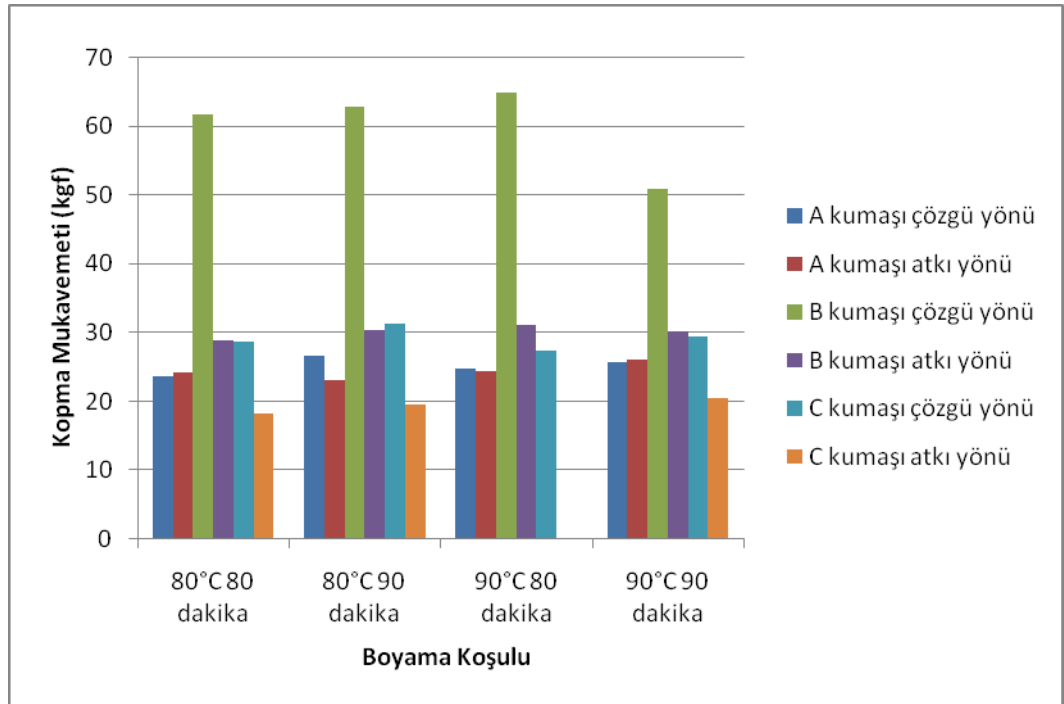
%100 yün sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen yünlü kumaşlar, hem konvansiyonel hem de ultrasonik enerji yöntemi ile boyanmıştır. İki farklı sıcaklık ve iki sürede 1/40 banyo oranında ultrasonik enerji yöntemi kullanılarak prob ile boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Kumaşların boyama sonrası yapılan testlerin sonuçları tablolar halinde Bölüm III'de Yöntem bölümünde verilmiştir.

Bu bölümde sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş %100 yünlü kumaşların ultrasonik enerji yöntemi ile 80°C ve 90°C sıcaklıklarda, 80-90 dakika sürelerde 1/40 banyo oranında boyanmıştır. Boyanan kumaşların reflektans spektrofotometresinde ölçülen verilere göre CIELab değerleri, K/S değerleri ve konvansiyonel yöntemle boyanan kumaşlar referans alınarak ΔE değerleri hesaplanmıştır. Boyanan bu kumaşların mukavemet, % uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarındaki ağırlıkları Bölüm III'te verilen test sonuçları grafiklerle görsel olarak değerlendirilerek tartışılmıştır.

V. I. Ultrasonik Enerji Yöntemi ile Boyanan Kumaşlarda Mukavemet ve % Uzama Sonuçlarının İncelenmesi

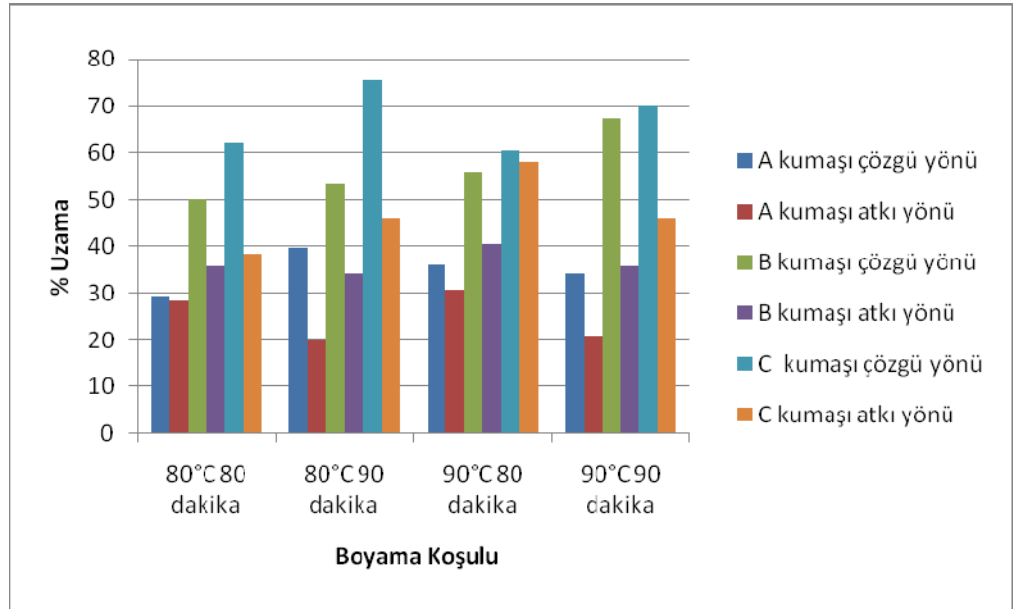
Ultrasonik enerji yöntemi ile boyanan kumaşların atkı ve çözgü yönü mukavemet ölçümleri yapılmış olup bu ölçümlere ait test sonuçları Tablo IV.8’de verilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda A, B ve C kumaşlarının 1/40 banyo oranında sıcaklık ve süre parametrelerinin değişmesi ile atkı ve çözgü yönünde oluşan mukavemet değişimleri Şekil V.1.’de görülmektedir.

Sirospun ipliklerden üretilmiş kumaşların (A ve B) sıcaklık ve süre değişimi mukavemet değerleri üzerinde önemli bir farklılık göstermediği fakat konvansiyonel iplikten üretilen kumaşın (C) atkı yönündeki mukavemetinin sıcaklığın 90⁰C’e yükselmesi ile kısmen arttığı gözlemlenmiştir. Genel olarak bakıldığında ise C kumaşı çözgü yönü mukavemetinin boyama sonrasında kısmen arttığı ancak sıcaklığın 80⁰C’den 90⁰C’e çıkması halinde ve 80 dakikadan 90 dakikaya çıktığında ise çözgü yönü mukavemetinin azaldığı görülmüştür.



Şekil V. 1. 1/40 Banyo Oranında Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan Kumaşların Mukavemet Değerleri

Sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş kumaşların 1/40 banyo oranında sıcak ve süre değişimine bağlı olarak % Uzama değişimleri Şekil V.2’de verilmiştir. Konvansiyonel iplikten üretilmiş olan C kumaşının çözgü yönü % Uzama değerinin sıcaklık değişiminde pek fazla farklılık görülmezken sürenin 80 dakikadan 90 dakikaya çıkması halinde % U değerlerinde % 10- %20 arasında bir artış olduğu görülmüştür. Aynı kumaşın atkı yönü uzamasında ise 90°C 80 dakikaya kadar düzenli bir artış gözlemlenirken 90°C ve 90 dakikada ise % 20 civarında bir azalma olduğu görülmüştür. Sirospun ipliklerden üretilmiş kumaşlarda ise, A kumaşının çözgü yönü ile B kumaşının atkı yönü % U değerlerinde sıcaklık ve sürea bağlı olarak önemli bir değişiklik olmamasına karşın B kumaşının çözgü yönünde sıcaklığın 90°C ve sürenin 90 dakika olması durumunda en yüksek %Uzama değerlerine ulaştığı görülmüştür. A kumaşının atkı yönünde ise 80 dakikada yapılan boyama sonuçlarında uzama değerlerinin 90 dakikaya göre daha yüksek olduğu ve sürenin artması ile % U değerinde %33.3 yakın bir azalmanın olduğu görülmüştür.



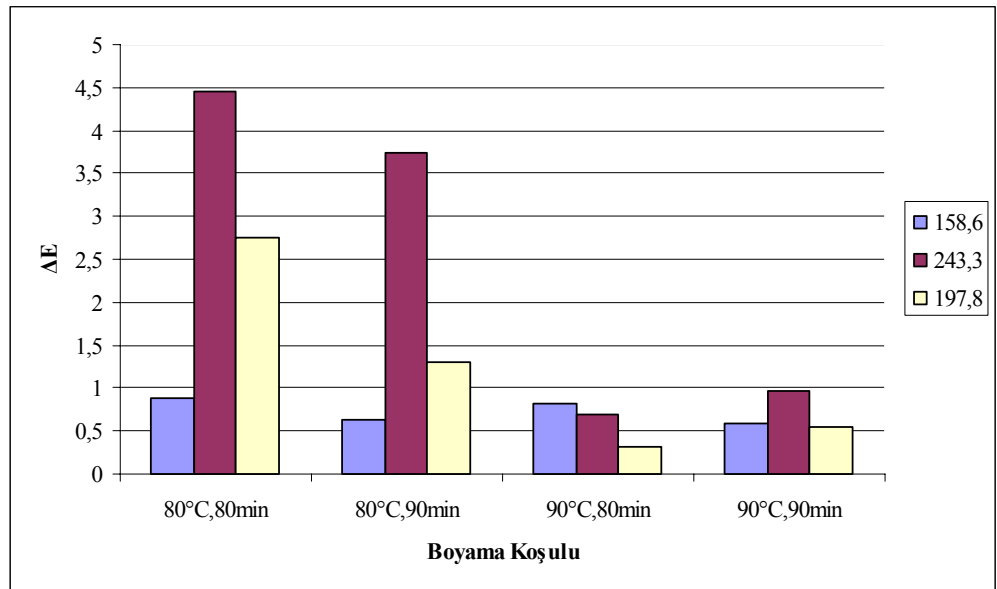
Şekil V. 2. 1/40 Banyo Oranında Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan Kumaşların %U Değerleri

V.2. Ultrasonik Enerji Yöntemi ile Boyanan Kumaşlarda ΔE Değeri Sonuçlarının İncelenmesi

Çalışmanın bu kısmında ise; ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlar laboratuvar şartlarında konvansiyonel boyama yöntemine göre boyanan kumaşlar referans alınarak hesaplanan ΔE değeri sonuçları Tablo IV.4'te verilmiştir. A, B ve C kumaşlarının 1/40 banyo oranında sıcaklık ve süre değişimine bağlı ΔE değeri sonuçları Şekil V.3'te görülmektedir.

ΔE değerinin 1'e yakın olması laboratuvar şartlarında konvansiyonel boyama yönteminde elde edilen renk değerine ulaşıldığını ifade etmektedir. Sirospun ipliklerden üretilen B kumaşı, özellikle 80°C'de en kötü ΔE değerlerine sahip olduğu ve sıcaklık artışı ile kayda değer bir iyileşme gösterdiği görülmüştür. Yine sirospun ipliklerden üretilen A kumaşı ise, genel olarak kabul edilebilir ΔE değerine ulaşabildiği görülmüştür. Konvansiyonel iplikten üretilen C kumaşında ise 80°C'de renk farklılığının fazla olduğu sıcaklık artışı ile bu farkın olumlu yönde iyileştiği görülmüştür.

Sonuç itibarı ile, çalışılan boyama koşulları arasında 90°C ve 90dakikada A(158.6 g), B(243.3 g) ve C(197.8 g) kumaşları için en düşük ΔE değerlerini sağladığı görülmüştür.



Şekil V.3. Ultrasonik Enerji Yöntemi ile Boyanan Yünlü Kumaşlara Ait ΔE Değerlerine Boyama Koşullarının Etkisi

BÖLÜM VI.

KUMAŞLARIN ULTRASONİK ENERJİ YÖNTEMİ İLE BOYANMASINDA DENEY TASARIMI SONUÇLARININ İNCELENMESİ

Çalışmanın bu bölümünde; %100 yün sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen yarı mamul kumaşlar hem ultrasonik enerji yöntemi hem de laboratuvar koşullarında konvansiyonel yöntemle boyanmıştır. Boyanan kumaşların renk ölçümü, mukavemet, aşınma sonrası ağırlık değişimi ve sürtme haslığı test sonuçları Bölüm IV.'te verilmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak laboratuvar şartlarında boyanan kumaşlar referans alınarak hesaplanan ΔE değeri ve mukavemet, %U sonuçları sıcaklık ve süre faktörüne bağlı değişimleri Bölüm V.'te grafikler yardımı ile yorumlanmıştır.

Reflektans spektrofotometresinde elde edilen veriler doğrultusunda laboratuvar şartlarında boyanan kumaşlar referans alınarak hesaplanan ΔE değeri üzerinde sıcaklık, süre ve kumaş tipi parametrelerinin etkisi Minitab Release 13.20 programı ile deney tasarımı uygulanmış ve sonuçları incelenmiştir. Yapılan çalışma kapsamında kullanılan parametrelere ait hesap tablosu Tablo VI.1'de verilmiştir.

Tablo VI.1. Deney Tasarımı Hesap Tablosu

	X ₁	X ₂	X ₃
	Sıcaklık(°C)	Süre(dakika)	Kumaş Tipi
Düzyey 1	80	80	A
Düzyey 2	90	90	B
			C

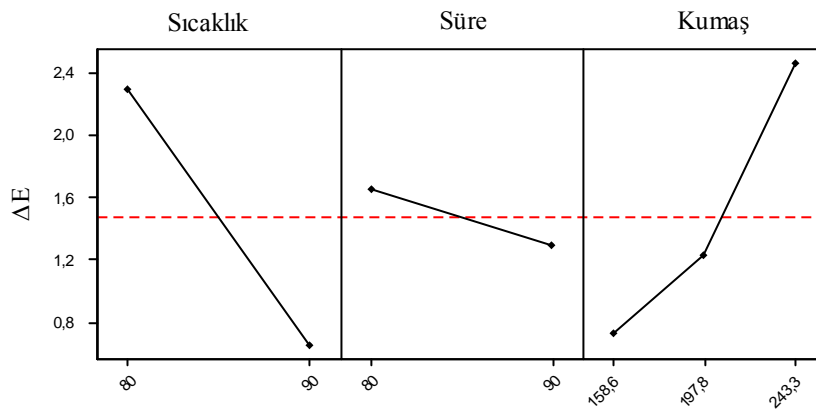
Deney tasarımı sonuçlarından elde edilen bulgulara göre ultrasonik enerji yöntemi ile boyanan kumaşların laboratuvar koşullarında konvansiyonel boyama yöntemine göre boyanan kumaşlar referans alınarak hesaplanan ΔE

değeri, farklı yöntemlere göre gerçekleştirilen boyamalardan sonra renk farklılığı üzerinde önemli olduğu için grafiklerde ΔE değeri ön planda tutulmuştur.

Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlara ait ΔE değeri üzerinde kumaş ağırlığı A(158.6 g), B(243.3 g) ve C(197.8 g)), sıcaklık (80°C ve 90°C) ve süre (80 dakika ve 90 dakika) parametrelerinin etkisi Şekil VI.1.'de görülmektedir.

Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan %100 yünlü kumaşların boyama aşamasında sıcaklık ve kumaş ağırlıkları faktörlerinin ΔE değeri üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir. En hafif ağırlığa sahip konvansiyonel iplikten üretilen C kumaşının ve sirospun ipliklerden üretilen orta ağırlıktaki A kumaşının da kabul edilebilir ΔE değerine sahip olduğu görülmektedir. Farklı bir sirospun iplikten üretilen B kumaşının ise yüksek ΔE değerlerine sahip olduğu görülmekte olup diğer kumaşlara göre daha ağır ağırlığa sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. A, B ve C kumaşlarının 90°C sıcaklıkta ve 90 dakika sürede daha düşük ΔE değerini verdiği görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında ultrasonik enerji yöntemi ile %100 yünlü kumaşların boyanmasında her üç kumaş için 90°C sıcaklıkta çalışılması tavsiye edilebilir.



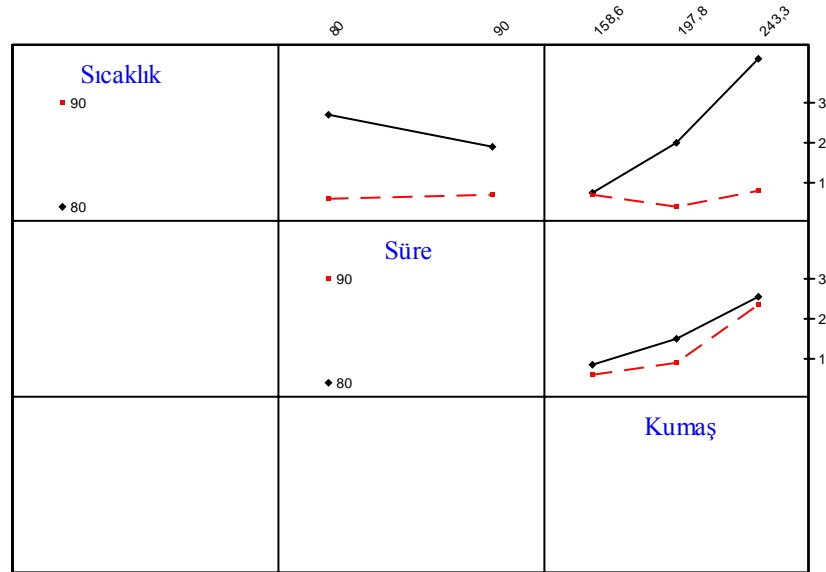
Şekil VI.1. Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan Kumaşlara Ait ΔE Değerine Kumaş Ağırlığı, Sıcaklık ve Süre Faktörlerinin Etkisi

Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşlara ait ΔE değerinin kumaş ağırlığı, sıcaklık ve süre faktörlerinin etkileşimleri Şekil VI.2.'de verilen grafikte görülmektedir.

Kumaş ağırlığı – sıcaklık etkileşiminde; 80°C ve 90°C sıcaklıklarda 197.8g (C tipi) kumaşın en düşük ΔE değerine sahip olduğu, aynı sıcaklıklarda 158.6g (A tipi) kumaşın ΔE değerinin de düşük olduğu görülmektedir. Ancak 243.3g (B tipi) kumaşın 90°C sıcaklıkta çalışılması durumunda 80°C sıcaklığa göre daha düşük ΔE değerini verdiği de görülmektedir.

Kumaş ağırlığı – süre etkileşiminde; 158.6g (A tipi) ve 197.8g (C tipi) kumaşlar için her iki sürede de çalışılabildiği ancak, 243.3g (B tipi) kumaşın 90 dakikada daha düşük ΔE değerini verdiği görülmektedir.

Sıcaklık – süre etkileşiminde; 90°C sıcaklıklarda $\Delta E < 1$ olduğu için bu sıcaklıkta boyama yapılmasının daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilebilir.

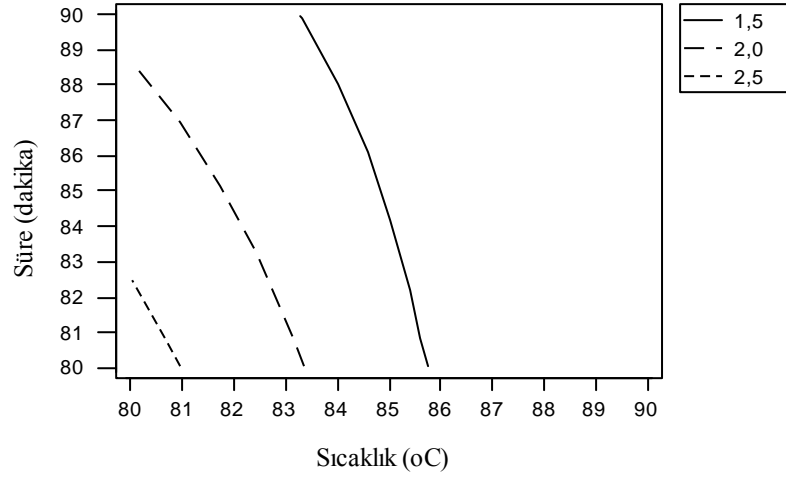


Şekil VI.2. Ultrasonik Enerji Yöntemi İle Boyanan Kumaşlara Ait ΔE Değerine Kumaş Ağırlığı, Sıcaklık ve Süre Faktörleri Etkileşim Grafiği

Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan %100 yünlü kumaşların ağırlıkları sabit tutulduğunda, sıcaklık ve süre değişimine bağlı ΔE değeri

değişimini ifade eden kontür grafiği Şekil VI.3.'te verilmiştir. 86°C sıcaklıktan sonra sürenin artışına paralel olarak ΔE değerlerinde iyileşme görülmektedir.

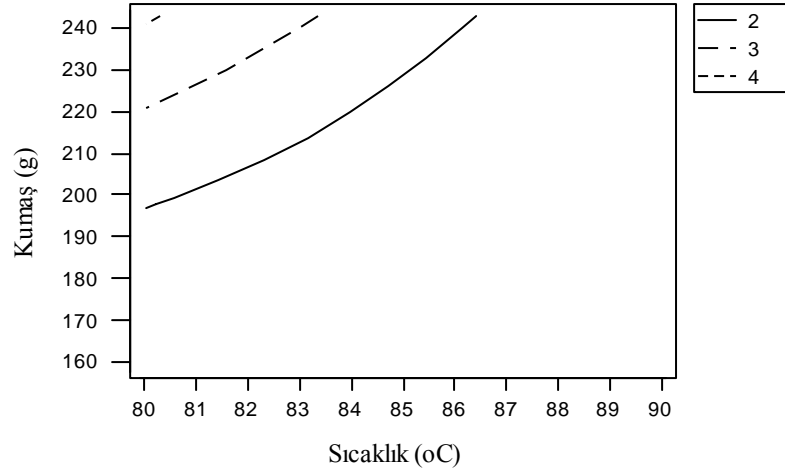
Genel olarak, ultrasonik enerji yöntemine göre %100 yünlü kumaşların 90°C sıcaklıkta boyanması tavsiye edilebilir.



Şekil VI.3. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Yünlü Kumaşların Sıcaklık ve Süre Değişimine Bağlı ΔE Değerleri Kontür Grafiği

Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan farklı kumaş ağırlıklarına sahip materyallerin sıcaklık değişimine bağlı ΔE değeri değişimini ifade eden kontür grafiği Şekil VI.4.'te verilmiştir. Hafif gramaja sahip kumaşların düşük sıcaklıklarda (80°C-86°C) $\Delta E = 2$ değerine sahip olduğu ve aynı sıcaklıklarda kumaş ağırlığı artışına bağlı olarak ΔE değerinin yükselmekte olduğu da görülmektedir.

Genel olarak, 86°C-90°C sıcaklıklarda çalışılması tavsiye edilebilir.



Şekil VI.4. Ultrasonik Enerji Yöntemine Göre Boyanan Yünlü Kumaşların Kumaş Ağırlığı ve Sıcaklık Artışına Bağlı ΔE Değerleri Değişimi Kontür Grafiği

Çalışmanın bu bölümünde, ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan %100 yün kumaşların laboratuvar şartlarında konvansiyonel (HT) yönteme göre boyanan kumaşlar baz alınarak hesaplanan y (ΔE) değerinin matematik modellemesi ve modelin belirleyicilik gücünü ifade eden R^2 aşağıdaki denklemdedir.

$$y = 14.3 - 0.164 x_1 - 0.0357 x_2 + 0.0206 x_3 \dots\dots\dots(1) , R^2 = 69.3\%$$

Matematik model(1)de yer alan x_1 : sıcaklık (80°C- 90°C), x_2 : süre (80 dakika- 90 dakika), x_3 : kumaş ağırlığı (g) olarak kabul edilmektedir.

Konvansiyonel yönteme alternatif olarak geliştirilen ultrasonik enerji yöntemine göre, 1/40 banyo oranında, üç farklı kumaş ağırlığında(A(158.6 g), B(243.3 g) ve C(197.8 g)), iki farklı sıcaklık (80°C ve 90°C) ve sürede (80 dakika ve 90 dakika) boyanan kumaşların laboratuvar koşullarında konvansiyonel yöntem referans alınarak hesaplanan ΔE değerinin matematik modelleme denklemi(1) ve R^2 değeri yukarıdaki denklemdedir. R^2 değerinin 100'e yakın olması bağımsız değişkenlerin (sıcaklık, süre ve kumaş ağırlığı), y değeri (ΔE) üzerinde önemli olduğunu ve ilişkinin güçlü olduğunu ifade etmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde ise, ultrasonik enerji yöntemine göre farklı kumaş ağırlığında, 1/40 banyo oranında 80°C ve 90°C sıcaklıklarda, 80 dakika-90 dakikada boyanan kumaşların boyama koşullarına göre parametrelerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması üzerindeki etkileri Tablo VI.3.'de görülmektedir.

Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan A, B ve C kumaşlarının boyama işlemi sonrası mukavemet ve uzama değerleri ölçülmüştür. Ölçülen bu değerler üzerinde boyama koşullarının (sıcaklık ve süre) etkisi Tablo VI.2'de özetlenmiştir. A kumaşının çözgü yönü, konvansiyonel ipliklerden üretilen C kumaşının atkı yönü mukavemeti üzerinde sıcaklık (90°C) faktörünün etkili olduğu görülmektedir. Diğer bir sirospun ipliklerden üretilen B kumaşının mukavemet değerleri ise sıcaklık ve süre faktörlerinin etkili olduğu ve 90°C,90 dakikada daha yüksek mukavemet değerlerine ulaşıldığı görülmektedir.

Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan A, B ve C kumaşlarının boyama sonrası kopma uzama değerleri incelendiğinde, üç kumaşın da çözgü yönü uzama değerleri üzerinde sıcaklık ve süre faktörlerinin etkili olduğu ve özellikle 90°C,90 dakikada en iyi değerlere ulaşılabildiği söylenebilir.

Genel olarak bakıldığında ise, sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilen yarı mamul kumaşların ultrasonik enerji yöntemi ile boyama sonrası mukavemet ve %Uzama değerleri üzerinde boyama koşullarının etkisi incelenmiştir. Genel anlamda üç kumaşta da sıcaklık ve süre faktörlerinin de etkili olduğu görülmektedir. Özellikle B kumaşı için 90°C,90 dakikada, A ve C tipi kumaşların ise 90°C ve 80 dakikada yüksek mukavemete sahiptir. Üç kumaş için de 90°C'de %Uzama değerleri daha iyi olduğu görülmektedir.

Tablo VI.2. Ultrasonik Enerji Yöntemi ile Boyanan Kumaşların Boyama Koşullarına Göre Parametrelerin Ölçümlere Etkisi

Parametreler		A Kumaşına Ait Ölçümler			
		Kopma mukavemeti (kgf)		Kopma uzaması (%)	
		Çözümlü	Atkı	Çözümlü	Atkı
x ₁	80°C				
	90°C	+			
x ₂	80dakika				+
	90dakika				
x ₁ x ₂	80°C,80dakika				
	80°C,90dakika				
	90°C,80dakika			+	
	90°C,90dakika				

B Kumaşına Ait Ölçümler

x ₁	80°C	+			
	90°C		+	+	
x ₂	80dakika	+			
	90dakika				
x ₁ x ₂	80°C,80dakika				
	80°C,90dakika				
	90°C,80dakika				
	90°C,90dakika		+		

C kumaşına Ait Ölçümler

x ₁	80°C				
	90°C		+		+
x ₂	80dakika				
	90dakika			+	
x ₁ x ₂	80°C,80dakika				
	80°C,90dakika				
	90°C,80dakika				
	90°C,90dakika				

BÖLÜM VII.

TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER

Araştırmada, % 100 yün sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş ham kumaşlar 1/40 banyo oranında iki farklı sıcaklık ve iki farklı sürede ultrasonik enerji yöntemi ile ve laboratuvar koşullarında konvansiyonel yöntem ile boyanmıştır. Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan kumaşların reflektans spektrofotometresinde elde edilen verilere göre CIELab değerleri, K/S değeri ve konvansiyonel boyama yöntemine göre boyanan kumaşlar referans alınarak hesaplanan ΔE değerleri elde edilmiş ayrıca, boyanan kumaşların mukavemet, uzama, sürtme haslığı ve farklı aşınma devir sayılarında kumaşların ağırlık değişimleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Ultrasonik enerji yöntemine göre boyanan %100 yün konvansiyonel iplikten (Nm66/2) üretilen 158.6g gramaja sahip A tipi kumaşın 80°C, 90°C, 80 dakika ve 90 dakika boyama koşullarında asit boyarmadde (Dorolan Black MSRL) ile $\Delta E < 1$ olması sebebi ile iyi bir şekilde boyanabildiği görülmektedir.

2. Ultrasonik enerji yöntemi ile boyanan %100 yünlü her üç tip kumaş için (158.6g (A), 243.3g (B), 197.8g (C)), 90°C, 80 dakika ve 90°C, 90 dakika boyama koşullarında asit boyarmadde ile başarılı bir şekilde boyanabildiği görülmektedir.

3. %100 yünlü kumaşların ultrasonik enerji yöntemi ile 90°C sıcaklıkta ve hem 80 dakika hem de 90 dakika sürelerde boyanabilirlikleri ayrı ayrı incelendiğinde, klasik yöntemle üretilen iplikten meydana getirilen kumaşın (197.8g, C tipi), diğer sirospun ipliklerle üretilen kumaşlara (158.6g, A tipi ve 243.3g, B tipi) göre en düşük ΔE değerine ($\Delta E = 0.5$ ve altında değerler) sahip olması sebebi ile en iyi boyanan kumaş olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise kumaşı meydana getiren klasik yöntemle üretilen yünlü ipliğin daha düşük büküm seviyesinde, atkı ve çözgü sıklıklarının daha az olması nedeni ile

ultrasonik enerji yöntemi ile boyamada, boyarmaddenin yünlü kumaşa daha rahatlıkla nüfuz ettiği düşünülmektedir.

4. Sirospun ipliklerden üretilmiş %100 yünlü kumaşlarla çalışıldığında hafif gramajlı kumaşların(158.6g) ağır gramajlı kumaşlara göre(243.3g) ultrasonik enerji yöntemi ile hem 80°C hem de 90°C sıcaklıklarda ve 90 dakika süre ile daha iyi boyanabildiği ifade edilebilir($\Delta E < 1$).

5. Ultrasonik enerji yöntemi ile %100 yünlü kumaşların boyanabilirlik tekrarları yapıldığında $\Delta E < 1$ olduğu görülmüştür. Dolayısı ile ultrasonik enerji yöntemi ile yünlü kumaşların rahatlıkla hem kısa sürede(80 dakika- 90 dakika) hem de daha düşük sıcaklıklarda(80°C-90°C) konvansiyonel boyama yöntemine alternatif olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Böylelikle, bu yöntemde sıcaklıktan ve süreden tasarruf ile çevreye duyarlı bir boyama gerçekleştirilebilir.

6. Ultrasonik enerji yöntemi kullanılarak boyanan %100 yün ham kumaşların mukavemet ve uzama (%) değerleri incelendiğinde, 1/40 banyo oranında sirospun iplikten üretilen 243.3g (B tipi) kumaşının çözgü yönü mukavemeti tüm boyama koşullarında en yüksektir. 158.6g (A tipi) ve 197.8g (C tipi) kumaşların mukavemetleri düşük fakat sıcaklık ve süre değişiminden de çok fazla etkilenmediği söylenebilir. Sirospun ipliklerden üretilen kumaşların mukavemetlerinin farklı olmasının sebebi olarak dokumada kullanılan ipliklerin inceliğinin farklı olmasıdır. B kumaşı çözgü ve atkı ipliğinin Nm70/2 iken A kumaşının çözgü ipliği Nm90/2, atkı ipliği ise Nm 48/1 olmasıdır.

7. Sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş kumaşların ultrasonik enerji yöntemi ile boyama sonrasında uzama (%U) değerleri konvansiyonel boyama neticesindeki uzama (%U) değerleri ile karşılaştırıldığında ise 1/40 banyo oranında bütün kumaşlarda 90°C ve 80 dakika boyama koşulunda atkı ve çözgü yönü uzama sonuçlarının arttığı görülmüştür. Dolayısı ile ultrasonik enerji yöntemi ile %100 yünlü kumaşlar boyandığında; konvansiyonel boyama yöntemine göre %U değerlerinde iyileşme olabildiği söylenebilir. Bunun nedeni de, ultrasonik enerji yönteminin konvansiyonel boyama yöntemine göre tekstil materyaline zarar vermeden(yıpratmadan) boyama gerçekleştirilebilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

8. Sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş kumaşların ultrasonik enerji yöntemi ile boyama sonrasında mukavemet sonuçları konvansiyonel boyama neticesindeki mukavemet sonuçları ile karşılaştırıldığında 1/40 banyo oranında 243.3g'lık B tipi ağır kumaşın 90°C, 80 dakikada mukavemet değerlerinde iyileşme olduğu söylenebilir.

9. Sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş kumaşlar, ultrasonik enerji yöntemi ile boyama sonrasında 2500, 5000, 7500, 10000 devir sayılarında aşınmaya tabi tutulduğunda ağırlık kayıplarının olduğu görülmüştür. Buna göre, 5000 ve 7500 devir sayısından sonra azalma belirgindir.

10. Ultrasonik enerji yöntemi ile boyama sonrasında kumaşların yaş ve kuru sürtme haslığı test sonuçları incelendiğinde, kumaşların (158.6g (A tipi) 243.3g (B tipi) ve 197.8g (C tipi)) da kuru sürtme haslıkları yaş sürtme haslıklarına göre daha iyi sonuç vermiştir.

11. Ultrasonik enerji yöntemi ile%100 yünlü kumaşların konvansiyonel boyama yöntemine göre daha kısa sürede ve daha düşük sıcaklıklarda ve çevreye daha az zarar verebilecek kimyasal atık vermesi avantajı ile işletmelerde kullanılabileceği ve bu yönde çalışmaların sürdürülebileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Kitaplar

- [1] Başer, İ.; “Elyaf Bilgisi”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Matbaası, İstanbul, Türkiye, (2000)
- [2] Gürcüm, B.H.: “Tekstil Malzeme Bilgisi”, İ. T. Ü. Kütüphanesi, İstanbul, Türkiye, (2005)
- [3] Şentürk, C.; “Tekstil Mühendisliği”, İ. T. Ü. Kütüphanesi, İstanbul, Türkiye, (2006)
- [4] Usta, İ.; “Temel İplik Bilgisi.Ders Notları”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, (2002)
- [5] Özdemir, Ö.; “İplik Teknolojisi ve Makineleri 2”, Uludağ Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Ders Notu, Bursa, Türkiye, (2003) 6-10
- [6] Canoğlu, S.: “Sentetik ve Tekstüre İplikçilik Ders Notu”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, (2002)
- [7] Canoğlu, S.; “Yün İplikçiliği Ders Notu” , Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, (2003) 1
- [8] Usta, İ.; “İplik Teknolojisi 2 Ders Notu”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, (2002)
- [9] Yükseloğlu, S.M.; “Özel İplik Üretimi Ders Notu”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye, (2008)
- [10] Başer, İ.: “Tekstil Teknolojisi”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Matbaası, İstanbul, Türkiye, (1998)
- [11] Elsasser, V.H.: “Textiles, Fairchild Publications,Inc.”, New York, (2005)
- [12] Yüksel, B.; “Yün İplikçiliği”, İTÜ Makine Fakültesi, İstanbul, Türkiye, (1986), 378

- [13] Nergis, B.U.; “İplik Teknolojisine Giriş”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, (2008)
- [14] Johnston, B.; Tulpule, V.; Foster, M.; Gilmour, K.; “The Economic Gains From Sirospun Technology”, Australia, (1992)
- [15] The Italian Textile Machinery Industry, Today: Characteristics, Raw Materials, Technologies, Published for technical high-schools, ACIMIT, Italy, (2000)
- [16] Wulfhorst, B.; Tercüme Demir, A.; Torun, A.R.; Tekstil Üretim Yöntemleri, Şan Ofset,,İstanbul, (2003), 89-92
- [17] Gültekin, B.C., “Temel Terbiye Bilgisi Ders Notu”, Marmara Üniversitesi Yayınları, (2008), 141-144,
- [18] Başer, İ., İnancı, Y., “Boyarmadde Kimyası”, Marmara Üniversitesi Yayınları, (1990), 16-30
- [19] Pailthorpe, M., Wool Fabric Dyeing Technologies, (2005)
- [20] Broadbent, A.D., “Basic Principles of Textile Coloration”, Thanet Press Ltd, Kent, Canada, (2001), 13-15
- [21] Altinyıldız Mensucat ve Konfeksiyon Fabrikaları A.Ş., Tez Arşivi, İstanbul, (2008)
- [22] Öner, E., “Renk Ölçümü Ders Notları”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, (2003), 2- 15
- [61] Mason, T.J.:”Practical Sonochemistry” Ellis Horwood, England, (1991)2-36
- [63] Mason T.J.; “ Sonochemistry: The Uses of Ultrasound in Chemistry”, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, (1989)

Makaleler

- [25] Bahtiyari, M.İ.; Akça, C.; “Yün Lifinin Yeni Kullanım Olanakları” *Tekstil ve Konfeksiyon*, İzmir, Türkiye, 1(2008)
- [26] Öncül, A.; “Belirli Basınç ve Belirli Akım Hızında Yün Lifleri ile Hava Arasında Sürtünme Enerjisi ve Yüzey Sürtünme Katsayısının Bulunması”, *Tekstil Maraton*, 2 (2006), 39

- [27] Sun, M.N.; Cheng, K.P.S.; “Structure and Properties of Cotton Sirospun Yarn”, *Textile Research Journal*, Australia, Vol. 70, No. 3, (2000) 261-268
- [28] Tang, Z.X.; Fraser W.B.; Wang X.; Modelling Yarn Balloon Motion in Ring Spinning, *Applied Mathematical Modeling* 31, (2007), 1397-1410
- [29] Tang, Z.X.; Fraser W.B.; Wang L. Wang X.; “Simulation and experimental validation of a ring spinning process”, *Simulation Modeling Practice and Theory*, 14(2006), 809-816
- [30] Rajaney, P. J.; “Comparative Analysis of Compact Spun Yarns and Ring Spun Yarns”, *Textile Research Journal*, (2008), 6 - 8
- [31] Ömeroğlu, S.; Ülkü, Ş. ; “Kompakt ve Ring İpliklerden Elde Edilmiş Bezayağı Dokuma Kumaşların Mukavemet, Boncuklanma ve Aşınma Özellikleri Üzerine Bir Araştırma”, *Tekstil Maraton*, Aralık 6 (2005), 46 – 51
- [32] Ömeroğlu, S.; Ülkü, Ş. ; “Farklı Kullanım Alanlarına Yönelik Olarak Üretilmiş Kompakt ve Ring İplik Özelliklerinin Karşılaştırılması”, *Tekstil Maraton*, Aralık 6 (2005), 39 -45
- [33] Bedez, T.; Üreyen M. E.; “Sirospun Yöntemi İle Kısa Stapelli Liflerin Eğrilmesi”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1 (2007), 31 – 35
- [34] Anonim, “Sirospun’ın Tarihçesi ve Suessen’in Duospun Uygulaması”, *Tekstil Maraton* , Kasım – Aralık (1999), 16
- [35] Anonim, “Sirospun İplik Üretiminde Kalite Sorunları”, *Tekstil Maraton*, Temmuz – Ağustos (2000), 23 – 25
- [36] Anonim, “Sirospun Eğirme Sistemi”, *Tekstil Maraton*, Kasım – Aralık (1999), 22 -25
- [37] He, J.H.; Yu Y.; Pan, N.; Cai, X.C.; Yu, J.Y.; Wang, S.Y.; “Quasistatic Model For Two – Strand Yarn Spinning”, *Mechanics Research Communications* 32, (2005), 197 – 200
- [38] Pourahmad, A.; Johari, M.S.; “Production of Core-spun Yarn by The Three-strand Modified Method”, *The Journal of The Textile Institute*, (2008), 2
- [39] Çelik, P.; Kadoğlu, H.; Kamgarn İpliklerinde Eğirme Metodunun İplik Tüylülüğüne Etkisi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2 (2007), 97 – 101

- [40] Önder, E.; Kalaoğlu, F.; Özipek, B.; “Influence of Varying Structural Parameters on the Properties of 50/50 Wool/Polyester Blended Fabrics”, *Textile Research Journal*, October (2003), 854 – 860
- [41] Önder, E.; Kalaoğlu, F.; Özipek, B.; “Influence of Varying Structural Parameters on Abrasion Characteristics of 50/50 Wool/Polyester Blended Fabrics”, *Textile Research Journal*, November (2003), 980 – 984
- [42] Usta, İ.; Kalkan, D.; “Sirospun ve Konvensiyonel İpliklerin Özellikleri Açısından Karşılaştırılması”, *Tekstil Teknik*, (1999), 151 – 154
- [43] Taskın, C.; Ozguney, A.T.; Gurkan, P.; Ozçelik, G.; Ozerdem, A.; “Comparision of Woven Fabrics Properties from Traditional and Compact Ring-Spun Yarns after Dyeing Processes”, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, January/March, 1(60), (2007), 86 – 90
- [44] Beceren, Y.; Nergis, B.U.; “Comparison of the Effects of Cotton Yarns Produced by New, Modified and Conventional Spinning Systems on Yarn and Knitted Fabric Performance”, *Textile Research Journal*, April (2008), 297 – 303
- [45] Basal, G.; Oxenham, W.; “Comparison of Properties and Structures of Compact and Conventional Spun Yarns”, *Textile Research Journal*, July (2006), 567 – 575
- [46] Mavruz, S.; Oğulata R.T.; “Ring ve Kompakt İplik Özellikleri ile Bu İpliklerden Üretilen Örme Kumaş Özelliklerinin İstatistiksel Olarak İncelenmesi”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3 (2008), 197 – 205
- [47] Artzt, P.; “Farklı Eğirme Proseslerinin İplik Üzerindeki Etkileri”, *Tekstil Maraton*, Temmuz-Ağustos, 4 (2006), 46 – 49
- [48] Göktepe, F.; Yılmaz, D.; Göktepe, Ö.; “A Comparison of Compact Yarn Properties Produced on Different Systems”, *Textile Research Journal*, March(2006), 226 -234
- [49] Nikolic, M.; Stjepanovic, Z.; Lesjak, F.; Stritof, A.; “Compact Spinning for Improved Quality of Ring-Spun Yarns”, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, October/December, 4(43), (2003), 30- 35

- [50] Anonim,; “Kompakt İplikler”, *Tekstil Maraton*, Nisan-Mayıs, 2 (1999), 26 – 29
- [51] Gahlert, E.; Asal, R.; Brennet, A.G.; “COM4 İpliklerin Gömleklik Poplin ve Nevresim Takımlarında Kullanımı”, *Tekstil Maraton* ,Mart - Nisan, 2 (2005), 15 -17
- [52] Artzt, P.; “Yeni Bir Kompakt Çekim Sisteminin Geliştirilmesi”, *Tekstil Maraton* ,Ocak-Şubat, 1 (2005), 21- 30
- [53] Çeken, F.; Göktepe, F.; “Comparison of the Properties of Knitted Fabrics Produced by Conventional and Compact Ring-Spun Yarns”, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, January/March,1 (49), (2005), 47-50
- [54] Olgulata, R. T., Roba Kadem, F., Koç, E., “Tekstilde Kurutma Yöntem ve Makineleri”, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Servisi
- [55] Çeven, E.K.; Özdemir, Ö.; “Evaluation of Chenille Yarn Abrasion Behavior with Abrasion Tests and Image Analysis”, *Textile Res. Journal*, 76(4), 315-321 (2006).
- [56] Sun, M.N.; Cheng, K.P.S.; “Effect of Strand Spacing and Twist Multiplier on Cotton Sirospun Yarn”, *Textile Research Journal*, Vol. 68, No. 7, 520-527 (1998)
- [57] Sun, M.N.; Cheng, K.P.S.; “The quality of fabric knitted from cotton Sirospun yarn, *International Journal of Clothing Science and Technology*”, 12(5), 351 – 360, (2000)
- [58] www.lindauer-dornier.com [Erişim Tarihi: Aralık 2008]
- [59] <http://www.uster.com/UI/Default.aspx>[Erişim Tarihi: Aralık 2008]
- [60] Berkalp, Ö.B.: “Objektif Kumaş Ölçüm Yöntemleri”, *Tekstil ve Teknik* Mayıs (2003) 176-190.
- [61] “FAST Instruction Manual”, CSIRO Division of Wool Technology, Australia (1990).
- [62] Gray, L.: “FAST Information Sheet”, CSIRO Division of Wool Technology, Australia (1990).
- [63] Mason, T.J.: “Advances in Sonochemistry”, *J. AI. Pres.*,(1991)1-45
- [64] Smith B, Mcintosh G and Shanping N.C.; “Ultrasound- A Novel Dyeing Accelerant”, *American Dyestuff Reporter*, 77, No.10, p.15-20, (1988)

- [65] Canoğlu S, Gültekin B.C. and Yükseloğlu S.M.; “Effect of Ultrasonic Energy in Washing of Medical Surgery Gowns,” Ultrasonics, 42 113-119, (2004)
- [66] Mistik İ.S, Yükseloğlu S.M. ; “ Hydrogen Peroxide Bleaching of Cotton in Ultrasonic Energy “, Ultrasonics, 43, p. 811-814, (2005)
- [67] Thakore K.O, Smith C.B and Clapp T.G.; “ Application of Ultrasound to Textile Wet Processing “ American Dyestuff Reporter, October, p.30-38,(1990)
- [68] <http://www.branson.de/bransonicreinigungsgeraete.html> [Erişim Tarihi: Şubat 2009]
- [69] <http://home.att.net/~Berliner-Ultrasonics/u-s.html#equipt>[Erişim Tarihi: Aralık 2005]
- [70] <http://www.gurcu.com/ultrasoniknedir.html> [Erişim tarihi: Aralık 2005]
- [71] Cracknell A.P.; “ Ultrasonics “ Wykeham Publications Ltd., London, (1980)
- [72] Avellan, F, Guennoun Farhat M, Bouziad, Y.A and Pereira F.,”Experimental Investigation of A Particular Traveling Bubble Cavitation”, 1th International Symposium on Cavitation, Japan, November, (2003)
- [73] Öner E.,” “ Sonokimya, Ultrasonik Enerjinin Tekstil Endüstrisinde Kullanımı”, Ders Notu, MÜ,İstanbul, (2002)
- [74] Değirmenci M.; “Otomatik Kontrol Tesisatı”, TMMOB Makine Mühendisleri Odas, İstanbul, (2003)
- [75] Perinçek, S.D.,”Ozon, UV, Ultrason Teknolojileri ve Kombinasyonlarının Ön Terbiye İşlemlerinde Uygulanabilirliğinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, s176-178, (2006)
- [76] Moholkar, V.S, Intensification of Textile Treatments, Sonoprocess Engineering, PhD Thesis, University of Twente, (2002)
- [77] Oner, E., Baser, I.,Acar, K.; “Use of Ultrasonic Energy in Reactive Dyeing of Cellulosic Fabrics”, JSDC Volume 111, September, (1995), 279-281

Standartlar

[78] TS 244 EN ISO 2060, İplik Numara Tayini

[79] TS 247 EN ISO 2061, İpliklerin Bükümünün Tayini

[80] TS 245 EN ISO 2062 , İplik Mukavemet Tayini

[81] TS EN ISO 13934, Kumaşlarda Mukavemet Ölçümü

[82] TS EN ISO 12947 , Martindale Metodu Kumaşların Aşınmaya Karşı
Dayanımının Tayini

[83] ISO 105 – X12 , Sürtme Haslığı Ölçümü