T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selin ÇİRKİN

YALANCI BÜKÜM TEKSTÜRE İŞLEMİNDE TEKSTÜRE DEĞİŞKENLERİNİN İPLİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2006

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YALANCI BÜKÜM TEKSTÜRE İŞLEMİNDE TEKSTÜRE DEĞİŞKENLERİNİN İPLİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Selin ÇİRKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez …… Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza……..	İmza……	İmza…….
Prof. Dr. Osman BABAARSLAN	Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA	Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: ……..

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YALANCI BÜKÜM TEKSTÜRE İŞLEMİNDE TEKSTÜRE DEĞİŞKENLERİNİN İPLİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Selin ÇİRKİN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr.Osman BABAARSLAN

Yıl: 2006, **Sayfa:** 139

Jüri : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN (Danışman)
Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU (Mak. Müh. A.B.D.)

Polyester elyafının tekstüresi konusundaki araştırma ve geliştirme eğilimleri, yüksek hızlarda kararlı çalışma şartlarını sağlayarak iplik kopuşlarını olabildiği kadar düşük tutmak ve böylece yüksek randımanla üretim miktarını arttırmak konusunda yoğunlaşmıştır. Ancak günümüz ihtiyacı yüksek üretim hızı, düşük maliyet ile birlikte üstün kaliteyi de beklemektedir. Kaliteyi belirleyen en önemli unsurlar ise hammadde özellikleri ve tekstüre işleminde uygulanan üretim parametreleridir. Hammadde özelliklerinin genelde sabit tutulduğu düşünülürse ipliğe dolayısıyla kumaşa verilebilecek her türlü fiziki özellik optimum tekstüre parametreleri ile kazandırılmaktadır.

Yapılan bu çalışmada tekstüre değişikliklerin iplik fiziksel özelliklerine yansımaları araştırılmıştır. Kullanılan tekstüre parametrelerinin her birinin kontrollü değişimi ile ipliğin fiziksel özeliklerinde oluşan etkiler ayrı ayrı incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Polyester Tekstüre, Tekstüre Parametreleri, POY, Krimp

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECT OF THE TEXTURING VARIABLES ON THE YARN PROPERTIES DURING FALSE-TWIST TEXTURING PROCESS

Selin ÇİRKİN

DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING
INSTITUE OF NATUREL AND APLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor **:** Prof. Dr. Osman BABAARSLAN (Supervisor)

Year: 2006, **Page:** 139

Jury **:** Prof. Dr. Osman BABAARSLAN
Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA
Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU

All the research and development about texturing process of polyester fibre was carried out in order to provide the optimum conditions for high production rates and maximum efficiency. But nowadays the quality of product is as important as high production rates and lower costs. The most important factors that affect the quality for texturing of polyester fiber are properties of raw-material and production parameters. If the properties of raw-material are fixed; it is obvious that the physical properties of yarn and fabric will depend on the production parameters during texturing process.

In this study; the effect of texturing variables on physical properties of yarn during texturing process were examined. Each variable that is thought to affect the yarn properties were changed between controlled levels to investigate the change of yarn properties according to production variables.

Key Words: Texturing of Polyester, Texturing Parameters, POY, Crimp

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim sırasında danışmanlığımı kabul ederek çalışmalarımı yönlendiren ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, Sn. Hocam Prof. Dr. Osman BABAARSLAN'a, tez savunmamda jüri üyesi olarak yer alıp katkı koyan Sn. Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA ve Sn. Prof. Dr. Melih BAYRAMOĞLU'na,

Hammadde ve pilot makineleri sınırsız kullanımıma izin veren KORTEKS İplik Fabrikası AR-GE Müdürleri Sayın Recep DUMAN, Sayın Hayri KILIÇ ve Sayın Mutlu SEZEN'e,

Polyester Tekstüre iplikte 25 yıllık tecrübesini benimle paylaşan Sevgili mesai arkadaşım Sayın Sefer GÜLER'e,

Bu çalışma esnasında üretim prosesini şekillendirdiğimiz ayda 150 Ton satış grafiğini yakalayan 150 F 288 d. Mikro DHV ipliklerinin denenmesi için firmalarını açan Denizli OZAN, DEĞİRMENCİOĞLU ve GAMA Tekstil yetkililerine,

Sorularımı cevaplamak için daima zamanı bulunan HEBERLEIN firması Teknik Destek Müdürü Sayın Hans WEBER'a,

Dostluklarıyla her zaman yanımda olan meslektaşlarım ve sevgili arkadaşlarım Yılmaz ERBİL'e ve Remzi GARİP'e

ve Anneciğim Gülnaz ÇİRKİN'e

SONSUZ TEŞEKKÜR EDERİM.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ…… I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGE LİSTESİ VI
ŞEKİL LİSTESİ VII
1. GİRİŞ 1
1.1. Polyester Hakkında Genel Bilgiler 2
1.2. Polyesterin Tipik Özellikleri 4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
2.1. Tekstüre İplikçiliği 6
2.1.1. Tekstüre Prosesinin Gelişimi 6
2.1.2. Tekstüre Prosesine Genel Bakış 7
2.1.3. Tekstüre Edilmiş İpliklerin Özellikleri 8
2.2. Tekstüre İplikçiliği Üzerine Yapılmış Önceki Çalışmalar 10
3. YALANCI BÜKÜM TEKSTÜRE POLYESTER İPLİK ÜRETİMİ 12
3.1. Tekstüre İşleminde Kullanılan Hammadde İçin Eriyik Oluşumu 12
3.1.1. Polyester Eriyiğinden POY İplik Üretimi 18
3.1.2. Polyester Cipsinden POY İplik Üretimi 23
3.2. Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi 25
3.2.1. Tekstüre İplik Özelliklerine Etki Eden Faktörler 28
3.2.2. Tekstüre İşleminde Yalancı Büküm Ünitesinin Fonksiyonu 29
3.2.2.1 Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Kullanılan Friksiyon Diskleri 33
3.2.2.2. Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Kullanılan Kayış Sistemleri 39
3.2.3. Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Kullanılan İplik Isıtma Isıtıcılarının Fonksiyonu 42

3.2.4. Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Soğutma Plakasının Fonksiyonu 47
3.2.5. Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Yağlama Ünitesi 49
3.2.6. Bobin Sarım Ünitesi 49
3.2.7. Otomatik Takım Alma Sistemleri 51
3.2.8. Yalancı Büküm Tekstüre Yöntemiyle Üretilen İpliklere Son Kullanıma Yönelik Kazandırılan Özellik (IMG) 53
4. MATERYAL-METOD 56
4.1. Materyal 56
4.2. Metod 56
4.2.1. Kontinü Polyester İpliklere Uygulanan Fiziksel Testler 56
5. DENEYSEL ÇALIŞMA ve BULGULAR 69
5.1. Img Basınç Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi 69
5.2. Çekim Oranı (D/R) Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi 76
5.3. D/Y Oranının Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi 82
5.4. Fikse Büzülmesi Değeri Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi 88
5.5. İplik Hızı Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi 94
5.6. Disk Kombinasyonu Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi 100
5.7. T1 Sıcaklık Değerinin Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi. 107
5.8. T2 Sıcaklık Değerinin Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi. 114
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER. 123
6.1. Tekstüre İplikçiliğinde Proses Değişkenlerin Etkisi İle Genel Değerlendirme 123
6.2. Deneme Sonuçlarının Değerlendirilmesi 128
KAYNAKLAR 137
ÖZGEÇMİŞ 139

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1 Elyaf Türlerinin Pazar Dağılımı 3
Çizelge 1.2 Bazı Elyaflar için Mukavemet Değerleri 4
Çizelge 3.1 Sert Friksiyon Disklerinin Avantaj ve Dezavantajlarının Karşılaştırılması 35
Çizelge 3.2 Disk Kombinasyonu & Büküm Seviyesi Etkileşimi 37
Çizelge 4.1 Hammadde olarak kullanılan POY İpliğinin Özellikleri 56
Çizelge 4.2 Dtex Tayininde Gerekli İplik Sarım Uzunlukları 57
Çizelge 5.1 Img Basınç Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi. 70
Çizelge 5.2 Çekim Oranı Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi 76
Çizelge 5.3 D/Y Oranı Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi . 82
Çizelge 5.4. Fikse Büzülmesi Değerinin Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi 88
Çizelge 5.5. İplik Hızı Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi... 94
Çizelge 5.6 Disk Kombinasyonu Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi 101
Çizelge 5.7. T1 Sıcaklığının Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi 108
Çizelge 5.8. T2 Sıcaklığının Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi 115
Çizelge 6.1 Filament Ayrılma ve İplik Kopuşları 131
Çizelge 6.2 Surging (Stabil olmayan çalışma) 131
Çizelge 6.3 Mukavemet ve Kopma Uzamaları Çok Düşük 132
Çizelge 6.4 Kıvrımlılık Büzülmesi Çok Düşük 132
Çizelge 6.5 Tipik Proses Problemleri ve Çareleri 135

ŞEKİLLER DİZİNİ SAYFA

Şekil 1.1 Yıllara Göre Dünyadaki Elyaf İhtiyacı 3
Şekil 2.1 Elyafın Spiral Ekseni 9
Şekil 3.1 Granülatör 13
Şekil 3.2 Polyester Cips 13
Şekil 3.3 Round Kesit Görüntüsü 14
Şekil 3.4 Trilobal Kesit Görüntüsü 15
Şekil 3.5 İçi Boş Round Kesit Görüntüsü 15
Şekil 3.6 Ekstruder 17
Şekil 3.7 NSF Polimer Filtresi 18
Şekil 3.8 Düze Paketi 19
Şekil 3.9 Düze 20
Şekil 3.10 POY İplik Makinesi Soğutma Kabini 21
Şekil 3.11 POY İplik Makinesi Spin Finish Ünitesi 21
Şekil 3.12 POY İplik Makinesi Galetleri 22
Şekil 3.13 POY İplik Makinesi Sarım Ünitesi 22
Şekil 3.14 Polyester Cipsten POY İplik Üretiminin Şematik Görünümü 24
Şekil 3.15 Yalancı Büküm Tekstüre Makinesi Şematik Görünümü. 25
Şekil 3.16 Yalancı Tekstüre Makinesi Cağlığı (Barmag AFK) 26
Şekil 3.17 Friksiyon Disk Ünitesinden Geçen İpliğin Görüntüsü 31
Şekil 3.18 Disk Dönüş Yönüne Göre İplik Dönüş Yönü 32
Şekil 3.19 Bükülmüş İpliklerin Friksiyon Disklerinden Geçiş Açısı 32
Şekil 3.20 Friksiyon Diskinden 90 C Açı İle Geçen Bükülmüş İplik 33
Şekil 3.21 Friksiyon Disklerinin Şematik ve Gerçek Görünümleri 34
Şekil 3.22 Seramik ve PU Diskli Büküm Sistemleri ile Yapılmış 167 dtex f 32 PES İpliğin Elektron Mikroskobunda Görüntüsü 36
Şekil 3.23 Friksiyon Disk Büküm Ünitesinin Görünümü 38
Şekil 3.24 7'li Kombinasyonda Disklerin Şematik Görünümü 38
Şekil 3.25 Disk Büküm Yönlerinin Şematik Görünümü 39
Şekil 3.26 Nip Twist Kayış Sisteminin Şematik Görünümü 40

Şekil 3.27 Kayış Açısının Bükümdeki Etkisi (PES 167 dtex için) 41
Şekil 3.28 Nip Twist Kayışlı Yalancı Büküm İşleminin Şematik Görünümü 41
Şekil 3.29 Barmag M-Profile Şematik Görünümü 48
Şekil 3.30 Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Sarım Ünitesinin Görünümü 51
Şekil 3.31 Makine Üzerinde Img Düzelerinin Görünümü (Heberlein) 54
Şekil 3.32 Strong IMG İplik Görüntüsü 55
Şekil 4.1 Dtex Tayininde Kullanılan Çıkrık 58
Şekil 4.2 Kesit Kontrolünde Kullanılan Mikroskop 59
Şekil 4.3 Filament Sayımının Yapılışı 60
Şekil 4.4 Uster Tester 3 61
Şekil 4.5 Statimat 63
Şekil 4.6 Itemat Lab. TSI 64
Şekil 4.7 Oxford MQA 7020 Cihazı 65
Şekil 4.8 Frigen 11 ile Ekstraksiyon Metodu 66
Şekil 4.9 Teksturmat Me Cihazı 67
Şekil 5.1 Basıncın Uzama % sine Etkisi 71
Şekil 5.2 Basıncın Mukavemete Etkisi 71
Şekil 5.3 Basıncın EK %'sine Etkisi 72
Şekil 5.4 Basıncın KK %' sine Etkisi 72
Şekil 5.5 Basıncın KB %' sine Etkisi 73
Şekil 5.6 Basıncın KÇ %' sine Etkisi 73
Şekil 5.7 Basıncın Yağ % sine Etkisi 74
Şekil 5.8 Basıncın Dönmeye Etkisi 74
Şekil 5.9 Basıncın IMG (PUNTA/M)'ye Etkisi 75
Şekil 5.10 Basıncın IMG (KAL.)'a Etkisi 75
Şekil 5.11 D/R Değişiminin Uzama %'sine Etkisi 77
Şekil 5.12 D/R' nin Mukavemete Etkisi 77
Şekil 5.13 D/R' nin EK %'sine Etkisi 78
Şekil 5.14 D/R' nin KK %'sine Etkisi 78
Şekil 5.15 D/R' nin KB %'sine Etkisi 79
Şekil 5.16 D/R' nin KÇ %'sine Etkisi 79

Şekil 5.17 D/R' nin Yağ %'sine Etkisi.....80
Şekil 5.18 D/R' nin Dönmeye Etkisi.....80
Şekil 5.19 D/R' nin IMG (PUNTA/M)'ye Etkisi 81
Şekil 5.20 D/R' nin IMG (KAL.)'a Etkisi.....81
Şekil 5.21 D/Y'nin Uzama % sine Etkisi 83
Şekil 5.22 D/Y'nin Mukavemete Etkisi 83
Şekil 5.23 D/Y'nin EK % si Üzerine Etkisi 84
Şekil 5.24 D/Y'nin KK % si Üzerine Etkisi.....84
Şekil 5.25 D/Y'nin KB % si Üzerine Etkisi 85
Şekil 5.26 D/Y'nin KÇ % si Üzerine Etkisi T3.....85
Şekil 5.27 D/Y'nin Yağ % si Üzerine Değişimi.....86
Şekil 5.28 D/Y'nin Punta Sayısına Etkisi.....86
Şekil 5.29 D/Y'nin Punta Kalıcılığına Etkisi 87
Şekil 5.30 D/Y'nin Dönme Üzerine Etkisi.....87
Şekil 5.31 Fikse Büzülmesinin Uzama % sine Etkisi.....89
Şekil 5.32 Fikse Büzülmesinin Mukavemete Etkisi.....89
Şekil 5.33 Fikse Büzülmesinin EK % sine Etkisi 90
Şekil 5.34 Fikse Büzülmesinin KK % sine Etkisi.....90
Şekil 5.35 Fikse Büzülmesinin KB % sine Etkisi 91
Şekil 5.36 Fikse Büzülmesinin KÇ % sine Etkisi T3.....91
Şekil 5.37 Fikse Büzülmesinin Yağ % sine Etkisi 92
Şekil 5.38 Fikse Büzülmesinin Punta Sayısına Etkisi 92
Şekil 5.39 Fikse Büzülmesinin Punta Kalıcılığına Etkisi.....93
Şekil 5.40 Fikse Büzülmesinin Dönme Üzerine Etkisi 93
Şekil 5.41 Hızın Uzama % si Üzerine Etkileri.....95
Şekil 5.42 Hızın Mukavemet Üzerine Etkileri.....95
Şekil 5.43 Hızın EK % si Üzerine Etkileri 96
Şekil 5.44 Hızın KK % si Üzerine Etkileri.....96
Şekil 5.45 Hızın KB % si Üzerine Etkileri 97
Şekil 5.46 Hızın KÇ % si Üzerine Etkileri T2.....97
Şekil 5.47 Hızın KÇ % si Üzerine Etkileri T3.....98

Şekil 5.48 Hızın Yağ %'si Üzerine Etkileri 98
Şekil 5.49 Hızın Punta Sayısına Etkileri..... 99
Şekil 5.50 Hızın Punta Kalıcılığına Etkisi 99
Şekil 5.51 Hızın Dönme Üzerine Etkileri..... 100
Şekil 5.52 Disk Sayısının Uzama % sine Etkisi..... 102
Şekil 5.53 Disk Sayısının Mukavemete Etkisi..... 102
Şekil 5.54 Disk Sayısının EK % si Üzerine Etkisi 103
Şekil 5.55 Disk Sayısının KK % si Üzerinde Etkisi..... 103
Şekil 5.56 Disk Sayısının KB % si Üzerine Etkisi..... 104
Şekil 5.57 Disk Sayısının KÇ % si Üzerine Etkileri T2 104
Şekil 5.58 Disk Sayısının KÇ % si Üzerine Etkileri T3 105
Şekil 5.59 Disk Sayısının Yağ % si Üzerine Etkisi..... 105
Şekil 5.60 Disk Sayısının Punta Sayısına Etkisi 106
Şekil 5.61 Disk Sayısının Punta Kalıcılığına Etkisi 106
Şekil 5.62 Disk Sayısının Dönme Üzerine Etkisi..... 107
Şekil 5.63 T1'in Uzama % si Üzerine Etkileri 109
Şekil 5.64 T1'in Mukavemet Üzerine Etkileri..... 109
Şekil 5.65 T1'in EK % si Üzerine Etkileri 110
Şekil 5.66 T1'in KK % si Üzerine Etkileri..... 110
Şekil 5.67 T1'in KB % si Üzerine Etkileri..... 111
Şekil 5.68 T1'in KÇ % si Üzerine Etkileri T2..... 111
Şekil 5.69 T1'in KÇ % si Üzerine Etkileri T3..... 112
Şekil 5.70 T1'in Yağ % si Üzerine Etkileri..... 112
Şekil 5.71 T1'in Punta Sayısına Etkisi..... 113
Şekil 5.72 T1'in Punta Kalıcılığına Etkileri (%5)..... 113
Şekil 5.73 T1'in Dönme Üzerine Etkileri..... 114
Şekil 5.74 T2 Sıcaklığının Uzama % sine Etkisi..... 116
Şekil 5.75 T2 Sıcaklığının Mukavemete Etkisi..... 116
Şekil 5.76 T2 Sıcaklığının EK % si Üzerine Etkisi..... 117
Şekil 5.77 T2 Sıcaklığının KK % si Üzerine Etkisi 117
Şekil 5.78 T2 Sıcaklığının KB % si Üzerine Etkisi..... 118

Şekil 5.79 T2 Sıcaklığının KÇ % si Üzerine Etkisi T2 118
Şekil 5.80 T2 Sıcaklığının KÇ % si Üzerine Etkisi T3 119
Şekil 5.81 T2 Sıcaklığının Yağ % si Üzerine Etkisi 119
Şekil 5.82 T2 Sıcaklığının Punta Sayısına Etkisi 120
Şekil 5.83 T2 Sıcaklığının Kalıcılık Üzerine Etkisi 120
Şekil 5.84 T2 Sıcaklığının Dönme Üzerine Etkisi 121

1. GİRİŞ

Friksiyon tekstüre diskleri, tekstüre işleminin burada yapılması açısından tekstüre makinesinin önemli unsurlarının başında gelmektedir. Yüksek hızlı tekstüredeki gelişmeler, çekimli tekstüreyi doğurmuştur. Direkt bobinden çözerek tekstüre işlemini gerçekleştirmek, ipliğe daha fazla üniformite kazandırmaktadır. Bugün pratikte, tüm yeni tekstüre makineleri sürekli metotla çalışan, çekimli tekstüre makinesi olarak imal edilmektedir.

Bugün friksiyon tekstüre elemanları sayesinde polyester (PES) ipliklere doğal lif karakterindeki tutum ve görünüm verilebilmektedir. Bu da PES liflere piyasa içerisinde rekabet gücü sağlamaktadır.

Oldukça küçük bir çapa sahip olan iplik, sürtünmeli tekstürede, nispeten daha büyük bir çapa sahip olan bir sürtünme ünitesi tarafından döndürülür. İpliğe yüzey sürtünme ünitesinin çevresel hızına ve iplik hızına (D/Y oranı) bağlı olarak bir büküm verilir.

Sürtünme elemanları dıştan sürtünmeli veya içten sürtünmeli olabilir. Ancak günümüzde içten sürtünmeli olanlar pek tercih edilmemektedir.

Üretim ve tüketimi en fazla sentetik elyaf olan PES liflerin piyasadaki gücü arttıkça, tekstüre iplik imalatında kullanılan makine ve yöntemlerde de büyük gelişmeler olmuştur.

Bu gelişmeler; *"İplik özelliğini ne yönde etkiliyor?"*, *"Yüksek hızlı yeni makineler ile üretim hızı artarken, pek çok parametrenin etkisinde olan iplik kalitesi ne yönde hareket ediyor?"*şeklindeki soruların cevabını araştırmaya odaklanan bu çalışmada öncelikle polyester ipliğin tipik özellikleri, kullanılan hammaddenin üretimi, çalışma esnasında uygulanan test metotları tanıtılmış olup üretim parametrelerindeki değişikliklerin ipliğin fiziksel özelliklerine etkileri incelenmek üzere deneysel çalışmalar ve sonuçları aktarılmıştır.

1.1. Polyester Hakkında Genel Bilgiler

Polyester günümüzde sentetik elyaf sektöründe en fazla ‘çok yönlülük’ gösteren bir iplik türüdür ve gerek tekstil gerekse diğer endüstriyel alanlarda geniş çapta kullanılmaktadır.

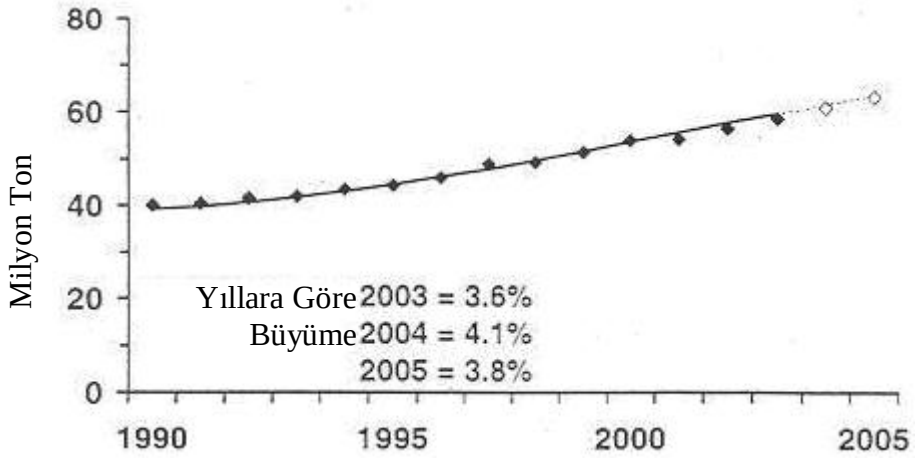
Hammadde olarak petrol türevi olan PTA (Saf Teraftalik Asit), MEG (Mono Etilen Glikol) ve yardımcı madde olarak Antimon triasetat (katalizör) ile titanyum dioksit (matlaştırıcı) kullanılarak üretilmektedir

BISFA (Uluslararası Sentetik Lif Standardizasyon Bürosu) üyesi olan Batı Avrupa sentetik lif üreticileri tarafından alınan ortak bir karara göre polyester, kısaca PES olarak anılmaktadır (Yakartepe ve Yakartepe, 1998).

Polyester üniversal elyaftır, hemen her amaçla kullanılabilir, pamuk, yün ve viskonla karıştırılarak değişik modifikasyonlar elde edilerek değişik özellikler kazandırılıp kullanılabilir.

Polyester iplikler giyim, dekorasyon kumaşları, battaniyeler, özel dikiş iplikleri, kürk imitasyonları gibi çok çeşitli alanlarda kullanıldığı gibi teknik tekstil alanında koruyucu kumaşlar, tenteler, brandalar, filtre, keçe, yelken bezi üretimi gibi alanlarda da kullanılmaktadır.

Dünyadaki toplam elyaf talebi nüfus artışına paralel olarak artmakta, 2005 yılı sonu itibariyle 60 milyon tonu aşacağı öngörülmektedir. Doğal elyaf üretim miktarı çok fazla artırılamadığı için sentetik elyafın bu rakamın 40 milyon tonunu oluşturacağı düşünülmektedir. Şekil 1.1’de 1990-2005 yılları arasında dünya elyaf ihtiyacındaki değişim gözlenmektedir.



Şekil 1.1. Yıllara Göre Dünyadaki Elyaf İhtiyacı (Suseb, 2005)

Polyester elyaf üretimi özellikle son yıllarda artmış olup 2005 yılı itibariyle dünyadaki toplam elyaf ihtiyacının % 41'ini karşılaması beklenmektedir. Üretimde verimliliğin artması ve daha ekonomik hammaddeye yönelinmesi, üretim maliyetinin düşmesine ve PES'in uygun fiyatlarla satılmasına olanak sağlamaktadır (Suseb, 2005). Çizelge 1.1'de Elyaf türlerinin tüm dünyadaki Pazar payları görülmektedir.

Çizelge 1.1 Elyaf Türlerinin Pazar Dağılımı (Suseb, 2005)

Elyaf Tipi			**1960**	**2000**	**2003**	**2004**	**2005**
Doğal Lifler	Yün		11	3	2	2	2
	Pamuk		67	37	36	36	35
Yapay Lifler	Selülozik		18	5	5	5	4
	Sentetik	Akrilik	1	5	5	5	5
		Naylon	3	8	7	6	6
		Polyester	1	36	39	40	41
		PP	0	3	6	6	7

Türkiye'de 2005 yılında sektörel bazda polyester iplik kullanımına bakıldığında;

- Giyim ve ev tekstili başı çekmektedir.
- Endüstriyel kullanım alanlarında ise polyester iplik kullanımının önümüzdeki yıllarda artacağı öngörülmektedir.

1.2. Polyesterin Tipik Özellikleri

Polyester ipliğin tipik özellikleri şunlardır;

- Yüksek mukavemet : Polyester yüksek mukavemet özelliği göstermektedir. Aşağıda gr/denye olarak bazı elyafların mukavemet değerleri görülmektedir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 Bazı Elyaflar için Mukavemet Değerleri (Garip, 2005)

Elyaf Türü	Mukavemet Değeri (gr/denye)
PES	5,1
PA 6	4,6
PA 6.6	5,5
RAYON	2,0
YÜN	1,5
VİSKON	2,1
PAMUK	3,6
AKRİLİK	3,9

- Mükemmel Yaylanma (Rezilyans) Özelliği: Elyafta rezilyans (yaylanma); tekstil madde ve mamüllerin giyim, kullanma ya da yıkama sırasında katlama sıkıştırma ve bükülmeden sonra eski haline dönebilme kabiliyetidir. Bilindiği üzere rezilyanslık özelliği en fazla halıda aranmaktadır.
- Gün ışığına karşı yüksek dayanım: Cam ve akrilik elyafından sonra gün ışığına karşı en dayanıklı elyaftır.

- Yüksek buruşmazlık özelliği
- Sulu kirlere karşı absorbansının olmaması
- Temizleme kolaylığı olması
- Düşük rutubet emme özelliği
- Çabuk kuruma özelliği
- Kimyasallara karşı dirençli olması
- Güve dayanımı olması
- Küflenme dayanımı olması
- Anti alerjik olması
- İyi boyut stabilitesi
- İyi renk haslığı
- Sürtünme haslığı
- Uzun ömürlü olması
- Yumuşak tutumlu olması

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Tekstüre İplikçiliği

Tekstüre işlemi ilk olarak Smith and Sons adlı Amerikalı bir halı firması tarafından kalitesiz Güney Amerika yünlerinin kıvrımlandırılması ve halı üretiminde kullanılması ile gerçekleştirilmiştir.

Doğal olmayan yani suni elyaflara uygulanan ilk tekstüre işlemi 1930 yılında Heberlain firmasının selülozik selüloz lifleri yüksek kıvrımlı hale getirmek için uyguladığı tekniktir. Tekniğe göre bükümsüz rejenere selülozik filament ipliklere aşırı büküm verilemekte ve normalden 4 kat daha hızlı olarak üretim yapılmaktadır. Ardından yüksek sıcaklıkta buharla muamele edilmekte ve son olarak verilen büküm sıfır derecesinde açılmaktadır. Böylece lifler bir kıvrımlılık kazanmaktadır. rejenere selülozik lifler maliyetli ve karmaşık işlemlerden geçmesine karşın nem çekme kabiliyetleri yüksek olduğundan sahip oldukları kıvrımları çok çabuk bırakmaktadırlar. (Atkinson, 2003)

Günümüzde Heberlain metodu yeni tekstüre metodlarının gelişmesi ile birlikte kullanımdan kalkmıştır. Bu nedenle tekstüre işleminin en fazla uygulandığı lifler polyester ve polyamiddir.

2.1.1. Tekstüre Prosesinin Gelişimi

İpekten üretilen tekstil kumaşları pamuk, yün veya pamuk / polyester veya yün / polyamid karışımı kesik elyaftan üretilen ipliklerden yapılan kumaşlardan çok farklı karakteristiklere sahiptirler. Bu özellikler daha az düzgünlük, daha çok hacim ve havlılık gösteren kesik elyaflara kıyasla düzgün, doğrusal ve iplik filamanlarının paralelliğinden kaynaklanmaktadır.

1950 ve 60'larda gelişim, alışılmış yöntemlerle ipliği işlemek üzere sentetik filamanları parçalar halinde kesmeye gerek kalmaksızın, kumaşta arzu edilen özellikleri elde etme üzerinde yoğunlaştı (Atkinson, 2003). Gelişmeler filament boyunca ince bükülmeler uygulanması suretiyle sentetik sürekli filament ipliğine

arzu edilen kararlılığı, çekme özelliklerini, elastikiyeti ve hacmi veren tekstüre işlemlerine olanak sağladı.

Erken gelişim evrelerinde kuru üretim esasına göre, sürekli asetat filamentlere bazı tekstüre işlemleri uygulanmaktaydı. Asıl tekstüre prosesi ısıtıldıktan sonra yumuşayan ve soğuduktan sonra set olan ipliklerin termoplastik avantajını kullanmış ve bunların sonucunda ortaya çıkmıştır. Günümüzde tekstüre işlemi ağırlıklı olarak termoplastik karakterdeki polyester, naylon, polipropilen vb. filamentlere uygulanmaktadır. Bunun dışında istenirse diğer sürekli filamentlere uygulanabilecek bir işlemdir. Burada önemli olan filament cinsine göre tekstüre işlemi sonrasında elde edile etkinin farklı olacağının bilinmesidir.

2.1.2. Tekstüre Prosesine Genel Bakış

Tekstüre efekti, iplik kesitindeki merkezi gerilimlerin iplik eksenine asimetrik olarak değiştirilmesiyle elde edilir. Öyle ki, tekstüre edilmiş iplik, çekme kuvvetleri ortadan kaldırılınca, iç gerilimlerin dengeye gelmesi için büzülür ve kıvrımlaşır. Diğer bir deyişle, tekstüre işlemi düzgün sürekli sentetik liflere mekanik olarak ve/veya kimyasal-fiziksel muamele ile kalıcı form kazandırma şeklinde tanımlanır.

İpliğin kıvrımlaşmasını temin eden asimetrik gerilimler iki yolla temin edilebilirler;

a-) İpliğe verilmiş formun fiksajı ile,

b-) Farklı büzülme kabiliyetli iki ayrı komponentin lif üretiminde birleştirilmesiyle.

Diğer taraftan elde edilecek tekstüre ipliğim kalitesi ise; tekstüre işleminde ki üretim şartlarına ve seçilen tekstüre metoduna bağlıdır.

Tekstüre işleminin geliştiği ilk yıllarda sadece Polyamid esaslı liflere önce büküm verilip daha sonra bunun fikse edilmesi ve bükümün geri alınması yoluyla tekstüre işlemi gerçekleştiriliyordu. Ancak sonraki yıllarda yeni geliştirilen metodlar yardımıyla hem kalite hem de üretim miktarı yükseltilmiş, bu arada tekstüre edilebilen filamentlerin sayısı da artmıştır. Bunlardan önemlileri PA, PES, Asetat ve PP olarak özetlenebilir.

2.1.3. Tekstüre Edilmiş İpliklerin Özellikleri

Çok çeşitli metodlarda tekstüre edilen ipliklere kazandırılan özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Daha büyük bir hacimlik,
- Daha fazla uzama ve elastikiyet, ve
- Daha fazla ısı tutma yeteneği (Garip, 2005).

Tekstüre edilmiş bu ipliklerden elde edilen tekstil mamüllerinde de aşağıda sıralanan özellikler görülür;

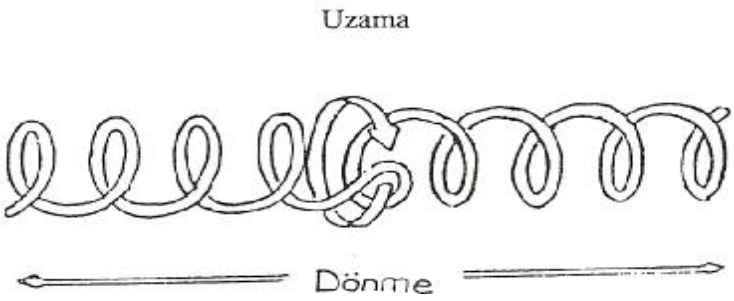
- Daha geniş hacim,
- Daha fazla elastikiyet ve uzama,
- İyi bir örtücülük,
- Dolgun ve yumuşak bir tutum,
- Form sabitliği ve ısı tutma kabiliyeti,
- Daha iyi rutubet iletme kabiliyeti, ve
- Daha az boncuklanma gibi özellikler görülür (Garip, 2005).

Yalancı büküm metoduyla tekstüre edilmiş iplikler hassas olarak incelendiğinde liflerin iplik çevresi etrafında helizoidal bir yön aldığı görülür. Eğer aynı şekilde ipliğin iç kısmının da görülmesi mümkün olsa, iç kısımdaki liflerin aynı şekilde helizoidal bir dağılma olduğu, ancak bunların dıştakilere nazaran daha küçük bir yan çap ile nispeten daha düz oldukları görülebilirdi. İpliğin merkezindeki elyaflar ise hala düz ve birbirine paraleldirler.

Bilindiği gibi aynı boyda bir ipliğin helizoidal olarak sarıldığında uzunluğu ile düz halindeki uzunluğu birbirinden farklıdır. Başlangıçta bütün filamanlar, aynı boyda olduğuna göre durumları içerden dışarıya doğru değişmesi gerekir. Bu olay torsiyona uğramış ipliklerde tipik olarak görülür ve filaman veya liflerin göçü olarak isimlendirilir. Çünkü liflerin durumu devamlı olarak içerden dışarıya doğru devamlı değişmekte veya tersi olmaktadır (Atkinson, 2003).

İplik çevresine büyük eğrilik yarıçapı ile helizoidal olarak sarılmış olan elyaflar ters olarak bükülmekte buna karşılık az eğrilik yarıçapı ile çevredekilere nazaran daha düz bir helis boyunca sarılan iç elyaflar ilk durumlarını muhafaza etmektedirler.

Bu arada iki faktör meydana çıkmaktadır. Birincisi doğrudan doğruya elyafın bükülmüş şeklidir ki devamlı sağa ve sola olmak şartıyla değişmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Elyafın Spiral Ekseni (Garip, 2005)

Şekil 2.1'den görüldüğü gibi eğer bir tek elyaf alınarak incelendiğinde bir noktadan sonra yönün değiştiği ve spiral ekseni boyunca helislerin bu noktadan itibaren sağa ve sola sarıldığı görülür. Bundan ötürü helis sayısı azalmaktadır.

Büküm sayısının azalmasına bir sebep ise tekstüre işlemi sırasındaki fiksaj derecesidir. İşlemin ilk aşamasında düzgün lifler bir torsiyona dolayısıyla helisel bir yapıya maruz kalmaktadırlar. İplik önce ısıtılıp sonra soğutulduğunda deformasyon ısıtılma ve soğutulmanın termik şiddetine göre mükemmel veya kötü olmaktadır.

Fikse edilmiş elyafın büküm ve esnekliği, torsiyona uğramış ve tekrar bükülmüş ipliğin değerlerine varamayacaktır. Buna sebep olarak fikse işleminin çeşitli etkilerden dolayı yüzde yüz sağlanamamasıdır.

Fiksenin tam olması ise şu sebeplerle ilişkilidir:

- Elyafın moleküller yapısı,
- İpliğin ısıtıcı içersinde gerektiği süre kalamaması,
- Sıcaklık,
- Soğumanın istenen miktarlarda olmaması.

Fikse edilen elyaf uzamadan sonra tekrar ilk haline alamayacaktır. İplik büküm miktarının azalmaya başladığı bir noktaya kadar sürdürülüp çözülebilecektir.

2.2. Tekstüre İplikçiliği Üzerine Yapılmış Önceki Çalışmalar

Konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalar hakkında aşağıda özet bilgiler verilmiştir;

Piller (1973), tarafından hazırlanan "Hacimli (Tekstüre) İplikler - Bulked Yarns" adlı kitapta yalancı büküm tekstüre yöntemiyle sürekli filametlerin özellikleri ve geometrik yapı teorisi ortaya konulmuştur. Geometrik yapı teorisi için burulma gerilimi, eğilme ve burulma momentleri hesapları kitapta yer almaktadır.

Mcintosh (1980), tarafından yapılan çalışmada yalancı büküm tekstüre yönteminde tekstüre stabilitesine etki eden faktörler üzerinde durulmuştur. Proses stabilitesine etki edebilecek faktörler sıralanmış ve dikkat edilmesi gereken kriterler ortaya konmuştur.

Bruske ve Lünenschloss (1987), tarafından yapılan çalışmada tekstüre sıcaklığının tekstüre ipliklerine fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada öncelikle kullanılan iplik özelliklerine ve bu iplikler üzerinde yapılan ölçüm yöntemleri verilmiştir. Sonuçta elde edilen verilere bağlı olarak tekstüre sıcaklığının değişiminin iplikteki mukavemet, kopma uzama ve krimp özellikleri izlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda ısıtıcı sıcaklığının çok yükselmesi ile krimp, kopma uzama ve mukavemetin azaldığı kanaatine varılmıştır.

Wang (1990), tarafından yapılan çalışmada tektüre işlemi sonucunda iplikteki yapısal değişim irdelenmiştir. Bu amaçla tekstüre öncesi ve sonrası kristalin ve amorf yapılar ölçülmüştür. Çalışma sonunda elde edilen verilere göre tekstüre öncesi amorf bölgenin tekstüre sonrası değerlerine göre daha düşük olduğu, kristalin yapının ise daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Harle ve Reters (1993), tarafından yapılan "Elyaf Yapısı - Fibre Structure" isimli çalışmada polyester elyafının üretim esnasında ısı, çekim ve hızı artırımının kristalin ve amorf bölgelere etkisi grafiklerle anlatılmaktadır. Bu çalışmada ısı ve çekim artışı ile kristalin bölgelerin arttığı, hız artışında ise amorf bölgelerin korunduğu ortaya konmuştur.

Brunnschweiler ve Hearle (1993), tarafından yapılan "Polyester" isimli çalışmada polyesterin kimyasal özellikleri, eski ve yeni üretim metodları, kesik elyaf ve filament olarak ayrı ayrı kullanım alanları hakkında bilgi verilmiştir.

Jung (1997), tarafından yapılan "Yüksek Hızlı Polyester Filament Çekimi Esnasında Çevrimiçi Kontrollü Isıtıcıların Boya Alımına Etkisi" başlıklı makalede Poy, Hoy ve tekstüre polyester ipliklerin üretim esnasında üzerlerine aldıkları ısılar ile boyanma sıcaklıkları arasındaki ilişki grafiklerle ortaya konmuştur. Yaptıkları çalışma neticesinde üretim esnasında kullanılan ısı parametreleri yükseldikçe boyama ısısının yükseltilmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Demir ve Behery (1997), tarafından hazırlanan "Sentetik Filament İplik Tekstüre Teknolojisi - Synthtetic Filament Yarn Texturing Technology" adlı kitapta genel tekstüre teknolojileri ve yalancı büküm tekniği açıklanmıştır. Yalancı büküm tekniği içerisinde yalancı büküm tekstüre yöntemi ile elde edilmiş tekstüre ipliklerin özellikleri ile son kullanım yerleri hakkında bilgi verilmiştir.

Wulfhors (1998), tarafından yapılan çalışmada polyester Tekstüre liflerin özellikleri, üretim yöntemleri belirtilmiş, makine üretimleri esnasında yapılan değişiklikler hakkında - yüksek sıcaklıklara çıkabilen kısa boylu ısıtıcılar, otomatik takım alma sistemleri – hakkında bilgilerin yanı sıra otomotiv ve halı gibi sektörlerdeki kullanımları hakkında da bilgiler verilmiştir.

MBS (2003), tarafından organize edilen polyester iplik kongresinde yapılan sunumlardan oluşan kitapta UV katkılı, antibakteriyel, güç tutuşur, nanocarbon katkılı antistatik özellikli, nem almayı artıran ve hava geçirgenliğini yükselten farklı kesitlere sahip filamentler yani fonksiyonel özellikli ipliklerle ilgili bilgi verilmektedir.

3. YALANCI BÜKÜM TEKSTÜRE POLYESTER İPLİK ÜRETİMİ

3.1. Tekstüre İşleminde Kullanılan Hammadde İçin Eriyik Oluşumu

Yalancı büküm tekstüre yönteminde iplik üretimi için POY (partially oriented yarn: kısmi çekimli iplik) kullanılmaktadır.

Tekstüre ipliğin hammaddesi olarak kullanılan POY ipliğin üretilmesi için PTA (Saf Teraftalik Asit) ve MEG (Mono Etilen Glikol), yardımcı madde olarak Antimon triasetat (katalizör) ve titanyum dioksit kullanılarak kimyasal reaksiyon ile polyester eriyik üretilmektedir (Aniş, 2003).

Kimyasal reaksiyonun basınç, sıcaklık ve vakum altında gerçekleştiği kapalı kaplara reaktör adı verilmekte olup polyester üretimi birbirine seri bağlı birden fazla reaktörde kontinü olarak gerçekleştirilmektedir. Reaktör sayısı üretim işletmesine göre değişmekle birlikte bu tez çalışmasının oluşturulmasında çalışmalar yapılan tesiste 5 adet reaktör bulunmaktaydı. İlk iki reaktör basınç ve sıcaklık altında esterleşme reaksiyonunun olduğu reaktörlerdir. Pasta hazırlama tankında PTA, MEG ve katalizör karıştırılır ve karışım birinci reaktöre beslenir. İkinci esterleşme reaktöründe, yarı mat polyester üretiminde matlaştırıcı ve yüzey pürüzlülüğü sağlamak amacıyla titanyumdioksit solüsyonu ilave edilir (Süper parlak polyester üretiminde ise titanyumdioksit solüsyonu ilave edilmez). İlk iki reaktörden açığa çıkan su, MEG buharı ile birlikte proses kolonuna gelir. Burada MEG geriye kazanılıp tekrar kullanılır iken su kolon tepesinde yoğunlaştırılarak dışarıya atılır.

Esterleşme ürünü basınç farkıyla ön polimerleşme kademeleri olan üçüncü ve dördüncü reaktöre sevk edilir. Buradaki reaksiyonlar vakum altında meydana gelir. Polimerleşme üçüncü reaktörde başlar ve beşinci reaktörde (final reaktör) tamamlanır. Açığa çıkan MEG buharı vakum pompa ve jetleriyle çekilerek kondenserlerde yoğunlaştırılır ve sistemde tekrar kullanılır. Final reaktörde polykondenzasyon yüksek vakum altında vuku bulur. Nihai ürün viskozitesine final reaktörde ulaşılır. Ürünün en önemli parametrelerinden olan viskozite on-line olarak ölçülür ve kontrol edilir (Garip, 2005).

Reaktörleri ve ürün hatlarını ısıtmak için biri sıvı diğeri buhar fazında olan farklı tipte ısı transfer yağı kullanılmaktadır. Final reaktörden çıkan polyester eriyik dişli pompa vasıtası ile iplik üretmek üzere POY-FDY hatlarına sevk edilir. İplik üretim kapasitesinin üzerinde kalan eriyik ise cips üretim bölümüne sevk edilir. Burada demineralize su ile soğutulup granülatörde cips olarak kesilir, kurutulur ve cips stok silosunda depolanır (Şekil 3.1).



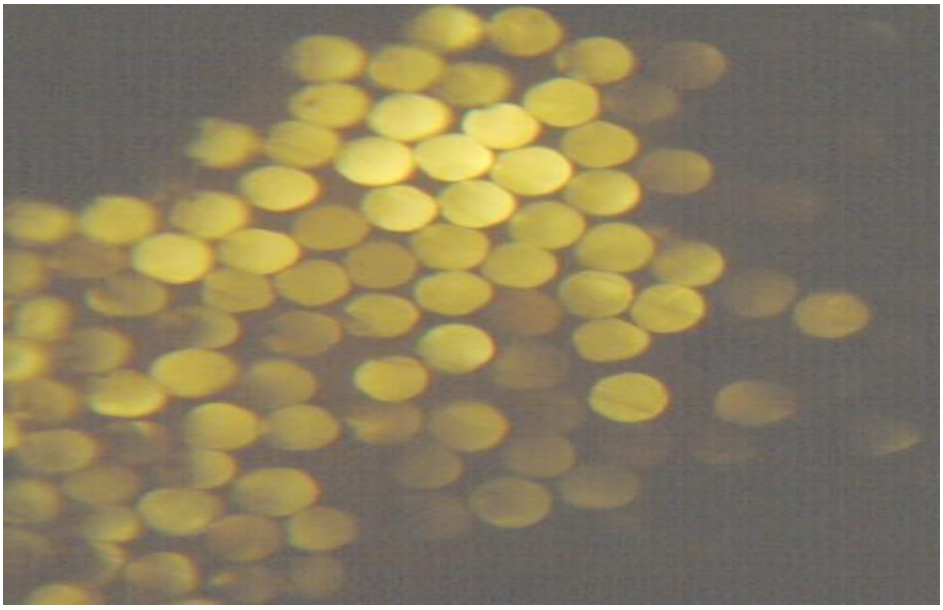
Şekil 3.1. Granülatör



Şekil 3.2. Polyester Cips

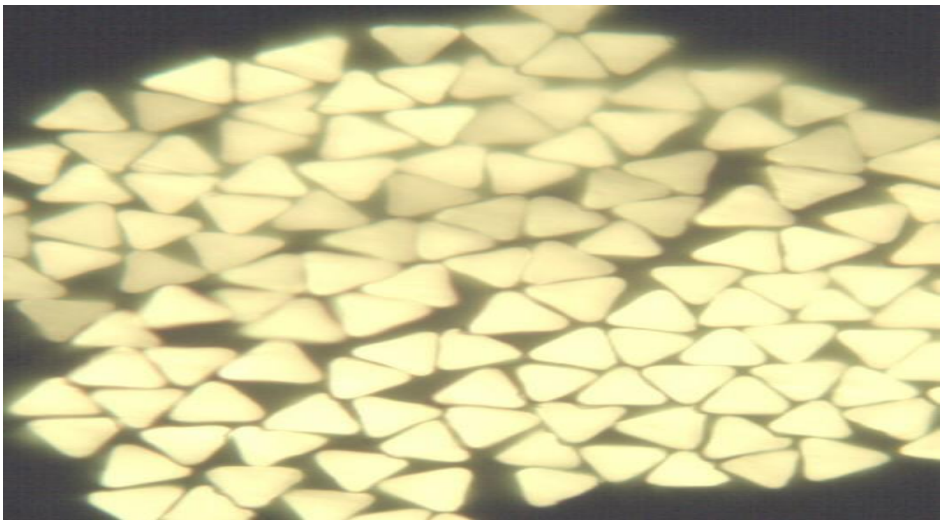
Katılaşmış ve granülleşmiş polyester cips (granül)'lerinin görünümü Şekil 3.2'de verildiği gibidir.

POY iplik üretim için ihtiyaç duyulan eriyik YARI MAT özellikte olacak ise eriyiğe bu aşamada Titandioksit ilavesi yapılır, bu eriyikle üretilecek ipliklerin kesitleri kullanılacak düzeye bağlı olmakla birlikte genelde yuvarlak (round) kesitli olmaktadır (Şekil 3.3).



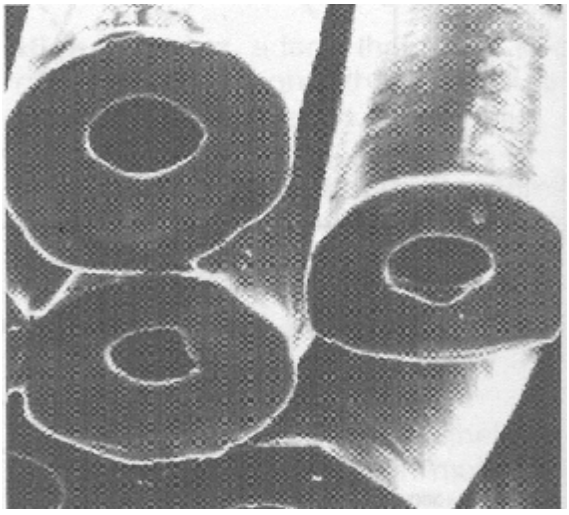
Şekil 3.3. Round Kesit Görüntüsü

Hazırlanacak eriyik SÜPER PARLAK özellikte olacaksa Titanyum dioksit ilavesi yapılmaz, bu eriyikle üretilecek ipliklerin kesitleri de düzeye bağlı olmakla birlikte genelde trilobal kesitli olmaktadır (Şekil 3.4). Bu kesitli ipliklerin kesitleri üçgenimsi olduğundan ışığı daha çok yansıtmakta, dolayısıyla bu ipliklerden üretilen ürünlerde daha parlak görüntü elde edilmektedir.



Şekil 3.4 Trilobal Kesit Görüntüsü

Düze şekline bağlı olarak düzelerden çekilen filament kesitleri içi boş dairesel kesitli de olabilmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. İçi Boş Round Kesit Görüntüsü

Polimer eriyik doğrudan polikondenzasyon tesisinden sevk edilebileceği cipslerin kurutulması ve eritilmesi (ekstruder) yoluyla da sağlanabilmektedir. Cips kristalizatörde sıcak kurutulmuş hava ve karıştırma etkisiyle kristalize edilir ve kurutma işlemine hazırlanır. Kristalizatörde cipsin topaklanması önlenir. Bu aşamada

kristal yapı düzgünleşir. Su molekülleri yüzeye yakınlaştırılır. Debiye göre kristalizasyon ve kurutma bölümlerinde kalma süreleri belirlenir. Sıcaklık 160^{o}C' dir. Kristalizörde mikserli bir karıştırıcı bulunur. Bu topaklanmaları önlemek ve eşit bir şekilde kristalizasyon yapılabilmesini sağlar. Kristalizörden kurutma tüpüne akar. Nemi alınmış cips aşağı hareket ederken hava yukarı üflenir. 50 ppm üzeri Nem, sıcak kurutulmuş 170-175 ^{o}C havayla alınır. Bu yapılmazsa nem yüksekliğinden dolayı viskozite düşer ve bu da ipliğin düzeden akışı esnasında kopmalara sebebiyet verir. Kurutulan cips eriyik haline getirilmek üzere ekstrudere gelir. Burada elektrikli ısıtıcılar vasıtası ile karıştırılmak suretiyle homojen eriyik haline getirilir. Sonraki süreç tıpkı direkt eriyikle yapılan üretimde olduğu gibidir. Bu safhadan sonra eritilen polyester melt izole edilerek ısı kaybı önlenmiş olan ceketli boru hatları vasıtasıyla taşınır. Üretimde sıcaklık stabilitesini sağlamak üzere ceketli hatlarda yüksek ısı dayanımlı yağlardan faydalanılır. Bu işlemin yapıldığı yerler evaporatörlerdir.

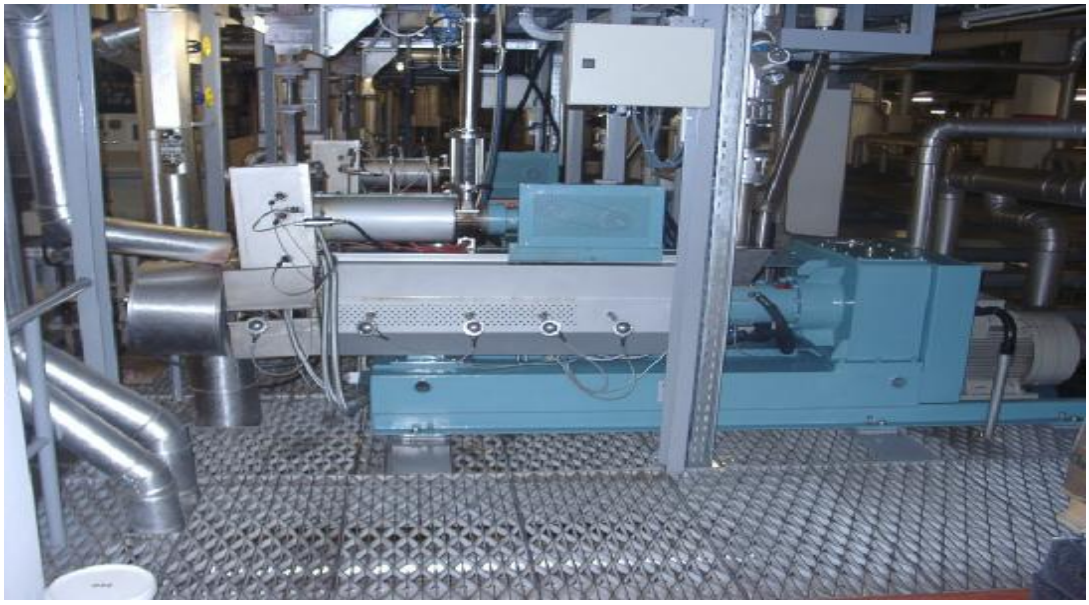
Üretim hatlarında basınç dalgalanmalarını önlemek için granülatör dengeleyici görev yapar. Granülatörlerden mutlak surette üretim debisinin üzerinde cips elde edilmek zorundadır. Bu şekilde sistemin kapasitesine bağlı kalmak suretiyle minimum ve maksimum düzeyde üretim gerçekleştirilebilir.

Ekstruder kurutulmuş cipsi eritip basınç kazandırarak eriyik haline getiren sistemdir. İçindeki sonsuz vida vasıtasıyla granül halindeki cipsler vida etrafındaki ısıtıcılar yardımıyla eritilir ve basınç kazandırılır. Sonsuz vida sonunda bulunan dinamik mikser ile melt homojen bir şekilde karıştırılır ve sevk edilir. Ekstruder cipsi eriterek belli bir viskozite değerine sahip bir eriyikle dönüştürür Ekstruder girişinde cips sıcaklığı yaklaşık 80-100 ^{o}C' dir. Şekil 3.6'da vidalı bir ekstrüderin yapısını gösteren bir resim verilmiştir.

Eriyiğin sürekli olarak safsızlığının korunması gerekmektedir. Bu da özel filtre sistemleri ile yapılmaktadır.

NSF (None Stop Filter) filtresi hiç durmadan çalışan bir filtredir. Bu filtre ekstruderden sonra yer alır. Görevi eriyiği, safsızlık adı verilen üretimin diğer aşamalarında eriyiğin yapısını bozabilecek daha sonra geri dönüşümü imkansız zararlara sebebiyet verebilecek maddeleri tutmaktır. Bu safsızlıklar kum ve toz olabileceği gibi tam öğütülmemiş TiO_2 parçacıkları olabilir. TiO_2 normalde 1-3

mikron seviyelerinde öğütme işlemine tabi tutulan bir maddedir. Çünkü büyük parçalar halinde kalırsa ve filtrelerle tutulmazsa ileride iplik üzerinde mukavemetsiz kopmaların gözlendiği bir yapıya sebebiyet verebilir.



Şekil 3.6. Ekstruder

Ayrıca NSF kullanılmazsa sistemde dolaşan ölü bölgelerde toplanan karbonize parçalar meydana gelir. Bunlar ileriki işlemlerde özelliğini yitirerek ipliğin yapısını bozarlar. Bu amaçla NSF çok önemli bir filtredir. NSF filtrelerinin henüz ekstruder çıkışında yer almasının sebebi düzelerin kullanım ömrünü uzatmak, büyük taneli titan parçacıklarını ve diğer safsızlıkları tutmaktır. Kirlendiğinde makine durdurulmaz. Eriyiğin akışı iki hazneli yapının birinden diğerine yönlendirilir. NSF filtresinde ortasında birer mum bulunan iki hazne bulunur. Üstte her iki hazneye açılan bir boğaz şeklinde bir eriyik giriş borusu bulunur. Bu borunun bitip eriyiğin iki hazneden birine ayrılacağı noktada vana bulunur. Bu vananın kapanış yönüne göre hangi haznenin çalışacağı belirlenir. Her iki haznede de birer tahliye çıkışı bulunur. Eriyik hazneye girdiğinde tahliye çıkışına ilerleyebilmek için filtrenin içinden geçmek zorunda kalır. Bu esnada eriyiğin içerdiği safsızlıklar tutulur. Temizlenen eriyik tahliye edilir. Filtrenin görevini yapmaması melt basıncının aşırı yükselmesinden anlaşılır. Örneğin başlangıçta 160 bar'la akan eriyik filtreden 180

bar'la çıkıyor ise filtrenin kirlendiği anlaşılır. Diğer hazneye geçiş için vana biraz açılarak diğer hazneye de eriyiğin girişi sağlanır. Eriyik hazneyi tamamen doldurduğunda tahliye borusundan eriyik fışkırmaya başlar. Bu şekilde yedekte duran temiz hazne çalışmaya başlamış olur. Boyalık ve siyah üretimlerde filtre gözenekleri diğerlerine oranla daha büyüktür. Filtrelerin temizliğine polyesterin 250 ^{o}C' de eridiği göz önüne alınarak 280 ^{o}C' de kaynatılan trietilen glikol içinde çözülme işlemiyle başlanılır. Daha sonra basınçlı su püskürtme ve ultrasonik dalgalı sistemde döndürülme işlemleriyle tamamlanır. Dıştan kabuklu filtreler içten dışa basınçlı su verilerek temizlenir. Filtreler 15,20 ve 30 mikronluk tiptedirler. Üretilecek iplik özelliklerine göre değişik filtreler kullanılır. Örneğin Mikro ipliklerde 15 mikron, normal POY ve FDY hatlarında 20 mikron ve boyalı üretimlerde de 30 mikronluk filtreler kullanılır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. NSF Polimer Filtresi

3.1.1. Polyester Eriyiğinden POY İplik Üretimi

Polikondenzasyon tesisinden gelen sıvı polimer direkt üretim pozisyonlarına beslenir. Direkt üretim sistemlerinde polimer her üretim pozisyonu için polimer eriyiğinin eşit geçiş zamanını garanti eden özel olarak dizayn edilmiş dağıtım boru sistemiyle beslenir.

Dağıtım boru sisteminin içindeki statik mikserler boru sistemi içerisinde herhangi bir ölü nokta yaratmaksızın polimer eriyiğinde üniform bir sıcaklık profilini garanti ederler. Her üretim pozisyonu, pozisyonların önüne yerleştirilmiş bir dondurma valfi yoluyla ayrı ayrı kapatılabilir.

Eriyik pompaları polimer eriyiğini filtrelemek ve düzenin içindeki küçük deliklerden fışkırtılarak filamentler haline getirilmek üzere üniform bir akış şeklinde düze paketlerine besler. Düze paketinin yapısı Şekil 3.8'de görülmektedir. Ayrıca bu paket içerisinde yer alan ve eriyiğin filament telleri haline dönüştürüldüğü düze ise Şekil 3.9'da verilmiştir.



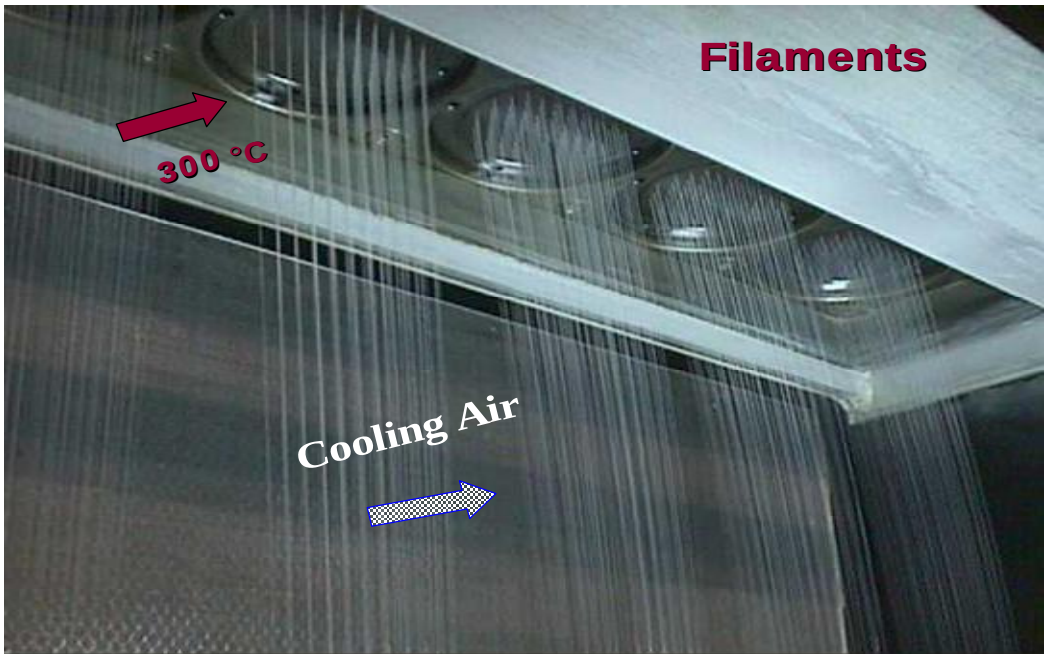
Şekil 3.8. Düze Paketi (Garip, 2005)



Şekil 3.9. Düze

30-40 bar basınçla akan eriyik bu aşamadan sonra 120 bar basınçla düzelere gelir. Düzelere gelen eriyik düzeye girdiğinde önce ön filtreyle karşılaşır. Sonra kalın metal kum ve ince metal kumla karşılaşıp yoluna devam eder. Bunun altında distribütör plaka bulunur. Düzelerden çıkışı esnasında eriyik, yaklaşık olarak 280 ^{o}C sıcaklıktadır. Üretim malifoltları yüksek ısı dayanımlı yağ buharıyla ısıtılır. Özel olarak dizayn edilmiş buhar dağıtım sistemi bütün düzeler için üniform bir sıcaklık temin ederler. Fışkırtılan filamentler içinde soğutuldukları laminer ve üniform olarak kontrol edilip kondisyonlanan hava akımıyla katılaştırıldıkları soğutma kabinlerinden geçerler (Şekil 3.10).

Gerekli spin-finiş maddesi soğutma kabinleri içinde dozaj aplikasyon sistemiyle filamentlere uygulanır. Uniform olarak uygulanmış spin-finish filamentlerin daha sonraki prosesleri için önemlidir. Üretimde spin-finiş (yağlayıcı) maddesinin uygulama noktası Şekil 3.11'de görülmektedir.

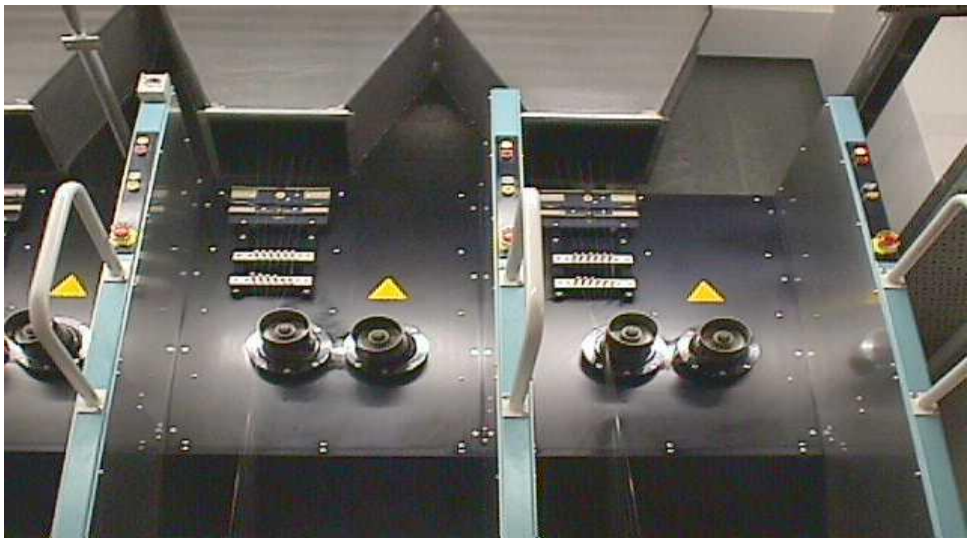


Şekil 3.10. POY (Partially Oriented Yarn) İplik Makinesi Soğutma Kabini (Garip, 2005)



Şekil 3.11. POY İplik Makinesi Spin Finish Ünitesi (Garip, 2005)

Bitim maddesi uygulama noktasından ve iplik kanalı içinden geçen filamentler, galetler vasıtasıyla sarım ünitesine ulaşır (Şekil 3.12 ve 3.13).



Şekil 3.12. POY İplik Makinesi Galetleri



Şekil 3.13. POY İplik Makinesi Sarım Ünitesi

Sarım ünitesinde filament kopuklarını algılayan bir dedektör filament kopması durumunda sarma kafasına ve travers sistemine gelebilecek bir zararı önlemek için filament kesme ve emme sistemleri ile donatılmıştır.

Filament bobin oluşumu başlamadan önce bir rezerve ucu otomatik olarak her bir filament bobini patronuna sarılır. Bir parti saati bobinin çalışma zamanını esas

alarak tam bobin ağırlığını temin eder. Dolu bobinler bir bobin çıkarma cihazı yardımıyla sarma kafasının milinden çıkartılır. Yüksek hızlı bobinaj prosesi ile üretilen flamentler uzun bir saklama ömrüyle sonuçlanan bir ön oryantasyon almış olurlar.

3.1.2. Polyester Cipsinden POY İplik Üretimi

Polykondenzasyon tesisinde, granülatörde granül olarak kesilen polyester cipsler, çuval veya cips stok silosundan pnomatik olarak üretim yaş cips silosuna beslenir. Cips üretiminin sebebi piyasanın cips ihtiyacını karşılamak, istenen anda stoklardan faydalanmak suretiyle istenilen renk ve miktardaki üretim talebini karşılamaktadır.

Kurutma tesisine yaş cips silosundan beslenen cipsler kristalizasyon ve kurutma işlemleri yapıldıktan sonra ekstrudere sevk edilir.

Ekstruderde kurutulmuş cipsler eritilip basınçlandırılarak filtrasyon işleminden sonra her üretim pozisyonu için polimer eriyiğinin eşit geçiş zamanını garanti eden özel olarak dizayn edilmiş dağıtım boru sistemine beslenir. Sonraki süreç tıpkı direkt eriyikle yapılan üretimde olduğu gibidir. Bu safhadan sonra eritilen polyester eriyik izole edilerek ısı kaybı önlenmiş olan ceketli boru hatları vasıtasıyla taşınır. Şekil 3.14'de cips (granül) halindeki polyesterden POY türü bir iplik üretimi için gerekli olan iş akışı verilmiştir (Garip, 2005).

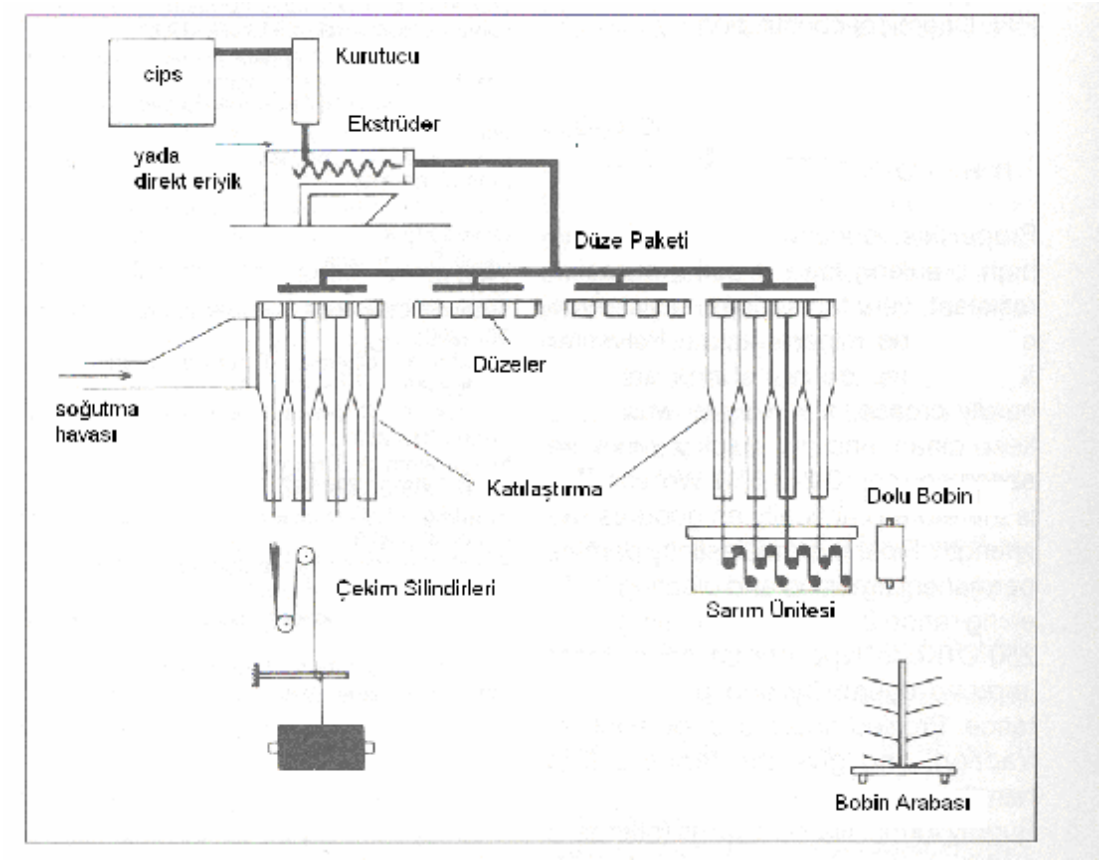
Geçmişte ve bugün araştırma ve geliştirme çalışmalarının büyük bir kısmı, lif çekim hızı üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunun nedeni; ipliğin mekanik ve kimyasal özelliklerinin oluşumunda çekim hızının önemli bir etkiye sahip olmasıdır.

Üretim hızına bağlı olarak farklı yapı ve özellikteki iplikler aşağıda verildiği şekilde tanımlanabilir.

- LOY (Low Oriented Yarn) 1000-2000 m/min, hızla üretilmiş ipliklerdir. Moleküllerin oryantasyonu çok düşüktür. İki (2) ya da daha yüksek bir oranda yapılacak bir çekme işlemi ile oryantasyon artırılır.
- MOY (Medium Oriented Yarn) : 2000-3000 m/min hızla üretilmiş ipliktir. Moleküller kısmen oryante olmuştur. Lif elementlerinin

yönlenmiş yerleşimi iyi olduğundan daha sonra yapılacak çekme işlemi sırasında 2'nin altında oranlar kullanılabilir.

- POY (Partially Oriented Yarn) 3000-4000 m/min hızla üretilmiş ipliktir. Moleküler oryantasyon artırılmıştır. İplik üretiminden sonra uygulanacak germe işleminde 1.2-1.27 arasında çekme uygulanabilir.
- FOY (Fully Oriented Yarn ya da FDY) : 5000 m/min ve üzerindeki hızlarında üretilmiş ipliktir. Moleküler oryantasyon tamamlanmıştır (Garip, 2005).



Şekil 3.14. Polyester Cipsten POY İplik Üretiminin Şematik Görünümü (Garip, 2005)

FDY iplik üretim makinelerinde galetler (çekim silindirleri) her üretim pozisyonu için iki alt ve bir üst indüktiv galetlerle donatılmıştır. Filamentin çekimi ilk galet tarafından yapılır ve çekim birinci ve ikinci galet arasında belirlenir.

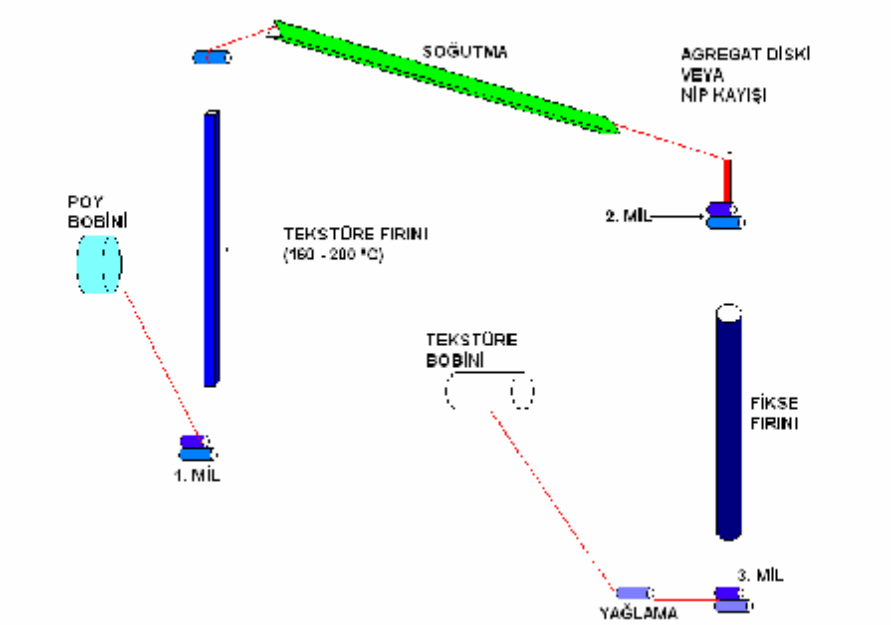
Geri kalan her şey POY iplik üretimindeki gibidir. Gerekli spin-finiş yağı ilk galetlerin önüne yerleştirilmiş bir sistem vasıtasıyla filamentlere uygulanır. Uniform olarak uygulanmış spin-finish filamentlerin sonraki geçeceği prosesler için çok önemlidir.

FDY iplik bu haliyle direkt olarak kumaş üretim proseslerinde kullanılabilir.

3.2. Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi

Yalancı büküm tekstüre yönteminde POY bobinler tekstüre makinesinin cağlıklarına yüklenirler. Bu çalışmada kullanılan tekstüre ipliklerin elde edilidği yalancı-büküm tekstüre işleminin temel prensibi Şekil 3.15'de şematik olarak verilmiştir. Bu yöntemde filament çekiminden gelen POY bobinleri tekstüre makinesinin çağlılarına yüklenerek tekstüre işlemi için gerekli hazırlıklara başlanır (Şekil 3.16).

1. ve 2. millerin farklı dönüş hızları ve 1. ısıtıcıdaki ısıtma işlemi sayesinde POY'daki yarım kalmış olan çekim işlemi tamamlanır (iplik tam oryante hale gelmiş olur).



Şekil 3.15. Yalancı Büküm Tekstüre Makinesi Şematik Görünümü



Şekil 3.16. Yalancı Tekstüre Makinesi Cağlığı (Barmag AFK)

Tekstüre aşamasındaki çekim işlemi önemlidir. Direkt olarak tekstüre ipliğinin mukavemetini ve uzamasını etkilemektedir. Çekimin kolaylıkla yapılabilmesi için ipliğin molekül zincirinin gevşetilerek çekim esnasında olabilecek kırılmaları önlemek amacıyla ısıtılarak çekime hazır hale getirilmesi gerekir. İşte bu fonksiyonu tekstüre ısıtıcıları yerine getirir. Tekstüre işleminde ipliğin aşırı mekanik zorlanmaya uğraması mukavemetin düşmesine sebep olur. Çünkü çekim için iplik üzerinde yaklaşık 100^0C sıcaklığa ihtiyaç vardır. Ancak uygulamada bu sıcaklıkta iyi bir tekstüre efekti alınamamıştır. Bu da göstermiştir ki, tekstüre için daha yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyulmaktadır. 180-220^{o}C ısıtıcı sıcaklığı ideal olup, bu ergime sıcaklığının altında bir sıcaklıktır. Tekstüre işlemine ortam sıcaklığında giren iplik ısıtıcıda ısıtılarak amorf bölgeler çözünmüş ve serbest halde olduğundan çekim sırasında oryante olurlar. Kristalin bölge oranı artar, bu durum mukavemeti arttırır ve uzamayı düşürür. Bütün bunların sağlanabilmesi için ortamın, yani sıcaklığın ve çekimin sabit olması yani göstergede okunan düzeyde olması gerekir. Sıcaklığın sabit olması da tekstüre ısıtıcının temizliğine bağlıdır. Çünkü tekstüre ısıtıcıdan POY iplikte bulunan yağ nedeniyle oldukça fazla kirlenir. Bu da göstergeleri yanıltır ve

sıcaklığın dalgalanmasına neden olur. Bu yüzden, ısıtıcılar sık sık temizlenmelidir. Isı dalgalanması özellikle kopma mukavemeti ve uzama değerlerinin değişken olmasından yada numune olarak örülen ürünlerin boya alama yeteneğinin değişmesinden anlaşılabilir.

Tekstüre işlemi süresince kaliteli bir tekstüre iplik üretimi için gerekli olan çalışma şartları ve tekstüre işleminin tamamlanabilmesi için gerekli işlemlerin sırası aşağıda kısaca özetlenmiştir.

- Tekstüre ısıtıcılarından yaklaşık 130-140^{o}C sıcaklıkta çıkan iplik, tekstüre ünitesine camlaşma noktasının üzerinde yani 80-85^{o}C'nin üzerinde girmesi gerekir. İpliğin sıcaklığını bu sıcaklığa kadar düşürmek için soğutma plakası denilen bir soğutma ünitesi ısıtıcıdan sonra yer alır. Soğutma plakalarının esas görevi ipliğin titreşimini almaktır. İpliğin tekstüre ünitesine titreşimsiz girmesi oldukça önemlidir. Çünkü iplikte titreşim olması demek; filament kopmalarının artması, oryante işleminin sağlıklı olarak gerçekleşmemesi dolayısıyla da tekstüre işleminin tam olarak gerçekleşmemesi demektir. Bu da ipliğin kalitesinin düşük olmasına sebep olur.
- Makine tipine göre Tekstüre ünitesi Agregat disklerinden veya nip-twist kayışlarından oluşabilir. Buraya gelen iplik yalancı büküm metoduyla hacimlendirilir ve doğal ipliğe benzetilmeye çalışılır.
- Yalancı büküm işlemi esnasında iplik üzerinde oluşan dönme hareketini (snarling-etkisi) minimum seviyeye indirmek için iplikler 2. ısıtıcıdan geçirilerek friksiyonda kazandırılmış özellikler sabitlenmeye çalışılır. Fikse ısıtıcı sıcaklığı, 165-240^{o}C, (bu kadar yüksek ısılar sadece Tight Spot gibi özel ipliklere uygulanır) yani ergime sıcaklığının biraz altındaki sıcaklıklardır. İplik yapısında, yalancı bükümden dolayı lif eksenine paralel olmayan iç gerilimler oluşmuştur. 205^{o}C gibi yüksek sıcaklıklarda amorf bölgelerdeki bağların tamamen, kristalin bölgelerdeki bağların da bir kısmı kopmuş olduğu için yeni oluşan bağlar daha önce lifte bulunan gerilimleri yok edici şekilde oluşur. Bunun olması için lif, normal lif

eksenine paralel olmayan bir lif eksenine geçer. İşte tekstüre ipliğinin hacimli olmasını sağlayan bu kıvrımlılıktır.

- 2. ısıtıcı çıkışından sonra statik elektriklenmeyi önlemek amacıyla ve aynı zamanda temizleyici özelliği de bulunan kone yağı (normal tekstüre iplikler için ortalama %2,5) ipliğe verilerek şanjur klavuzu vasıtasıyla karton veya plastik masuralara bikonik sarım açısıyla belirli gerginlikte bikonik sarım açısıyla sarılırlar.

Alınan bobinlerin daha sonra kalite kontrolleri yapılır. Üretim esnasında oluşan makine, operatör veya hammadde kaynaklı hatalar bu sayede tespit edilerek gerekli müdahalenin yapılması sağlanır. Tekstüre ipliği elde ederken makinedeki her bölgenin parametre değeri vardır. Bu parametrelerin toplamı o ipliğin reçetesini verir.

Bu metodla tekstüre edilen sentetik iplikler 2 ana grupta toplanırlar. Bunlar;

a) Streç (tek ısıtıcılı) iplikler

b) Set edilmiş(çift ısıtıcılı) ipliklerdir.

Streç iplikler Set ipliklerle karşılaştırıldığında daha çok hacimli oldukları görülür. Bu gruba giren iplikler genellikle elastik kumaşların üretiminde kullanılır.

Set iplikler, elastik ipliklerin çok fazla elastikiyetlerinin ikincil bir ısıl işlem ile azaltılması neticesinde elde edilmektedir. Elde edilen ipliklerin örülme özelliği daha iyi olup tutum ve boyanma kabiliyetleri de elastik ipliklere göre iyidir ve örtücülükleri yüksektir.

3.2.1. Tekstüre İplik Özelliklerine Etki Eden Faktörler

Yalancı büküm tekstüre prosesi pek çok özellik (büküm miktarı, %uzama, kopma mukavemeti, %büzülme, kıvrım stabilitesi, boya alma yeteneği, vb.) taşıyan krimp iplikleri üretmeye yarar.

Bunlar içerisinde, kaba görünüşlüsünden yumuşak düzgün ve kalitelisine kadar, farklı kıvrım stabilitesine ve farklı gerilimlere sahip birçok iplik yer alır. Bununla beraber belirli iplik özellikleri, diğer özellikler arasında bir takım materyal ve üretim değişkenlerine bağlıdır.

Bu değişkenler aşağıdaki gibi üç grup altında toplanabilir;

1. Hammadde Değişkenleri;
   a) Filament denyesi ve sayısı,
   b) İplik denyesi,
   c) Filamentin kesit şekli,
   d) İpliğe verilen preperasyon maddesi, ve
   e) Ham ipliğin mekanik özellikleridir.
2. Makine Değişkenleri (Bu grup, makine tasarım faktörlerini de içerir.);
   a) Isıtıcı tipi,
   b) Isıtıcı boyu,
   c) Isıtma tipi (Konveksiyon, kondüksiyon veya radyasyon),
   d) Besleme sistemi,
   e) Büküm elemanı tipi (Manyetik iğcik veya friksiyon), ve
   f) Sarım tertibatıdır.
3. Proses Değişkenleri;
   a) Isıtıcı sıcaklıkları,
   b) Büküm miktarı ve yönü,
   c) İplik hızı,
   d) Büküm elemanı hızı,
   e) Isıtma bölgesindeki iplik gerilimi,
   f) Çekim oranı (W1 : W2), ve
   g) Üçüncü mil hızı (W3) ‘dır.

İşletmelerde belirli hammadde üretimi ve sabit makine tipleri üzerinde oynamaya gitmenin pek mümkün olmadığı düşünülürse ipliğin nihai fiziksel özelliklerini belirlemek için en çok proses değişkenleri üzerinden farklılık yaratılır.

3.2.2. Tekstüre İşleminde Yalancı Büküm Ünitesinin Fonksiyonu

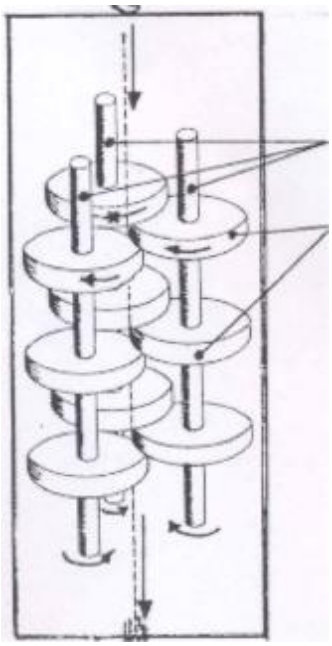
Yalancı büküm tekstüre işlemi süresinde tekstüre elemanı olarak görev yapan yalancı-büküm ünitesinden beklenen işlem ve özellikler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

- Ünite başlangıcında, ipliğe büküm uygulamak ve ipliğin üniteden çıkış noktasında bükümü açmak,
- Isıtıcıda gerçekleştirilecek büküm seviyelerinin yeterli olmasını sağlamak için ipliğe tork uygulamak ve böylece arzu edilen tekstüre iplik hacimlilik seviyesini gerçekleştirmek,
- Yalancı büküm tekstürede, tüm iplik titer dağılımlarında gerçekleştirilmek üzere istenilen büküm seviyeleri için uygun esnekliği sağlamak (tipik olarak 8 dtex naylondan 330 dtex polyestere kadar),
- Tekstüre makinesinde, pozisyonlar arası büküm seviyesi tutarlılığını, böylece de mamulde hacimlilik ve boya alma tutarlılığını garantilemek,
- İplik gerilim performansını, olumsuz yönde etkileyen ve filament kopmalarına sebep olan filament hasarını önlemektir.

Yalancı büküm ünitesinde temel olarak;

- İpliğin, büküm ünitesinden eksenel hareket yapmadan statik olarak geçmesi için, ünitenin alt kısmında, üst kısımda uygulanan bükümle eşit değerde fakat zıt yönde büküm verilir,
- Büküm ünitesine eksenel yönde beslenerek giren ipliğe, üst kısımda verilen büküm, alt kısımda uygulanan eşit değerde ve zıt yöndeki bükümle ortadan kaldırılır. Böylece iplik, iplik yolunun altından bükümsüz olarak çıkar,
- Ünitenin üst kısmında, bükümlü ipliğin özellikleri sıcaklık uygulanarak sabitlenir ve işlenebilir bir sıcaklığa kadar soğutulur,
- Ünite çıkışında filamentlerin bükümü açılır, fakat bükümlü halde ısıl fikse işlemine tabi tutuldukları için kıvrımlarını yitirmezler.

Üç milli bir üniteye yerleştirilmiş döner friksiyon disklerine temas ettirilmek suretiyle ipliğe büküm verilir. Topluluğun tasarımı öyle olmalıdır ki; diskler, ipliğin millerin merkez ekseni boyunca helisel bir yoldan geçtiğini garanti etmelidir. Tekstüre ünitesinde friksiyon diskleri arasından geçerek büküme zorlanan ipliğin görüntüsü Şekil 3.17'de verilmiştir.

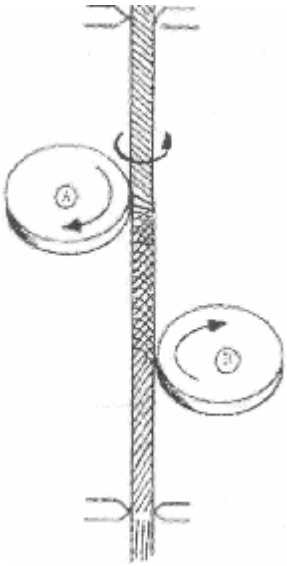


Şekil 3.17. Friksiyon Disk Ünitesinden Geçen İpliğin Görüntüsü (Atkinson, 2003)

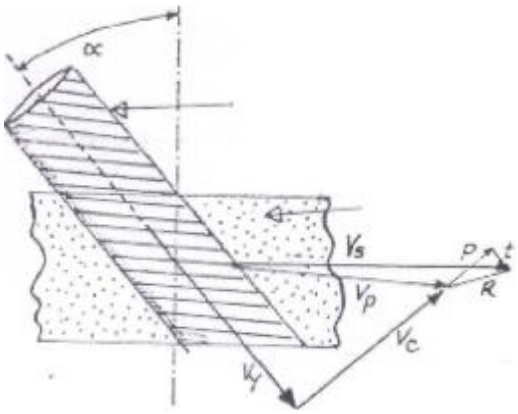
Büküm torku, her friksiyon diskinin ipliğe teması ile uygulanır ve sonuç olarak üniteye monte edilen daha fazla sayıdaki friksiyon diski, ipliğe daha yüksek derecede büküm verilmesini sağlar. İpliğin üniteden devamlı olarak geçmesi sırasında, büküm de devamlı olarak ünitenin üst kısmındaki giriş diski ve fikse bölümü arasında verilir ve hemen çıkış diskinde çözülerek iplik sıfır bükümlü hale getirilir. Yani giriş ve çıkış kısmında iplik üzerindeki bükümlerin relatif toplamı sıfırdır.

Tekstüre edilecek iplik sürtünme yüzeyleri (diskleri) arasından geçerken disklerin dönüş yönüne göre dönmeye zorlanır. Bu etki Şekil 3.18'de şematize edilmiştir.

Disklerin yerleşim şekilleri (aralarındaki boşluklar ve üst üste konumlanışları), ipliğe hem büküm hem de öteleme hareketi veren ve ipliğin disklere temas noktasında oluşan friksiyon kuvvetini etkiler. Bu kuvvetlerin dağılımı ve ipliğin sürtünme disklerinden geçiş açısı Şekil 3.19'da gösterilmiştir.



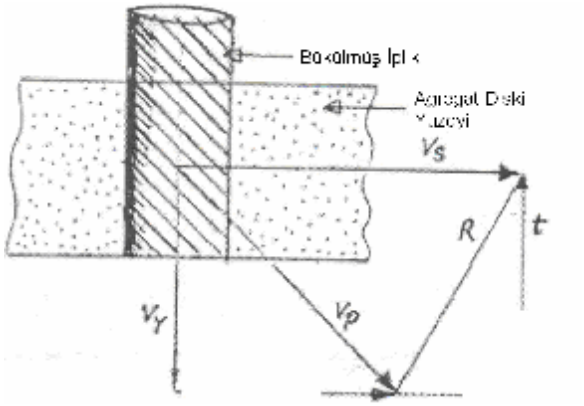
Şekil 3.18. Disk Dönüş Yönüne Göre İplik Dönüş Yönü (Atkinson, 2003)



Şekil 3.19. Bükülmüş İpliklerin Friksiyon Disklerinden Geçiş Açısı (Atkinson, 2004)

Friksiyon disk sistemlerinin dizaynlarında; öteleme hız vektörünü sağlamak için ipliklerin, disklerin üzerinde önceden belirlenmiş bir açı altında yatırılması gereklidir.

Örneğin, iplik yolu döner diske göre dik açıda ise, öteleme hız vektörü yoktur; bu da, ipliğin eksenel yönde hareketine karşı yüksek friksiyon kuvveti ve sonuçta büküm ünitesinin alt kısmında yüksek iplik tansiyonu, T2'yi (T2=Büküm Ünitesi Sonrası Gerilim) yaratarak negatif yönde etki yapar (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Friksiyon Diskinden 90 ^{o}C Açı İle Geçen Bükülmüş İplik (Atkinson, 2004)

İpliğin, çok yüksek eksenel kuvvete tabi tutulduğu ve çıkış diski geometrisi ve büküm ünitesi sonrasında temas noktaları ile teması sonucu yüksek reaksiyon kuvvetleri sebebiyle hasar görmüş olduğu durumlar, tamamen çalışılamaz durumlardır.

Friksiyon ünitesinde belirlenmiş bir iplik geometrisi için (ör: disk çapı, malzemesi ve kalınlığı) iplik büküm seviyesi ağırlıklı olarak friksiyon disk kombinasyonlarının seçimi ile değiştirilir.

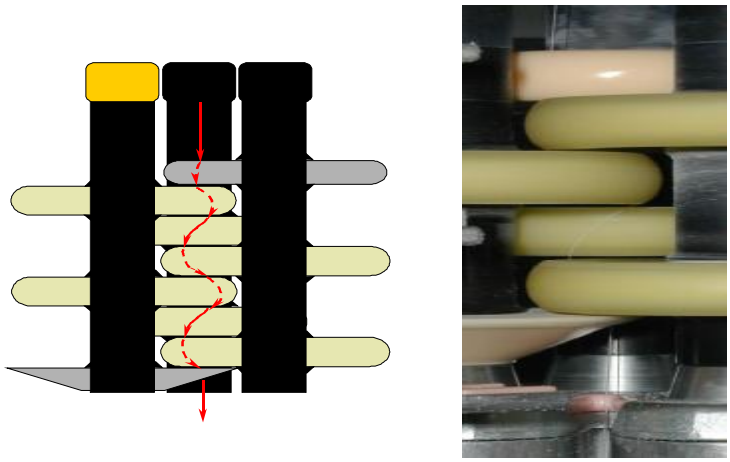
3.2.2.1 Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Kullanılan Friksiyon Diskleri

Büküm üniteleri genellikle giriş diski, çalışma diskleri ve çıkış disklerinden oluşur. Giriş ve çıkış diskleri minimum torku ve çalışan disk topluluğu iplik yolunun giriş ve çıkışındaki stabilitesini sağlarlar. Şekil 3.21'de sürtünme disklerinin şematik olarak görüntüleri verilmiştir.

- Giriş diski : İpliğin tekstüre disklerine daha uyumlu ve yumuşak girmesini sağlar. Yüzeyi daha düzgün, sürtünme katsayısı düşüktür. Özellikle ince ipliklerin tekstüresinde kullanılması zorunludur.
- Çalışma diskleri (Tekstüre edici diskler) : Asıl tekstüre işlemini yapan sürtünme katsayısı diğerlerine göre daha yüksek olan disklerdir. Tekstüre edici disklerin sayısı değişebilir. Alt ve üst noktalardaki gerilimler ve

ipliğin friksiyon disk yüzeylerine sürtünmesi nedeniyle burada ipliğe bükümle birlikte kıvrımlı bir yapı verilir.

- Çıkış diski : Parlak metal bir disktir. Yüzeyi son derece düzgün olan bu disk iplikte friksiyondan kaçan ve kuş gözü denilen kapalı bölgeleri açmaya yarar. Kapalı bölgeler ipliğin disk kenarına sürtünerek geçmesi ile açılmış olur.



Şekil 3.21. Friksiyon Disklerinin Şematik ve Gerçek Görünümleri

Yalancı büküm tekstüre yönteminde kullanılan friksiyon disklerinin yapısı 3 çeşittir. Bunlar;

- Poliüretan diskler (PU),
- Seramik ve Plazma Kaplama Diskler,
- Nikel-Elmas Kaplanmış Alüminyum Diskler'dir.

Giriş diskleri seramik cilalanmış, Sert krom cilalanmış, Plazma kaplama cilalanmış tipte olabilir. Aynı şekilde çıkış diskleri de böyle malzemeden yapılmış olabilir. Ek olarak paslanmaz çelik veya bıçak ağızlı seramik şeklinde de olabilir.

"Sert" friksiyon disk yüzeylerine dair, örneğin Seramik, Plazma kaplama ve Nikel-Elmas diskler, belirlenmiş disk geometrileri ve iğcik merkezi boşluğu için, diskin yüzey pürüzlülüğü arttığında iplik açısı azalır ve friksiyon disklerinin çevresel hızı kontrolüyle iplik uygun sürtünme kuvvetleriyle sürüklenir. Sonuç olarak, yeni iplik gerilimi T2 düşer. Bu konuda aynı disk kombinasyonları için, proses çalışması

için olanaklı olan en düşük D/Y oranını sağlayan yüzey pürüzlülüğüne arttırılır, örneğin disk çevresel hızı, iplik transferi bileşen vektörleri azaltılır, kaybedilmiş T2 gerilimi geri kazanılır.

Düşük D/Y oranında çalışabilme kabiliyeti ile arzu edilen gerilim oranı T2/T1'de sabit tutmanın sağlayabildiği avantajlı durumlar:

- İplik sürüklenmesinin azaltılması ile kar oluşumunu düşürür, ve img jetleri çıkışındaki kar birikimi oluşum oranını bir miktar azaltır.
- İplikteki disk yüzey pürüzlülüğü nedeniyle oluşan aşınma hasarları düşürülür, dolayısıyla iplik mukavemeti ve uzaması artar, ve kopuk filament eğilimi azalır.
- Disk camsılaşma eğilimi düşer, bu olay efektif disk pürüzlülüğü sayesinde polimer kirliliği ve kalıntı spin finish kirliliği oluşumunu azaltır.

Çizelge 3.1'de Sert friksiyon disklerinin karşılaştırılması görülmektedir.

Çizelge 3.1 Sert Friksiyon Disklerinin Avantaj ve Dezavantajlarının Karşılaştırılması

Tip	Avantaj	Dezavantaj
Katı Seramik	- Ömür (maliyet/kg) -Yüksek sıcaklıkta temizlenebilme	- Kütle - Isı Transferi
Plazma Kaplanmış Alüminyum Diskler	- Düşük Kütle - Isı Transferi	- Hedeflenen Yüzey Kararlılığının Zor Sağlanması - Ömür (maliyet/kg) - Kolay Hasar Görebilme - Yüksek Sıcaklıkta Temizlenememe
Nikel-Elmas Kaplanmış Alüminyum Diskler	- Düşük Kütle - Isı Transferi - Doğal yüzey pürüzlülüğünden dolayı düşük camsılaşma eğilimi (Boyalık iplik sarımı uygulamaları için iyi)	- Düşük mukavemet ve Kopma-Uzama eğilimi sunar - Yüksek kar oluşumu eğilimdedir. - Yüksek sıcaklıkta temizlenemez

Sürtünme kararlılığını sürdürmek için periyodik sıra ile sert friksiyon diskleri temizlenir. Bu ultrasonik yolla yapılır. Katı seramik diskler yine de tüm avantajları

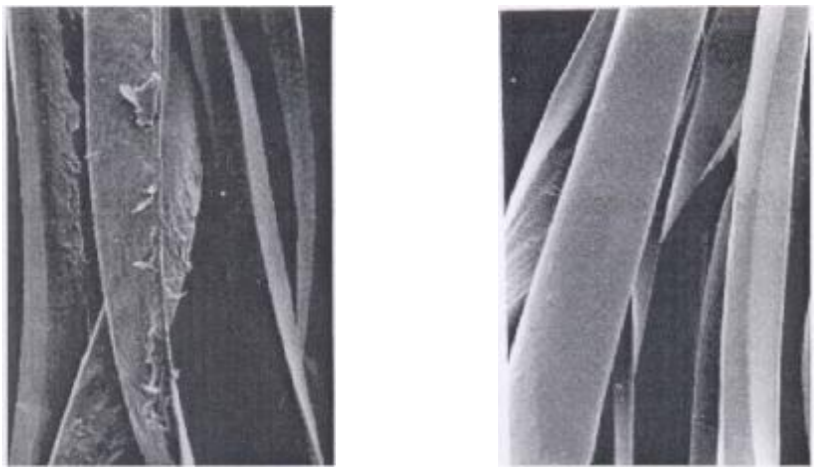
toplamıştır. Bunlar katı seramik disklerin yüksek sıcaklık ısıtıcılarında temizlenebilmesidir

Poliüretan friksiyon disklerin diğer friksiyon disk sistemlerine göre sunduğu önemli avantaj, bayan çoraplarında kullanılan ince denye poliamid tekstüresinde kullanılmasıdır. Genellikle 80-95 shore sertlikleri arasındadır.

Yumuşak disk sistemleri sürtünme temas yüzeylerinin oluşturduğu tepki kuvvetlerinden dolayı geniş uygulama alanları sunmaktadır. Daha yumuşak malzeme kullanılarak üretilen disklerde iplik sürtünme yüzeyi daha yüksektir. Fakat bunların genellikle ömürleri kısadır (8000 saat – 150 F 48 Denye). PU malzemelerde görülen gelişmeler ve PU malzeme ile daha uyumlu çalışan spin-finishlerin gelişiminin yaygınlaşmasıyla tekstüre endüstrisinde son 20 yılda kullanımları artmıştır.

PU diskler yüksek proses hızlarına ulaşabilme yeteneği, düşük kar oluşumu, img jetinin kirlenmemesi, yüksek tekstüre hızları sebebiyle iplik mekanik performasında ihtiyaç duyulan yüksek iplik hacimliliğini sağlaması, disk camsılaşması olayının olmaması, daha iyi iplik mekanik performansının olması (filament aşınma hasarınının düşük seviyede olması) sayesinde Seramik disklere karşı üstünlük göstermektedir.

Şekil 3.22'de Seramik ve PU diskli büküm sistemleri ile yapılmış 167 dtex f 32 PES ipliğin elektron mikroskobunda görüntüsü verilmiştir.



Seramik **PU**

Şekil 3.22 Seramik ve PU Diskli Büküm Sistemleri ile Yapılmış 167 dtex f 32 PES İpliğin Elektron Mikroskobunda Görüntüsü (Atkinson, 2004)

Friksiyon diskleri parametrelerinin tekstüre performansındaki etkileri incelendiğinde verilen özellikler ortaya çıkmaktadır.

- İğ merkez boşluğu (ayırma) ve disk ayrımı (normalde 0.5 mm) büküm ünitesi ve friksiyon disk üreticileri tarafından ayarlanır.
- Disk yüzeyi ve iplik eksenel hızı arasındaki oran D/Y olarak bilinir. Bu oran iplik gerilim oranına T1/T2 (T1=Büküm ünitesi öncesi gerilim,T2=Büküm ünitesi sonrası gerilim) etkisini göstermektedir. D/Y sürüklenmesi arttığında ipliğin friksiyon ünitesindeki a açısı artar, buradan yüksek iplik transport bileşenleri belirlenir ve T2 gerilimi düşürülür. Burada sonuçta iplik bükümüne küçük etkiler ve T1'deki küçük değişimler normaldir. Bununla birlikte büküm seviyesinin azalmasıyla ipliğe gönderilmesi gereken yüksek disk etkileri, örneğin tekstüre bölgesi besleme sistemi çıkışında büküm ünitesi etkisi gibi özellikle ince denye iplik örneklerinde D/Y arttığında T1'i arttıracaktır.
- Büküm ünitesinde çalışan disklerin sayılarıyla iplik bükümü değişecektir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Disk Kombinasyonu & Büküm Seviyesi Etkileşimi (Mcintosh, 1980)

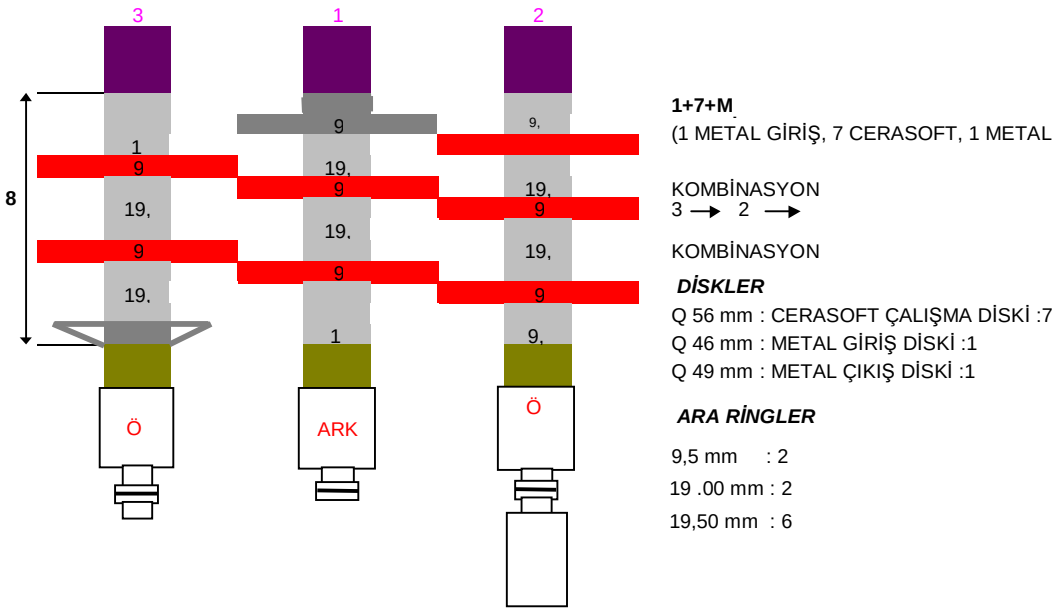
Disk Kombinasyonu	**Büküm Sayısı (t/m)**
1-6-0	4338
1-5-0	4133
1-4-0	3975

Sürtünme diskli tekstüre ünitesinin tekstüre makinesi üzerindeki durumu ve disk sayılarının ipliğe verilen büküm seviyesi üzerindeki etkisi aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.23).

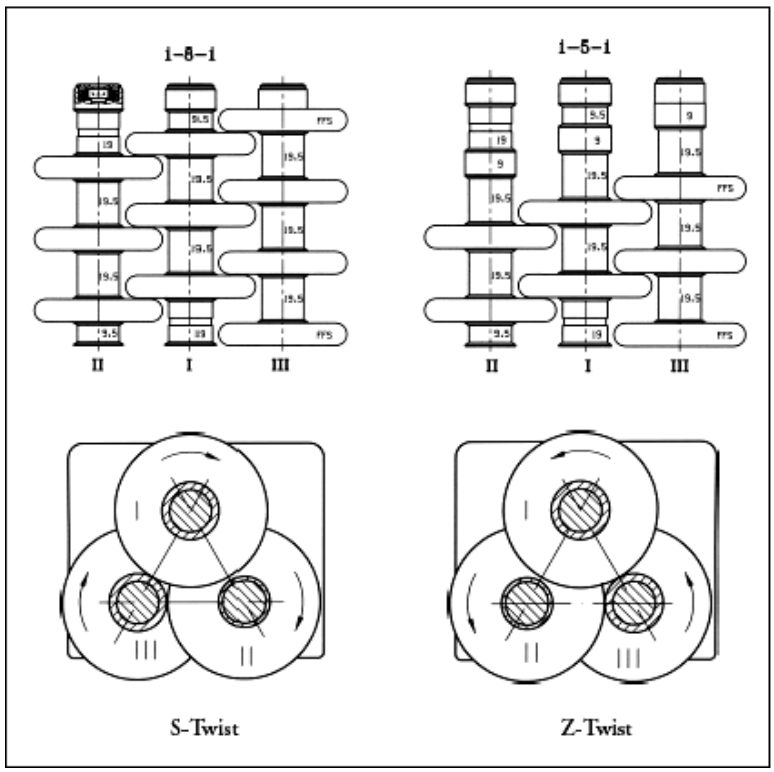


Şekil 3.23 Friksiyon Disk Büküm Ünitesinin Görünümü (Brunschweiler ve Hearle, 1993)

Şekil 3.24'de 7'li kombinasyonda diskler ve Şekil 3.25'de disk büküm yönleri şematize edilmiştir.



Şekil 3.24 7'li Kombinasyonda Disklerin Şematik Görünümü (Atkinson, 2004)



Şekil 3.25 Disk Büküm Yönlerinin Şematik Görünümü (Barmag, 2002)

Büküm miktarının artması ile iplik hacimliliği ve elastikliği artar ve kendinden büküm eğilimi azalır yani artık iplik torku düşer. Bununla birlikte, sert malzemeli çalışma disklerinin sayısında artışı ile iplik mukavemet ve kopma uzama değeri düşer, filament yüzeylerinde aşınma hasarları (Kopuk filament seviyesi) artar, dolayısıyla da proses hızı düşer.

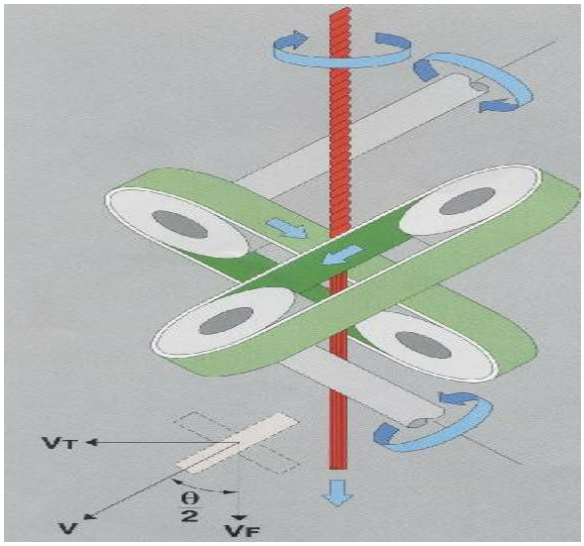
3.2.2.2. Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Kullanılan Kayış Sistemleri

Nip sistemi sahte büküm tekstüre için ilk olarak yaklaşık 1978'de Murata firması tarafından Japonya'da kullanılmıştır. Sistem döner kayış ile uygulanır. Friksiyon disk sistemlerinde iplik temas açısı disklerde iplik katlanma açısı ile kontrol edilir, disk çapı ve profili, ve iplik tepki kuvvetleri disk yüzeyiyle beraber tekstüre sürtünmesinin kaynaklarıdır.

Birbirine dik olarak dönen iki kayış arasında bükümün oluşturulduğu bu tip başlıklarda iplik akış hız 1000m/dk'nın üzerine çıkmıştır. Verilmek istenen büküm

sayısına göre iki kayış oranındaki açı (Twister Angle) ayarlanabilir. Tekstüre işleminin tam olarak yapılabilmesi için ipliğin iki kayışın kesişme noktasından geçmesi gerekmektedir (Muratec Machinery, 2000).

Nip Twist kayış sisteminin şematik görünümü Şekil 3.26'da verilmektedir.



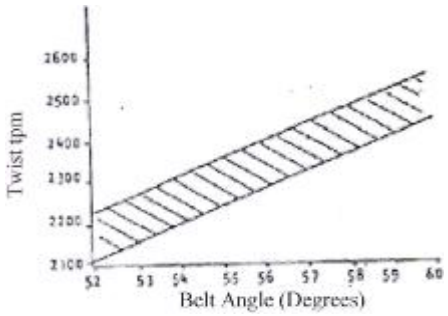
V Vektörü: İpliğe uygulanan kuvvet,
V_T : Büküm unsuru,
V_F : Besleme unsuru,
θ : Büküm açısı

Şekil 3.26. Nip Twist Kayış Sisteminin Şematik Görünümü (Muratec Machinery, 2000)

Kayış bükümde, harici normal kuvvetler uygulanır bu sürtünme kuvvetinin asıl kaynağıdır ve burada hız oranı (kayış iplik arası) ve kayış çapraz açısının fonksiyonundan geçerek iplik transport ve büküm bileşenlerinin sağladığı çalışmanın tutma biçimi pozitiftir. Kayış malzemesi yumuşak suni kauçuktur ve **PU** friksiyon diskleri gibi ipliği yüzey hatası vermemeye zorlar.

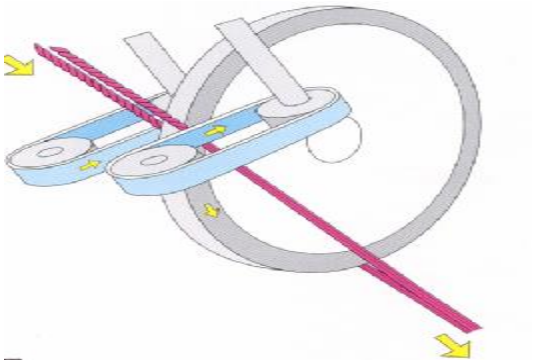
Kayış açısının değişimiyle büküm seviyesi değişir ve gerilim oranı T2/T1 değişmez şekilde tutmaya çalışır, B/Y (kayış / iplik hız oranı) kayış açısındaki değişim ile değişir.

Şekil 3.27'de PES 167 dtex için kayış açısının bükümdeki etkisi verilmiştir.



Şekil 3.27 Kayış Açısının Bükümdeki Etkisi (PES 167 dtex) (Atkinson, 2003)

Kayış gömülme kuvveti de önemli parametredir, bükümlü iplik için ulaşılabilir yeterli sürtünme kuvvetini sağlayan normal kuvvet çok fazla olduğu zaman, kayış aşınması hızlanır ve kayış çalışma ömrü kısalır (kayış kayışa sürtünme temasının artmasından dolayı). İplikteki lineer yoğunluğun (dtex) artması için,kayış gömülme kuvvetinin artması gerekli büküm torkunu verir . Kayış gömülme basıncı Murata makinasında pnömatik olarak, ve sistem geri beslemesi T2 geriliminin ölçülmesi bağımsız baskı basınçlarıyla ayarlanması T2 varyasyonunu makinada miminize edecek şeklide tutmasıyla devamlılığı sağlanır. Şekil 3.28'de Nip Twist kayışlı yalancı büküm işleminin şematik görünümü verilmiştir.



Şekil 3.28 Nip Twist Kayışlı Yalancı Büküm İşleminin Şematik Görünümü (Muratec Machinery, 2000)

Nip kayış büküm sisteminin PU friksiyon disk büküme göre performans karşılaştırması yapılacak olunursa;

- Büküm işleminin esnekliği PU friksiyon disk sisteminde disk sayısı ve tipi aracılığıyla sağlanır. Benzer şekilde Nip sistemde bu kayış arası açı değişimi ile sağlanır.
- PU disk sistemi disk seçimi ve sayısı yoluyla bütün aralıklarda iplik titerine olanak verirken, Nip sistemde yüksek dtexlerde özellikle 78 dtexte iyi sonuçlar vermektedir.
- Her iki sistemde de filament yüzey hasarı oluşumu düşük seviyededir.
- İplik kalitesi olarak PU disklerle çalışmada disk geometrileri düzgün belirlendiği için Nip sisteme göre daha yüksektir (özellikle micro count ve high count ipliklerde) nedeni Nip sistemde giriş kılavuzu ile kayış arası basınç ayarı kritiktir ve sürekli kontrolü gerektirir.
- Güç tüketimi Nip sistemde daha yüksektir.
- Maliyet açısından Nip sistemde iki kayışın değiştirilmesi disk sisteme göre daha ucuzdur ancak ömrü daha kısadır.

3.2.3. Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde İplik Isıtma Ünitelerinin Fonksiyonu

İlk devrelerde Tekstüre makineleri primer tekstüre bölgelerinde basit elektrik ısıtıcıları kullanmaktaydı ve 200 m/dk geçmeyen çalışma hızı için ıstıcı boyları 1 m. kadardı. Basit bir elektrik ısıtıcısından oluşan sistem bükülen ipliğe değen bir plakayı ısıtmaktaydı. Bu ısıtıcılar sistemde iyi bir ısıl set işlemi için kendi boyunca homojen bir ısıtma yüzeyi oluşturmuyordu. Bu da makine prosesindeki pozisyonlar arasında boya alma farklılığı neden olmaktaydı.

1970'lerin ortasında teknolojisi tanıtılan buhar fazı sisteminin tekstüre makinelerinde ısıtıcıların stabil ısıl prosesine imkan vermesi sonucunda iplik kalitesi de olumlu etkilendi.

Çalışma prensibi bir ısıtma ortamının elektrikli ısıtıcıyla ısıtılması, bu sayede elde edilen buhar fazındaki malzemenin daha sonra arkası ipliğin değeceği şekilde profil verilmiş metal plakaya kondens olmasıyla ısıtma yapmasıdır. Bu plakada

bulunan termo kontrolü yardımıyla ısıtıcı boyunca sabit kontakt ısı oluşması sağlanmaktadır.

H.T ısıtıcılar 1986 yılında Teijen Seike tarafından yalancı bükümlü tekstüre iplik makine piyasasına tanıtıldı. Tipik olarak çift iplik yollu olup 1 m'lik ısıtıcı boyunda maksimum 600 C ye değin ısı verebilme olanağına sahiptirler.

H.T ısıtıcı dizaynındaki gelişmelerdeki devamlılık makine üreticilerinin ilgilendikleri bir konudur. Bunların limitli kullanımları ve gerçekten proses esnekliğinin geliştirilmesinde başarılarının yetersiz olması yalancı büküm tekstüre sistemlerinde dizayn gelişiminin gerekliliği eğilimine neden olmuştur (Atkinson, 2003).

Konvansiyonel sistemlere nazaran HT ısıtıcıların avantaj ve dezavantajları incelendiğinde;

(a) Makine Profili

Uzun ısıtıcı olması nedeniyle makineler konvansiyonel ısıtıcılarıyla geniş taban hacim ve tavan alanına ihtiyaç duyarlar. Bu limitasyonun ortadan kalkması için bazı dizaynlarda katlı hale getirilmiş ısıtma ve soğutma kısımları bulunur. Fakat bu proses esnekliğini azaltır.

H.T ısıtıcılı makineler daha düşük taban alanına ve hacme ihtiyaç duyarlar ve her türlü makine profillerine adapte edilmede daha yatkındırlar.

Düz uzunlamasına olan tekstüre kısımlı iplik yolu için (örneğin V profilliler) desteksiz iplik yolu boyunca beslenen iplikte geri büküm açılmasının elimine etmek için ıstıcı girişine dönen bir büküm durdurucusunun konulmasına gerek vardır. Büküm durdurucuların operatörler için zorlukları bulunmaktadır, bunların zarar görmesi halinde iplik uzama ve mukavemet değerlerine negatif etkileri vardır.

H.T ısıtıcıların kullanımı ısıtıcı girişi kısmında büküm durdurma konulması gerekliliğini elimine edildiği besleme girişli makinelerin dizaynına mümkün kılmıştır.

(b) Ergonomi

HT ısıtıcıların kullanıldığı makinelerde makine eni ve yüksekliği azaldığından ısıtıcıdan iplik geçirilmesi kolaylaşmış ve operatör kullanımı konvansiyonel ısıtıcılı makinelere göre kolaylaşmıştır. Bu potansiyeller üretim verimliliğini artırmakta ve operatörlerin daha az yorulmalarına imkan vermektedir.

(c) Enerji

Makine üreticileri HT ısıtıcı kullanılan makinelerde önemli derecede enerji tasarrufu sağlandığını belirtmektedirler.

(d) Bakım

Konvensiyonel ısıtıcılar 4-6 haftada bir temizlenirler. Isıtıcı içinde iplik yolunda biriken yanmış polimer birikintisi özellikle ince denye nylon iplikte iplik kopuş miktarını arttırır, yine ısı transferini değişken kılar ve boya alım farklılığına sebep olur. İpliğin tam olarak istenen iplik yolunda merkezlenememesine neden olur ve kısa süreli iplik tansiyon hatasının sonucu iplik balonu oluşması nedeniyle iplik anlık olarak ısıtıcıdaki yolundan dışarı çıkar.

Tipik olarak bir makinede üretim verimliliğinde %1'e kadar makine temizleme süresi nedeniyle düşüş gözlenebilir. Bu miktar maliyeti etkileyen önemli bir faktördür. Isıtıcıların temizliği için düşük sıcaklıklarda ısıtıcı temizleyicileri ilavesi kullanılır ve/veya iplik yollarının pirinç tel fırçayla kazınarak temizlenir. Temizlik için aşındırma özeliğine sahip tekerlek kullanımı da söz konusudur.

HT ısıtıcıları ilk önce kendinden temizleme özelliğine sahip olduklarından kabul görmektedirler.

Bir süre zarfında sıcaklığın 600 C çıkması ile çökeltiler iplik temas yüzeyinde yanar. Uzun süreli çalışma sürelerinde, buna rağmen ısıtıcı kılavuzlarındaki sert karbon yapılı birikintinin yol açtığı yüksek kopuş oranı ve üretim verimliliğinin verimsizliğini arttırır. Kullanılan metal fırçalarla yapılan temizlik bu birikintilerin

temizlenmesi için yeterli olmamaktadır ve bu nedenle Barmag çıkabilen/değişebilen ısıtıcı içi parçalarını üretmiştir, böylelikle bu parçaların ultrason sistemle temizliği kısmen mümkün olmaktadır. Bu kirlilik problemine rağmen temizleme periyodu konvensiyonel ısıtıcılı sitemlerden 4 kat daha uzundur.

(e) Proses Hızı

Hiç bir soru gerektirmeksizin yüksek hızlarda tekstüre ipiklerin üretimi HT ısıtıcılı sistemlerle mümkündür. Bu kısmen kısa tekstüre bölgesi nedeniyle fakat öncelikle iplik sarım açısı (Teijen seike HTS -1500) ve ıstıcı ile büküm ünitesi arasındaki soğutma kanalı eğriliğiyle (Barmag AFK) ilgilidir.

(f) İplik Kalitesi

.

HT ısıtıcılıyla esas konvansiyonel ısıtıcılı ipliklerin kumaştaki estetik ve optik görünümlerinin benzeşmesi zordur. Buna rağmen bu ürünlerin ticari olarak kabul gördükleri, standart iplikler için HT ısıtıcılarda uygulanabilir oldukları yüksek hızlarda teyid edilmiştir.

Konvansiyonel ve H.T ısıtıcılar arasında, iplikte karakter farklılığı vardır. Bu ısı transfer farklılığı nedeniyle ve gerçek olarak iplik özündeki bükümlü kısmın deformasyon farklılığından kaynaklanmaktadır.

Bükülmüş haldeki filament çilesinin üst kısmındaki filamentlarda HT ısıtıcıyla yüksek yüzey sıcaklık kontağı sebebiyle aşırı bir düzleşme eğilimi mevcuttur. Bu özellikle çoklu lob kesitli uygulamalarda olmak üzere filamentın optik özelliklerine etki etmektedir.

Tekstüre bölgesinde ısıtıcı çıkışında düzleşme şeklinde şekil değişikliği görülen filamentler optimum proses özellikleri hakkındaki çerçeve (kopuk filament seviyesi, çalışma kopma oranı, boya alma düzgünlüğü) HT ısıtıcılı sistemde Konvensiyonel ısıtıcılara nazaran düşme eğilimindedir. Yüksek sıcaklık ayarlarında filamentların zarar görmesi ve/veya zayıf ısıtıcı temizliği nedeniyle iplik mukavemetlerinde kötüleşme ve filament kopması oluşabilir. Bununla birlikte ipliğin

dinamik yapısıyla ilgili olarak iplik balonunun ısıtıcı içi yada üstünde oluşması, boya alma düzgünsüzlüğüne neden olmaktadır.

(g) Proses Esnekliği

Fiyat ve iplik özellikleri sebepleriyle sayısız iplik sağlayıcısına ulaşma isteğindeki tekstüre firmaları konvansiyonel ısıtıcılı tekstüreleri tercih etmektedirler. Bu proses değerlerinin optimizasyonu için geniş bir pencere sunar ve HT ısıtıcıların spin finish tipine olan hassasiyeti kadar bir hassasiyeti de bulunmamaktadır.

Benzer olarak, yüksek çalışma hızlarının gerçekçi olmadığı “Micro Count” ipliklerde HT ısıtıcılar filament zedelenmesi ve kopmasına neden olmak konusunda daha az eğilim gösterirler ve tercih edilen bir seçimdir.

Yalancı tekstüre büküm makinesinde agregat ünitesinden sonra ikinci ısıtıcı bulunmaktadır. Tekstil uygulamalarında azaltılmış elastisitenin gerektiği yerlerde (ve azaltılmış büküm canlılığının gerektiği) örneğin dokumaya uygun polyester ipliklerde tekstüre iplikleri ikinci ısıtıcı içinde rahat halde (serbest) olması gerekmektedir. İkinci ısıtıcılarda "non contact" durum vardır. İplik bir tüp içinden geçer ve minimum miktarda temas söz konusudur. Burada eser miktarda bir sürtme teması olmalıdır, çünkü ısıtıcı içinde neredeyse sıfıra (0’a) yakın bir iplik gerilimi istenir ki bu şekilde ilk tekstüre bölgesinde ipliğe zorla verilen gerginliklerin burada rahatlaması sağlanır.

Isıtıcıların dizaynı 130 -240 C set sıcaklıkları aralığındadır ve elektrikli veya buhar fazlı olarak (vapour) dizayn edilebilir. Isıtıcı boy aralığı 700-1500 mm arası değişmektedir.

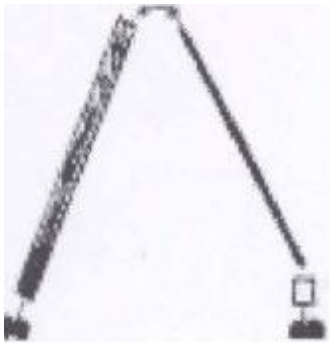
Konvansiyonel ikinci ısıtıcılarda bazı istisnalar ve farklılıklar bulunmaktadır. Muratec açık iplik bağlamalı yüksek sıcaklık aralıklı ısıtıcılar bulunurken (100-600 C), Rieter Scragg makinesinde ısıtıcı verimliliğini arttırmak için ipliğin ısıtıcı içine girerken beraberinde sürüklediği soğuk havanın neden olduğu verimsizliği azalmak için ısıtıcı içine sıcak hava enjekte edilmektedir (Atkinson, 2003).

3.2.4 Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Soğutma Ünitesinin Fonksiyonu

Soğutma plakaları 1. tekstüre ısıtıcıının hemen arkasında yer almaktadır. Soğutmanın amacını şu şekilde açıklanabilir; ısıtma sırasında eriyen kristallerin yerine, yeni verilen şekle uygun yeni kristallerin oluşumu daha termofiksaj sıcaklığında bekletme sırasında başlamaktadır. Ancak yüksek kristalizasyon hızına rağmen, termofiksaj sıcaklığında yalnızca bu sıcaklıkta erimeyen, yani termik dayanıklılığı iyi olan büyükçe kristalitler oluşabilmektedir. Termofiksaj sonunda lifler soğumaya başladığında ise kristalizasyon hala yüksek olduğundan ve erime durumu da ortadan kalktığından, hızla yeni kristalitler oluşmaktadır. Lifler 125-130°C'ye kadar soğuduktan sonra ise, kristalizasyon hızının iyice yavaşlaması nedeniyle, yeni kristalit oluşumu durmaktadır. Yani soğutma esnasında oluşan kristalitlerin sayısı ve kalitesi, lifler termofiksaj sıcaklığından 125-130°C'ye soğuyuncaya kadar geçen süreye bağlıdır. Yapılan araştırmalar, çok hızlı bir şekilde soğutulan liflerde matriste çok sayıda küçük ve dayanıksız kristalit oluşurken, yavaş soğutulan liflerde daha az sayıda fakat daha büyükçe ve dayanıklı kristalitlerin oluştuğunu ortaya koymuştur (Atkinson, 2004).

Kıvrım kısalması %CC soğutma plakası boyuyla artış eğilimindedir. Özellikle bu şekilde boya alma miktarı artması ve derinleşmesi çok kısa soğutma plaka boylarında meydana gelir. Burada göze çarpan camsı sıcaklığın üstündeki sıcaklılıktaki büküm açılması işlemi jpliğin moleküler yapısını değiştirebilen ve böylelikle daha fazla boyanın ipliğin amorf kısımlarına girişine sağlayan bir etkendir. Açıkça bu şartlar altında T2 tansiyonunun makine boyunca yüksek CV% ye sahip olması tekstüre iplikte boya alma varyasyonunu artmasına neden olacaktır.

Gerekli soğutma kanalı uzunluğu ve konvansiyonel ısıtıcı ısıtıcı uzunluğu tekstüre bölümü mesafesini 4,8 m'nin üzerine çıkarmıştır ve ergonomik ve makine genişlikleri nedeniyle polyester tekstüre bölgesi ısıtıcı ve soğutucu kanalları arasında katlı haldedir. Buna örnek olarak Şekil 3.29'daki "Barmag M profil" gösterilebilir.



Şekil 3.29 Barmag M-Profile Şematik Görünümü (Barmag, 2002)

70'lerden 80'lere kadar yapılan araştırmaların sonucunda Polyester tekstüre işlemi için optimum ısıtıcı içerisinde kalma süresinin 0,2 saniye olarak uygulanmasının en uygun sonuç olduğunun farkına varılmıştır. Üstelik, sonraki soğutmada, çıkıştaki bükümsüz noktadan büküm birimine kadar sıcaklık daha iyi boya alma sabitliğinin sağlanması için camsı geçirgenlik sıcaklığının altında olmalıdır. Bu sonuca göre tekstüre ısıtma soğutma bölgesi uzunluğunun sistem hızının 800 m/dk'nın üstünde olması için 4,5 m den fazla olmalıdır.

Ortam şartlarının (uzunluk ve genişlik) izin verdiği sınırlarda ve ergonomik durumun temin ettiği kadar, orta ve yüksek dtex polyester iplikler için tekstüre bölgesi katlıdır (Barmag M ve Rieter-Scragg B profilleri gibi).

İnce filamentli ipliklerin gelişmesi (düşük dpf - denye başına filament), bunlardaki hassas ve kopmaya daha eğilimli filament yapısı yüzünden, önceleri olan yetersizlikler geliştirilerek ısıtma soğutma bölgesi arasında tektüre seramik kılavuz yüzeyleri kullanılmasıyla en iyi hale ve düz ısıtma-soğutma iplik yolunun yeniden tanımlanması sayesinde daha fazla ihtiyaç duyulan proses esnekliği geliştirilmiştir. Böylece iplik geçiş yolu genellikle V veya A profile benzemiştir (Gries, 1999).

Günümüzde genellikle düz tekstüre bölgeli iplik geçiş yolu tercih edilmekte, HT (HighTemperature = Yüksek Sıcaklık) ısıtıcılı makina seçenekleri bu profillerde eğilim haline gelmiştir (Örneğin Barmag AFK, Teijin Seiki HS 1500).

3.2.5 Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Yağlama Ünitesi

Yağlayıcı (kone yağı) tekstüre ipliğe, bobin oluşumundan önce çıkış baskı silindirleri ile sarım silindirleri arasında şu amaçlarla uygulanır (Kanıtatlı, 2002);

- Proses boyunca iplğin temas ettiği yüzeylerle sürtünmesini azaltmak
- İplikler arası sürtünmeyi azaltarak sağılma performansını arttırmak
- Sürtünme temasları saebebiyle oluşan elektrostatikliği yok etmek

Genelde tekstüre ipliğe %1,5-2,5 cone yağı uygulanır. Uygulama yöntemleri;

- Ürün çıkışı ve winder ile take-up arasında temas silindiriyle (yağ alınışı silindirin hızıyla ayarlanır)
- Her take-up katında travers mekanizmasından önce temas silindiriyle
- Yağ jetiyle (ağırlık besleme sistemi, Metoil, Rieter-Scragg)

şeklindedir.

İpliklerin yağ silindirlerinden sürtünmeli olarak çekilmesi sorun yaratabilir, özellikle iplik temas açısı yüksekse:

- Otomatik takım almada zıt etki oluşturabilir.
- Düşük dtex'li ipliklerde, sağılmada takılmalar yaratabilecek kadar flaman ayrılmalarına sebep olabilir.

3.2.6 Bobin Sarım Ünitesi

1500 m/d'ya kadar ulaşan yüksek sağılma hızı ihtiyacı, tekstüre iplik bobinleri üzerine yüksek talepler yükler. Bobin yapısı özellikleri, sorunsuz sağılma sağlayabilmek ve makine maliyetlerindeki artışı önleyebilmek için, geçmişte geliştirilmiş "rastgele sarım" prensibi üzerinde dikkatli optimizasyonlar gerektirir. İpliğin karakteri de bobinin sağılma performansını önemli şekilde etkiler.

Örmede ya da dokumada; direkt kullanımda tekstüre iplik bobinlerinden iyi sağılma performansı almak için temel genel kural sarım yoğunluğunu en üst düzeye çıkarmaktır. Tipik sarım yoğunlukları şu değerlerde olabilir:

- PES 167 dtex f32 - 0.62 g/cm3
- Naylon 17 dtex f5 - 0.72 g/cm3

Yüksek sarım yoğunluğu, proses verimliliğini ve ürün kalitesini düşüren sağılma geriliminin zirve noktasına ulaşmasına ve sağılma sırasında takılmalara eğilimi azaltır. Yüksek sarım gerilimi, sarım yoğunluğunu arttırır. Ancak; ipliğin ters ya da önceki sarımın hemen bitişiğine yerleştirilmesinden kaynaklanan;

- Masuranın ezilmesi (masuranın et kalınlığı seçiminde belirleyicidir),
- Ağ oluşumu (incelen masurada iplik atlaması),
- Bobin estetiği (düzgün form),
- Flaman kopması (özellikle mikroflamanlarla ilgili),
- Travers dönüşlerinde gerilim eğrisinin maksimum noktasına ulaşması,

sebebiyle kumaşta boyada benek oluşumu sorunlarının baş gösterdiği çalışılabilecek bir üst sınır vardır.

Yüksek sarım yoğunluğu gereklerini kolaylaştırmak için, düşürülmüş travers oranı ve böylece sarım açısı, yüksek sarım gerginliklerinde çalışılabilmeyi arttırmak yoluyla sağılma performansını geliştirir, yani dönüşlerde sarım gerilim eğrisinin tepe noktası değerini düşürür.

Şeritlenme, bobinin bir tam travers turu süresince tam sayı olan bir devir sayısı ile döndüğü zamanlarda oluşur. Makine üreticileri, önlenmediği takdirde sağılma sırasında iplik takılmasına sebep olan şeritlenme etkisini minimize etmek için, bobin oluşumu süresince travers oranını çeşitlendirmeye yarayan ayarlanabilir karıştırma sistemleri üretmişlerdir.

Bobin yan yüzeylerinde, travers dönüşlerinde ipliğin bir yere toplanmasından oluşan yüksek yoğunluğu önlemek için mikroişlemci kontrollü ayarlanabilir bobin yan yüzey karıştırıcısı gereklidir.

Boyalık bobinlerde, boya banyosunda boyanın uniform olarak nüfuz etmesi için daha yüksek sarım açıları ve daha düşük bobin yoğunlukları gereklidir. Polyester tekstüre iplik boyalık bobinlerinde kullanılan sıkıştırılabilir ve rijid olmak üzere iki tip plastik delikli masura vardır.

Masuralar, boya kazanında birbirlerine bağlanabilir olarak tasarlanır, böylece boyanın nüfuz etmesi, herhangi bir bobin atlanmadan, boya likörünün boyalık bobinler arasından programlı bir şekilde akışı ile sağlanır. Sıkıştırılabilir masuralar, kazanda boya öncesi yaklaşık %20-25 sıkıştırılarak, bir çok bobinden oluşan bir

sıkıştırılmış iplik silindiri elde edilir.

İplik karakteri, bobinin sağılma performansını etkileyebilir:

- Tekstüre iplikte hav oluşumu, takılmalara ve bobinin yüzey tabakalarında gerilimin aşırı artışına sebep olabilir.
- Mikroflamanlar, flaman takılması durumlarında özellikle sorunludur. Bobin yoğunluğu da sınırlıdır; yüksek bobin yoğunluğu sağlamak için uygulanan yüksek sarım gerilimi, travers dönüşlerinde, travers kılavuzundaki gerilim yüzünden flaman kopmalarına sebep olabilir. Sonuç olarak, sadece yoğunluğu 0.60g/cm3 'den az olan bobinler üretilebilir.
- IMG, sorunsuz sağılmayı olanaklı kılar, ancak bunun uygulaması ipliğin kullanım alanına bağlıdır.

Şekil 3.30'da yalancı büküm tekstüre yönteminde sarım ünitesi görülmektedir.

3.2.7. Otomatik Takım Alma Sistemleri

Son 10 yıldan beri endüstri, otomatik takım alma imkanı sunan tekstüre makinelerinin satışında artış yaşadı. Bu artış, ağırlıklı olarak, iplik lineer yoğunluklarının nispeten daha yüksek ve takımlar arası sürenin kısa olduğu, yani daha fazla iş gücü gerektiren Polyester tekstürede olmuştur.



Şekil 3.30. Yalancı Büküm Tekstüre Yönteminde Sarım Ünitesi

Otomatik takım alma sistemlerinin avantajları sadece iş gücü maliyetlerinin azalması ile ilgili değildir. Bunlar;

- Azalan iş gücü maliyetleri
- Çözgü ve otomotiv döşemeciliğinde kullanılan bobinler için eş uzunlukta üretim
- Boyalık bobinlerde bobin ağırlıklarının tutarlılığı (bobin içi ve bobinler arası daha iyi boya tonu düzenliliği)
- Boyalık bobinlerde, bobinin iç tabakalarında boya almada ton farkını önlemek için kararlı bir "inner - waste" sarım uygulama olanağı
- Bobinler için daha fazla robotla kaldırma bağlantısına olanak sağlar, direkt paketleme için nakil robotlarına transfer yapılır.
- Otomatik takım alma sistemlerinin dezavantajları ise şunlardır;
- Ek makine maliyeti (düşük maliyet, basit takım zamanlayıcıları ile manuel takım alma sistemleri daha uzun takım süreleri için uygun olabilir)
- Genelde ek zemin alanı gerektirir
- Makine bakımı daha karışıktır ve ek bakım maliyeti getirir.
- Otomatik takım alma sistemi, ya makinenin ana gövdesinde (in-board takım alma) ya da makineden uzakta tasarlanır (out-board takım alma).

Takım alma, belirli süreli ya da belirsiz süreli biçimde çalıştırılabilir, seçim tercih edilen proses ekonomik şartlarına bağlı olarak yapılır.

Belirli süreli çalışmada;

- Takım zamanlayıcısı belirlenmiş sürelerde çalışır ve takım alma süreli gerçekleşir.
- Eğer proses kopuş oranları nispeten yüksekse, bu seçenek tercih edilir, yani ürün verimliliği, makinenin tüm pozisyonlarından yaralanılarak ipliğin yeniden takılmasıyla yüksek seviyelerde korunur.

Belirsiz süreli çalışmada;

- Eğer kopuş oranları yüksekse, pozisyonlar makine takım almaya hazır

olmadan yeniden bağlanamaz, düşük ağırlık maliyetinden kaçınmak için kalite düşürülür ya da alternatif olarak işlemci, kopuşta yeniden bağlama yapar ve düşük ağırlıklı bobin üretilir. Bu, ürün verimi ile düşük kalite bobin maliyeti arasında bir dengedir.

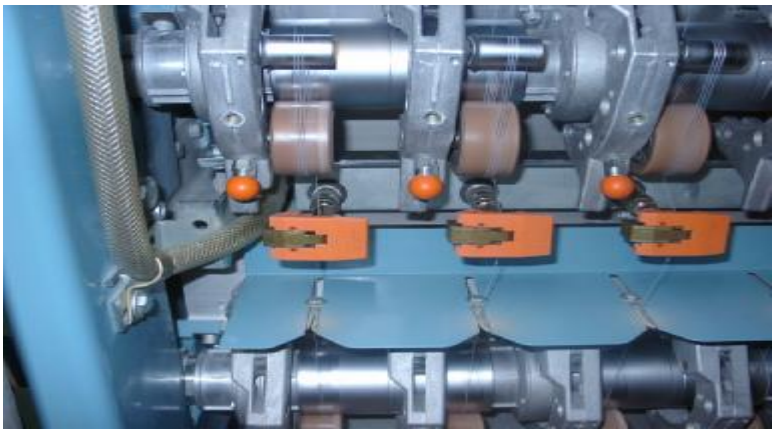
- Makine çalışmaya başladığında, makine boyunca tüm takım alma serisi tamamlanıncaya kadar ilk takım atık/düşük kalitedir; eş zamanlı olarak makinede bulunabilecek takımlar için maksimum bir sayı vardır, aksi takdirde atık ipliklerin emilmesi sırasında atık iplik hacmi emme tüplerini tıkayabilir (genelde eş zamanlı olarak 6 takım alınabilir).
- Robotla bobin kaldırma cihazlarında senkronizasyon için takım silindirleri otomatik takım almada 30 saniyelik olarak sıralanırlar (Atkinson, 2004).

3.2.8 Yalancı Büküm Tekstüre Yöntemiyle Üretilen İpliklere Son Kullanıma Yönelik Kazandırılan Özellik (IMG)

Normal tekstüre iplikler aktarma, büküm, dokuma atkı, yuvarlak örme, raschel örme çözgü ipliği, düz örmede kullanılabilir.

Ancak özellikle dokumada çözgü ipliği olarak çalışılabilmesi için bu ipliklerin haşıl veya büküm işlemine girmeleri gerekmektedir. İşte bu işlemleri ortadan kaldırmak için IMG işlemi yapılır.

Tekstüre makinesinin 2.milinden sonra takılan IMG düzesi vasıtasıyla iplik belirli yerlerinden boğumlanır/puntalanır (Şekil 3.31). IMG düzesine uygulanan basınç süreklidir, düzenin içinde bulunan hava deliği tam merkezden üflediği için flamanlar düzenin içinde havanın üflendiği bölgenin sağı ve solundan kaçarak boğumlanır.



Şekil 3.31. Makine Üzerinde Img Düzelerinin Görünümü (Heberlein)

Img sayısı belirli sınırlar dahilinde isteğe göre değiştirilebilir;

- Soft img: Img kalıcılık değerleri strong img ipliklere göre daha düşüktür.

  img sayı : 100-120 img/m

  img kalıcılık %: 15-40

  (micro count ve high count ipliklerde img sayı: 50-80).

Burada amaç özellikle high count ve micro count ipliklerin kullanılacakları proseslerde dağılmasını önlemek, ipliğin birarada bulunmasını sağlamaktır.

- Strong (kalıcı) img : Img kalıcılık değerleri soft img ipliklere göre daha yüksektir.

  img sayı : 80-100 img/m

  img kalıcılık % : > 85

Strong img iplikler dokumada çözgü ipliği olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.32).

Yüksek img kalıcılığı özelliği, üretilen ipliklerde havlanma riskini artıracağından ve özellikle yüksek çözgü sıklığında çalışılan kumaş konstrüksiyonlarında iplik-iplik sürtünmesi fazla olduğundan bu tip çözgü ipliklerinde flamantasyon görülebilir.



Şekil 3.32. Strong IMG İplik Görüntüsü

4. MATERYAL-METOD

Bu bölümde standart olarak üretilen, istenilen fiziksel özelliklere sahip ürün ile bu ürünün hammaddesinden, aynı makine kullanılarak ve varyasyonu net şekilde ortaya koymak adına yalancı büküm tekstüre parametrelerinden her defasında tek bir parametre değiştirilerek nihai ürünün fiziksel değişimlerini gözledim.

4.1 Materyal

Çalışmada kullanılan ipliğin hammadde özellikleri aşağıda Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Hammadde olarak kullanılan POY İpliğinin Özellikleri

Dtex	278 dtex
Kopma Uzama	% 127
Mukavemet	2,34 cN/dtex
Kaynama Çekme	% 63,2
Uster	% 0,81

Test Makinesi olarak BARMAG AFK Friksiyon Tekstüre Makinesi kullanılmıştır.

4.2. Metod

Çalışmanın yürütülmesinde kullandığım ölçüm metodları ve cihazlar hakkında aşağıda genel bilgiler verdim.

4.2.1. Kontinü Polyester İpliklere Uygulanan Fiziksel Testler

Bu bölümde çalışmaların yapıldığı laboratuar cihazları tanıtılmış ve yapılan testlerin sonuçları; dtex kontrolü, kopma mukavemeti (cN/dtex), % kopma uzaması,

% EK (Kıvrım Kısalması), % KK (Kıvrım Elastikiyeti), % KB (Kıvrım Kalıcılığı), % KÇ (Kaynama Çekmesi) Img sayısı, img kalıcılığı olarak test sonuçlarında verdim.

Teste başlamadan önce bütün numuneler standart ortamlarda iklimlendirilmelidir. Standart ortam 20 ^{o}C ± 2 ve %65 ± 2 bağıl neme sahip ortam olarak tanımlanır. İklimlendirme için numuneler en az 12 saat bekletilmiştir.

(a) Dtex Tayini

Amaç; ipliğin belirlenmiş bir uzunluğunun ağırlığının saptanmasıdır.

- Dtex:10000 m ipliğin gram cinsinden ağırlığına denir.
- Denye: 9000 m ipliğin gram cinsinden ağırlığına denir.
- Tex: 1000 m ipliğin gram cinsinden ağırlığına denir.

Donanım olarak;

- Ön gerilimli hassas çıkrık
- Bobin askısı
- Gerilim ölçme cihazı
- Hassas terazi (0,1 mg hassasiyetli)

kullanılır.

Ölçüme başlamadan önce numuneler iklimlendirilmeli ve üzerlerinden 500 m. İplik alınmalıdır. İplik; iplik ve gerilim ayar kılavuzlarından geçirip çıkrığa bağlanır. Gerilim 0,05 g/den olarak ayarlanır ve aşağıdaki çizelgeye göre iplik çıkrığa sardırılır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Dtex Tayininde Gerekli İplik Sarım Uzunlukları

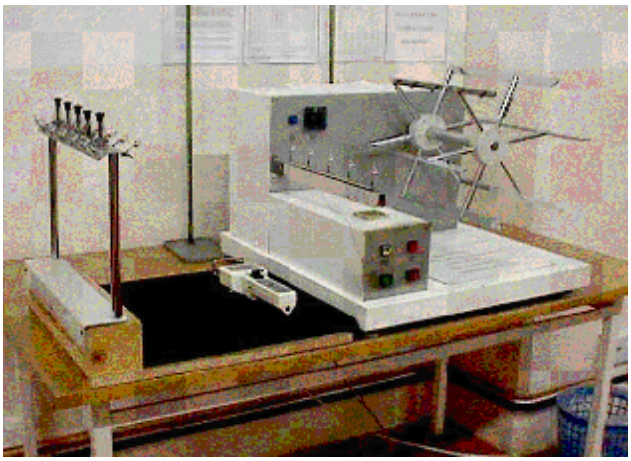
DTEX	Sarım Uzunlığu
0-500	100
500-2000	50
2000'den büyük	10

Çıkrıktan çilenin başlangıç ve bitiş noktaları kesilerek tartılır ve sonuç kaydedilir. İpliğin dtex ve denye cinsinden değerini bulmak için aşağıdaki formül kullanılır:

Dtex= (Gx10000)/L Denye= (Gx9000)/L

G: Çile ağırlığı (g)

L: İplik uzunluğu (m)



Şekil 4.1. Dtex Tayininde Kullanılan Çıkrık

(b) Kesit Kontrolü

Amaç numune ipliklerin kesitlerinin mikroskopla incelenerek farklı kesitli olanların bulunmasıdır. Donanım olarak;

- Işık geçirgenli mikroskop
- Delikli plaka
- Zıt renkte fon iplik
- İnce tel
- Jilet

kullanılır.



Şekil 4.2. Kesit Kontrolünde Kullanılan Mikroskop

İnce tel delikli plakanın bir deliğinde halka oluşturacak şekilde geçirilir. Oluşan halkanın içine bir parça zıt renkte fon iplik yerleştirilir. İnce telin halkasını daraltarak numune fon iplikle beraber deliğe düzgünce yerleştirilir. Deliğin her iki tarafındaki iplik fazlalığı jilet kullanılarak kesilir. Plaka mikroskoba yerleştirilerek numune incelenir. Numune filamentlerinin kesitlerinin düzgünlüğü kontrol edilir. Farklı kesit görünümleri resmi alınarak kaydedilir.

(c) Filament Sayımı Tayini

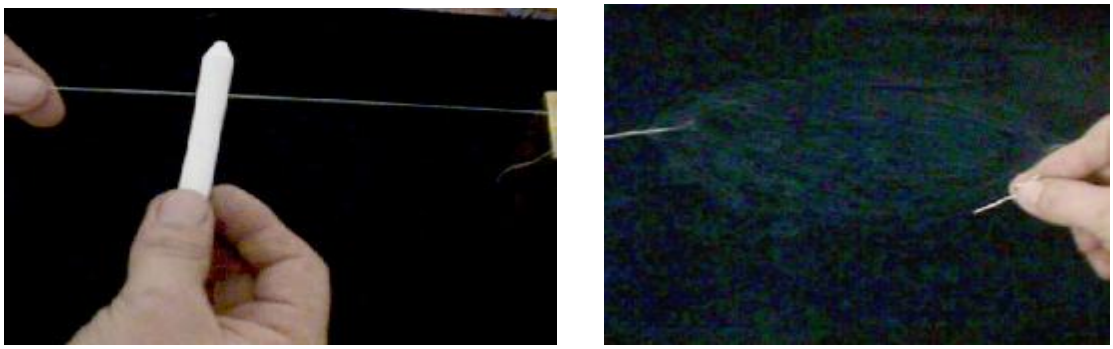
Amaç numuneyi oluşturan filamentlerın sayısının kontrolünü yapmaktır. Donanım olarak;

- İplik rengine zıt kadife kaplı düzlem
- Tebeşir
- Toplu iğne

kullanılır.

Filament sayılacak iplikten ~ 50 cm'lik bir numune alınır. İpliğin filamentlerini bir arada tutan yağ ipliğin üzerine tebeşir sürülerek alınır ve filamentlerin ayrılması sağlanır. Filamentleri ayrılan iplik zıt renkteki zemin üzerine

yatırılır. İpliğin filamentleri toplu iğne yardımıyla tek tek ve dikkatli bir şekilde sayılır ve sonuç kaydedilir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Filament Sayımının Yapılışı (Garip, 2005)

(d) Uster Düzgünsüzlük Testi

Amaç iplik kondansatörden geçerken yapısındaki değişiklikleri, iplik yüzey düzgünsüzlüklerini kütlesel olarak ölçmektir. Donanım olarak ;

- Düzgünsüzlük dönüştürücü
- Bobin değiştirici
- Monitör, işlemci, sinyal işlemcisi
- Yazıcı
- Çizgisel koşullandırıcı

kullanılır.

Teste başlamadan önce tüm numuneler iklimlendirilir. İplik, iplik klavuzu, gerilim ayarlayıcı ve roller'lardan geçirilip emme ağzına verilir. Hatasız sonuçlar elde etmek için her numune test hızı, giriş basıncı, büküm yönü ve gerilim kuvvetleri ayarları minimum düzgüngüzlük elde edilebilecek şekilde ayarlanır. Start tuşuna basıldıktan sonra iplik 100 m/dk hızla test edilir ve sonuçlar yazıcıdan alınır. Elde edilen test sonuçlarında bir anormallik olduğu düşünülürse numune tekrar test edilir.

Ekrandan veya yazıcıdan alınan sonuçlardan; POY ipliklerden elde edilen %Um ve %CVm değeri, FDY ipliklerde ise half inert ve %CVm değeri alınır. Uster Tester 3 cihazı Şekil 4.4'de görülmektedir.



Şekil 4.4. Uster Tester 3

(e) Kopma Uzama % ve Mukavemet Değerlerinin Belirlenmesi

Amaç her türlü iplik numunesinin, mukavemet, kopma uzaması, kopma yüklerini eş zamanda eş test hızı prensibine göre test etmektir. Donanım olarak ;

- Sabit gerilim prensibiyle çalışan Statimat-ME cihazı
- Yazıcılı bir değerlendirme ünitesi

kullanılır.

Testten önce numuneler iklimlendirilmelidir. İplik cinsine göre daha önceden parametre ayarı yapılmış program seçilir. POY ipliklerde kıskaçlar arasındaki mesafe 200 mm+/-1 mm, test hızı 1500 mm/dk, ön gerilim 0.05 g/dtex olacak şekilde ayarlanır. Tekstüre, FDY, vb. ipliklerde kıskaçlar arasındaki mesafe 500 mm ± 1mm, test hızı ipliğn kopma süresi 20 sn. olacak şekilde ayarlanır . Her numune için cihaz "AUTOCOUNT: Otomatik dtex ölçme modülü''ile kopma ve mukavemet testlerine geçmeden önce dtex'i tespit eder (dtex tespiti çıkrıkta manuel olarak da tayin edilebilir). Test başladığında cihaz numuneyi kopana kadar çekerken sürekli kuvvet kontrol edilir. Maksimum kuvvet anındaki uzama değeri o numuneye ait % uzama değeridir. Maksimum kuvvetin iplik titerine bölünmesiyle de mukavemet hesaplanır. Cihaz her numune için 5 çekim yaparak ortamla değeri verir.

Sonuçlar ekrandan veya yazıcıdan alınır. Bütün hesaplamalar aşağıdaki eşitliklere göre yapılır:

Maksimum kuvvetin hesaplanması:

Maksimum kuvvet (cN)= $[\Sigma F_H]/n$

Maksimum Kuvvet (g)= $[1.02\Sigma F_H / n]$

Buradan ;

F_H : maksimum kuvvet

n : her bobin için yapılan test sayısıdır.

Kopma- uzamanın hesaplanması :

Kopma- uzama (%)= E/L_o . 100

Buradan;

L_o: ilk uzunluk (mm)

E : uzama (mm) dır.

Mukavemetin hesaplanması:

Mukavemet (cN/Dtex)= $[\Sigma F_H]/[n \bullet Td]$

Buradan;

F_H : maksimum kuvvet

Td: dtex

n: Bir bobin için yapılan test sayısıdır.

Kopma uzama % ve mukavemet değerlerinin belirlenmesi testinin yapıldığı Statimat cihazı Şekil 4.5'de görülmektedir (Garip, 2005).

(f) Itemat lab TSI ile Img Sayımı Ve Kalıcılık Testi

Amaç, ön gerilim altında IMG'li POY, tekstüre ve düz iplik'lerdeki imgları sayar. İpliğin boyunu belirli oranlarda uzatarak IMG 'li tekstüre ipliklerde img kalıcılığını tespit eder. Donanım olarak;

- ITEMAT LAB TSI cihazı (Şekil 4.6)
- Bilgisayar

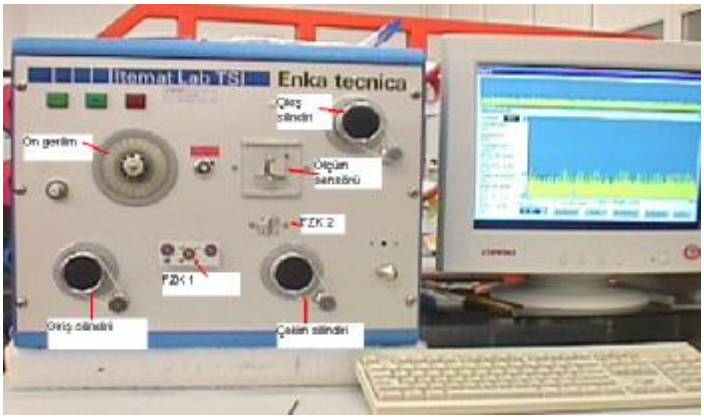
- Yazıcı

kullanılır.



Şekil 4.5. Statimat

IMG' li iplik makinaya bağlanır ve numune ile ilgili bilgiler bilgisayara girilir. Bilgisayardan Itemat Lab TSI programı çalıştırılır. Cihazın FZK1, FZK2 ve ölçüm sensörü iplik çıkartılarak sıfırlanır. Bilgisayardan "Analysis" ikonu tıklanarak test başlatılır. Ölçüm yapıldıktan sonra ipliğinprofil görünümü ekrana gelir. Ekranda bulunan "Autolevel" ikonu tıklanarak Level ayarı yapılır. Img sayım sonuçları "Meassurement" ikonu tıklanarak alınır. Eğer Img kalıcılık testi için ölçüme devam edilecekse "Analysis" programından çıkıp "Production" programına girilir. "Analysis" programındaki level değeri ve numuneye ait bilgilerin sayfaya aktarıldığının kontrolü yapılır. Img kalıcılık testi uzama değerleri (3, 5 ve 7.5) ve belirlenen level değerleri bilgisayara girilir. Teste başlanır. Cihaz % 0 Uzamada Img sayımı ve belirlenen uzamalarda da kalıcılığının tespitini yapar. Sonuçları "Meassurement" ikonu tıklanarak alınır.



Şekil 4.6. Itemat Lab. TSI

Değerlendirme için; sonuçlar yazıcıdan alınır. IMG ölçümlerini 10 m. iplik üzerinden yapılır. Cihazdan alınan sonuçlar bu nedenle 10' a bölünerek metredeki img sayısı tespit edilir.

(g) Yağ Tayini

Amaç; üretimi yapılan ipliklerde kullanılan yağın % miktarının hesaplanmasıdır. Donanım olarak;

- Çıkrık
- Pens
- Oxford MQA 7020 cihazı (Şekil 4.7)
- Bilgisayar

kullanılır.

Çıkrığa yağ numunesi alınır. Pens yardımıyla hassas terazide tartımı yapılır. Numune Oxford cihazı numune tüpüne yerleştirilir. Tüp cihazı ölçüm haznesine yerleştirilir. Test metodu seçilerek ölçüme başlanır. Ölçüm süresi 64 sn.'dir. Ölçüm bitince numuneye ait % yağ değeri ekrandan okunur. Bu cihazda numune ağırlığının tartılmasına gerek yoktur. Ölçüm tüpü hazneden çıkartılır ve yeni ölçülme geçirilir.

Değerlendirme; ölçüm sonucu ekrandan alındıktan sonra bu değer üretim değerleri ile karşılaştırılır.



Şekil 4.7. Oxford MQA 7020 Cihazı

Ayrıca Frigen 11 ile Ekstraksiyon Metodu ile de yağ oranı tespiti yapılabilmektedir (Şekil 4.8). Donanım olarak;

- Çıkrık
- Hassas terazi (0.1 mg hassasiyetli)
- Pens
- Beher (50 ml)
- Yağ tayin kolunu
- Destile frigen-11
- Isıtıcı plaka

kullanılır.

Çıkrıkta yağ numunesi alınır. Pens yardımıyla hassas terazide numunenin ve beherin tartımı alınır. Numune yağ tayin kolonuna yerleştirilir. İplik üzerindeki yağın tamamen çözüldüğünden emin oluncaya kadar kolonda frigen 11 ile muamele edilir. Yağ tayin kolonunun vanası açılarak yağ + frigen 11 ısıtıcı üzerindeki behere alınır. Isıtıcı frigen 11' in buharlaşması sağlanarak beher içindeki sadece yağın kalması sağlanır. Soğutucu beher tartılır ve iplik üzerindeki % yağ hesaplanır (Garip, 2005).

Değerlendirme

% YAĞ= [(A-B).100]/E

A: içindeki yağ numunesi bulunan beherin ağırlığı (gr)

B: başlangıçtaki boş beherin ağırlığı (gr)

E: iplik numunesinin ağırlığı (gr)dır.



Şekil 4.8. Frigen 11 ile Ekstraksiyon Metodu

(h) Teksturmat ME Cihazı ile Kaynama Çekme ve Kıvrım Değerlerinin Tespiti

Amaç ; POY, tekstüre, düz ve bükümlü ipliklerde kaynama çekme değerinin ölçülmesi. Tekstüre iplik krimp değerinin ölçülmesidir. Donanım olarak;

- Ana gövde
- Hassas terazi
- Teksturmat magazini
- Proses kontrol bilgisayarı ve printer
- K.Ç. Testi için sıcak su kazanı
- Çıkrık

kullanılır.

Test için teksturmat cihazında (Şekil 4.9) ölçüm yapabilmek için ölçülecek meteryal çıkrıkta çile haline getirilir. Bu çile kalınlığı 2500 dtex' tir. 500 denyeden daha kalın olan ipliklerde ise çile kalınlığı 10000 dtex' tir. Daha sonra bu çile magazine yerleştirilir.



Şekil 4.9. Teksturmat Me Cihazı

(i) Tekstüre İpliklerde Krimp Değerinin Ölçülmesi

Sıcak hava ısıtıcıında 120 ^{o}C de 10 dk bekletilerek kıvrım oluşumu gerçekleştirilir. Isıtıcıdan çıkarılan magazin 30 dk. Laboratuar ortamında şartlandırılır. Laboratuar ortamında şartlandırılan magazin teksturmat cihazının sehpasına konulur. Bilgisayarlardan krimp analiz grubu aktif hale getirilip "start" butonuna basılarak test başlatılır. Cihaz sırasıyla 500 gr. (2 cN/Tex) ağırlık basarak "L_g" uzunluğunu ,2.5 gr (0.01 cN/Tex) ağırlık basarak "L_z" uzunluğunu ,25 gr (0.1 cN/Tex) ağırlık basarak "L_f" uzunluğunu ölçer. "L_f" uzunluğu ölçüldükten sonra ölçüm olmadan 2500 gr (10 cN/Tex) ağırlık basar ve takriben 2.5 gr (0.01 cN/Tex) ağırlık basarak "L_b" uzunluğu ölçülür. Cihaz magazini toplam 5 tur çevirip gerekli ölçümleri aldıktan sonra sonucu yazıcıdan verir (Garip, 2005).

Değerlendirme

% CC (Kıvrım Kısalması) = $[(L_g - L_z)/L_g] \cdot 100$

% CM (Kıvrım Modülü) = $[(L_g - L_f)/ L_g] \cdot 100$

%CS (Kıvrım Kalıcılığı) = $[(L_g - L_b)/(L_z - L_b)] \cdot 100$

Yukarıda belirtilen formüllere göre cihaz otomatik olarak sonuçları hesaplayıp yazıcıdan verir. Yazıcıdan alınan sonuçlar üretim değerlerine göre kontrol edilir.

(j) Tekstüre İpliklerde Kaynama Çekme Testi

Çile halinde magazine alınmış numuneler kaynama çekme kazanına girmeden önce 1 ölçüm yapılır. Ölçüm için magazin teksturmat cihazının sehpasına konulur ve bilgisayardan "kaynama çekme" grubu çağrılarak numunelere ait tamamlayıcı bilgiler girilir. Kaynama çekme test grubu aktif hale getirilip "Start" butonuna basılarak test başlatılır. 500 gr (2cN/Tex) ağırlık uygulanarak ilk uzunluk ölçülür (L_o). İlk uzunluk ölçüldükten sonra magazin 95 ^0C 10 dakika sıcak suda belirtilerek kayma çekme işlemine tabi tutulur. Kayma çekme kazanında çıkartılan magazin 2 saat laboratuar ortamında şartlandırılır. Magazin tekrar Teksturmat cihazına takılarak ölçülür 2. uzunluk ölçümü yapılır ($L_{g)}$.

Değerlendirme

% kaynama Çekme= $[(L_o - L_g) / L_o] . 100$

Yukarıda belirtilen formüllere göre cihaz otomatik olarak sonuçları hesaplayıp yazıcıdan verir. Yazıcıdan alınan sonuçlar üretim değerlerine göre kontrol edilir (Garip, 2005).

5. DENEYSEL ÇALIŞMA VE BULGULAR

Bu çalışmada esas olarak iplik üretimindeki en önemli proses parametrelerinden her defasında bir tanesi değiştirilmesinin nihai ürün özelliklerine olan etkileri incelenmiştir. Deneme tablolarının başında, kütle üretim performansı ve kumaş yapılarak denemelerin yapıldığı işletme tarafından teyid edilen referans parametre değeri "Standart" kabul edilerek verilmiştir Aynı hammadde kullanılarak yapılan çalışmalar esnasında parametre değişimlerinin yarattığı etkilerin net olarak anlaşılabilmesi için her deneme çalışmasının başında standart belirtilmiştir.

.

5.1. Img Basınç Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi

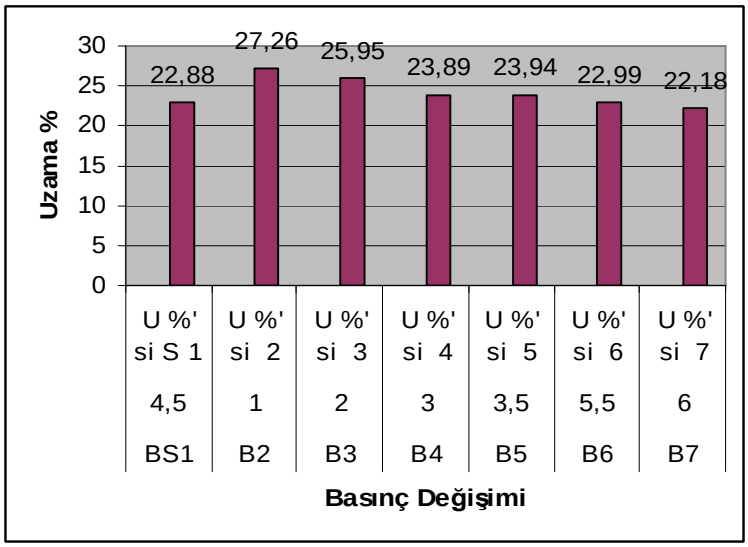
Img basınç artışı ile etkilenen ilk iplik özelliği img kalıcılık değerleridir. Özellikle çözgülük ipliklerde img açılmalarının önlenmesi ve sağılma kolaylığı için ipliğe verilen img kalıcılık değerleri img düzesinde verilecek optimum basınç ile sağlanır. Ancak uygun olmayan yüksek basınç değerlerinde iplikte img kısımlarında havlanma ile uzama, mukavemet ve krimp değerlerinde düşüşe neden olur.

Çizelge 5.1'de standart üretim basıncı ile düşükten yükseğe doğru arttırılan basınç değerlerinde oluşan ipliğin fiziksel özelliklerindeki değişimler gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. Img Basınç Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi

	YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER	STANDART	STANDART	STANDART	STANDART	STANDART	STANDART	STANDART
POY ÜRETİM	Cips İsmi/Tipi	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Poy Menşei	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Kod No	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365
	Denye	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Opu %	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
	Dtex	278	278	278	278	278	278	278
	Uzama %	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21
	Cn/Dtex	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
	Kaynama-Çekme %	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
	Uster %	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
TEKSTÜRE İPLİK ÜRETİM		**STANDART**	**ÜRETİM PARAMETRELERİ**					
	Kod	**DENEME-1**	**DENEME-41**	**DENEME-42**	**DENEME-43**	**DENEME-44**	**DENEME-45**	**DENEME-46**
	Denye P/YM	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Makine No	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6
	Kombinasyon	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M
	Çekim Oranı (D/R)	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715
	İmg Mili Büzülmesi w2 / w2x	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
	Fikse Büzülmesi W2 / W3 %	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30
	Sarım Oranı W2 / W4 %	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80
	İplik Hızı W2 m / d	550	550	550	550	550	550	550
	1.Mil klavuz Çift - Tek	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT
	UNİTENS Gerginliği	56	58	57	57	57	57	57
	D / Y Oranı	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	T1 / T2 oC	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180
	Yağ Cinsi	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL
	Yağ Devri	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	İplik Özelliği	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG
	Düze Tipi/Düze Spefikasyonu	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203
	Uygulanan Basınç (bar)	**4,5**	**1**	**2**	**3**	**3,5**	**5,5**	**6**
LABORATUAR DEĞERLERİ	Nihai dtex	175	179	179	178	178	179	179
	Uzama %	22,88/5,1	27,26/4,13	25,95/5,06	23,89/6,11	23,94/5,6	22,99/6,25	22,18/7,49
	Mukavemet	3,62/2,3	3,9/1,3	3,83/1,89	3,75/2,72	3,71/2,69	3,59/2,92	3,48/4,34
	Teksturmat Değerleri							
	EK %	18,55	23,01	21,18	19,63	19,08	17,56	17,23
	KK %	11,28	14,49	13,31	12,25	11,93	11,09	10,85
	KB %	81,25	81,65	81,38	81,06	81,29	80,75	81,11
	KÇ %	1,5/6,1	1,0/5,4	1,2/5,7	1,4/5,9	1,8/5,9	1,6/5,9	1,6/5,9
	YAĞ %	2,4	3,4	3,7	3,6	3,6	3,7	3,7
	IMG (M/PUNTA)	118	70	113	119	121	113	110
	IMG (KAL.)	96/68	35/59	48/2	78/15	88/29	94/58	95/64
	Dönme	88	74	86	85	83	82	87

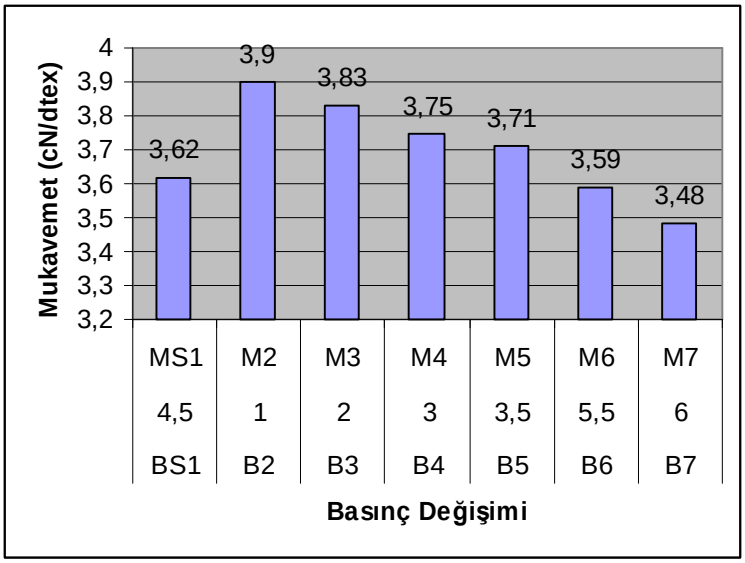
İpliğin fiziksel özelliklerine (Uzama %, Mukavemet, EK %-Kıvrım Kısalması, KK %-Kıvrım Elastikiyeti, KB % -Kıvrım Kalıcılığı, KÇ % -Kaynama Çekmesi, Yağ %, Dönme, Img/Punta Kalıcılığı, Img/Punta Sayısı) Img basıncının etkisi aşağıda Şekil 5.1'den Şekil 5.10'a kadar gösterilmektedir.



Şekil 5.1 Basıncın Uzama % sine Etkisi

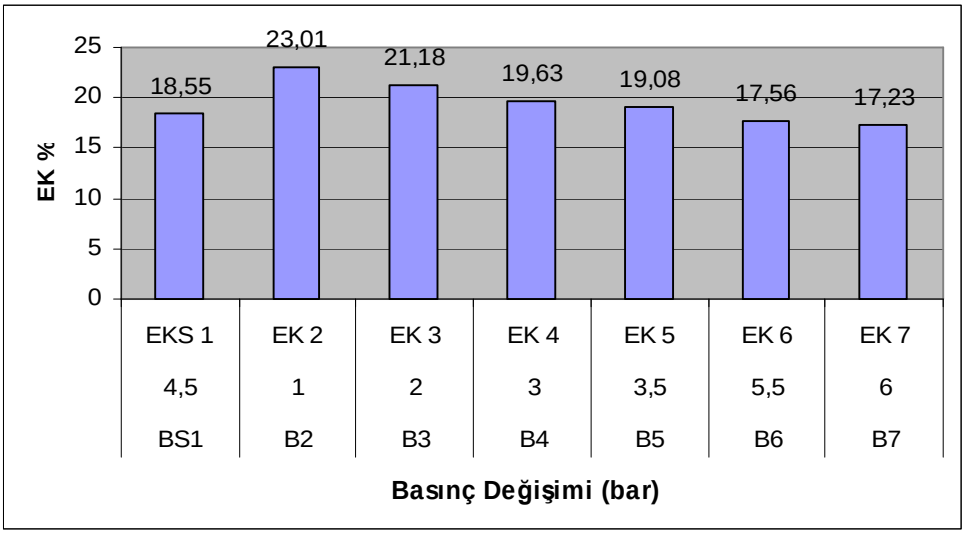
Şekil 5.1'de görüldüğü gibi, basınç artışı ile kopma uzama değeri düşmektedir. İpliğin içerisinden hava geçirilen img jetlerinde puntalanması ile esnekliği azaltıldığı için bu sonuç görülmektedir.

Basınç artışı ile mukavemet değerinde de düşüş görülmektedir (Şekil 5.2). Ancak hissedilir düşüş yüksek basınçlara çıkıldığı zaman gözlenir ki normal şartlarda denemede çıkılan basınçlarda üretim yapılmamaktadır.



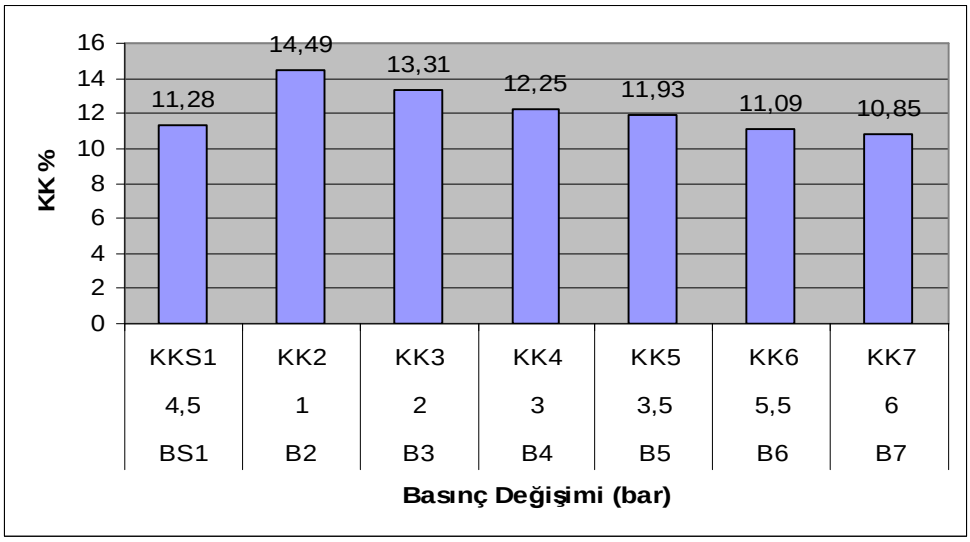
Şekil 5.2 Basıncın Mukavemete Etkisi

Şekil 5.3'de Basıncın EK %'sine etkisi görülmektedir. Buna göre, basınç artışı ile EK % değerinde düşüş gözlenir. Düşüşün sebebi ipliğin puntaların kalıcı olarak verilmesi ile daha rijit hal almasıdır.



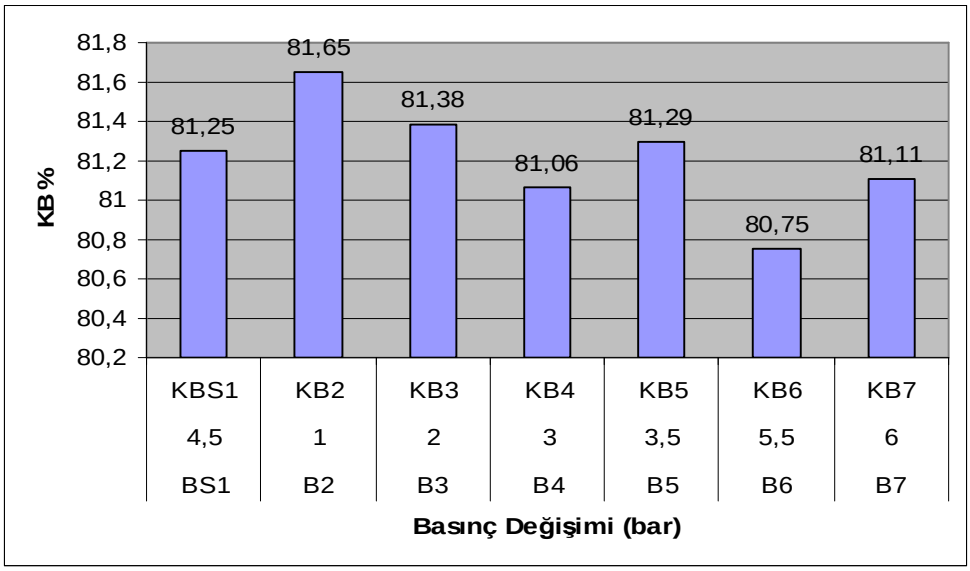
Şekil 5.3 Basıncın EK %'sine Etkisi

Basınç artışı ile KK % değerinde de düşüş gözlenir (Şekil 5.4).



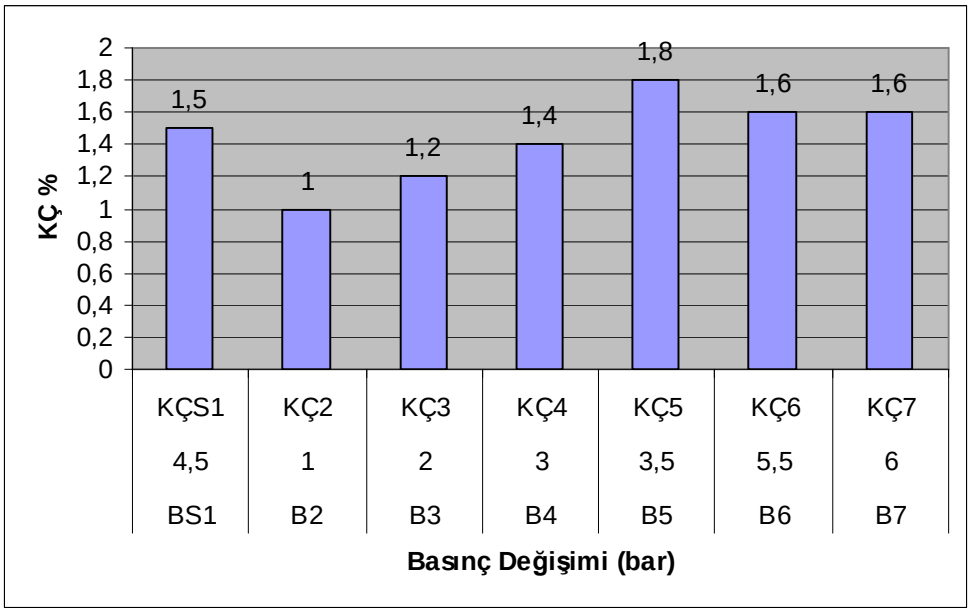
Şekil 5.4 Basıncın KK %' sine Etkisi

Şekil 5.5'de Basıncın KB %' sine etkisi görülmektedir. Basınç artışı ile KB % değerinde hissedilir bir fark gözlenmemiştir.



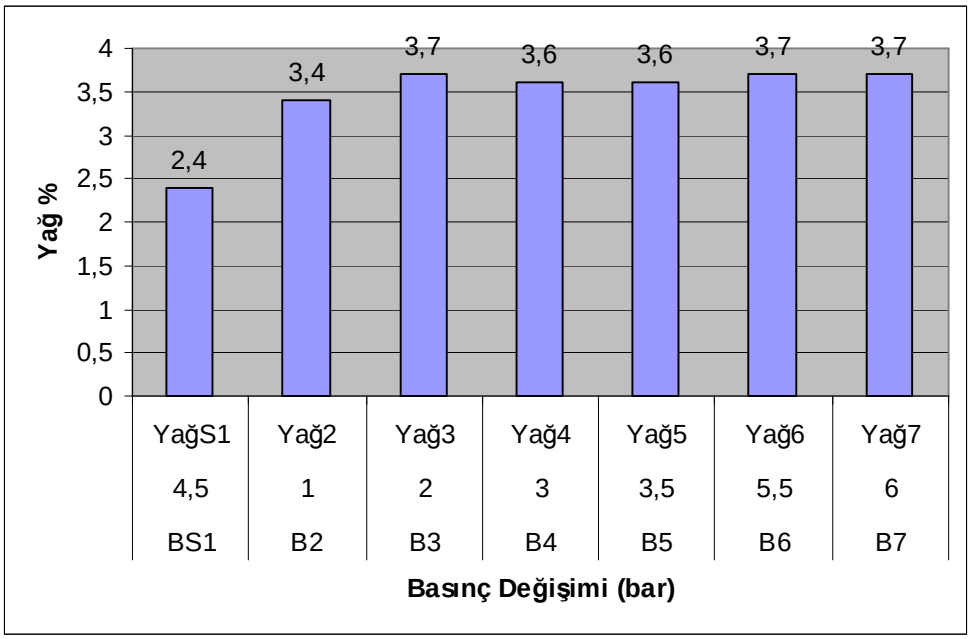
Şekil 5.5 Basıncın KB %' sine Etkisi

Basınç artışı ile KÇ değerinde ise yükselme gözlenmektedir (Şekil 5.6).



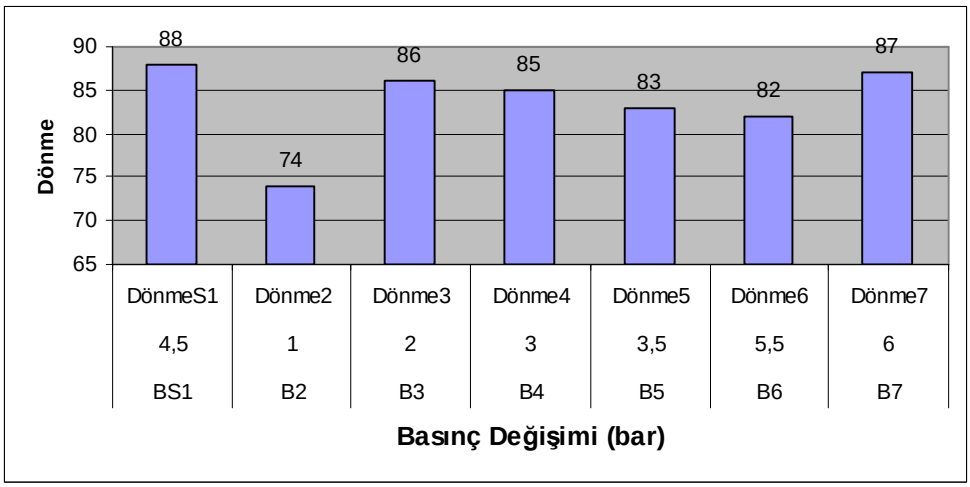
Şekil 5.6 Basıncın KÇ %' sine Etkisi

Şekil 5.7 ’de Basıncın Yağ %’sine etkisi görülmektedir. Basınç artışı ile yağ oranı arasında ilinti yoktur.



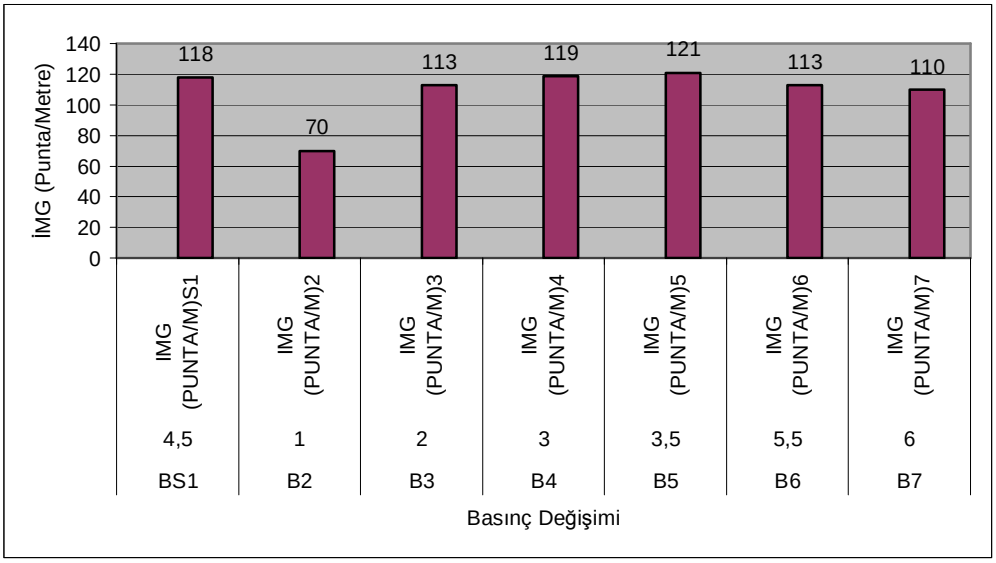
Şekil 5.7 Basıncın Yağ %’sine Etkisi

Basınç artışı ile dönme değeri arasında da anlamlı bir ilinti yoktur (Şekil 5.8).



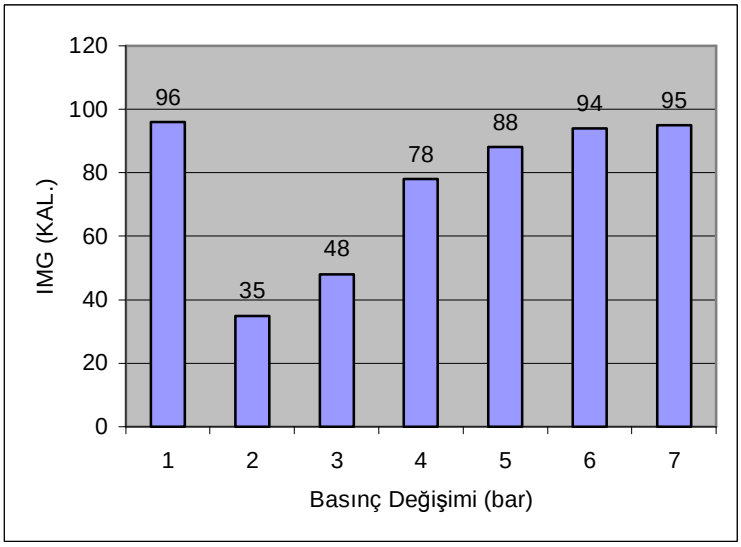
Şekil 5.8 Basıncın Dönmeye Etkisi

Şekil 5.9 ’de Basıncın IMG (M/PUNTA)’ya etkisi görülmektedir. Basınç artışı ile IMG sayısında artış gözlenir. Ancak yüksek basınçlara çıkıldığında ipliğin hacimliliği azalacağından IMG sayısı da düşme eğilimi gösterir.



Şekil 5.9 Basıncın IMG (M/PUNTA)’ya Etkisi

Basınç artışının en büyük etkisi IMG kalıcılığında gözlenir. Basınç artışı ile IMG kalıcılığı artar (Şekil 5.10).



Şekil 5.10 Basıncın IMG (KAL.)’a Etkisi

5.2. Çekim Oranı (D/R) Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi

Çekim oranı değişimi hemen hemen ipliğin tüm fiziksel özelliklerine etki eder. Çekim oranı artınca dtex, uzama, mukavemet, krimp değerlerinde belirgin düşüşler gözükür. Ayrıca ipliğin dönme miktarı da azalır.

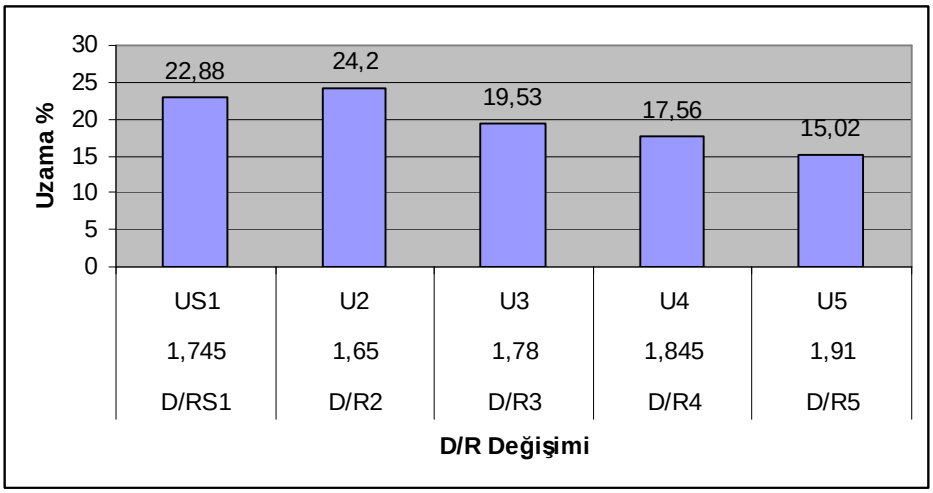
Çizelge 5.2'de standart üretim çekimi ile düşükten yükseğe doğru arttırılan çekim değerlerinde oluşan ipliğin fiziksel özelliklerindeki değişimler gösterilmiştir.

Çizelge 5.2 Çekim Oranı Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi

POY ÜRETİM	**YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER**	STANDART				
	Cips İsmi/Tipi	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	POY Menşei	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Kod No	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365
	Denye	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Opu %	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
	Dtex	278	278	278	278	278
	Uzama %	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21
	Cn/Dtex	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
	Kaynama-Çekme %	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
	Uster %	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
TEKSTÜRE İPLİK ÜRETİM		**STANDART**	**ÜRETİM PARAMETRELERİ**			
	Kod	**DENEME-1**	**DENEME-7**	**DENEME-8**	**DENEME-9**	**DENEME-10**
	Denye P/YM	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Makine No	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6
	Kombinasyon	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M
	Çekim Oranı (D/R)	**1,715**	**1,650**	**1,780**	**1,845**	**1,910**
	Img Mili Büzülmesi w2 / w2x	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
	Fikse Büzülmesi W2 / W3 %	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30
	Sarım Oranı W2 / W4 %	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80
	İplik Hızı W2 m / d	550	550	550	550	550
	1.Mil klavuz Çift - Tek	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT
	UNİTENS Gerginliği	56	46	64	73	83
	D / Y Oranı	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	T1 / T2 °C	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180
	Yağ Cinsi	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL
	Yağ Devri	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	İplik Özelliği	STRONG IMG	STRONG IMG	STRONG IMG	STRONG IMG	STRONG IMG
	Düze Tipi/Düze Spefikasyonu	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203
	Uygulanan Basınç (bar)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

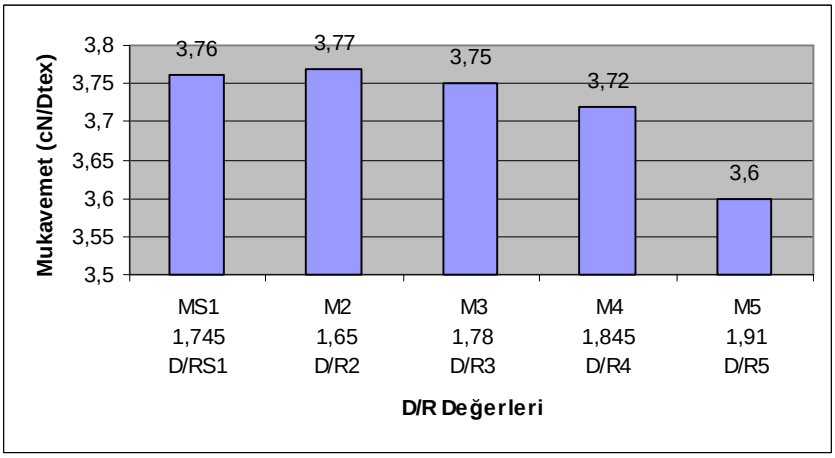
İpliğin fiziksel özelliklerine (% Uzama, Mukavemet, EK%, KK%, KB%, KÇ%, Yağ %, Dönme, Img Kalıcılığı, Img Sayısı) çekimin etkisi aşağıda Şekil 5.11'den Şekil 5.20'ye kadar gösterilmektedir.

Şekil 5.11'de D/R Değişiminin Uzama %'sine etkisi görülmektedir. Çekim oranı arttıkça iplikteki kopma uzama değeri belirgin biçimde düşer. İplik çekim oranı arttıkça daha fazla oryente olduğundan beklenen sonuçtur.



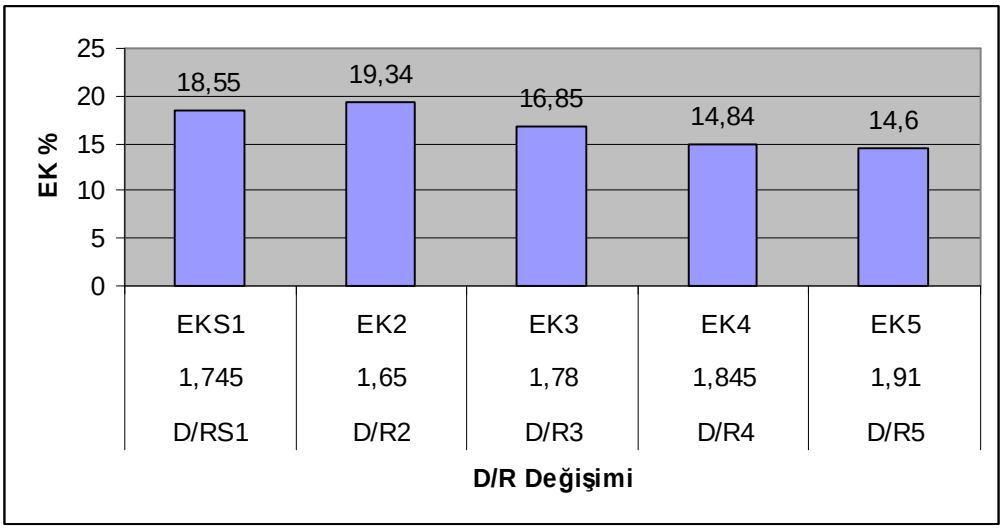
Şekil 5.11 D/R Değişiminin Uzama %'sine Etkisi

Çekim oranı arttıkça mukavemet değeri de düşüş göstermektedir (Şekil 5.12). Ancak bu düşüş nihai ürünü etkileyecek boyutlarda değildir.



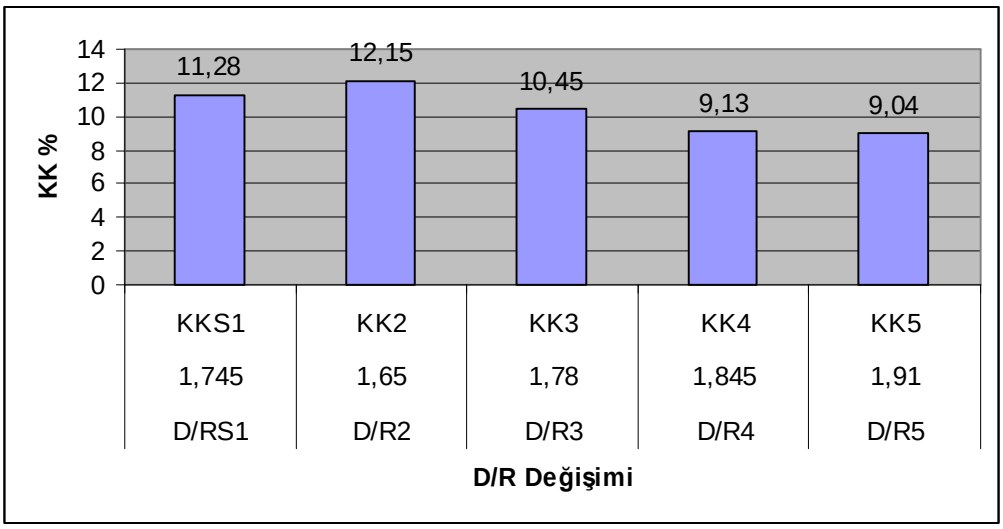
Şekil 5.12 D/R Değişiminin Mukavemete Etkisi

Şekil 5.13'de D/R Değişiminin EK %'sine etkisi görülmektedir. Çekim oranı arttıkça EK % değerinde iplik daha rijit yapıya kavuşacağından düşüş gözlenir.



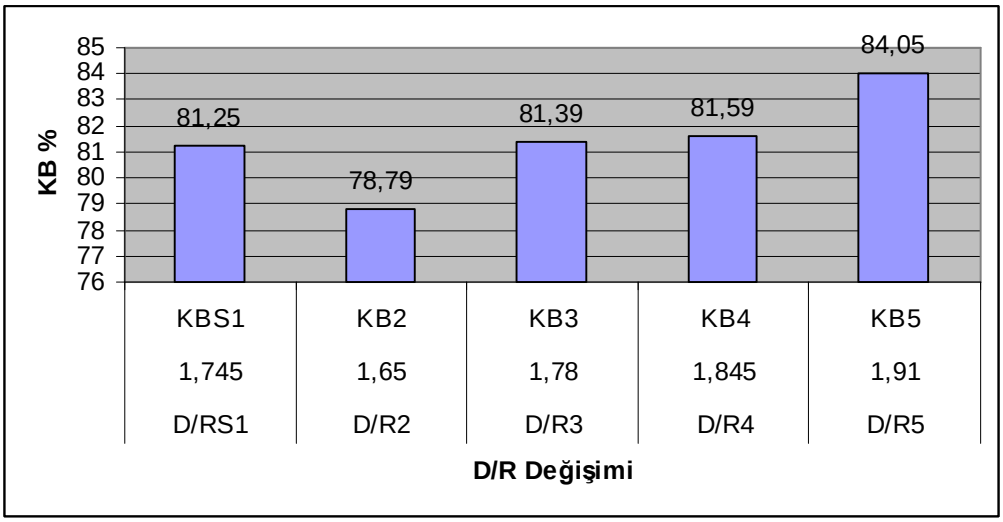
Şekil 5.13 D/R Değişiminin EK %'sine Etkisi

Çekim oranı arttıkça KK % değerinde düşüş gözlenir (Şekil 5.14).



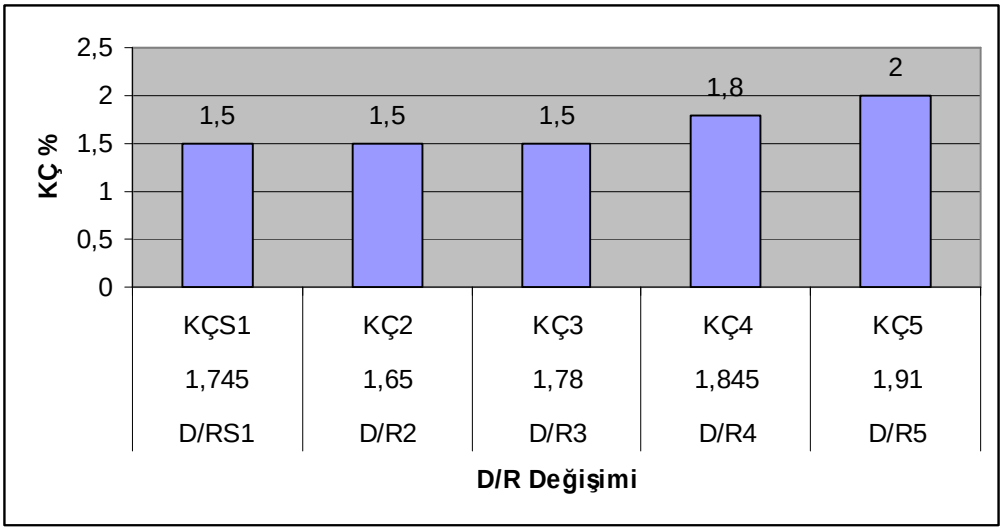
Şekil 5.14 D/R Değişiminin KK %'sine Etkisi

Şekil 5.15'de D/R Değişiminin KB %'sine etkisi görülmektedir. Çekim oranı artırıldığında kıvrık kalıcılıklarında bir miktar yükseliş gözlenmektedir.



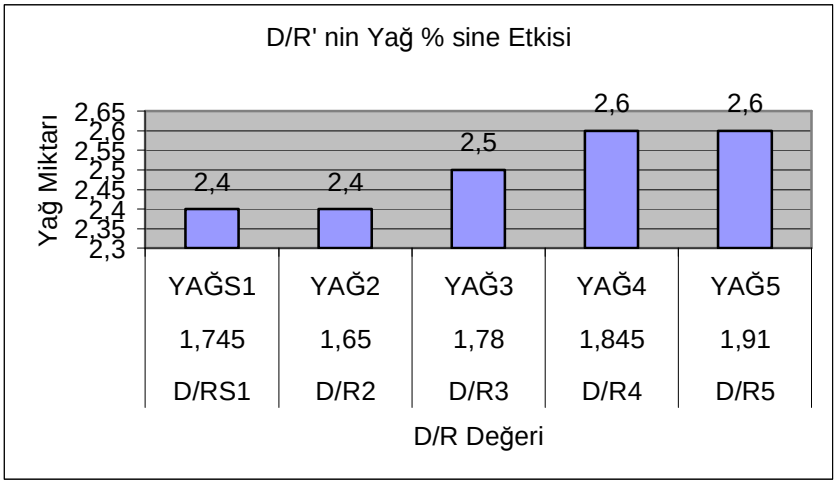
Şekil 5.15 D/R Değişiminin KB %'sine Etkisi

Çekim oranı artışı ile KÇ % si değeri arasında bire bir etkileşim yoktur (Şekil 5.16). Ancak aşırı yüksek çekim verildiğinde iplik formundan uzaklaşılacağı için plastik bir yapıya doğru gidileceğinden KÇ % si değerinde artış gözlenir.



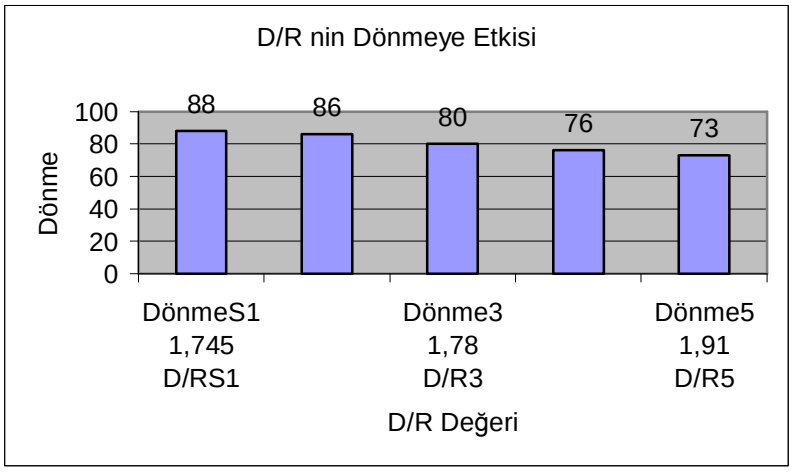
Şekil 5.16 D/R Değişiminin KÇ %'sine Etkisi

Şekil 5.17'de D/R Değişiminin Yağ %'sine etkisi görülmektedir. Çekim oranı artışı ile dtex düşmektedir. Yağ mili devri sabit kaldığı sürece ipliğin üzerine aldığı yağ miktarı dtex düşüşüyle artmış görünmektedir.



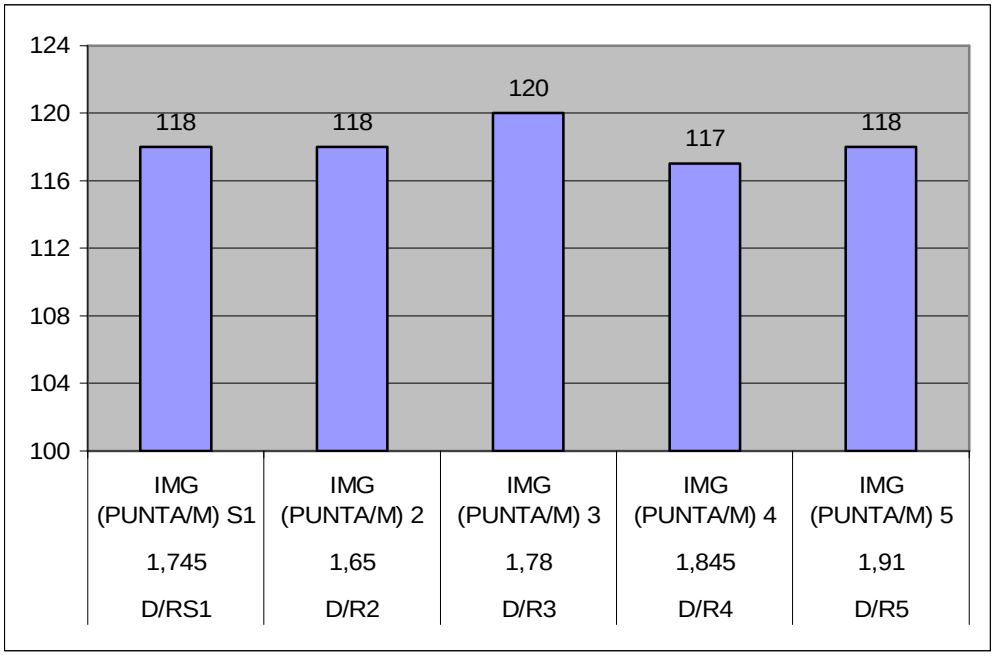
Şekil 5.17 D/R Değişiminin Yağ %'sine Etkisi

Çekim oranı arttıkça dönme değerinde ipliğin krimp değerlerinde düşüş olmasından dolayı azalma gözlenir (Şekil 5.18).



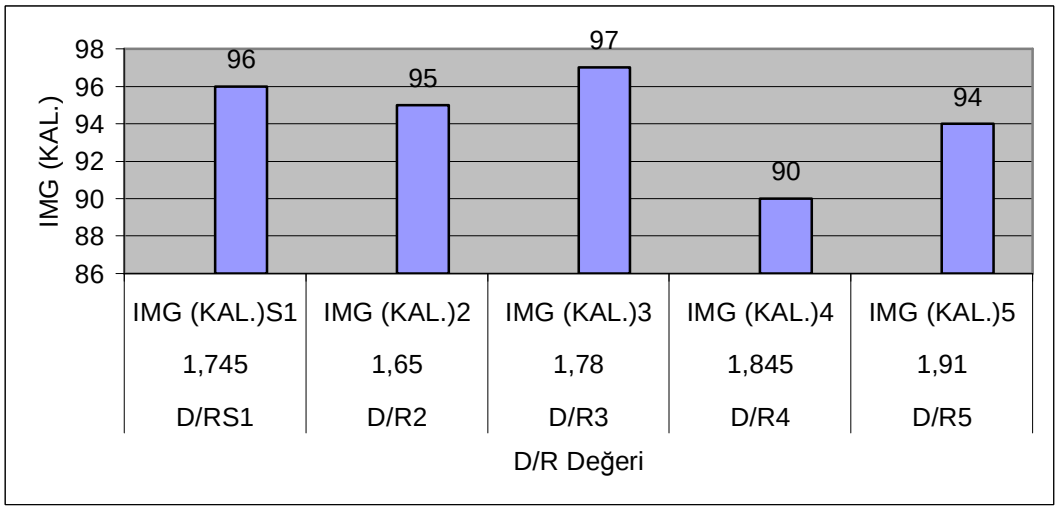
Şekil 5.18 D/R Değişiminin Dönme Değerine Etkisi

Şekil 5.19'da D/R Değişiminin IMG (PUNTA/M)'ye etkisi görülmektedir. Çekim oranı değişiminin punta sayısına önemli bir etkisi görünmemektedir.



Şekil 5.19 D/R Değişiminin IMG (PUNTA/M)'ye Etkisi

Çekim oranı değişimiyle punta kalıcılığı arasında ise bire bir etkileşim yoktur (Şekil 5.20).



Şekil 5.20 D/R Değişiminin IMG (KAL.)'a Etkisi

5.3. D/Y Oranının Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi

D/Y oranı (Disk hızı / İplik hızı) yükseldiğinde özellikle iplik krimp değerlerine ve dönme değerlerinde artış görülmektedir. Img sayı ve kalıcılık değerleri de artar.

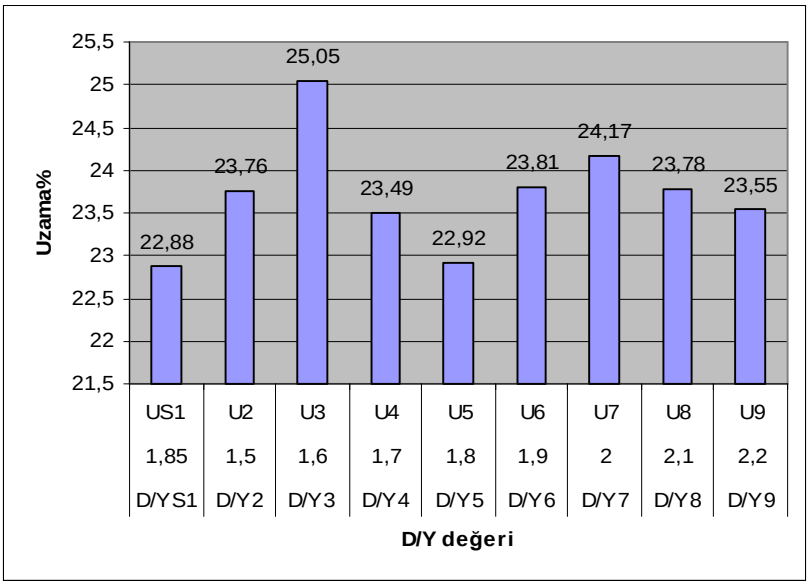
Çizelge 5.3'de standart D/Y Oranı ile düşükten yükseğe doğru arttırılan D/Y Oranı değerlerinde oluşan ipliğin fiziksel özelliklerindeki değişimler gösterilmiştir.

Çizelge 5.3 D/Y Oranı Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi

	YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER										
POY ÜRETİM	Cips İsmi/Tipi	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Poy Menşei	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Kod No	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365
	Denye	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Opu %	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
	Dtex	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278
	Uzama %	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21
	Cn/Dtex	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
	Kaynama-Çekme %	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
	Uster %	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
TEKSTÜRE İPLİK ÜRETİM		**STANDART**	**ÜRETİM PARAMETRELERİ**								
	Kod	**DENEME-1**	**DENEME-24**	**DENEME-25**	**DENEME-26**	**DENEME-27**	**DENEME-28**	**DENEME-29**	**DENEME-30**	**DENEME-31**	
	Denye P/YM	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	
	Makine No	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	
	Kombinasyon	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	
	Çekim Oranı (D/R)	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	
	İmg Mili Büzülmesi w2 / w2x	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	
	Fikse Büzülmesi W2 / W3 %	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	
	Sarım Oranı W2 / W4 %	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	
	İplik Hızı W2 m / d	550	550	550	550	550	550	550	550	550	
	1.Mil klavuz Çift - Tek	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	
	UNİTENS Gerginliği	56	84	70	63	57	52	50	47	45	
	D / Y Oranı	**1,85**	**1,5**	**1,6**	**1,7**	**1,8**	**1,9**	**2**	**2,1**	**2,2**	
	T1 / T2 °C	195/180	195/180°C	195/180°C	195/180°C	195/180°C	195/180°C	195/180°C	195/180°C	195/180°C	
	Yağ Cinsi	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	
	Yağ Devri	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
	İplik Özelliği	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	
	Düze Tipi/Düze Spefikasyonu	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	
	Uygulanan Basınç (bar)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
LABORATUAR DEĞERLERİ	Nihai dtex	175	180	180	179	180	180	179	180	179	
	Uzama %	22,88/5,1	23,76/4,9	25,05/3,1	23,49/4,6	22,92/5,8	23,81/3,4	24,17/5,4	23,78/4,3	23,55/4,4	
	Mukavemet	3,62/2,3	3,64/2,5	3,73/1,9	3,62/2,2	3,55/3,3	3,64/2,0	3,67/2,6	3,62/2,3	3,64/2,4	
	Teksturmat Değerleri — EK %	20,6	16,71	19,42	20,81	20,55	20,87	21,64	22,15	23,25	
	Teksturmat Değerleri — KK %	11,28	12,2	12,91	13,02	12,83	13,21	14,18	13,3	13,2	
	Teksturmat Değerleri — KB %	81,25	80,76	80,96	80,84	80,71	81,08	81,24	80,81	80,67	
	Teksturmat Değerleri — KÇ %	*/6,1	*/6,4	*/6,3	*/6,4	*/6,3	*/6,3	*/6,2	*/6,1	*/6,0	
	Teksturmat Değerleri — YAĞ %	3,9	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	
	Teksturmat Değerleri — IMG (M/PUNTA)	118	111	113	114	116	117	118	118	118	
	Teksturmat Değerleri — IMG (KAL.)	96/68	96/56	98/62	97,67	98/67	97/74	97/77	99/82	99/83	
	Teksturmat Değerleri — Dönme	88	80	81	83	86	86	88	90	91	

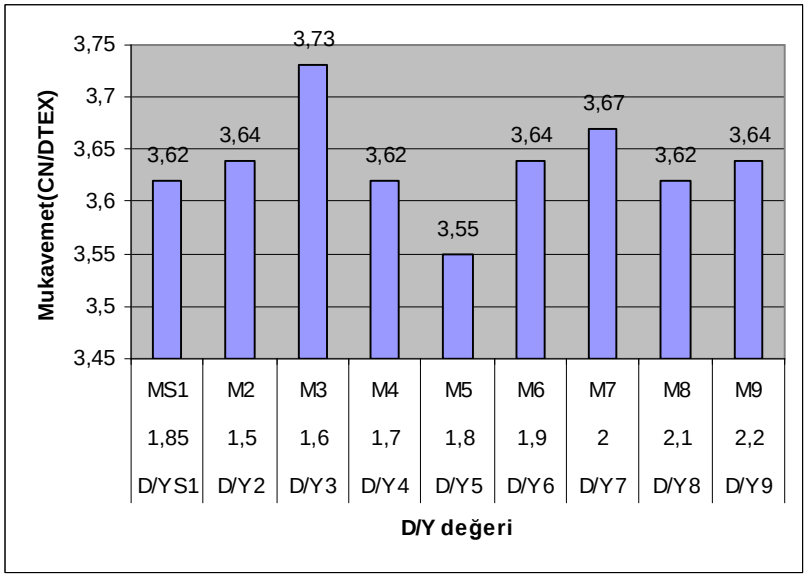
İpliğin fiziksel özelliklerine (Uzama %, Mukavemet, EK%, KK%, KB%, KÇ%, Yağ%, Dönme, Img Kalıcılığı, Img Sayısı) D/Y Oranı'nın etkisi aşağıda Şekil 5.21'den Şekil 5.30'ye kadar gösterilmektedir.

Şekil 5.21'de D/Y'nin Uzama %'sine etkisi görülmektedir. D/Y oranı değişiminin kopma uzama değeri üzerinde etkisi bulunmamaktadır.



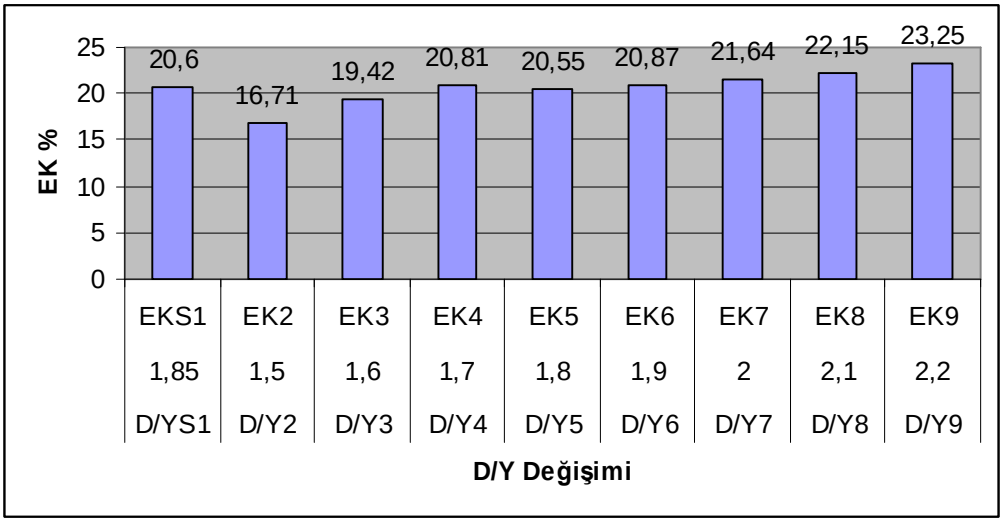
Şekil 5.21 D/Y'nin Uzama %'sine Etkisi

D/Y oranı değişiminin de mukavemet üzerinde etkisi görünmemektedir (Şekil 5.22).



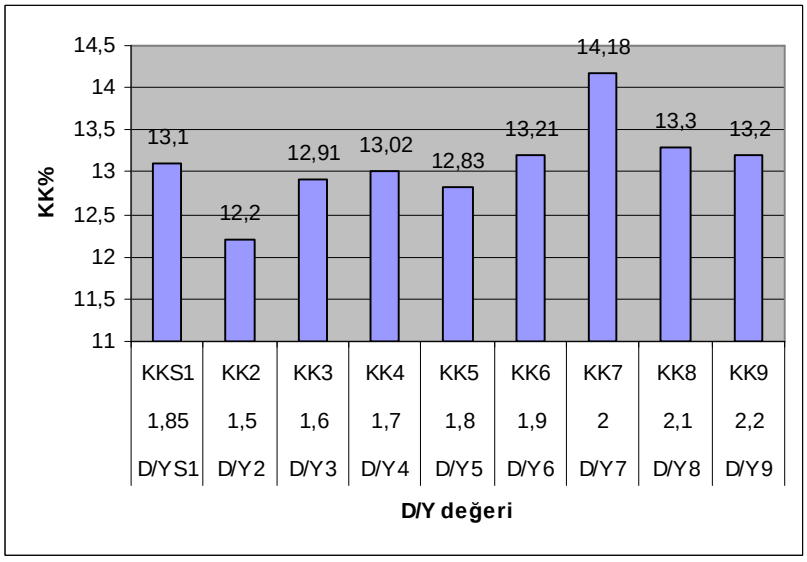
Şekil 5.22 D/Y'nin Mukavemete Etkisi

Şekil 5.23'de D/Y'nin EK %'si üzerine etkisi görülmektedir. D/Y oranı artırıldığında ipliğe verilen yalancı büküm miktarı artacağından EK % si değerinde artış gözlenir.



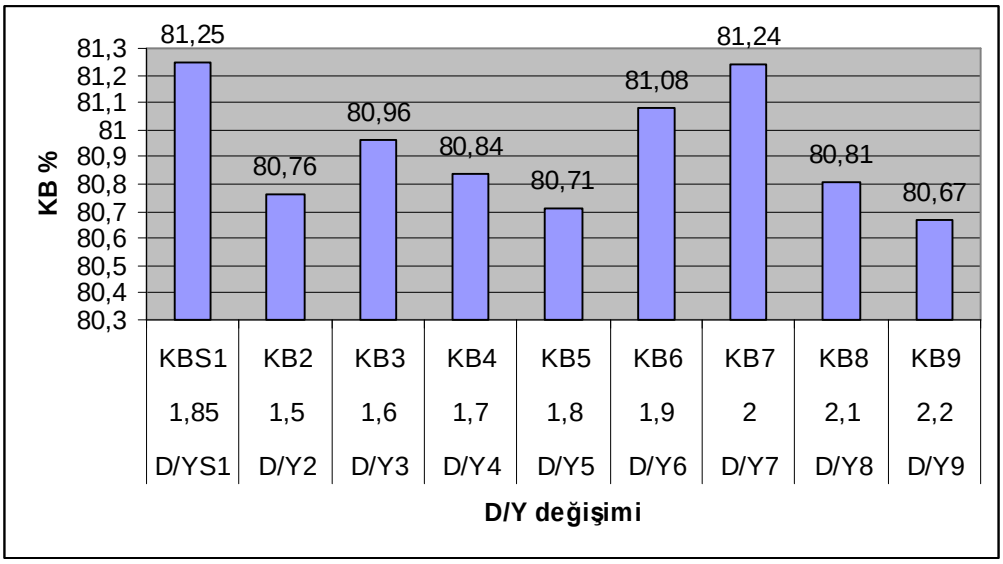
Şekil 5.23 D/Y'nin EK %'si Üzerine Etkisi

D/Y oranı arttığında KK % si değerinde ise belirgin değişim gözlenmez (Şekil 5.24).



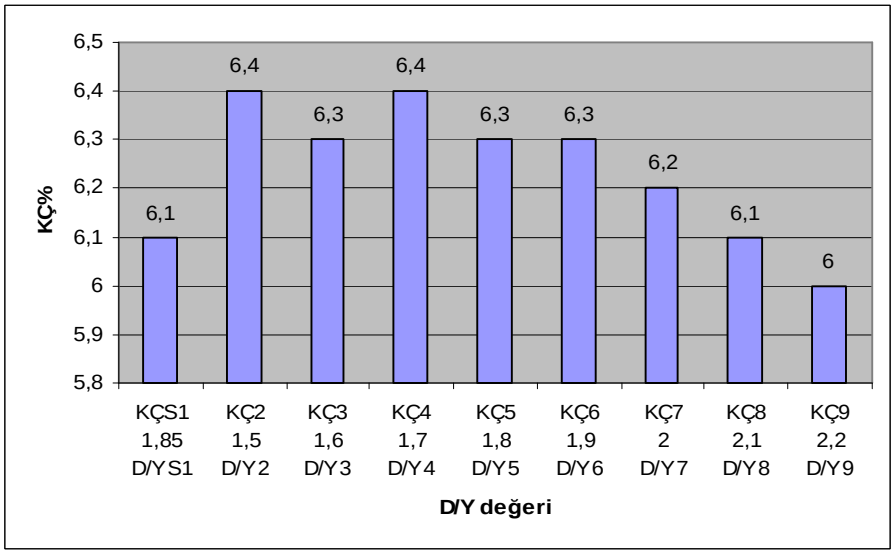
Şekil 5.24 D/Y'nin KK % si Üzerine Etkisi

Şekil 5.25 ’de D/Y'nin KB %’si üzerine etkisi görülmektedir. D/Y oranı arttığında KB %’si değerinde belirgin değişim gözlenmez.



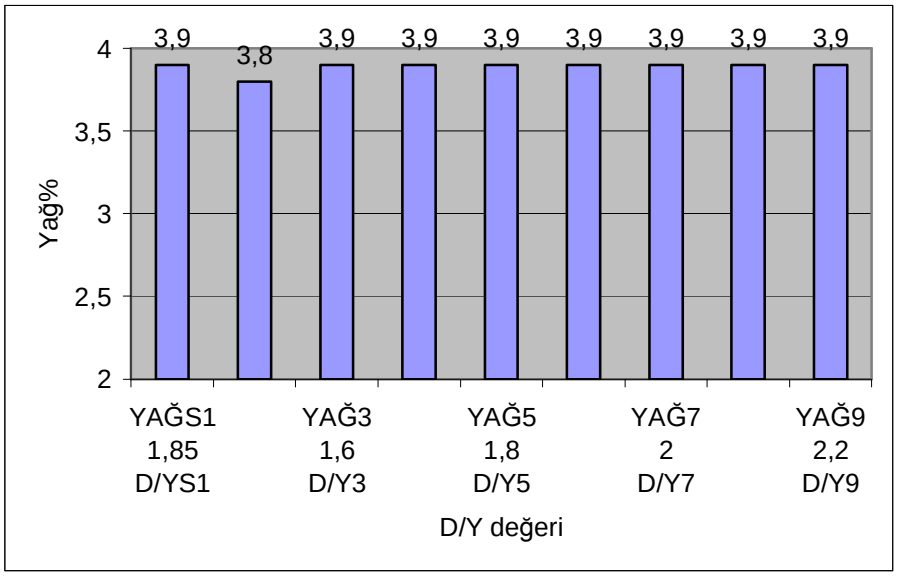
Şekil 5.25 D/Y'nin KB %’si Üzerine Etkisi

D/Y oranı arttığında KÇ % si değerinde ise düşüş gözlenir (Şekil 5.26).



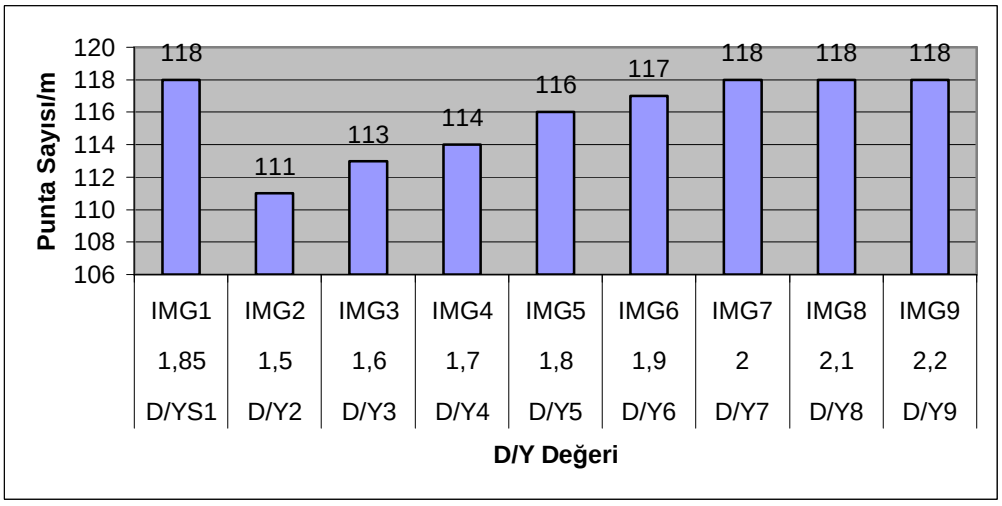
Şekil 5.26 D/Y'nin KÇ % si Üzerine Etkisi (T3)

Şekil 5.27 D/Y'nin Yağ %'si üzerine etkisi görülmektedir. D/Y oranı değişiminin yağ % si değerinde belirgin bir etkisi gözlenmemektedir.



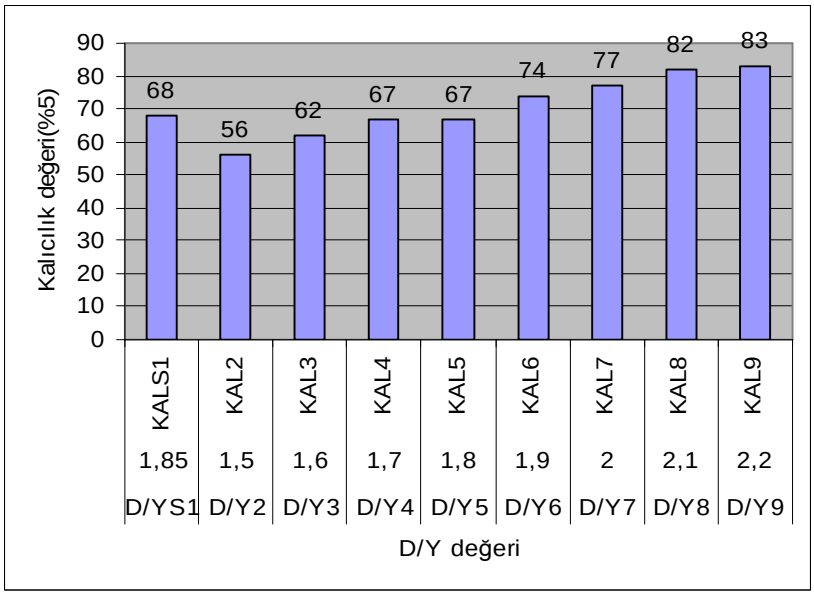
Şekil 5.27 D/Y'nin Yağ % si Üzerine Değişimi

D/Y oranı artışı ile verilen yalancı büküm miktarı artacağından iplik üzerindeki kıvrım değerlerinde artış gözlenir (Şekil 5.28). Kıvrım miktarı fazla olan ipliğin punta alması kolay olacağından punta sayısında artış gözlenir.



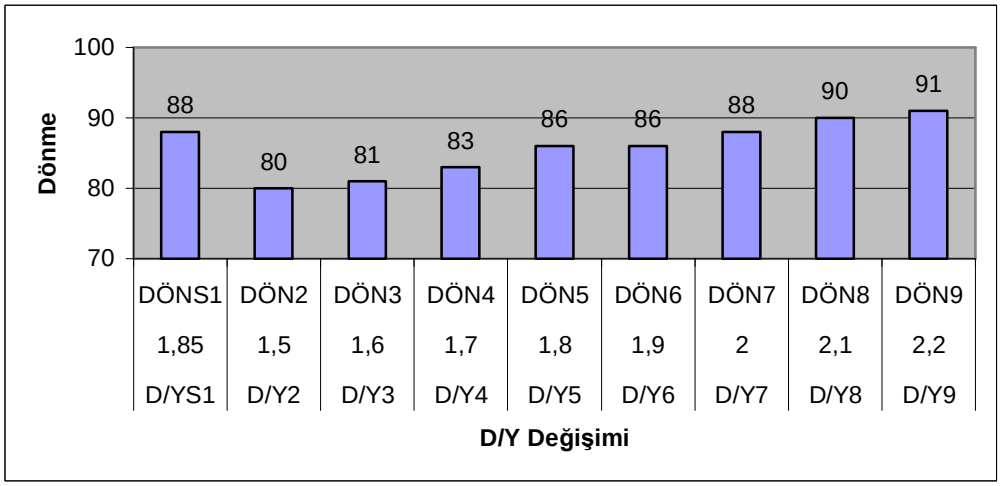
Şekil 5.28 D/Y'nin IMG Sayısına Etkisi

Şekil 5.29 ’da D/Y'nin punta kalıcılığına etkisi görülmektedir. D/Y oranı artışı ile artan kıvrım değerleri ile verilen puntaların kalıcılık değeri artar.



Şekil 5.29 D/Y'nin Punta Kalıcılığına Etkisi

D/Y oranı artışı ile verilen yalancı büküm sayısı artacağından ipliğin dönme eğilimi artar (Şekil 5.30).



Şekil 5.30 D/Y'nin Dönme Üzerine Etkisi

5.4. Fikse Büzülmesi Değeri Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi

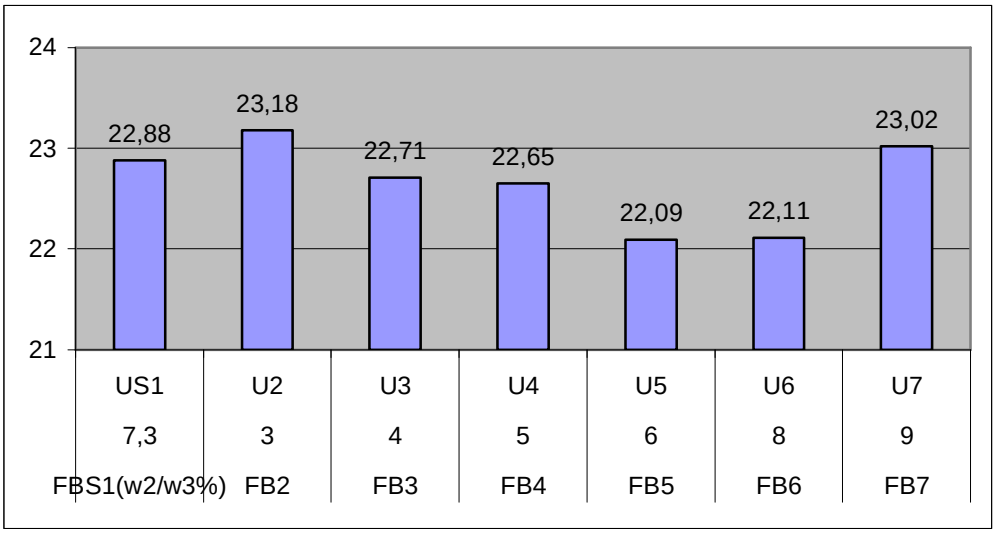
İpliğin fikse ısıtıcıında kalma süresini belirleyen fikse büzülmesinin (w2/w3 %) değerinin artırılması ile krimp değerleri artar. Çizelge 5.4'de standart Fikse Büzülmesi ile düşükten yükseğe doğru arttırılan Fikse Büzülmesi değerlerinde oluşan ipliğin fiziksel özelliklerindeki değişimler gösterilmiştir.

Çizelge 5.4. Fikse Büzülmesi Değerinin Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi

	YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER	STANDART						
POY ÜRETİM	Cips İsmi/Tipi	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Poy Menşei	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Kod No	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365
	Denye	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Opu %	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
	Dtex	278	278	278	278	278	278	278
	Uzama %	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21
	Cn/Dtex	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
	Kaynama-Çekme %	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
	Uster %	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
TEKSTÜRE İPLİK ÜRETİM		**STANDART**	**ÜRETİM PARAMETRELERİ**					
	Kod	**DENEME-1**	**DENEME-35**	**DENEME-36**	**DENEME-37**	**DENEME-38**	**DENEME-39**	**DENEME-40**
	Denye P/YM	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Makine No	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6
	Kombinasyon	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M
	Çekim Oranı (D/R)	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715
	İmg Mili Büzülmesi w2 / w2x	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
	Fikse Büzülmesi W2 / W3 %	**-7,30**	**-3,00**	**-4,00**	**-5,00**	**-6,00**	**-8,00**	**-9,00**
	Sarım Oranı W2 / W4 %	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80
	İplik Hızı W2 m / d	550	550	550	550	550	550	550
	1.Mil klavuz Çift - Tek	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT
	UNİTENS Gerginliği	56	57	58	57	57	57	57
	D / Y Oranı	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	T1 / T2 oC	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180
	Yağ Cinsi	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL
	Yağ Devri	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	İplik Özelliği	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG
	Düze Tipi/Düze Spefikasyonu	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203
	Uygulanan Basınç (bar)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
LABORATUAR DEĞERLERİ	Nihai dtex	175	175	176	177	178	178	179
	Uzama %	22,88/5,1	23,18/5,5	22,71/4,3	22,65/6,2	22,09/4,7	22,11/4,4	23,02/5,2
	Mukavemet	3,62/2,3	3,83/2,1	3,74/2,1	3,7/3,2	3,59/2,5	3,56/2,1	3,60/2,6
	Teksturmat Değerleri							
	EK %	18,55	17,03	17,56	18,01	18,25	18,83	20,03
	KK %	11,28	10,17	10,46	10,73	11,01	11,56	11,92
	KB %	81,25	80,49	80,6	80,88	81,05	81,46	81,76
	KÇ %	1,5/6,1	1,3/5,5	1,3/5,7	1,4/5,9	1,4/6	1,5/6,1	1,5/6,2
	YAĞ %	2,4	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7
	IMG (M/PUNTA)	118	114	117	117	118	120	122
	IMG (KAL.)	96/38	78/18	77/20	83/27	91/35	95/48	96/59
	Dönme	88	77	85	87	88	89	81

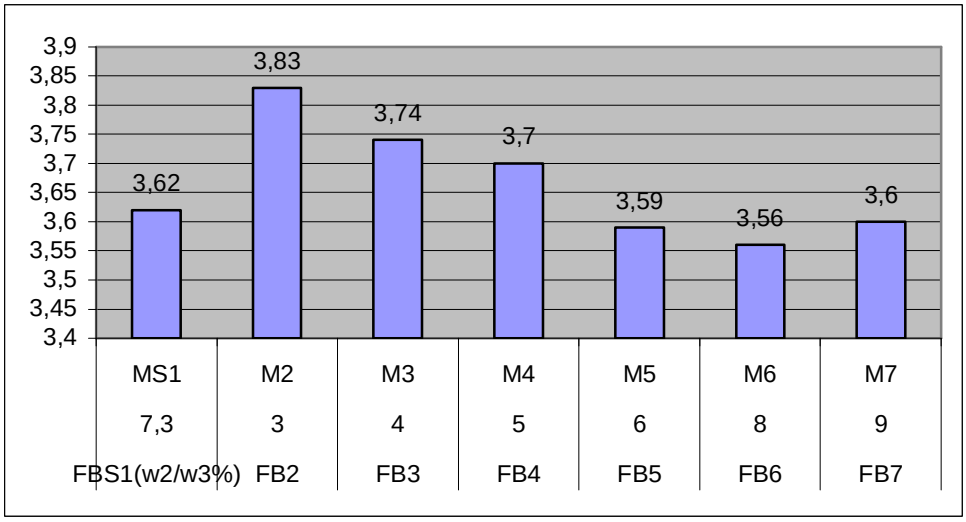
İpliğin fiziksel özelliklerine (Uzama%, Mukavemet, EK%, KK%, KB%, KÇ%, Yağ%, Dönme, Img Kalıcılığı, Img Sayısı) Fikse Büzülmesi'nin etkisi aşağıda Şekil 5.31'den Şekil 5.40'ye kadar gösterilmektedir.

Şekil 5.31 ’de fikse büzülmesinin uzama %’sine etkisi görülmektedir. Fikse büzülmesi değerinin kopma uzama değeri üzerinde belirleyici etkisi yoktur.



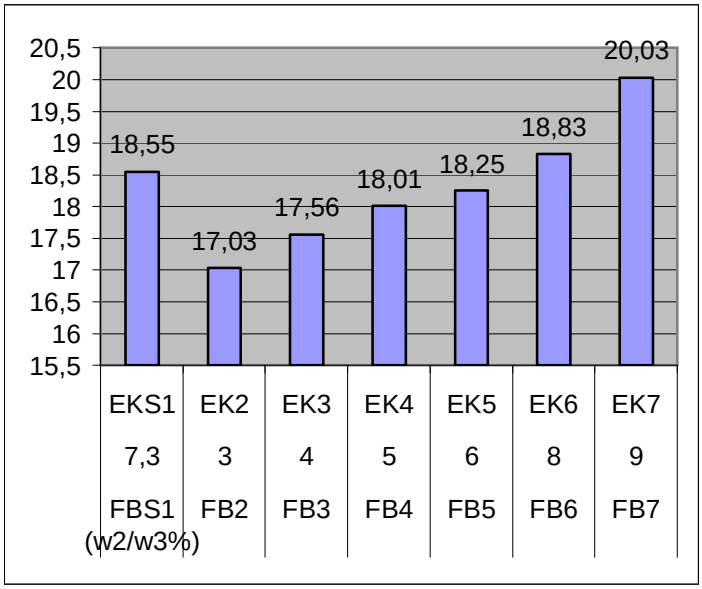
Şekil 5.31 Fikse Büzülmesinin Uzama % sine Etkisi

Fikse büzülmesi değerinin mukavemet üzerinde etkisi bulunmamaktadır (Şekil 5.32).



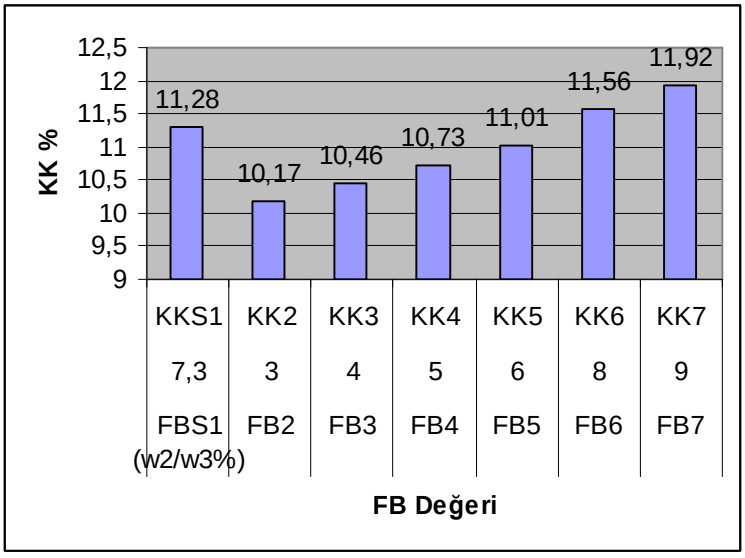
Şekil 5.32 Fikse Büzülmesinin Mukavemete Etkisi

Şekil 5.33 ’de fikse büzülmesinin EK %’sine etkisi görülmektedir. Fikse büzülmesi değerinin artışı ile ipliğin EK % si değeri artar.



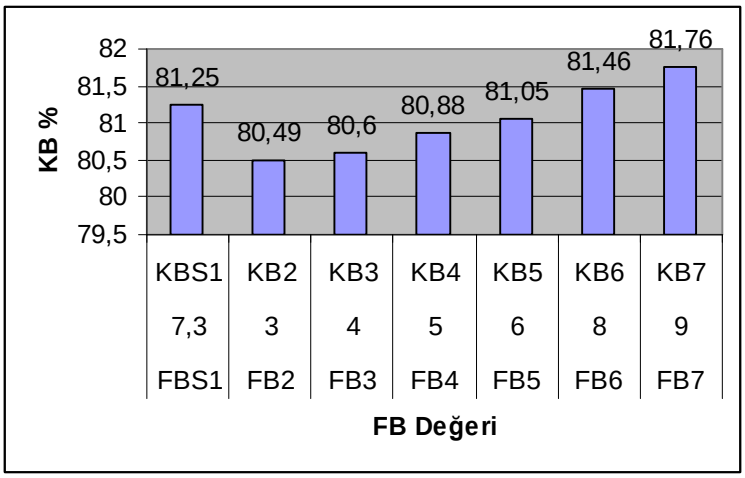
Şekil 5.33 Fikse Büzülmesinin EK %’sine Etkisi

Fikse büzülmesi değerinin artışı ile ipliğin KK % si değeri artar (Şekil 5.34).



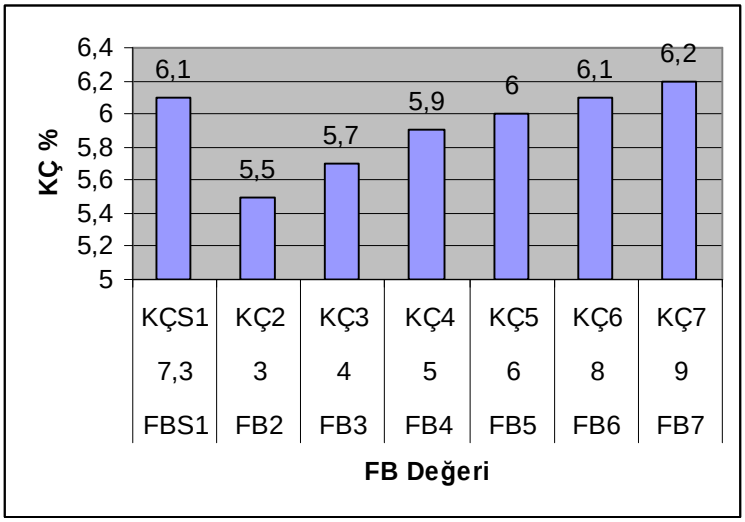
Şekil 5.34 Fikse Büzülmesinin KK % sine Etkisi

Şekil 5.35 ’de fikse büzülmesinin KB %’sine etkisi görülmektedir. Fikse büzülmesi değerinin artışı ile ipliğin KB % si değeri artar.



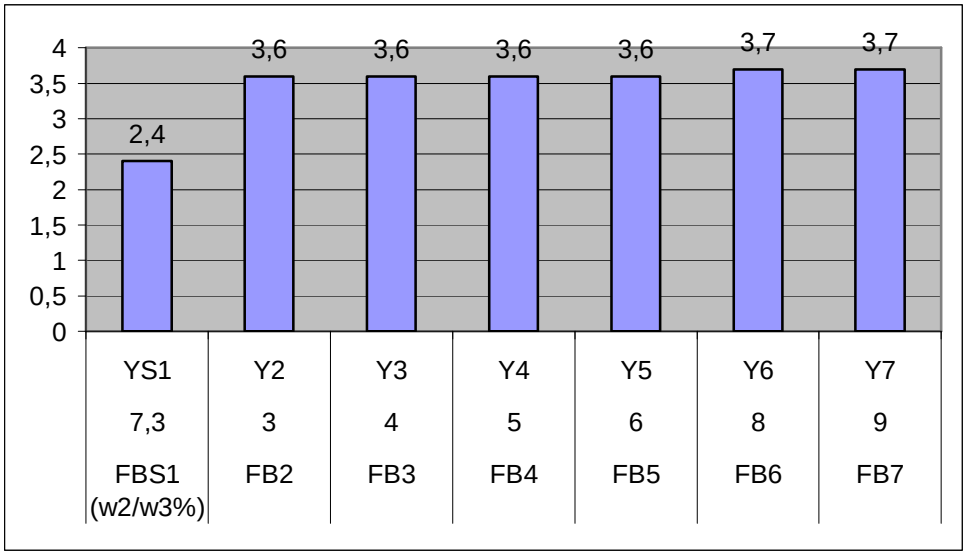
Şekil 5.35 Fikse Büzülmesinin KB %’sine Etkisi

Fikse büzülmesi değerinin artışı ile ipliğin KÇ % si değeri artar (Şekil 5.36).



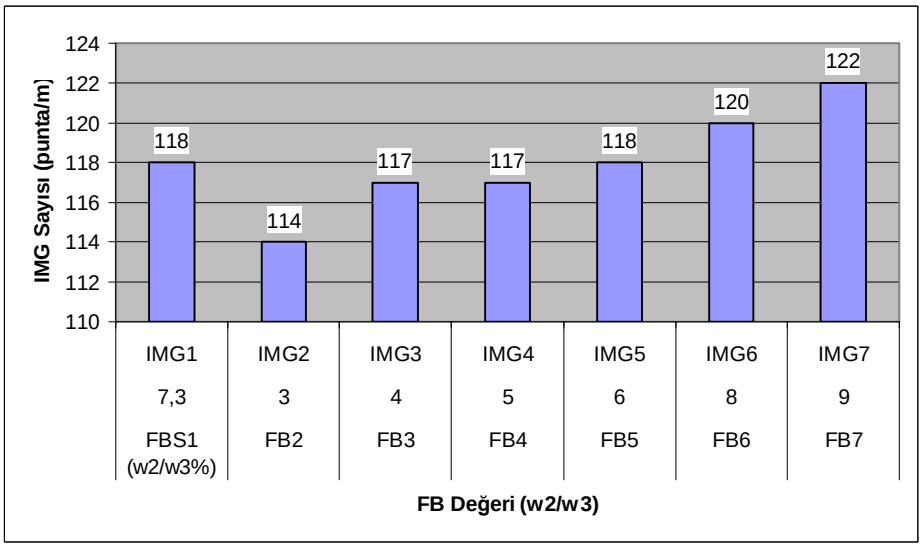
Şekil 5.36 Fikse Büzülmesinin KÇ %’sine Etkisi (T3)

Şekil 5.37 ’de fikse büzülmesinin Yağ %’sine etkisi görülmektedir. Fikse büzülmesi değerinin yağ % si üzerinde etkisi yoktur.



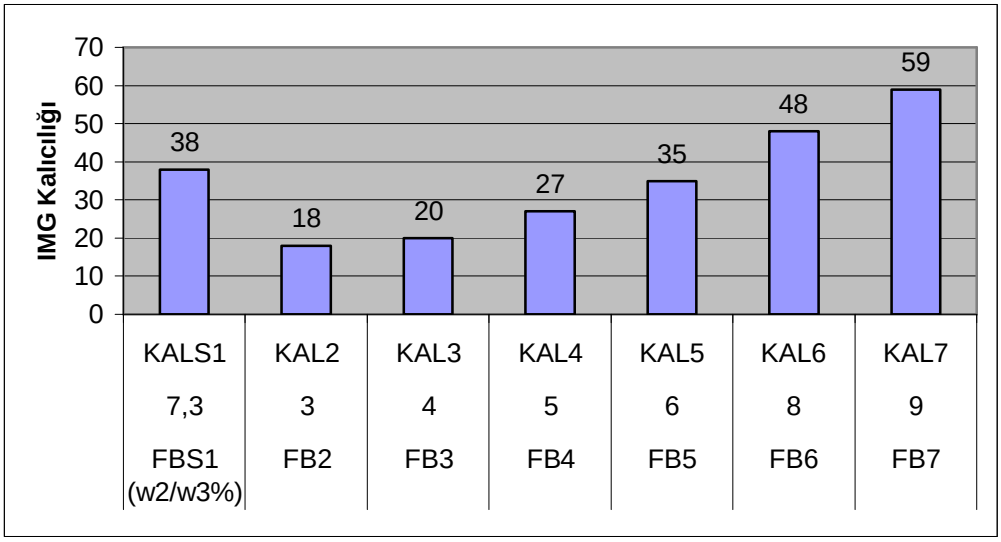
Şekil 5.37 Fikse Büzülmesinin Yağ %’sine Etkisi

Fikse büzülmesi artışı ile artan kıvrım değerleri etkisinde punta sayısında artış gözlenir (Şekil 5.38).



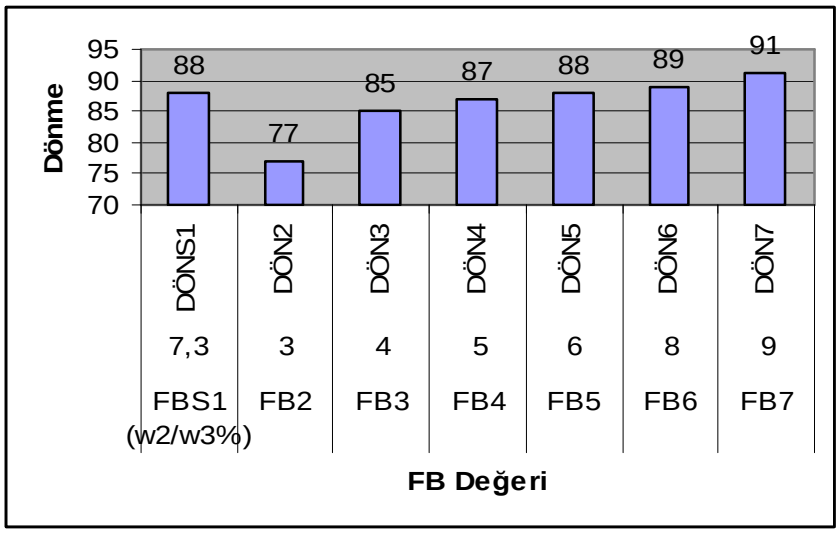
Şekil 5.38 Fikse Büzülmesinin IMG Sayısına Etkisi

Şekil 5.39 ’da fikse büzülmesinin IMG kalıcılığına etkisi görülmektedir. Fikse büzülmesi artışı ile artan kıvrım değerleri etkisinde punta kalıcılığında artış gözlenir.



Şekil 5.39 Fikse Büzülmesinin IMG Kalıcılığına Etkisi

Fiske büzülmesi artışı ile artan kıvrım değerleri etkisinde ipliğin dönme eğilimi artış gözlenir (Şekil 5.40).



Şekil 5.40 Fikse Büzülmesinin Dönme Üzerine Etkisi

5.5. İplik Hızı Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi

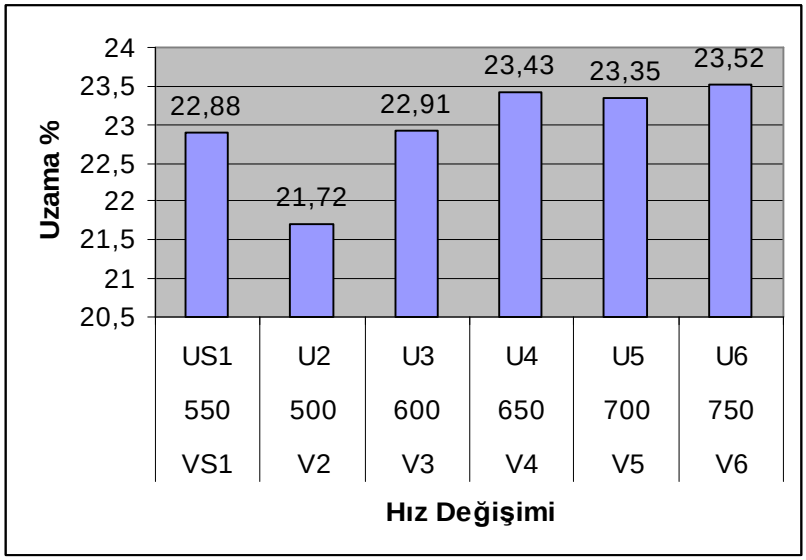
İplik hızı artırıldığında, krimp, uzama, mukavemet ve kaynama çekme değerleri artar. Img sayı ve kalıcılık değerlerinde düşüş gözlenir. Çizelge 5.5'de standart iplik hızı ile düşükten yükseğe doğru arttırılan iplik hızı değerlerinde oluşan ipliğin fiziksel özelliklerindeki değişimler gösterilmiştir.

Çizelge 5.5. İplik Hızı Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi

	YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER		STANDART		STANDART				
POY ÜRETİM	Cips İsmi/Tipi		BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Poy Menşei		BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Kod No		210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365
	Denye		150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Opu %		0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
	Dtex		278	278	278	278	278	278	278
	Uzama %		127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21
	Cn/Dtex		2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
	Kaynama-Çekme %		63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
	Uster %		0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
TEKSTÜRE İPLİK ÜRETİM			**STANDART**		**STANDART**	**ÜRETİM PARAMETRELERİ**			
	Kod		**DENEME-1**	**DENEME-2**	**DENEME-1**	**DENEME-3**	**DENEME-4**	**DENEME-5**	**DENEME-6**
	Denye P/YM		150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Makine No		P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6
	Kombinasyon		1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M
	Çekim Oranı (D/R)		1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715
	İmg Mili Büzülmesi w2 / w2x		-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
	Fikse Büzülmesi W2 / W3 %		-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30
	Sarım Oranı W2 / W4 %		-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80
	İplik Hızı W2 m / d		**550**	**500**	**550**	**600**	**650**	**700**	**750**
	1.Mil klavuz Çift - Tek		ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT
	UNİTENS Gerginliği		56	54	56	54	56	55	55
	D / Y Oranı		1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	T1 / T2 °C		195/180	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180	195/180
	Yağ Cinsi		CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL
	Yağ Devri		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	İplik Özelliği		STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG
	Düze Tipi/Düze Spefikasyonu		P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203
	Uygulanan Basınç (bar)		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
LABORATUAR DEĞERLERİ	Nihai dtex		175	177	175	176	176	176	175
	Uzama %		22,88/5,1	21,72/5,0	22,88/5,1	22,91/3,6	23,43/7,2	23,35/6,4	23,52/4,1
	Mukavemet		3,62/2,3	3,47/6,8	3,62/2,3	3,60/4,1	3,64/4,1	3,64/2,7	3,66/2,2
	Teksturmat Değerleri	EK %	18,55	17,67	18,55	19,06	19,86	19,87	19,93
		KK %	11,28	11,07	11,28	11,93	12,32	12,31	12,33
		KB %	81,25	81,33	81,25	80,77	80,97	80,8	80,62
		KÇ %	1,5/6,1	1,4/5,9	1,5/6,1	1,6/6,1	1,7/6,3	1,7/6,4	1,8/6,5
		YAĞ %	2,4	2,7	2,4	2,2	2	2,2	1,9
		IMG (M/PUNTA)	118	122	118	114	113	111	109
		IMG (KAL.)	96/68	95/70	96/68	95/62	94/60	94/59	94/56
		Dönme	88	88	88	79	84	88	86

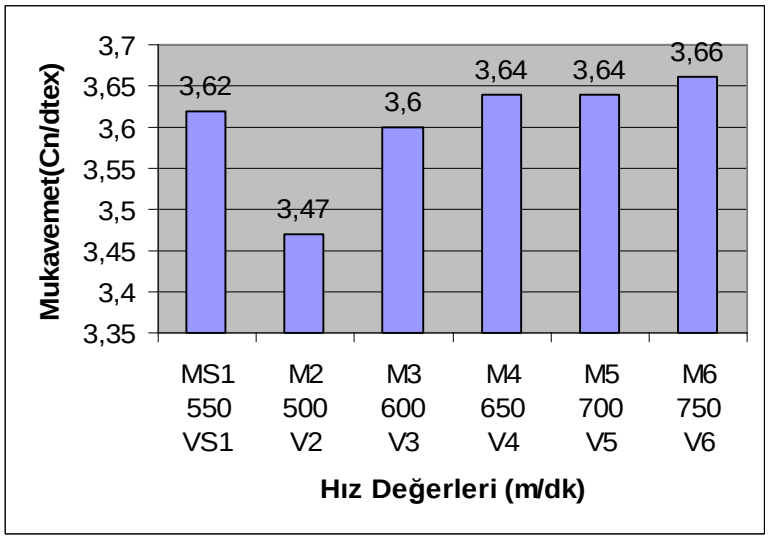
İpliğin fiziksel özelliklerine (Uzama%, Mukavemet, EK%, KK%, KB%, KÇ%, Yağ%, Dönme, Img Kalıcılığı, Img Sayısı) Fikse Büzülmesi'nin etkisi aşağıda Şekil 5.41'den Şekil 5.51'ye kadar gösterilmektedir.

Şekil 5.41 ’de hız değişiminin uzama %’sine etkisi görülmektedir. İplik hızının artışı ile kopma uzama değeri yükselir. İpliğin daha az ısı alıp daha az oryante olması bu sonucu ortaya çıkarmaktadır.



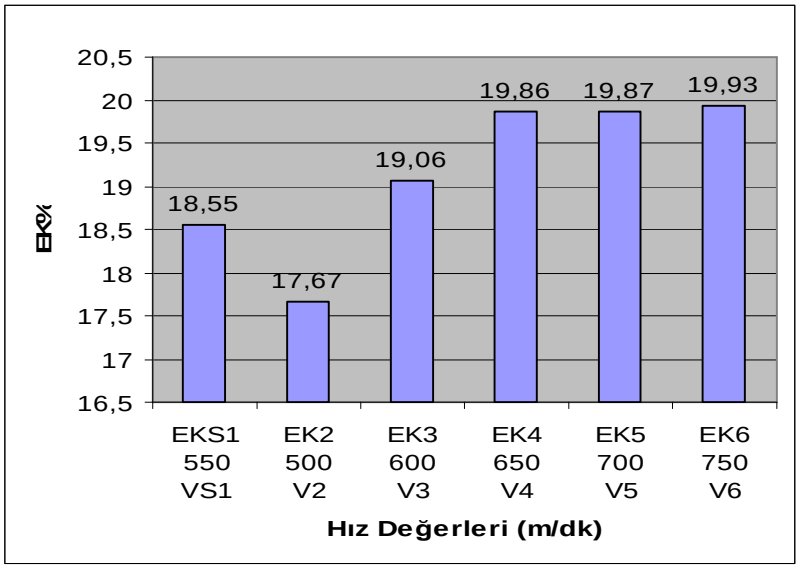
Şekil 5.41 Hız Değişiminin Uzama %’sine Etkileri

Hız artışı ile uzama değerinin artması etkisinde ipliğin mukavemet değeri de yükselir (Şekil 5.42).



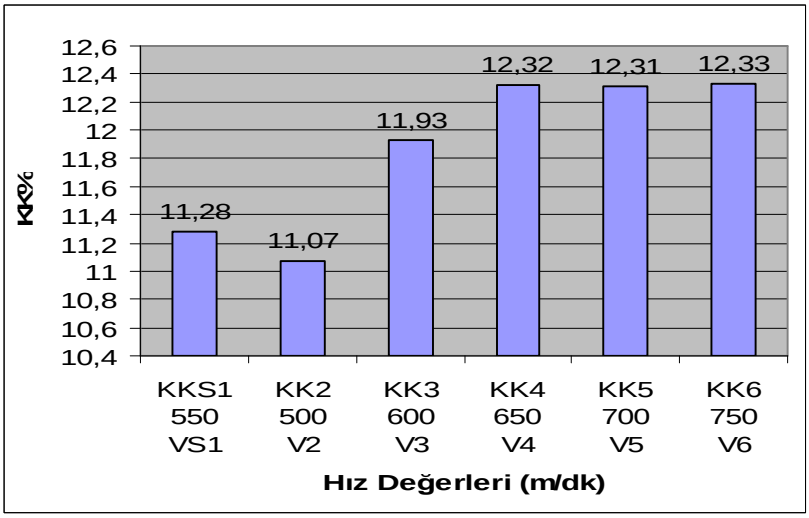
Şekil 5.42 Hızın Mukavemet Üzerine Etkileri

Şekil 5.43 ’de hızın EK % ’sine etkisi görülmektedir. Hız artışı ile ipliğin fikse ısıtıcısında kalış süresi azalacağından T2 ısıtıcısının etkisini daha az hisseder. Bu sebeple de EK % si değerinde yükseliş gözlenir.



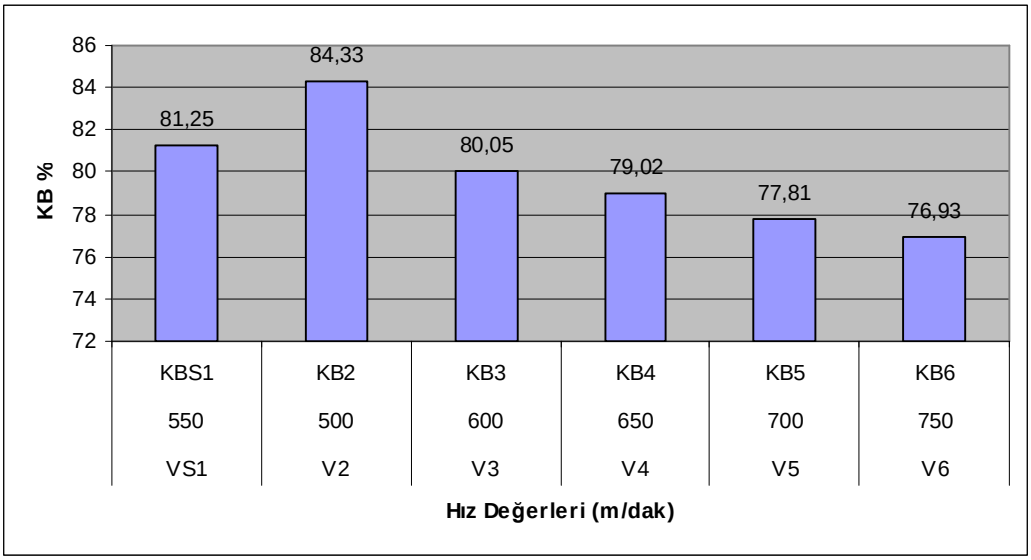
Şekil 5.43 Hızın EK % ’sine Etkileri

İplik hızının artışı ile EK % si değerinin artışına paralel olarak KK % si değerinde de artış gözlenir (Şekil 5.44).



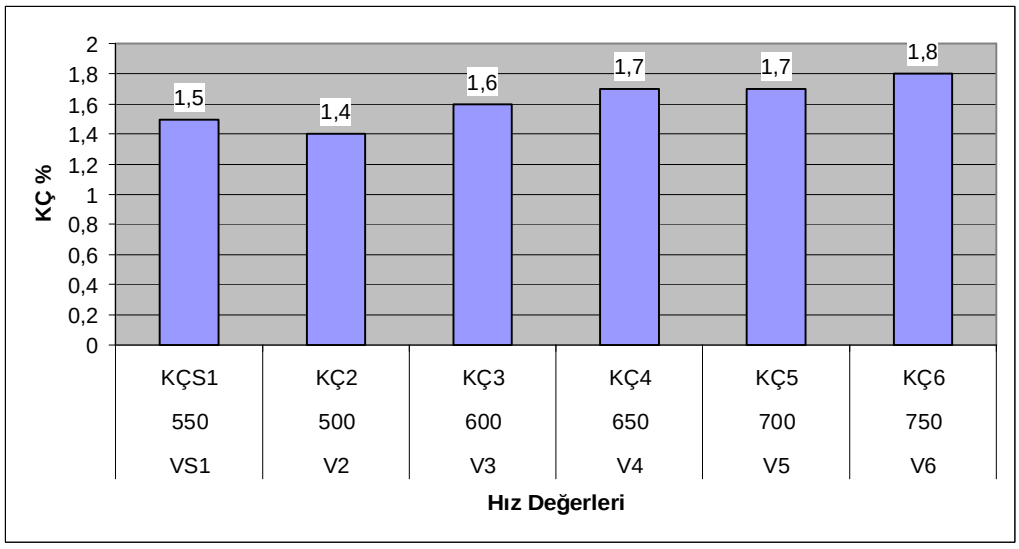
Şekil 5.44 Hızın KK % si Üzerine Etkileri

Şekil 5.45 ’de hızın KB % ’si üzerine etkisi görülmektedir. İplik hızı arttığında, ipliğin fikse ısıtıcıından geçiş süresi azalacağından ipliğin kıvrımlarının kalıcılığı azalacaktır.



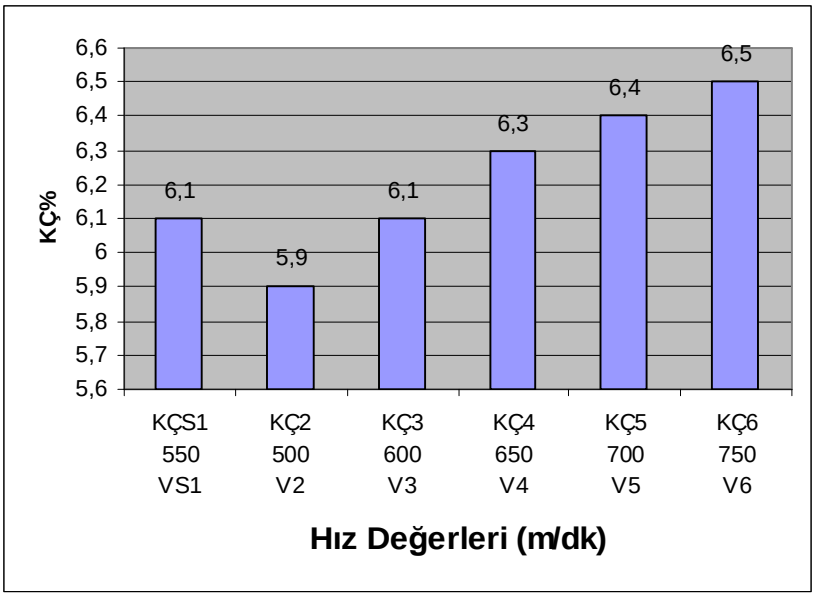
Şekil 5.45 Hızın KB % ’si Üzerine Etkileri

Hız artışı ile ipliğin her iki ısıtıcıda da kalış süresi azalacağından ipliğin KÇ % si değeri de artmış olacaktır (Şekil 5.46).



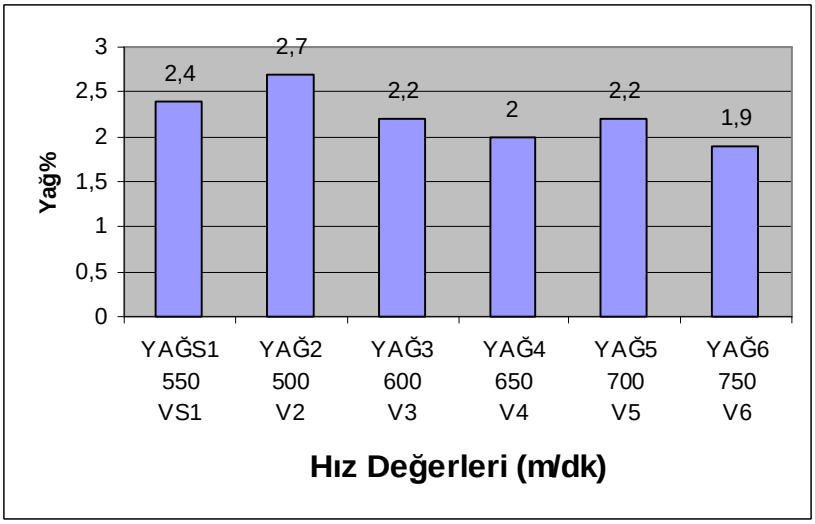
Şekil 5.46 Hızın KÇ % si Üzerine Etkileri (T2)

Şekil 5.47 ’de hızın KÇ % ’si üzerine etkisi görülmektedir. Hız artışı ile ipliğin her iki ısıtıcıda da kalış süresi azalacağından ipliğin KÇ % si değeri de artmış olacaktır.



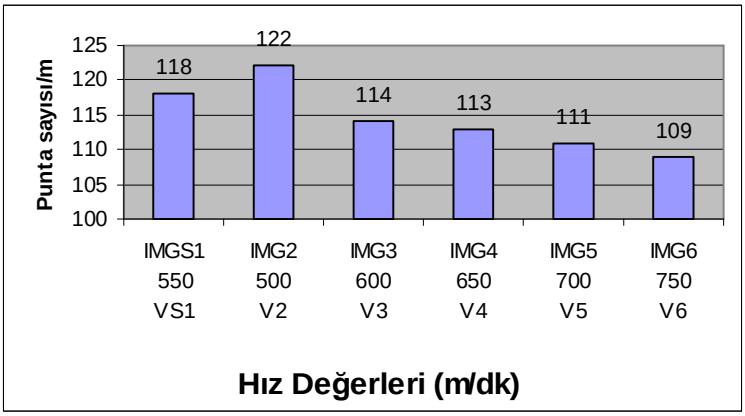
Şekil 5.47 Etkileri (T3)

Hız artışı ile yağ mili devri sabit olması nedeniyle ipliğin daha az yağ almasına neden olur (Şekil 5.48).



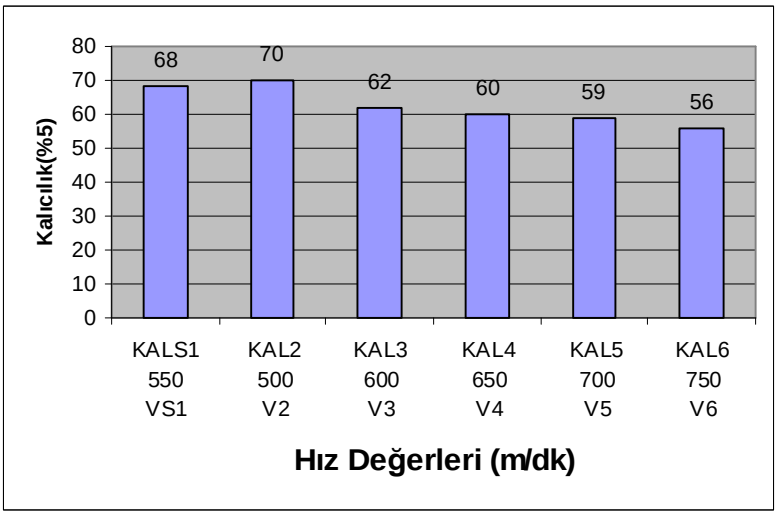
Şekil 5.48 Hızın Yağ %'si Üzerine Etkileri

Şekil 5.49'da hızın IMG sayısına etkisi görülmektedir. Hızın artışına bağlı olarak ipliğin IMG jetlerinden daha hızlı geçmesi nedeniyle punta sayısında azalma olur.



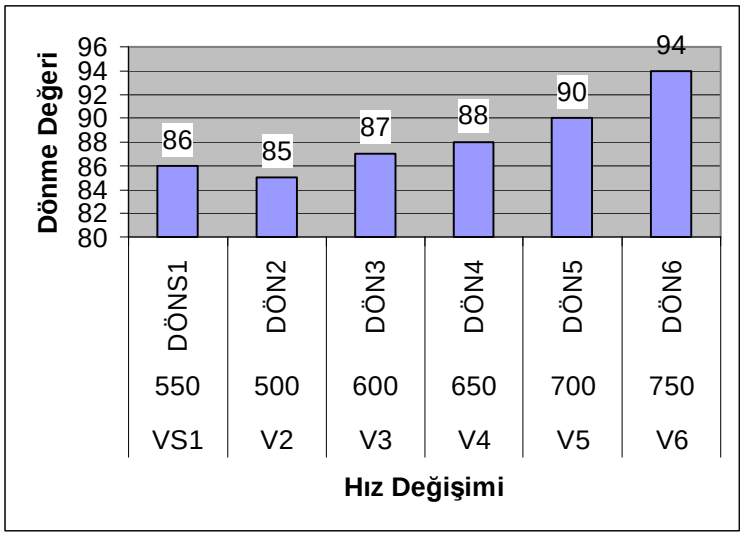
Şekil 5.49 Etkileri

İplik hızı artışına bağlı olarak ipliğin IMG jetinden daha hızlı geçmesi nedeniyle verilen basıncı daha az alacağından punta kalıcılığında düşüş gözlenir (Şekil 5.50).



Şekil 5.50 Hızın IMG Kalıcılığına Etkisi

Şekil 5.51'de hızın dönme üzerine etkisi görülmektedir. Hızın artması ile ipliğin EK % si değerinin yükselmesi nedeniyle ipliğin dönme eğiliminde artış gözlenir.



Şekil 5.51 Hızın Dönme Üzerine Etkileri

5.6. Disk Kombinasyonu Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi

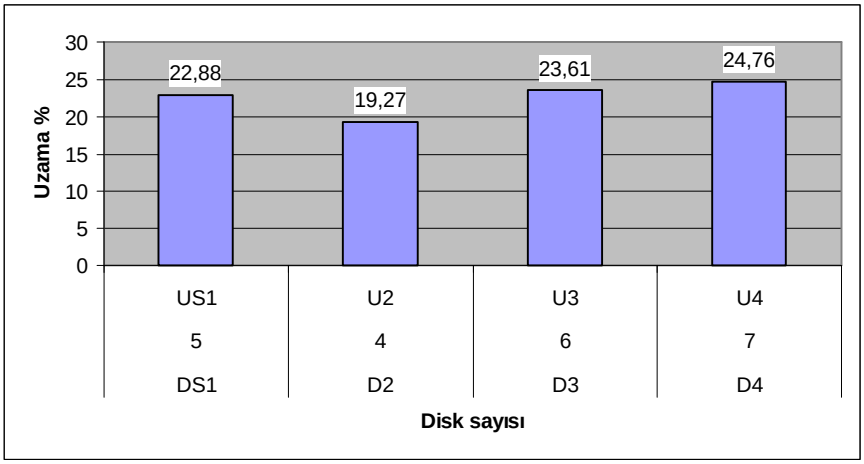
Disk sayısı artarsa mukavemet, krimp, kaynama çekme, img sayı ve kalıcık, dönme değerleri artar. Çizelge 5.6'da standart Disk Kombinasyonu ile düşükten yükseğe doğru arttırılan disk sayısı değerlerinde oluşan ipliğin fiziksel özelliklerindeki değişimler gösterilmiştir.

Çizelge 5.6 Disk Kombinasyonu Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi

POY ÜRETİM	**YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER**			STANDART		
	Cips İsmi/Tipi		BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Poy Menşei		BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Kod No		210-5365	210-5365	210-5365	210-5365
	Denye		150/36	150/36	150/36	150/36
	Opu %		0,35	0,35	0,35	0,35
	Dtex		278	278	278	278
	Uzama %		127,21	127,21	127,21	127,21
	Cn/Dtex		2,34	2,34	2,34	2,34
	Kaynama-Çekme %		63,2	63,2	63,2	63,2
	Uster %		0,81	0,81	0,81	0,81
TEKSTÜRE İPLİK ÜRETİM				**STANDART**	**ÜRETİM PARAMETRELERİ**	
	Kod		**DENEME-32**	**DENEME-1**	**DENEME-33**	**DENEME-34**
	Denye P/YM		150/36	150/36	150/36	150/36
	Makine No		P-6	P-6	P-6	P-6
	Kombinasyon		**1+4CPU+1M**	**1+5CPU+1M**	**1+6CPU+1M**	**1+7CPU+1M**
	Çekim Oranı (D/R)		1,715	1,715	1,715	1,715
	İmg Mili Büzülmesi w2 / w2x		-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
	Fikse Büzülmesi W2 / W3 %			-7,30	-7,30	-7,30
	Sarım Oranı W2 / W4 %		-6,80	-6,80	-6,80	-6,80
	İplik Hızı W2 m / d		550	550	550	550
	1.Mil klavuz Çift - Tek		ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT
	UNİTENS Gerginliği		67	56	45	40
	D / Y Oranı		1,85	1,85	1,85	1,85
	T1 / T2 °C		195/180°C	195/180	195/180°C	195/180°C
	Yağ Cinsi		CONOL	CONOL	CONOL	CONOL
	Yağ Devri		0,9	0,9	0,9	0,9
	İplik Özelliği		STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG
	Düze Tipi/Düze Spefikasyonu		P-203	P-203	P-203	P-203
	Uygulanan Basınç (bar)		4,5	4,5	4,5	4,5
LABORATUAR DEĞERLERİ	Nihai dtex		177	175	178	177
	Uzama %		19,27/7,5	22,88/5,1	23,61/4,8	24,76/4,2
	Mukavemet		3,29/5,4	3,62/2,3	3,54/2,5	3,54/2,1
	Teksturmat Değerleri	EK %	17,72	18,55	18,8	20,33
		KK %	11,01	11,28	11,59	12,95
		KB %	80,46	81,25	81,67	79,56
		KÇ %	1,6/6,2	1,5/6,1	1,6/6,2	1,5/6,3
		YAĞ %	2,5	2,4	2,5	2,7
		IMG (M/PUNTA)	115	118	123	124
		IMG (KAL.)	80/33	96/68	96/74	98/78
		Dönme	80	88	89	90

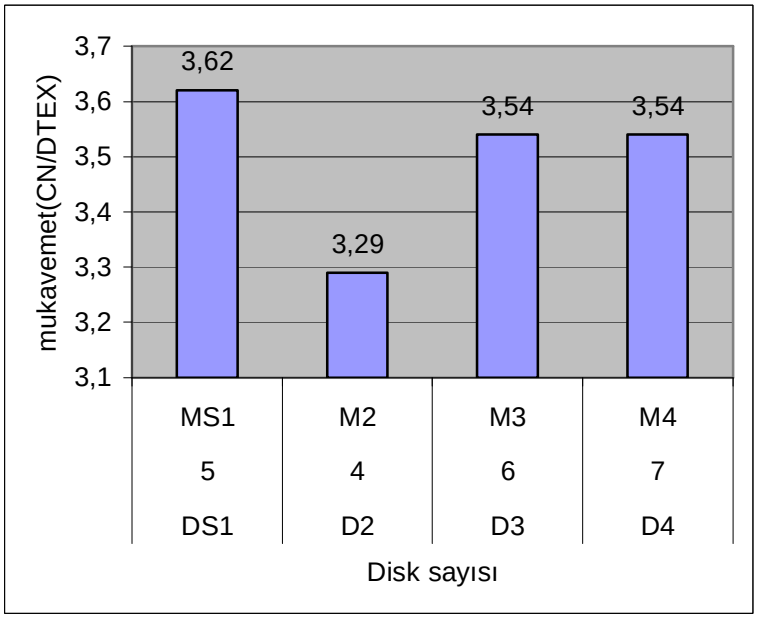
İpliğin fiziksel özelliklerine (Uzama %, Mukavemet, EK%, KK%, KB%, KÇ%, Yağ %, Dönme, Img Kalıcılığı, Img Sayısı) disk sayısının etkisi aşağıda Şekil 5.52'den Şekil 5.62'ye kadar gösterilmektedir.

Şekil 5.52'de disk sayısının uzamaya etkisi görülmektedir. Disk sayısındaki artış ipliğin elastikiyetini artıracağından kopma uzama değerini yükseltir.



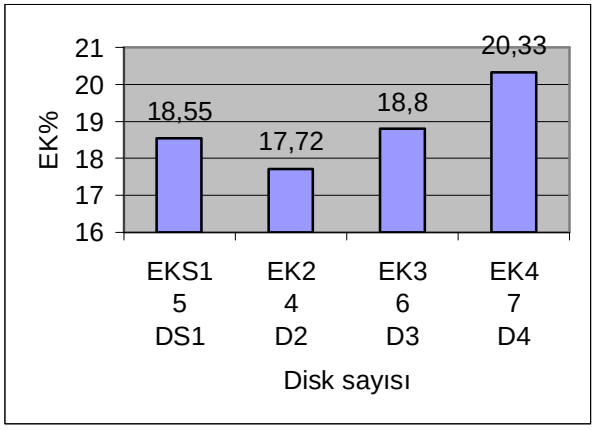
Şekil 5.52 Disk Sayısının Uzamaya Etkisi

Disk sayısının artması kopma uzama % sini artıracağından mukavemet değerinde de yükseliş gözlenir (Şekil 5.53).



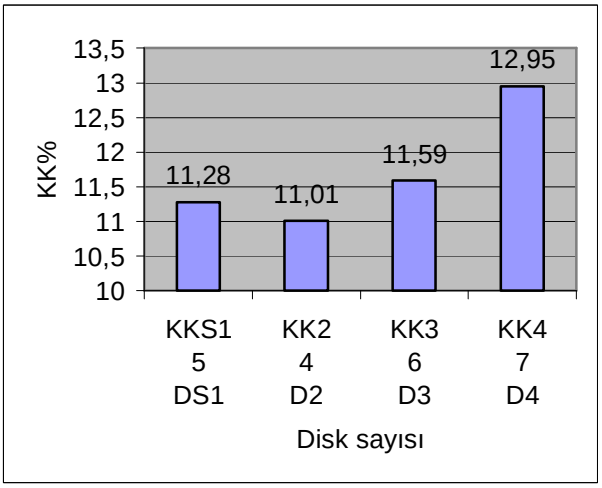
Şekil 5.53 Disk Sayısının Mukavemete Etkisi

Şekil 5.54'de disk sayısının EK %'si üzerine etkisi görülmektedir. Disk sayısının artışında iplik diskler arasında daha uzun yol kat ettiğinden EK % değer artar.



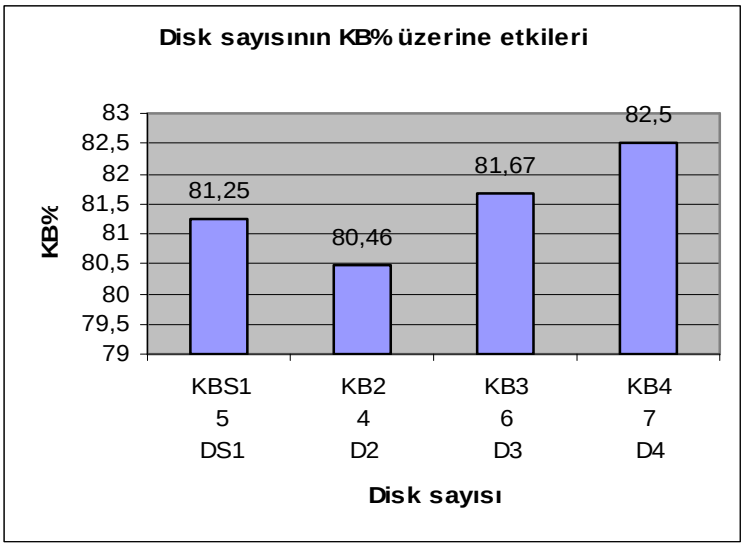
Şekil 5.54 Disk Sayısının EK %'si Üzerine Etkisi

Disk sayısının artışında iplik diskler arasında daha uzun yol kat ettiğinden EK % değer artar (Şekil 5.55).



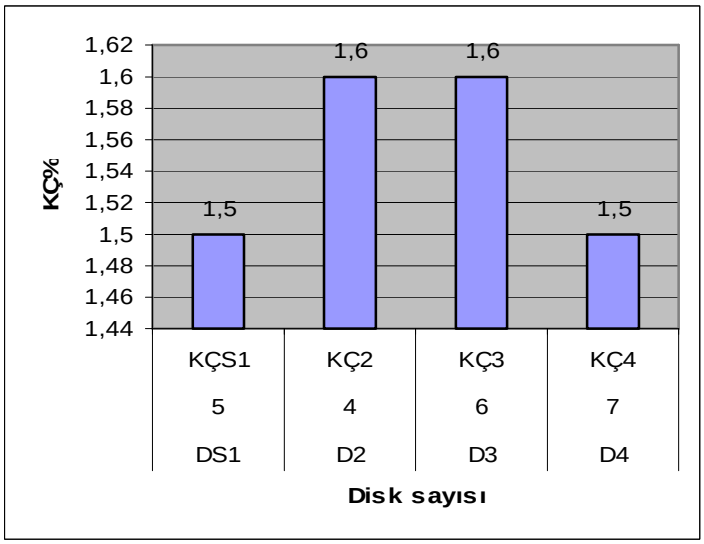
Şekil 5.55 Disk Sayısının KK % si Üzerinde Etkisi

Şekil 5.56'da disk sayısının KB %'si üzerine etkisi görülmektedir. Disk sayısının artması ile ipliğin disk yüzeylerine teması artacağından kıvrım kalıcılığı değeri de artar



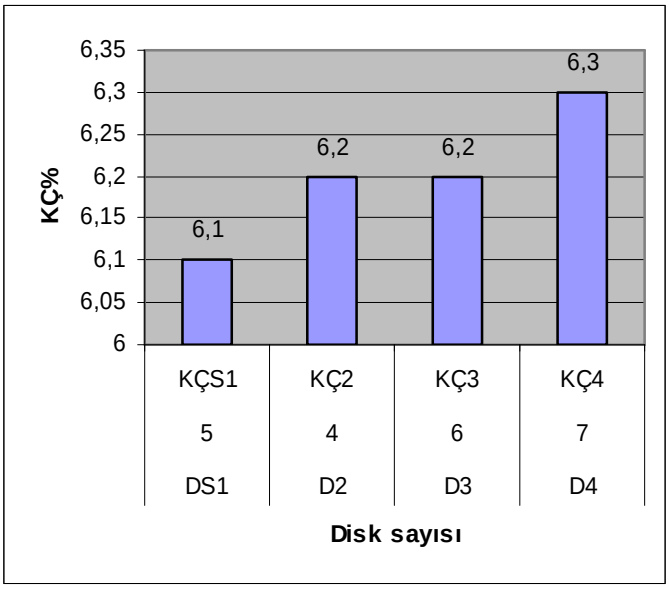
Şekil 5.56 Disk Sayısının KB %'si Üzerine Etkisi

Disk sayısının artışının KÇ % değeri üzerinde belirgin etkisi yoktur (Şekil 5.57).



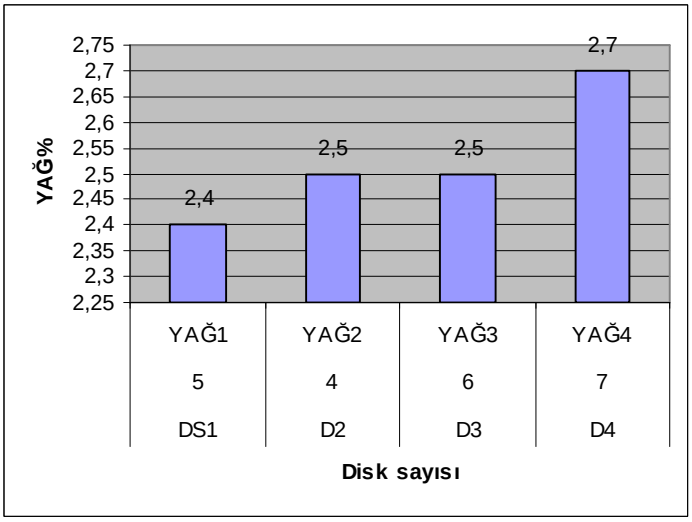
Şekil 5.57 Disk Sayısının KÇ % si Üzerine Etkileri (T2)

Şekil 5.58'de disk sayısının KÇ %'si üzerine etkisi görülmektedir. Disk sayısının artışının KÇ % değeri üzerinde belirgin etkisi yoktur.



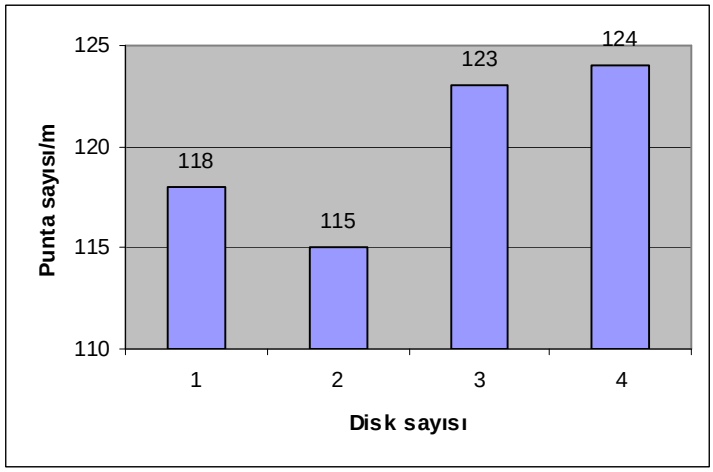
Şekil 5.58 Etkileri (T3)

Disk sayısının artışı ile krimp değerleri yükselen ipliğin artan hacimli yapısı ile birlikte sabit yağ mili devrinde üzerine daha fazla yağ alır, yağ miktarında artış gözlenir (Şekil 5.59).



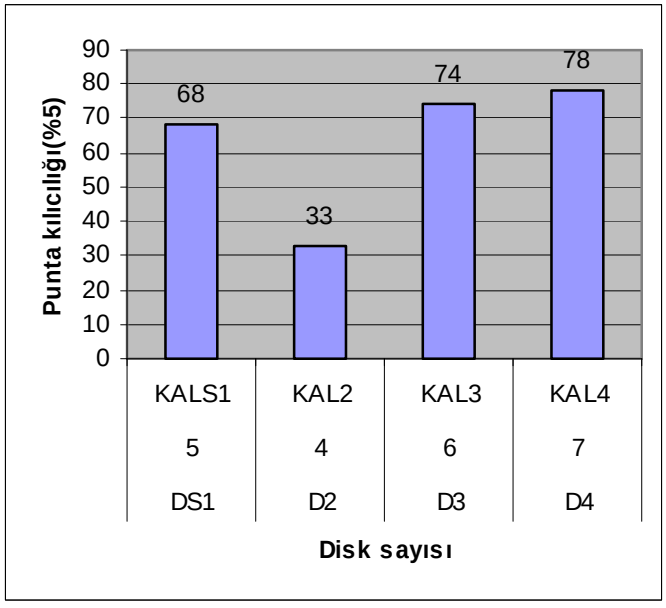
Şekil 5.59 Disk Sayısının Yağ % si Üzerine Etkisi

Şekil 5.60'da disk sayısının punta sayısına etkisi görülmektedir. Disk sayısının artışı ile yükselen krimp değerlerinin etkisinde punta sayısında artış gözlenir.



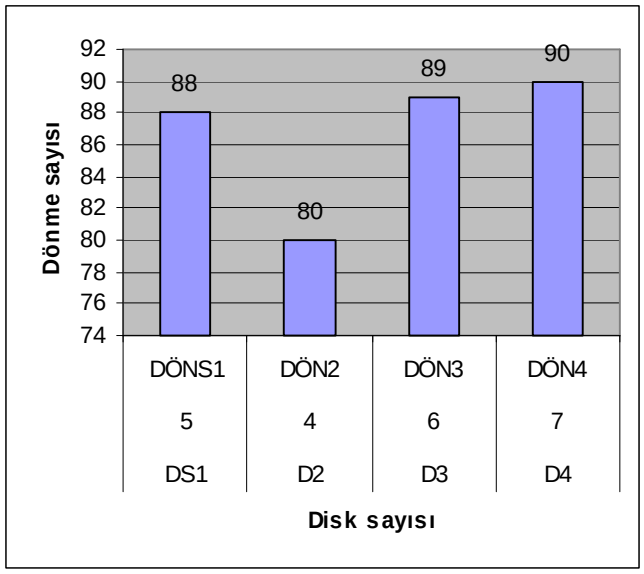
Şekil 5.60 Etkisi

Disk sayısının artışı ile yükselen krimp değerlerinin etkisinde punta sayısında artış gözlenir (Şekil 5.61).



Şekil 5.61 Disk Sayısının Punta Kalıcılığına Etkisi

Şekil 5.62'de disk sayısının dönme üzerine etkisi görülmektedir. Disk sayısının artması ile iplik diskler arasında daha fazla yol alır ve üzerindeki yalancı büküm miktarı artar, bu da dönme miktarını artırır.



Şekil 5.62 Disk Sayısının Dönme Üzerine Etkisi

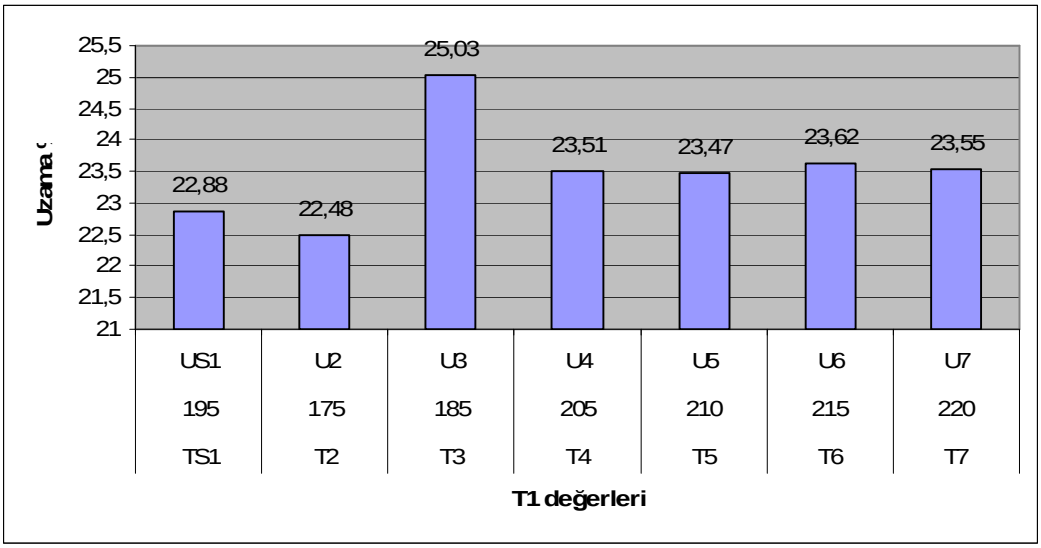
5.7. T1 Sıcaklık Değerinin Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi

T1 sıcaklık değerinin artışı krimp, uzama, mukavemet, img sayı ve kalıcılık, dönme değerlerini artırır, kaynama çekme değerlerini düşürür. Çizelge 5.7'de standart T1 Sıcaklığı ile düşükten yükseğe doğru arttırılan T1 Sıcaklığı değerlerinde oluşan ipliğin fiziksel özelliklerindeki değişimler gösterilmiştir.

Çizelge 5.7. T1 Sıcaklığının Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi

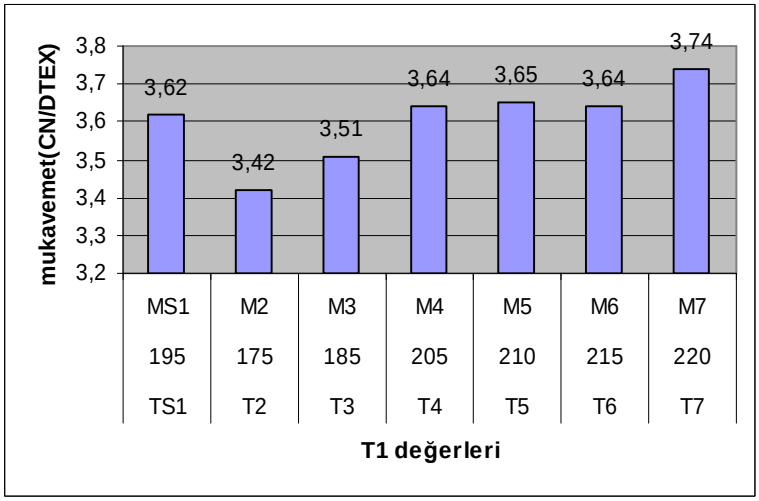
	YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER		STANDART						
POY ÜRETİM	Cips İsmi/Tipi		BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Poy Menşei		BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Kod No		210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365
	Denye		150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Opu %		0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
	Dtex		278	278	278	278	278	278	278
	Uzama %		127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21
	Cn/Dtex		2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
	Kaynama-Çekme %		63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
	Uster %		0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
TEKSTÜRE İPLİK ÜRETİM			**STANDART**	**ÜRETİM PARAMETRELERİ**					
	Kod		**DENEME-1**	**DENEME-11**	**DENEME-12**	**DENEME-13**	**DENEME-14**	**DENEME-15**	**DENEME-16**
	Denye P/YM		150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Makine No		P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6
	Kombinasyon		1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M
	Çekim Oranı (D/R)		1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715
	İmg Mili Büzülmesi w2 / w2x		-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
	Fikse Büzülmesi W2 / W3 %		-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30
	Sarım Oranı W2 / W4 %		-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80
	İplik Hızı W2 m / d		550	550	550	550	550	550	550
	1.Mil klavuz Çift - Tek		ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT
	UNİTENS Gerginliği		56	55	54	52	51	50	50
	D / Y Oranı		1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	T1 / T2 °C		**195/180**	**175/180°C**	**185/180°C**	**205/180°C**	**210/180°C**	**215/180°C**	**220/180°C**
	Yağ Cinsi		CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL
	Yağ Devri		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	İplik Özelliği		STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG
	Düze Tipi/Düze Spefikasyonu		P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203
	Uygulanan Basınç (bar)		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
LABORATUAR DEĞERLERİ	Nihai dtex		175	177	177	177	177	177	177
	Uzama %		22,88/5,1	22,48/5,8	25,03/4,5	23,51/6,5	23,47/6,2	23,62/4,8	23,55/4,6
	Mukavemet		3,62/2,3	3,42/3,5	3,51/3,3	3,64/3,4	3,65/4,1	3,64/2,9	3,74/2,9
	Teksturmat Değerleri	EK %	18,55	13,36	15,26	19,88	21,34	22,3	23,6
		KK %	11,28	8,69	9,85	12,38	13,42	13,76	14,66
		KB %	81,25	79,54	80,26	80,8	79,97	80,04	79,65
		KÇ %	1,5/6,1	1,6/7,4	1,6/6,8	1,2/5,4	1,3/5,0	1,2/4,6	0,7/4,2
		YAĞ %	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6
		IMG (M/PUNTA)	118	119	119	120	120	121	122
		IMG (KAL.)	96/68	94/56	97/63	97/67	97/81	98/84	98/85
		Dönme	88	76	82	83	88	88	86

İpliğin fiziksel özelliklerine (Uzama %, Mukavemet, EK%, KK%, KB%, KÇ%, Yağ %, Dönme, Img Kalıcılığı, Img Sayısı) T1 Sıcaklığının etkisi aşağıda Şekil 5.63'den Şekil 5.73'e kadar gösterilmektedir.



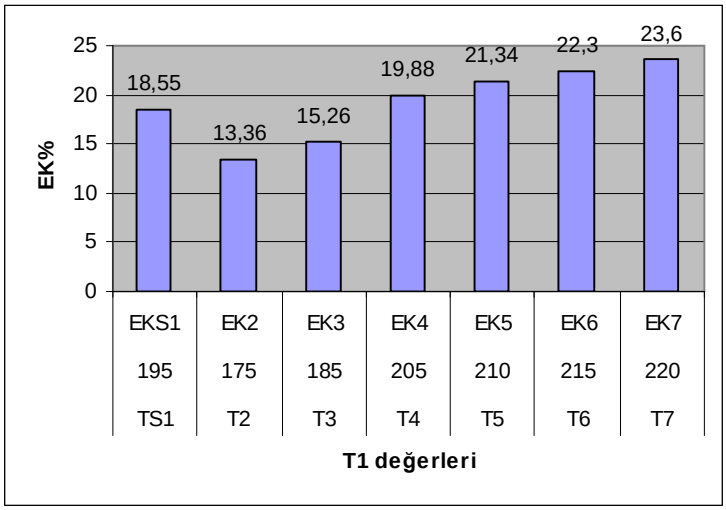
Şekil 5.63 T1'in Uzama %'si Üzerine Etkileri

Şekil 5.63'de T1'in uzama %'si üzerine etkisi görülmektedir. T1 sıcaklığındaki artış polyester elyafı termoplastik özellik gösterdiği için uzama % değerinde bir miktar artış gözlenecektir. Ancak yüksek ısılara çıkıldığında iplik kuruyacağından ilk etaptaki artış eğilimi tersine döner.



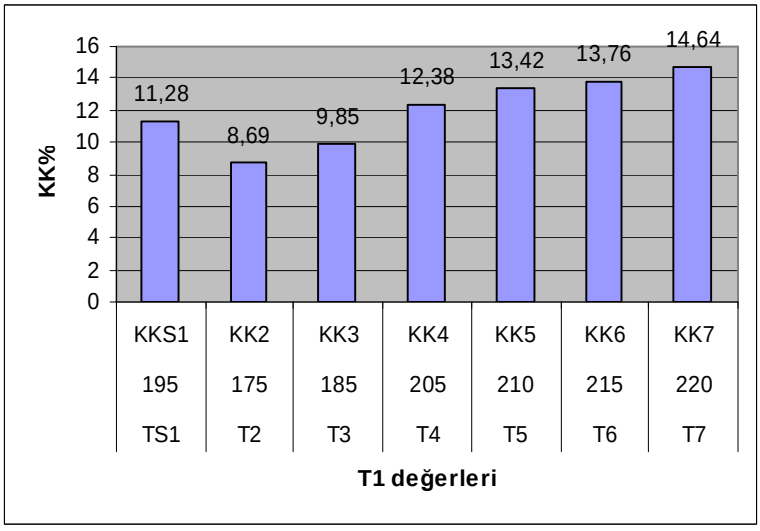
Şekil 5.64 T1'in Mukavemet Üzerine Etkileri

T1 sıcaklık artışı ile iplikte kristalin bölge artıp daha fazla oryente olacağından mukavemet değerinde artış gözlenir (Şekil 5.64).



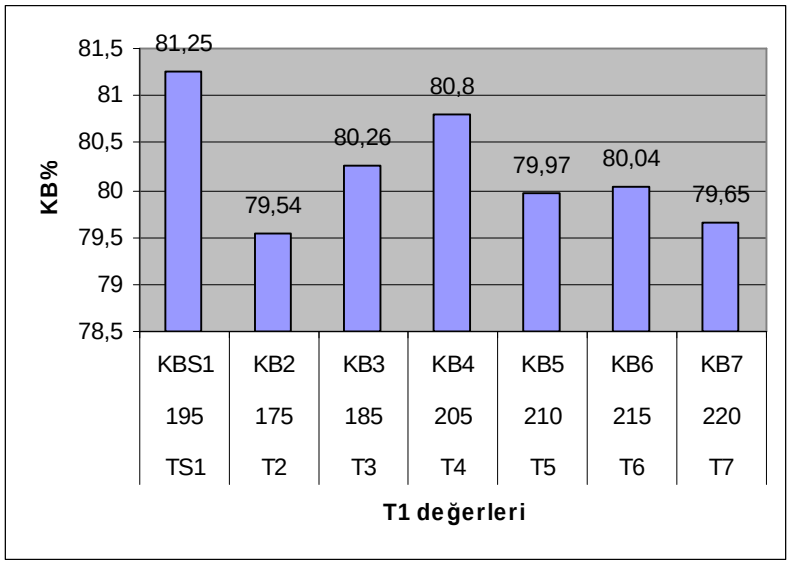
Şekil 5.65 T1'in EK %'si Üzerine Etkileri

Şekil 5.65'de T1'in EK %'si üzerine etkisi görülmektedir. T1 sıcaklık artışı ile EK % değerinde belirgin artış gözlenir.



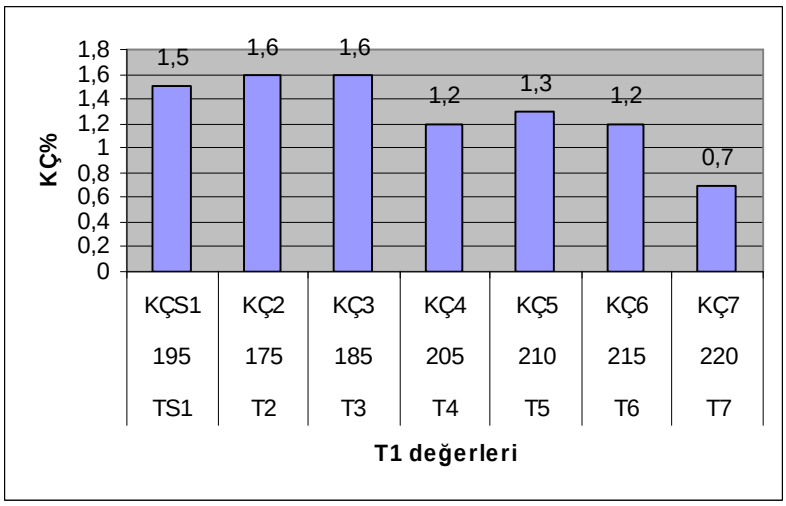
Şekil 5.66 T1'in KK % si Üzerine Etkileri

T1 sıcaklık artışı ile KK % değerinde de belirgin artış gözlenir (Şekil 5.66).



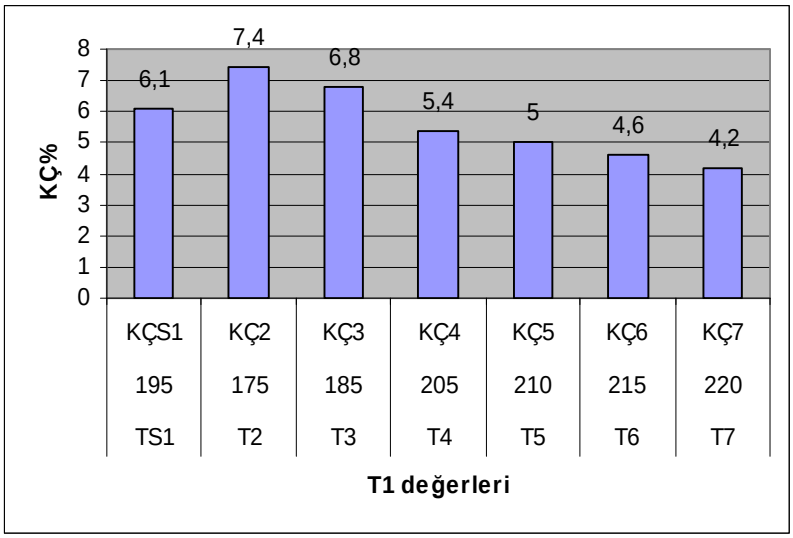
Şekil 5.67 T1'in KB %'si Üzerine Etkileri

Şekil 5.67'de T1'in KB %'si üzerine etkisi görülmektedir. T1 sıcaklık artışı ile KB % değeri üzerinde belirgin etkisi yoktur.



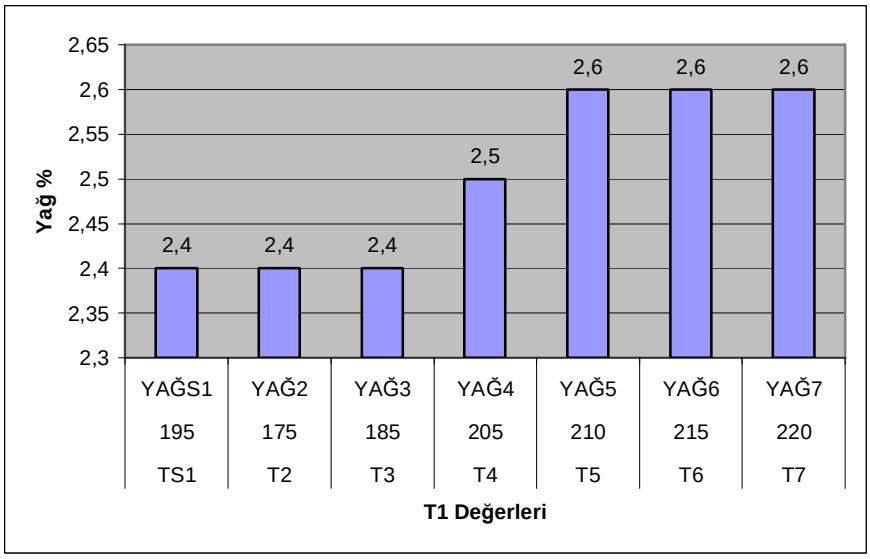
Şekil 5.68 T1'in KÇ % si Üzerine Etkileri (T2)

T1 sıcaklık artışı KÇ % değerini ise düşürür (Şekil 5.68).



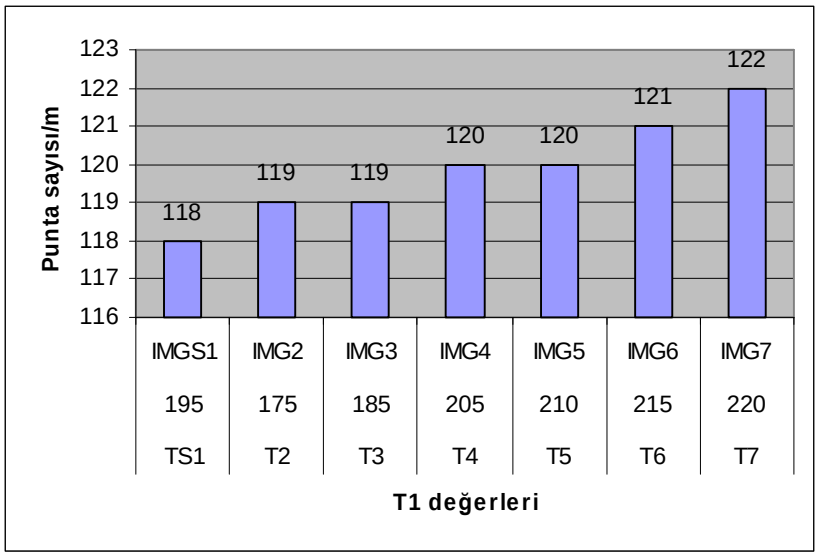
Şekil 5.69 T1'in KÇ %'si Üzerine Etkileri T3

Şekil 5.69'da T1'in KÇ %'si üzerine etkisi görülmektedir. T1 sıcaklık artışı KÇ % değerini düşürür.



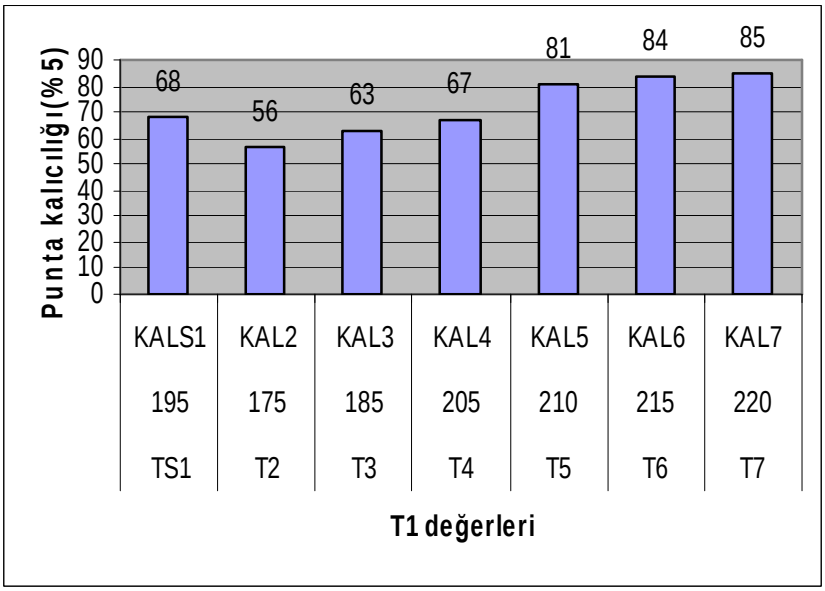
Şekil 5.70 T1'in Yağ % si Üzerine Etkileri

T1 değeri ile artan iplik hacmi sayesinde sabit yağ mili devrinde ipliğin üzerine aldığı yağ miktarında ise artış gözlenir (Şekil 5.70).



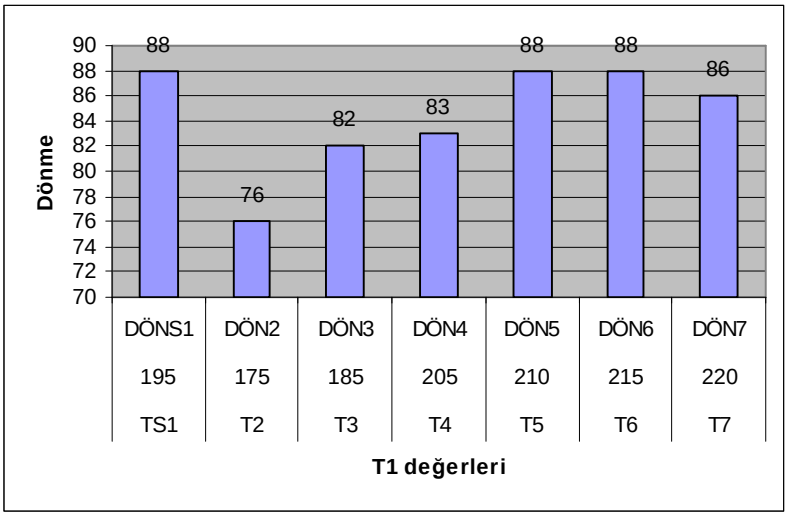
Şekil 5.71 T1'in Punta Sayısına Etkisi

Şekil 5.71'de T1'in punta sayısına etkisi görülmektedir. T1 değerinin punta sayısı üzerinde artış olarak az miktarda etkisi vardır.



Şekil 5.72 T1'in Punta Kalıcılığına Etkileri

T1 sıcaklık değerinin artışı ile kıvrım değeri artan ipliğin üzerine verilen puntaların kalıcılık değeri artmaktadır (Şekil 5.72).



Şekil 5.73 T1'in Dönme Üzerine Etkileri

T1 değerinin artışı ile ipliğin dönme eğilimi artmaktadır (Şekil 5.73).

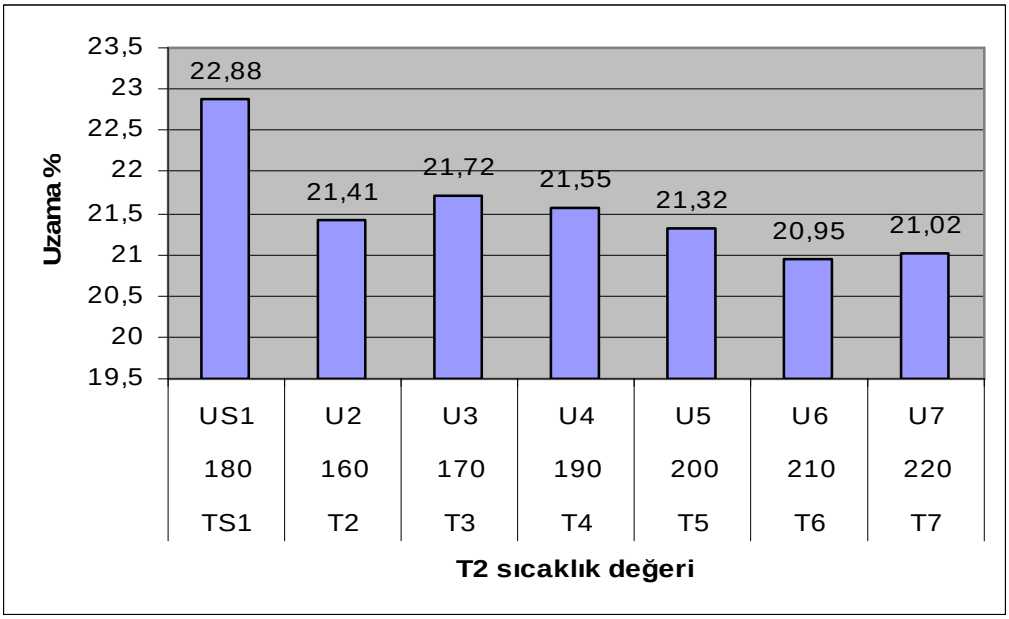
5.8. T2 Sıcaklık Değerinin Değişiminin Nihai Ürüne Etkisi

T2 sıcaklığı artınca krimp, kaynama çekme, img kalıcık ve dönme değerleri düşer. Çizelge 5.8'de standart T2 Sıcaklığı ile düşükten yükseğe doğru arttırılan T2 Sıcaklığı değerlerinde oluşan ipliğin fiziksel özelliklerindeki değişimler gösterilmiştir.

Çizelge 5.8. T2 Sıcaklığının Değişiminin Standart Ürüne Göre İplik Özelliklerine Etkisi

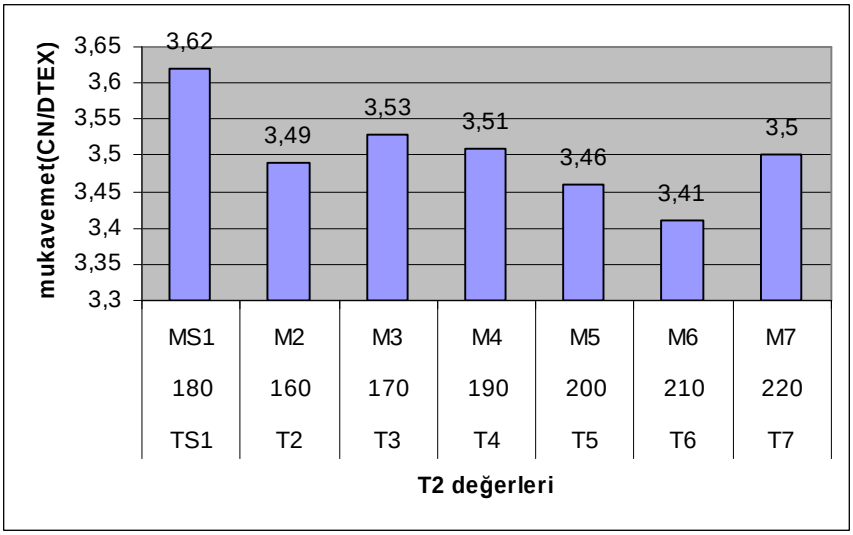
	YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER		STANDART						
POY ÜRETİM	Cips İsmi/Tipi		BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Poy Menşei		BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN	BERKUN
	Kod No		210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365	210-5365
	Denye		150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Opu %		0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
	Dtex		278	278	278	278	278	278	278
	Uzama %		127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21	127,21
	Cn/Dtex		2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
	Kaynama-Çekme %		63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
	Üster %		0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
TEKSTÜRE İPLİK ÜRETİM			**STANDART**	**ÜRETİM PARAMETRELERİ**					
	Kod		**DENEME-1**	**DENEME-17**	**DENEME-18**	**DENEME-19**	**DENEME-20**	**DENEME-21**	**DENEME-22**
	Denye P/YM		150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36	150/36
	Makine No		P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6	P-6
	Kombinasyon		1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M	1+5CPU+1M
	Çekim Oranı (D/R)		1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715	1,715
	İmg Mili Büzülmesi w2 / w2x		-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
	Fikse Büzülmesi W2 / W3 %		-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30	-7,30
	Sarım Oranı W2 / W4 %		-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80	-6,80
	İplik Hızı W2 m / d		550	550	550	550	550	550	550
	1.Mil klavuz Çift - Tek		ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT	ÇİFT
	UNİTENS Gerginliği		54	54	54	54	54	54	54
	D / Y Oranı		1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	T1 / T2 °C		**195/180°C**	**195/160°C**	**195/170°C**	**195/190°C**	**195/200°C**	**195/210°C**	**195/220°C**
	Yağ Cinsi		CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL	CONOL
	Yağ Devri		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	İplik Özelliği		STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG	STRONG İMG
	Düze Tipi/Düze Spefikasyonu		P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203	P-203
	Uygulanan Basınç (bar)		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
LABORATUAR DEĞERLERİ	Nihai dtex		177	177	176	176	176	176	176
	Uzama %		21,42/6,0	21,41/5,9	21,72/4,3	21,55/5,8	21,32/5,4	20,95/6,0	21,02/3,7
	Mukavemet		3,48/3,9	3,49/4,3	3,53/2,3	3,51/3,5	3,46/4,0	3,41/4,1	3,5/2,9
	Teksturmat Değerleri	EK %	18,27	20,98	19,66	16,46	15,44	13,75	12,12
		KK %	11,43	13,1	12,34	10,34	9,58	8,39	7,64
		KB %	80,66	80,68	80,54	80,33	80,81	80,71	81,16
		KÇ %	1,4/6,1	1,6/6,5	1,5/6,4	1,3/5,9	1,2/5,7	1,2/5,6	1,2/5,4
		YAĞ %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		IMG (M/PUNTA)	114	115	117	115	116	114	114
		IMG (KAL.)	95/56	96/66	96/56	88/46	87/39	81/40	79/27
		Dönme	88	94	90	86	80	73	70

İpliğin fiziksel özelliklerine (Uzama %, Mukavemet, EK%, KK%, KB%, KÇ%, Yağ %, Dönme, Img Kalıcılığı, Img Sayısı) T2 Sıcaklığının etkisi aşağıda Şekil 5.74'den Şekil 5.84'e kadar gösterilmektedir.



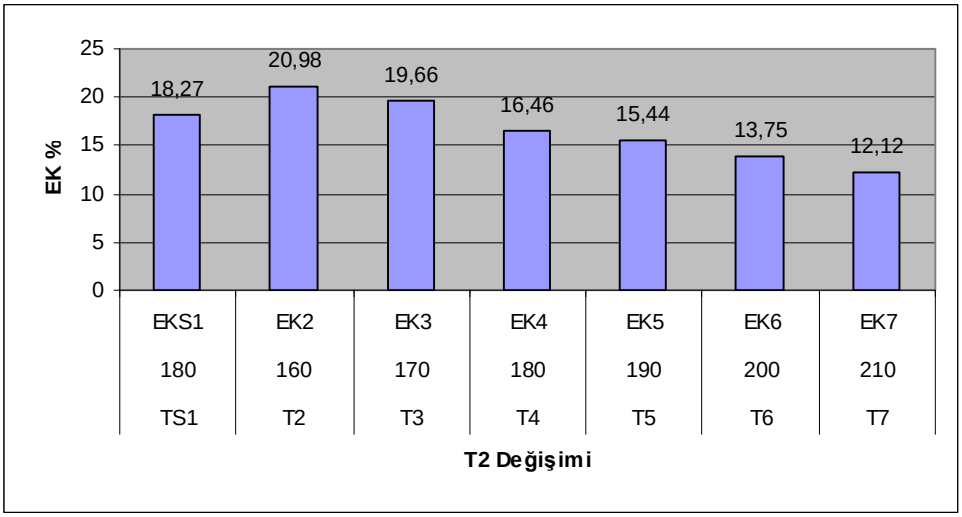
Şekil 5.74 T2 Sıcaklığının Uzamaya Etkisi

Şekil 5.74'de T2 sıcaklığının uzamaya etkisi görülmektedir. T2 sıcaklık artışının uzama % değerine belirgin bir etkisi görülmemektedir.



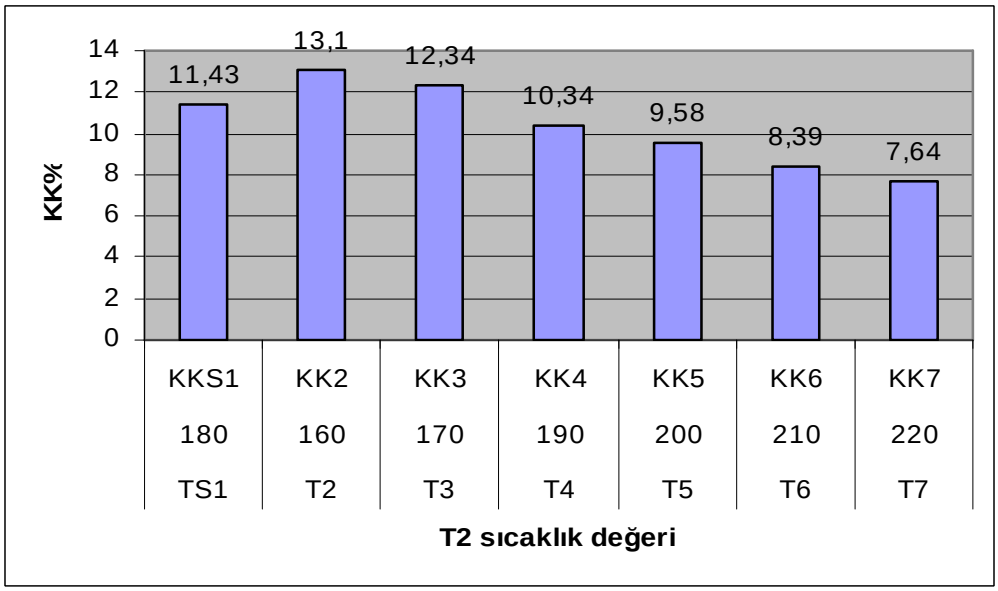
Şekil 5.75 T2 Sıcaklığının Mukavemete Etkisi

T2 sıcaklık artışının mukavemet değerine belirgin bir etkisi görülmemektedir (Şekil 5.75).



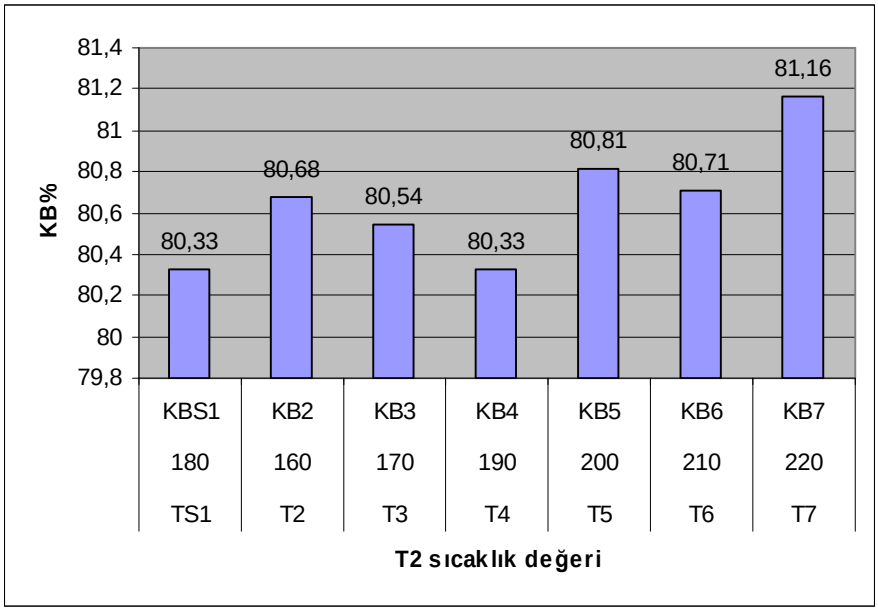
Şekil 5.76 T2 Sıcaklığının EK %'si Üzerine Etkisi

Şekil 5.76'da T2 sıcaklığının EK %'si üzerine etkisi görülmektedir. T2 sıcaklığının artışı ile iplik üzerinde var olan bazı zayıf kıvrımlar açılacağından EK % değeri düşer.



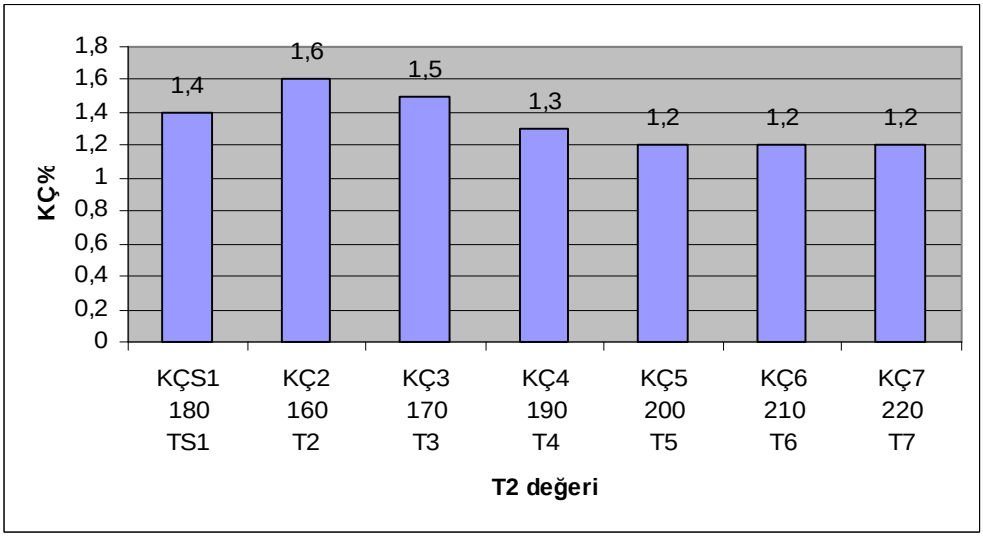
Şekil 5.77 T2 Sıcaklığının KK % si Üzerine Etkisi

T2 sıcaklığının artışı ile iplik üzerinde var olan bazı zayıf kıvrımlar açılacağından KK % değeri düşer (Şekil 5.77).

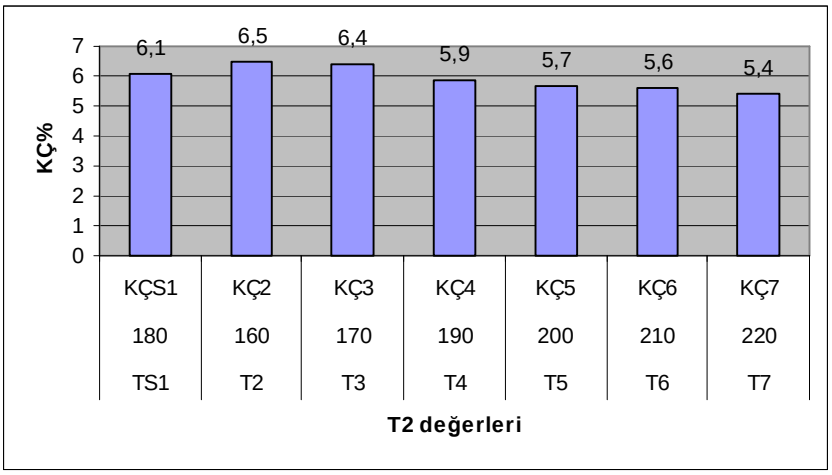


Şekil 5.78 T2 Sıcaklığının KB %'si Üzerine Etkisi

Şekil 5.78'de T2 sıcaklığının KB %'si üzerine etkisi görülmektedir. T2 sıcaklığının artışı ile var olan kıvrımların fikselenmesi nedeniyle kıvrım kalıcılığında artış gözlenir. Şekil 5.79'da görüldüğü gibi T2 sıcaklığının artışı ile iplik üzerine daha fazla ısı alacağından iplikteki kristalin bölge miktarı artar, KÇ % değerinin düştüğü gözlenir.

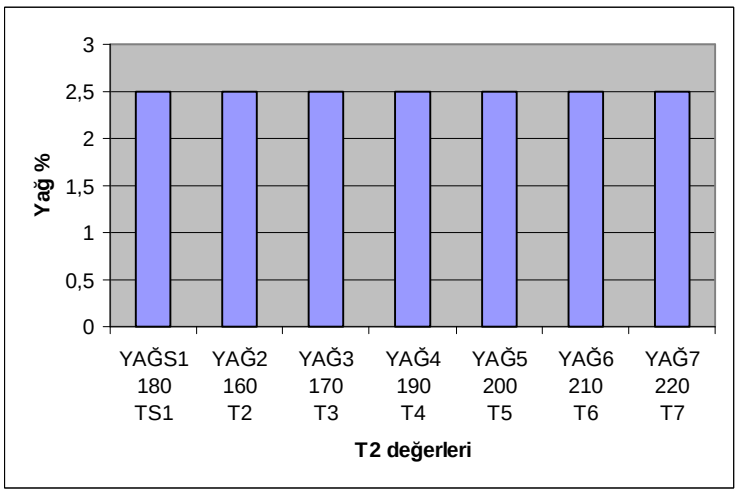


Şekil 5.79 T2 Sıcaklığının KÇ %'si Üzerine Etkisi (T2)



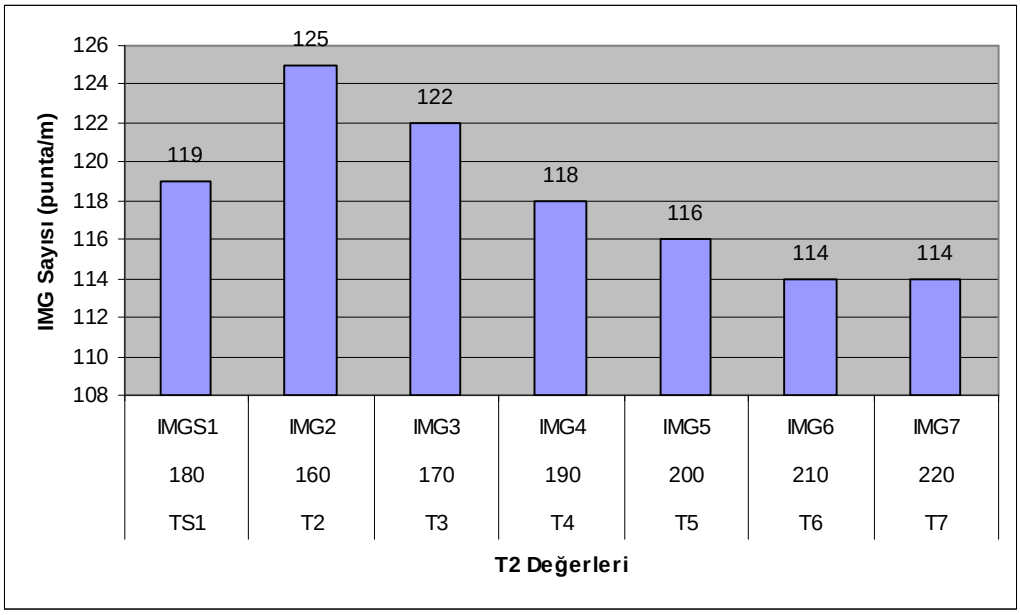
Şekil 5.80 T2 Sıcaklığının KÇ %'si Üzerine Etkisi (T3)

Şekil 5.80'de T2 sıcaklığının KÇ %'si üzerine etkisi görülmektedir. T2 sıcaklığının artışı ile iplik üzerine daha fazla ısı alacağından iplikteki kristalin bölge miktarı artar, KÇ % değerinin düştüğü gözlenir.



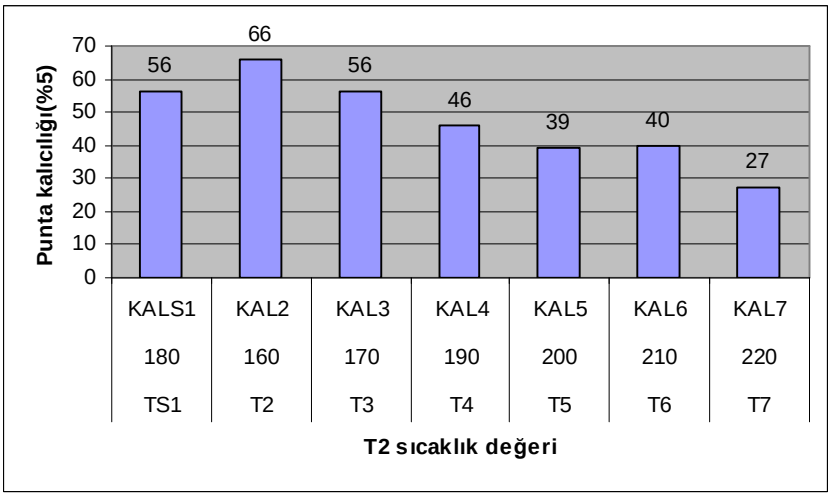
Şekil 5.81 T2 Sıcaklığının Yağ % si Üzerine Etkisi

T2 sıcaklığının artışı yağ % değerine etki etmemektedir (Şekil 5.81).



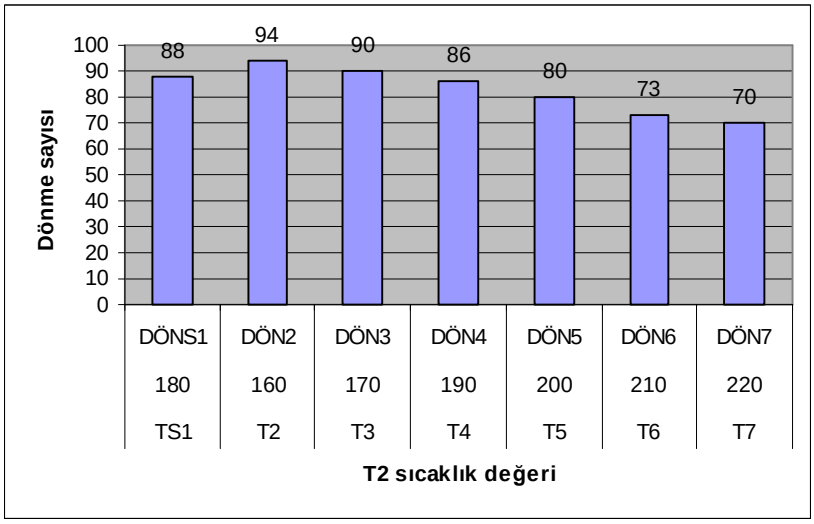
Şekil 5.82 T2 Sıcaklığının Punta Sayısına Etkisi

Şekil 5.82'de T2 sıcaklığının punta sayısına etkisi görülmektedir. T2 sıcaklık artışı ile iplikteki kıvrımlar azalacağından daha düz yapıya sahip ipliğin üzerine punta alması da zorlaşacaktır, dolayısıyla punta sayısında düşüş gözlenir.



Şekil 5.83 T2 Sıcaklığının Kalıcılık Üzerine Etkisi

T2 sıcaklığının artışı ile kıvrım değeri azalan iplikteki punta kalıcılık değeri de azalır (Şekil 5.83).



Şekil 5.84 T2 Sıcaklığının Dönme Üzerine Etkisi

Şekil 5.84'de T2 sıcaklığının dönme üzerine etkisi görülmektedir. T1 ve T2 ısıtıcı sıcaklıkları arasındaki sıcaklık farkı azaldıkça iplik üzerindeki kıvrım değerlerinde düşüş gözlenir. Bu düşüşün yansıması olarak da dönme eğilimi azalır.

Özetle, proses değişkenleri üzerinde yaptığımız denemelere istinaden şu yargılara varabiliriz;

- IMG Basıncının arttırılması ile Punta kalıcılıkları artar. Krimp değerlerinde ise düşüş gözlenir.
- Krimp değerleri, özellikle birinci ısıtıcı sıcaklığı, D/Y oranı ve fikse büzülmesinin arttırılması ile artar.
- IMG Basıncı, çekim oranı ve T2 ısıtıcı sıcaklığı arttırıldığında krimp değerlerinde düşüş gözlenir.
- Hızın artışı SET ipliklerde krimp değerlerini yükseltirken Streç ipliklerde düşürür.
- Punta kalıcılığı ve sayısı, hız ve çekim artışı ile azalır. T1 ısıtıcı sıcaklığı, IMG Basıncı, Fikse büzülmesi değerlerinin artışı ile artar.
- Uzama ve Dtex değerlerini direkt etkileyen değişken çekim oranıdır.
- Kaynama çekme değeri T1 ve T2 ısıtıcı sıcaklıklarının arttırılması ile düşer.

- T1 ısıtıcı sıcaklığı, Fikse Büzülmesi ve D/Y oranlarının artışı Dönme değerini yükseltirken T2 ısıtıcı sıcaklığı, IMG Basıncı ve Çekim değerlerinin yükseltilmesi Dönme değerini düşürür.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölümde tekstüre iplikçiliğinde en fazla karşılaşılan proses problemleri ve çözüm önerileri ile çalışmada yapılan denemelerin sonuçları ve proses değişkenleri üzerine değerlendirmeler verilmiştir.

6.1. Deneme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yalancı büküm tekstüre iplikçiliğinde nihai ürünü etkileyen değişkenler üç grup altında toplanılabilir.

1. Hammadde değişkenleri
2. Makine değişkenleri
3. Proses değişkenleri

Bu çalışmada proses değişkenlerinin nihai ürünlere etkisi deneysel olarak incelenmiş ve tekstüre iplikçiliğinde proses değişkenlerine bağlı temel sorunlar ve bunlara çözüm önerileri aktarılmıştır.

İplik üretiminde nihai ürünün fiziksel özelliğini belirleyen 8 değişken için 46 adet farklı proses değerlerinde üretim yapılmış, 12 pozisyonlu Tekstüre makinesinde 552 adet numune bobin üretilmiş ve her bobine yapılan 12 adet testten (dtex, uzama %, mukavemet, EK %, KK %, KB %, KÇ % T2, KÇ % T3, yağ %, IMG/m, IMG kalıcılık %5, dönme) toplamda 6624 adet test yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan 8 ana değişkenden IMG basıncının artırılması ile; IMG kalıcılıklarının arttığı, IMG şeklini net almayan bölgelerin de tam IMG yapısına kavuşarak IMG sayısının arttığı gözlenir. Ancak IMG basıncının aşırı artışı ipliği meydana getiren Flamanların yıpranmasına neden olacağından özellikle IMG noktalarında flamantasyon görülür. Bu şekilde üretilmiş kalıcı IMG ipliklerin dokumada yüksek çözgü sıklığında (örneğin 60 tel/cm tafta kumaş kalitesi) kullanılması durumunda üretilen kumaşlarda yoğun sepet hataları ile karşılaşılır.

Bu hatanın sebebi ipliğin IMG noktalarındaki filamantasyonunun aynı tarak dişinden birlikte geçen ipliklerin birbirine tutunmasına, dolayısıyla da ipliğin uyması gereken kumaş örgü raporu aksine hareket etmesidir.

Bununla birlikte IMG kalıcılığı düşük olan iplikler de aynı hataya neden olur. Sebebi ise çözgü hazırlama esnasında gerilime maruz kalan ipliğin IMG noktalarının açılarak dokumada komşu ipliklerle temas yüzeyinin artması ve birbirlerine tutunmalarıdır.

Yüksek IMG basıncı test sonuçlarında da görüleceği üzere kıvrım değerlerinde ve %kopma uzama değerinde düşüşe neden olur. Böylelikle iplik doğal elyaf görüntüsünden uzaklaşacağı için bu ipliklerle üretilen kumaşların tuşesinde sertlik görülür.

Ayrıca yüksek IMG basıncı ile üretilen ipliklerde IMG noktaları belirginleşeceğinden bu ipliklerle üretilen giyimlik kumaşlarda "yağmur efekti" adı verilen istenemeyen görüntü oluşur.

Soft IMG ipliklerde uygun olmayan düşük IMG basıncı ile üretilen iplik üzerinde IMG kalıcılık değeri düşük olacağından özellikle high count ve micro count ipliklerin kullanım alanlarındaki sağılma performanslarını olumsuz etkilemektedir.

Çalışmada kullanılan 8 ana değişkenden çekim oranındaki değişim; test sonuçlarında da görüleceği üzere ipliğin kalitesini belirleyen fiziksel özelliklerini etkilemektedir. Dtex, kopma uzama % ve KÇ % değerlerini doğrudan etkiler. Çekim oranı artışı ile iplikte Flamanların kopması ile mukavemetin düşüşü gözlenir. Daha düz ve rijit yapıya doğru ilerleyen iplikte kıvrım değerlerinde azalma görülür. Yüksek çekim oranlarında testlerin sonuçlarında da görebileceğimiz üzere KÇ % değerinin yükselmesi, bu ipliklerden imal edilen kumaşların boya apre prosesleri sonrasında en-boy çekmezlik değerlerinin kötü çıkmasına neden olmaktadır. Yine yüksek çekim oranlarında düşen dtex değeri ile birlikte artan yağ % oranı da terbiye işlemleri sonrasında bile kumaşın üzerinde iplikten gelen yağın uzaklaştırılamama ve abraja neden olma tehlikesini meydana getirmektedir. Düşen dtex değeri de üretilecek kumaşlarda gramaj ayarsızlığına neden olmaktadır.

Ancak uygun olmayan düşük çekim oranlarında ise kopma uzama değeri yüksek gelecek bu da kumaş üretimi esnasında ipliğin maruz kaldığı gerilimlere karşı homojen davranmamasına neden olacaktır. Boyama sonrasında düzgün boya alınmaması nedeniyle kumaş yüzeyinde bare ve çizgi şeklinde izler görülecektir.

Çalışmada kullanılan 8 ana değişkenden disk hızının iplik hızına oranını ifade eden D/Y değerinin artması; disk devrinin arttığını gösterir. Artan disk hızları ile bu disklerin arasından geçen iplikte yalancı büküm miktarını artırır. Bu da ipliğin kıvrım değerlerinin yükselmesini, ipliğin daha fazla hacimlenmesini sağlar. D/Y oranının yükselmesi disk çıkışındaki iplik gerginliğinin azalmasını (t2 gerginliği) neden olacağından, bu değeri normale getirmek için D/R oranı bir miktar yükseltilir.

D/Y oranının aşırı yükselmesi dönme değerini de yükseltmektedir. Özellikle çözgülü örmede cağlık ipliği olarak kullanılacak ipliklerde ipliğin kendi üzerine katlanması sebebiyle kopuş, iğnelerde takılma-sıyrılma gibi istenmeyen durumlar yaratmaktadır.

Çalışmada kullanılan 8 ana değişkenden iplik hızının artırılmasına yönelik yapılan denemeler neticesinde; kopma uzama %, mukavemet, KÇ %, kıvrım değerlerinde yükseliş görülmektedir. İplik hızının artması ile ipliğin ısıtıcılarda kalış süresi azalacağından daha az ısı ile temas eden ipliğin daha az oryente olmasını bu sonucu ortaya çıkarır.

Yüksek kopma uzama %'sine sahip daha fazla amorf bölge barındıran ipliklerden imal kumaşlar boyama esnasında daha fazla boya absorbe edeceklerinden daha koyu boyanmaktadırlar. Ancak daha önce de belirtildiği gibi yüksek kopma uzama % sine sahip iplik boyamada abraj riski – gerilim altında stabil davranamayacağı için- taşımaktadır.

Tek ısıtıcı ile yapılan streç ipliklerde iplik ısıtıcıdan hızlı geçtiğinde kıvrım ve dönme değerlerinde düşüş gözlenir, ancak çalışmada görüldüğü gibi çift ısıtıcının da kullanıldığı set ipliklerde hız artışı ile iplik fikse ısıtıcısından daha az etkileneceği için kıvrım ve dönme değerlerinde yükselme gözlenir.

Maliyetleri düşürmek amacıyla yapılan hız artırımı operasyonlarında dikkat edilmesi gereken husus mevcut kaliteyi de korumak olmalıdır. Örneğin streç bir iplikte üretim hızı artırılacak ise kıvrım değerlerindeki kaybı kapatmak için T1 sıcaklığı veya disk sayısı artırılmalıdır.

Hız artırımı iplikte sürtünmeleri artıracağından flamantasyona ve vibrasyondan dolayı kapalı nokta oluşumuna neden olabilir. Flamantasyonu ortadan

kaldırabilmek için üretimin V tipi makinelere kaydırılması, kapalı nokta oluşumunu engellemek için ise D/R değerinin yükseltilmesi uygun olacaktır.

Hız artırımı ile ipliğin IMG düzesi içinde kalacağı süre de azalacağından IMG sayı ve kalıcılık değerlerinde düşüş gözlenir. Bu durumu ortadan kaldırmak için IMG düze basıncının artırılması veya D/Y oranı ile fiske büzülmesinin artırılması ile ipliğin kıvrım değerlerinin yükselmesi sağlanır ki bu da IMG sayı ve kalıcılık değerlerini yükseltecektir.

Çalışmada kullanılan 8 ana değişkenden T2 sıcaklığının değiştirilmesi ile yapılan çalışmalarda; sıcaklık arttıkça KÇ %, kıvrım, IMG kalıcılığı ve dönme değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Buna karşın KB % değerinde yükselme gözlenir. İpliğin fikse ısıtıcısından geçerken üzerine daha fazla ısı alması halinde iplikte oluşmamış kıvrımlar açılacak, iplik daha düz hale gelecektir. Bu aşamada ise kıvrımlı bölgeler ise stabil hale gelecektir.

Özellikle yüksek Flamanlı ipliklerle ve yüksek sıklıklarda çalışılan kumaş üretimlerinde ipliklerin birbirine tutunmasını önlemek amacıyla ipliğin T2 sıcaklığıyla temas etmesi uygundur. Aynı zamanda dönme değeri de düşer. T2 sıcaklığının yükselmesi KÇ % ve kıvrım değerlerinin düşük olmasının istendiği dar dokuma (kurdela, şerit lastik üretimi..) üretimleri için uygundur.

Ancak aşırı yüksek T2 sıcaklık değerinde iplik kurumaya başlayıp flamanlar birbirinden uzaklaşarak bobin yan yüzeylerinde köprü (loop) oluşumuna neden olur. Bu da kumaş üretimi esnasında ipliğin sağılmasında sorun yaratmaktadır.

Çalışmada kullanılan 8 ana değişkenden T1 sıcaklığının artırılması; kıvrım değerlerinin artmasını sağlar. Bu da kumaşta yumuşak tuşe, yüksek örtücülük özelliği sağlar. Set ipliklerde T1 ve T2 sıcaklıkları arasındaki fark artırıldıkça iplikte EK % değeri artmaktadır. T1 sıcaklığı kıvrım değerinin yanı sıra dönme eğilimini de artırır. Ancak aşırı yüksek dönme eğilimine sahip iplikler kullanım alanlarında soruna neden olabilir, örneğin yuvarlak örmede, çözgülü örmede cağlık ipliği olarak kullanılması, dokumada atkı ipliği olarak kullanılması durumunda ipliğin kendi üzerine dönüp kilitlenme yapma ihtimali yükseldiğinden üretimde kopuşlar dolayısıyla da randıman kayıpları görülecektir. T1 sıcaklığını artırırken dönme eğiliminin aşırı artmaması için ipliğe verilen yalancı büküm miktarı (D/Y oranı) ve

fikse büzülmesi azaltılmalıdır ya da disk sayısı azaltılmalıdır. Bunların yanında hızın azaltılması ve uygunsa çekim artışı (BİSFA'ya göre Dtex +/- % 5) dönme eğilimini azaltır. KÇ % değerinin düşmesini sağlayan T1 sıcaklık artışı ile kumaşın üretimi esnasında karşılaşılan ısıl işlemlerden daha az etkilenmesi, ütüleme esnasında marullanma problemiyle karşılaşılmaması ve çekmezlik değerlerinin uygun çıkması sağlanır.

Yapılan denemeler esnasında T1 sıcaklığının aşırı artışı ile ipliğin hacmini kaybettiği gözlenmiştir. Aşırı yüksek ısıda çekim oranı ve D/Y oranı da yükseltilince iplik yıpratılıp kendi üzerine toplatıldığından kesik elyaf benzeri havlı, yumuşak tuşeli iplik elde edilmiştir (şu an bu iplik cotonlike adı altında yurt dışı müşterilerine katma değeri yüksek iplik grubunda satılmaktadır.).

Çalışmada kullanılan 8 ana değişkenden disk sayısını artırarak yaptığımız denemeler neticesinde; iplikte kopma uzama % değerinin, kıvrım değerlerinin arttığı gözlenmektedir. Disk sayısının artması ile iplik diskler arasında daha fazla yol alacağından Tekstüre olma durumu artacak ve üretilen kumaşın tuşesinin daha yumuşak olması sağlanacaktır. KÇ % değerine etkisi bulunmayan disk sayısının artışı kıvrım değerlerini de artıracağı için IMG sayı ve kalıcılık değerlerini de artırmaktadır. Ancak bu artış aynı zamanda t2 gerilimini düşürmektedir. Bu da vibrasyon yapan ipliğin kapalı nokta (Tekstüre olmamış bölge) oluşturma ihtimalini artırmaktadır. Bunu ortadan kaldırmak için ise uygunsa çekim değeri yükseltilir ya da D/Y oranı düşürülür veyahut T1 sıcaklığını azaltmak gerekir. Böylelikle iplik daha soğuk hale getirilir. Bu işlemler ayrıca ipliğin dönme değerini de azaltmaktadır.

Çalışmada kullanılan 8 ana değişkenden W2 milinin, W3 milinin hızına oranı olan fikse büzülmesi değerinin artırılması ile yapılan denemelerde; kıvrım değerlerinde, dönme değerinde, KÇ % değerinde, IMG sayısı ve kalıcılıklarında artış gözlenmektedir. Kopma uzama % sine, mukavemete ve yağ % sine etkisi görülmemektedir.

Fikse büzülmesi oranı artışı w3 milinin w2 miline göre daha yavaş dönmesini bu da ipliğin fikse ısıtıcısına fazla beslemeli olarak girmesini sağlar. Bu besleme neticesinde kıvrım değerlerinde artış gözlenir. Kıvrım değerlerinin artışı ile birlikte dönme eğilimi, IMG kalıcılığı ve sayısı da artar.

Fikse büzülmesi miktarı aşırı yükseltilmesi durumunda kalıcı IMG üretimleri için sakıncalıdır. IMG için verilen basınç nedeniyle salınım yaparak IMG jetinden çıkan iplik w3 milinin yavaş döndürülmesi ile fazla beslenerek ısıtıcıya girdiğinden kendi üzerine katlama yapıp yer yer bürümcükle oluşturur. Bu bürümcükler kumaş üretim prosesleri esnasında kopuşlara, sürtünmelerden dolayı sıyırmalara ya da kumaşta küçük kalın bölgeler olarak iz yapmasına neden olur. Ayrıca fazla salınımdan dolayı homojen olmayan puntalamaya neden olur ki bu da iplikte aşırı kalıcı puntaların yanı sıra punta kaçaklarının bulunduğu bölgeler oluşturur. Dolayısıyla kıvrım değerinin fazla olması istendiği durumlarda fikse büzülmesi değerini aşırı yükseltmek yerine fikse büzülmesi değeri ile birlikte T1-T2 sıcaklık farkını, D/Y oranını kombine bir şekilde artırmak uygun olur.

6.2. Tekstüre İplikçiliğinde Proses Değişkenlerinin Etkisi İle İlgili Genel Değerlendirme

Tekstüre işleminde yüksek hızlara, iğcikli sistemden friksiyon sistemine geçilerek ulaşılmıştır. İplik hızı arttıkça iplikte kontrolü çok zor ve belli aralıklarda oluşan tekstüre olmamış ve boyada renk farklılıkları yapan hatalar ortaya çıkmaya başlamıştır. İplik hızının artmasıyla, iplikte titreşimler ve kararsız bir akış oluşmaktadır. İplik kararsızlığı olarak bilinen bu son zamanların önemli sorunu, POY iplik özelliklerine ve tekstüre çalışma ayarlarına dikkat edilerek çözümlemek mümkündür.

İplik kararsızlığı tekstüre iplik özelliklerinde bozulmalara sebebiyet verir. İstatistiksel olarak rastgele alınan örnekler ile de iplik özelliklerindeki dalgalanmalar tam olarak belirlenemez.

Tekstüre işlemi periyodik gerilim değişimlerine neden olur. Bu değişimler, ipliğin friksiyon disklerinden geçerken kaymasına yol açar.

Unutulmaması gereken ve tekstüre işleminde en çok karşılaşılan problemlerden biriside iplik kararsızlığıdır. İplik kararsızlığı sorununu incelerken hem POY iplik özellikleri hem de tekstüre çalışma şartları göz önüne alınmalıdır. POY ve tekstüre iplik üretimleri arasında ne kadar iyi bilgi akışı olursa amaçlanan

kaliteye o kadar yaklaşılmış olur. Birlikte çalışma ve konuyu birlikte inceleme, ortaya çıkan sorunları en kısa zamanda çözülmeyi sağlar.

Tekstüre makinesi için hammadde olan POY iplik açısından iplik kararsızlığına neden olabilecek şu noktalar gözden kaçırılmamalıdır;

- POY iplikteki hacimsel ve kütlesel değişmeler friksiyon disklere girişte ipliğin kararlı akışını bozabilir. Flaman kopuğu ya da köprüler de ayni etkiyi yapabilir. İplik bobinine kötü el teması bile böyle önemli sonuçlar yaratabilir.
- POY iplik üretimi sırasında düze pompası ve soğutma havasıyla ilgili sorunlar, değişken Uster ve Statimat değerlerine yol açar. Örneğin soğutma havası optimum sıcaklık, nem ve hızla filamanlara homojen olarak üflenmezse filaman incelmesi kontrol edilemez.
- Yüksek hızlardaki POY iplikçiliğin ana sorunlarından biri sarım geriliminin kontrol eksikliğidir. Değişken gerilimle ve örmelerle sarılmış bir POY bobini tekstüre makinesi üzerinde titreşimli sağılarak bu titreşimleri birinci mil ile çekim bölümüne aktarır. Böylece iplik parçaları da aynı sorunu getirebilir.
- POY iplik üzerine verilen üretim yağının filamanlar arası sürtünme kat sayısı düşük filaman ile disk arasındaki sürtünme katsayısı ise daha yüksek olmalıdır. Üretim yağının cinsine göre istenen özellikleri veren belirli bir yağ miktarı aralığı vardır. Fazla yağ, ipliğin friksiyon disklerinden kayarak iplik kararsızlığına yol açtığı için hemen düşürülmelidir. Bazen az yağlama da filamanlar arasındaki kohezyonu tam sağlayamadığından sorun yaratmaktadır. Yağlamadaki farklılaşmalar friksiyon disklerindeki karlanmanın değişik görüntüde olmasından anlaşılabilir.

Ayrıca optimum yağ oranı her işletme için ayrı ayrı belirlenmelidir. Tekstüre çalışma şartları açısından iplik kararsızlığına yol açan etkenler üç ana grupta toplanabilir.

1- Filaman denyesi (inceliği)
2- Çalışma Hızı
3- Büküm düzeyi

Ayrıca kesiti trilobal veya parlak olan pes ipliklerde sürtünme katsayısı düşük olduğu için çalışma esnasında zorlanmalar olmaktadır.

Yani diyebiliriz ki iplik kararsızlığının etkisini azaltmak ya da yok etmek için bir yandan POY iplik özelliklerine özen gösterirken diğer yandan çekim oranı, D/Y oranı ve iplik hızı gibi tekstüre ayarlarını çok iyi seçmek gerekmektedir.

Yüksek iplik hızlarında çalışma, tekstüre makinesi üzerinde ısıtma ve soğutma bölgelerinin daha uzun olmasını gerektirmiştir. Oysaki iplik kararsızlığı, bükülmüş iplik hattının uzunluğuna bağlıdır.

Bu uzunluğu düşürmek kararlılık bölgesi için minimum gerilim değerini de azaltır. Daha kısa ısıtıcı ve soğutuculu makine tasarımları ve ısıtıcı girişine konulacak büküm tutucu bu konuda olumlu çözümler getirecektir.

Nihai ürün olan kumaş üretimi esnasında karşılaşılan en büyük problemlerden biri filament ayrılması nedeniyle oluşan duruş ve randıman kayıplarıdır. Bazı durumlarda, özellikle ince denyelerde ve mikro ipliklerde bu problemle karşılaşıldığında dokuma makinasının hiç çalıştırılamaması, yuvarlak örgü makinalarında ise belirgin bare görünümü ile kalite dışı kumaş eldesi sözkonusu olmaktadır. Çizelge 6.1'de bu sorunun iplik kaynaklı nedenleri ve çözümleri ilişkilendirilmiştir.

Çizelge 6.1 Filament Ayrılma ve İplik Kopuşları

NEDEN	**ÇÖZÜM**
POY'dan kaynaklanan düzgünsüz, düzensiz çalışma	POY üretim aşamaları gözden geçirilir
Hatalı iplik klavuzu, friksiyon diski, kayışı, ısıtıcı kirlenmeleri, doğru olmayan iplik bağlamaları	Üretimde tekstüre makineleri üzerindeki iplik geçiş yolları kontrol edilir, yüzeyi bozulmuş klavuzlar, diskler, kayışlar değiştirilir
Aşırı sürtünme	Yağlama sistemleri gözden geçirilir. Klavuzlar ve iplik geçiş yolları gözden geçirilir.
T_1, T_2 gerilimi çok yüksek	D/Y (VR) oranı düşürülür. T2/T1= 0,5-0,7 oranında olacak şekilde ayarlanır.
Hatanın sebebinin tanımlanamadığı durumlar	Tekstüre makinesinin çalışma ayarları gözden geçirilir. Disk veya kayışlar gözden geçirilir.

Kapalı nokta yada tekstüre olmamış bölge olarak adlandırılan ve iplik üzerinde stabil olmayan fiziksel karakterlerin görülmesine "Surging" denmektedir. İpliğin kalitesini belirleyen en önemli etken düşük varyasyonlu üretimdir. Çizelge 6.2'de iplik üretimi esnasında Surging oluşumuna neden olan etkenler ve çözümleri gösterilmektedir.

Çizelge 6.2 Surging (Stabil olmayan çalışma)

NEDEN	**ÇÖZÜM**
POY ipliğinde dalgalanmalar	POY üretim gözden geçirilir. Uster değerleri %1'den büyük olmamalıdır.
Tekstüre ısıtıcı sıcaklığı çok yüksek	Tekstüre ısıtıcı sıcaklığı gözden geçirilerek düşürülür
İplik büküm ünitesine girmeden önce vibrasyon	D/Y (VR) oranı kontrol edilerek T1 gerilimi arttırılır
Friksiyon disk veya kayışlarının bozulmuş olması	Disk (kayış) değiştirilir
Friksiyon ünitesinde devir sayısı değişimi	Stroboskopla devir sayısı kontrol edilir. Mekanik bir sorun varsa giderilir.
1. ve 2. millerde iplik kaymaları	İplik besleme milleri ve apron kayışı gözden geçirilir.
Friksiyon ünitesinde iplik kaymaları	Spinn-finish miktarı düşürülür. Disk (kayış) kontrol edilir. Disk sayısı ve kombinasyonu değiştirilir. İpliği kavrama kabiliyeti yüksek diskler kullanılır.

Kumaş üretimi esnasında iplik çok farklı gerilimlere maruz kalmaktadır. Randımanları düşürmeden yüksek hızlarda çalışabilmek için optimum mukavemet ve uzama değerleri iplikte mevcut olmalıdır. Çizelge 6.3'de düşük mukavemet ve kopma uzamasının nedenleri ve çözümleri gösterilmektedir.

Kumaşın tuşesini, dökümlülüğünü, esnekliğini ve örtücülüğünü belirleyen en önemli unsur ipliğe verilen kıvrım değerleridir. Düz iplikle tekstüre iplik arasındaki en önemli fark bu değerlerdir. Çok verildiğinde kumaş üretim prosesi esnasında problemler çıkabileceği gibi düşük olması durumunda ise tekstüre ipliğin amacından sapılmış olur. Çizelge 6.4'de düşük kıvrım büzülmesinin nedenleri ve çözümleri aktarılmıştır.

Çizelge 6.3 Düşük Mukavemet ve Kopma Uzamasının Değerleri

NEDEN	**ÇÖZÜM**
POY iplik standarda uygun değil	POY iplik değerleri (Uster, uzama, mukavemet) gözden geçirilir
Çekim oranı (D/R) yüksek	D/R yükseltilir ve D/Y oranı düşürülür
Tekstüre ısıtıcı sıcaklığı yüksek	Tekstüre ısıtıcı sıcaklığı düşürülür
Tekstüre bölgesinde büzülme çok fazla	Fikse bölgesinde fazla besleme düşürülür
Flaman deformasyonu	Yüzeysel düzgünlüğe uygun disk disk (kayış) kullanılır

Çizelge 6.4 Kıvrımlılık Büzülmesi Çok Düşük

NEDEN	**ÇÖZÜM**
Tekstüre bölgesinde iplik sıcaklığı çok düşük ve fikse bölgesindeki iplik sıcaklığı çok yüksek	Tekstüre ısıtıcı sıcaklığı arttırılır veya fikse ısıtıcı sıcaklığı düşürülür
Friksiyon ünitesindeki iplik sıcaklığı çok yüksek	Soğutma plakaları gözden geçirilir
Tekstüre bölgesine intikal eden büküm	DR, T1 veT2 çok az düşürülür. Disk sayısı azaltılır
Tekstüre bölgesinde iplik gerilimi çok yüksek	Tekstüre bölgesindeki fazla besleme arttırılır. 3. mil hızı düşürülür.

Özetlenecek olursa temel sorunlar

1) Flaman kopmaları
2) Kapalı nokta
3) Proses düzgünsüzlüğü (surging)
4) İplik kopması

Çözümler

1) Flaman kopmalarını azaltmak için;
   - Büküm torku düşürülmelidir.
   - Friksiyon disk sayısı azaltılmalıdır.
   - Mümkünse poliüretan disk kullanılmalıdır.
   - T2 düşürülmelidir (D/Y artırılmalı).
   - Bıçak çıkış diski kullanılmalı.
   - Isıtıcı sıcaklıkları düşürülmelidir.
   - Isıtıcı temizliğine dikkat edilmelidir.
   - Çekim oranı düşer.
   - Img'li iplik üretiliyorsa img basıncı düşürülmelidir.
2) Kapalı nokta oranını azaltmak için;
   - Çekim oranı artırılmalıdır.
   - T2 artırılmalı (D/Y düşürülmeli.)
   - Bıçak çıkış diski kullanılmalı
   - Isıtıcı sıcaklığı düşürülmeli.
   - Düşük uster değerli POY kullanılmalıdır.
3) Proses düzensizliğini azaltmak için;
   - Çekim oranı artırılmalıdır
   - T2 artırılmalıdır (D/Y düşürülmeli.)
4) İplik kopmasını düşürmek için;
   - Çekim oranı düşürülmelidir.
   - Büküm sayısı düşürülmelidir.
   - Isıtıcı temizliği artırılmalıdır.

- Çağlık kılavuzu temizliğine ve hasarsız olmasına dikkat edilmelidir.
- POY taşıma hasarlarından kaçınılmalıdır

Kaliteli iplik üretimi için düzenli bakım ve sistemli çalışan proses kontrol departmanı bulunmalıdır. Esas olan hatalı üretimi ayıklamak değil hatalı üretimi engellemek olmalıdır. Son olarak işletmelerde görülen tipik proses problemleri ve çözümleri Çizelge 6.5'de aktarılmıştır.

Çizelge 6.5 Tipik Proses Problemleri ve Çareleri

Problemin Kaynağı	Hata Görünümü	Çareleri
Cağlık kılavuzları yoksa	- Kopuk flaman sayısı artar - Geçici gerilim artışı yaşanır.	- Kılavuz yenilenmesiyle - Eksik kılavuzun makinada yerinin saptanması
Giriş beslemesinde kayma	- Periyodik gerilim varyasyonu - Boya gölge varyasyonu - Rastgele surging	- Nip silindirleri yenileme - Disk yüzeylerinin kontrolü
Büküm tutucu hasarı	- Kopuk flamanlar - Mukavemet ve uzama azalması - Kopma oranı artışı	- büküm tutucu kontrolü ve periyodik olarak değiştirilmesi
İpliğin ısıtıcıa temas etmemesi	- Boya gölge varyasyonu ve kıvrım karakter farkı	- Bağlamadan sonra iplik yolu kontrolü
Yıpranmış büküm ünitesi giriş kılavuzu	- kopuk flamanlar - mukavemetin azalması	- Klavuz değişimi
Disk camsılaşması	- T1 ve T2 gerilimlerindeki değişimler, - Boya tonunda varyasyon oluşur ve hacimlilik düşer.	- Disk değişimi - Temiz diskler kullanılması
Hasarlı sarım kılavuzu veya orjin merkezinden kaymış pozisyon kılavuzu	- Sadece bir bobin kenarındaki kopuk flamanlar	- Kontrol ve sarım kılavuzunun değişimi
Hava jetlerini kirlenmesi (oligomer ve kar oluşumu)	- Kumaşta img kararsızlığının yarattığı çizgiler	- Jet temizleme programı düzeni uygulaması
Değişken friksiyon disk dönüş hızı	- T2'nin bir taraftan öbür tarafa makinada varyasyonu nedeniyle boya tonu ve hacimlilik varyasyonu	- büküm ünitesi çalışmasında kayış gerilim şartı teğetsel kontrolü - disklerin sıkışmışlık kontrolü
İpliğin agregat ünitesine tam yerleşmemesi	- Düşük kıvrım / hacimlilik ve koyu boya tonu	- Gerginlik kontrol sistemleri kullanılması
Bobin yoğunluğu / sarım açısı (sert bobin)	- Sarımdaki yüksek gerilim	- İplik karakteristiği etkin olmakla beraber,genel kural sarım gerginliği artışı ve sarım açısı düşürümü uygulamasıdır.
Yüksek hızlı proseste ısı transferi	- Boya tonu varyasyonu	- Soğutma plakası uzunluğunun artırılması - HT sabit sıcaklığı artışı
Flaman yapışması	- Tekstüre iplikte yüksek yansıtma noktaları	- Isıtıcı sıcaklığı düşürme

Rekabetin her alanda fazlasıyla arttığı günümüzde en düşük maliyetle optimum kalite yakalanmak zorundadır. Bunun için üretimde yapılabilecek her değişimin nedeni ve sonucu son kullanım alanına kadar iyi bilinmelidir. Polyester tekstüre iplik üretimi, karşılaşılan temel problemlerin ve çözüm önerilerin anlatıldığı ve deneysel çalışmalar yapılarak proses değişkenlerinin ipliğin kalitesini belirleyen fiziksel değerlerine etkisinin ortaya konduğu bu çalışmanın konuyla ilgilenen arkadaşlara yardımcı olmasını umarım.

KAYNAKLAR

ANİŞ, P., ve Yıldırım, F., Poliester Boyamada Oligomer Sorununa Farklı Bir Yaklaşım, Tekstil ve Konfeksiyon, Yıl:13, Sayı:1, Sayfa: 38, Ocak-Mart 2003

ATKINSON, C., Tekstürenin Temel Prensipleri – 1, Haziran, 2003

ATKINSON, C., Tekstürenin Temel Prensipleri – 2, Ocak, 2004

BARMAG, Friksiyon Ünite Kataloğu, 2002

BRUNSCHWEILER D., Hearle J., ‘’The Polyester’’, The Textile Institute, Manchester, 1993

BRUSKE J., ve LÜNENSCHLOSS J., “Bedeutung der Texturierzonenlange für den Falschdrachtlexturierprozess, Chemiefasern-Textilindustrie,Sayfa:102-106, Şubat 1987

DEMİR, A., ve Behery, H., M., “ Synthtetic Filament Yarn Texturing Technology ”, Prentice Hall Inc., USA, 1997

GARİP, R. , “Korteks İplik Fabrikası Eğitim Notları”, Haziran, Bursa, 2005

GRIES, T., PET Lifleri ve Filament İplikleri: Üretim Teknolojileri Eğilimleri, Melliand Türkiye Sayısı, Sayfa:6, Nisan 1999

HEARLE J.W.S., ve PETERS R.H., ‘’Fibre Structure’’, The Textile Institute , Manchester, 1993

JUNG H.Y., “Yüksek Hızlı Polyester Filament Çekimi Esnasında Çevrimiçi Kontrollü Isıtıcıların Boya Alımına Etkisi”, Textile Research Journal, Sayfa:428-435, Haziran 1997

KANITATLI, A., Yalancı Büküm Tekstüre Yöntemiyle Polyester İplik Üretiminde Optimizasyona Yönelik Bir Çalışma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2002, Adana

MBS, ‘’The Polyester 2003’’, Global Conferences Studies, Zürih, 2003

MCINTOSH, B. M., “ Yarn Texturing in the 1980’s ”, Shirley Institute Publication, Manchester, 1980

MURATEC MACHINERY, “Nip-Twist” Kataloğu, 2000

PILLER, B., “ Bulked Yarns ” The Textile Trade Pres, Manchester, 1973

SUSEB (Suni Sentetik Elyaf Üreticileri Birliği), Haziran, 2005

YAKARTEPE, Z., ve YAKARTEPE M., “Genel Tekstil Ansiklopedisi”, Cilt 3, Sayfa: 877, 1998

WEB, www.temco.de/product/texturing/Lprogramm/Lprogramm.htm (Erişim Tarihi: Şubat 2005)

WANG H. H., ‘’Dynamics of Dyeing On High Speed Spun PET Yarn’’, Research Report, Uclitri, 1990

WULFHORST B., “Textile Fertigungsverfahren”, Carl Hanserverlag München, Wien,1998

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Adana'da doğdu. Orta öğrenimini Adana Almanca Anadolu Lisesi'nde bitirdikten sonra, lise öğrenimine Gaziantep Fen Lisesi'nde devam etti. 2002 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Tekstil Mühendisliği'nden mezun olup Sanko İplik Firması'nda AR-GE mühendisi olarak çalışma hayatına başladı. 2003 yılında Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı. Halen KORTEKS İplik Fabrikası'nda AR-GE mühendisi olarak çalışmaya devam etmektedir.