



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

**ŞENİL İPLİK ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN PARAMETRELER
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

ERHAN KENAN ÇEVEN

**DOKTORA TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BURSA 2007**



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

**ŞENİL İPLİK ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN PARAMETRELER
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

ERHAN KENAN ÇEVEN

**DOKTORA TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BURSA 2007**

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞENİL İPLİK ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN PARAMETRELER
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ERHAN KENAN ÇEVEN

DOKTORA TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 25/01/ 2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Özcan ÖZDEMİR
Danışman

Prof. Dr. Şükriye ÜLKÜ
Üye

Prof. Dr. Ali DEMİR
Üye

Doç. Dr. Telem Gök SADIKOĞLU
Üye

Yrd.Doç. Dr. Behiye KORKMAZ
Üye

ÖZET

Fantezi iplik grubu içerisinde yer alan ve özel bir öneme sahip olan şenil iplikler ile ilgili olarak yapılan bu çalışmada önce çalışmanın amacı belirtilmiş ve şenil iplik yapısını belirleyen ve iplik üretiminde önemli parametreler sıralanmıştır. Daha sonra şenil iplikler ile ilgili olarak yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın devamı ise dört bölümden oluşmuştur.

Birinci bölümde, şenil ipliklerde hav malzemesi tipi, iplik bükümü ve hav uzunluğunun şenil dokuma kumaş aşınma özelliklerine etkileri dört farklı aşınma test metoduna göre karşılaştırılmalı olarak incelenmiş, iplik ve kumaş aşınma dayanımı ölçüm sonuçları karşılaştırılmış ve aşınma ölçüm metotlarının pratik kullanımları için değerlendirmeler yapılmıştır.

İkinci bölümde, şenil ipliklerde hav iplik tipi ve hav lif inceliği parametrelerinin iplik aşınması sonucu kütle kaybı, kumaş aşınması sonucu kütle kaybı ve bilgisayarlı görüntü analizinden elde edilen aşınma katsayısı değerlerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca aşınma testlerinden elde edilen kütle kaybı değerleri ile görüntü analizinden elde edilen aşınma katsayısı değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, şenil iplik numarasının ipliğin yapısal özelliklerine ve üretim parametrelerine bağlı olarak tahmin edilmesini sağlayacak bir bağıntı geliştirilmiştir. Geliştirilen bağıntıdan elde edilen iplik numara değerleri ile ölçümlerden elde edilen değerler arasındaki ilişki incelenmiştir.

Dördüncü bölümde, ipliklere uygulanan vakumlu buharlamada işlem parametrelerinden sıcaklık ve sürenin şenil ipliklerin ve kumaşların özelliklerine etkileri incelenmiştir.

Daha sonra da ileride yapılacak çalışmalar hakkında öneriler sıralanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER : Fantezi iplik, şenil iplik, hav ipliği, büküm, hav uzunluğu, hav yoğunluğu, aşınma dayanımı, aşınma test metotları, görüntü analizi, sirospun, lif inceliği, iplik numara bağıntısı, vakumlu buharlama.

AN INVESTIGATION INTO THE PARAMETERS AFFECTING CHENILLE YARN PROPERTIES

ABSTRACT

In this study which was about the chenille yarns that are type of fancy yarns and having special importance, firstly the aim of the study was stated and the parameters determining chenille yarn structure and which are important in yarn production were explained. Afterwards the studies which are about chenille yarns were reviewed. The rest of the study was divided into four sections.

In the first section, the effects of pile material type, yarn twist and pile length on the abrasion properties of chenille woven fabrics were examined comparatively according to four different abrasion test methods, the abrasion resistance measurement results of yarn and fabrics were compared with each other and evaluations were made for the practical uses of abrasion methods.

In the second section, the effects of parameters like pile yarn type and pile fiber fineness on the mass loss due to abrasion of yarns and fabrics and on the abrasion coefficient values obtained from the computerized image analysis method were investigated. Furthermore, the relationship between the mass loss obtained from abrasion tests and the abrasion coefficient values obtained from image analysis was investigated.

In the third section, an expression enabling the prediction of chenille yarn count depending on the structural properties of chenille yarns and the production parameters was derived. The relation between the final chenille yarn counts obtained from the derived expression and those obtained from the measurements was examined.

In the fourth section, the effects of vacuum steaming process parameters like temperature and period on the properties of chenille yarns and fabrics produced from chenille yarns were discussed.

Afterwards, the suggestions were made for the future studies about this subject.

KEY WORDS : Fancy yarn, chenille yarn, pile yarn, twist, pile length, pile density, abrasion resistance, abrasion test methods, image analysis, sirospun, fiber fineness, yarn count expression, vacuum steaming.

İÇİNDEKİLER**Sayfa No**

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Fantezi İplikler	4
2.2. Şenil İplik Oluşturma Yöntemlerinin Tarihsel Gelişimi	5
2.3. Dünyada ve Türkiye’de Şenil Ürünlerin Üretim Değerleri	10
2.4. Şenil İplik Yapısı	11
2.5. Şenil İplik Oluşum Prensibi	13
2.6. Şenil İpliklerin Üretim Sonrası Gördüğü İşlemler	17
2.7. Şenil İplik Üretiminde Etkili Hususlar	19
2.8. Şenil İplikler ile Yapılmış Deneysel Çalışmalar	22
2.8.1. Şenil İpliklerin Aşınma Özellikleri ile ilgili Çalışmalar	23
2.8.2. Şenil İpliklerde Boyutsal Stabilite, Patlama Mukavemeti, Boncuklanma ve Yüzey Özellikleri ile İlgili Çalışmalar	29
2.8.3. Şenil İpliklerin Eğilme Rijitliği ile İlgili Çalışmalar	30
2.8.4. Şenil İpliklerde Kaynar Su Çekme Özelliği ile İlgili Çalışmalar	31
2.8.5. Şenil İpliklerin Dokunabilirliği ile İlgili Çalışmalar	32
3. MATERYAL VE YÖNTEM	33
3.1. Materyal ve Kullanılan Makina	33
3.2. Yöntem	38
3.2.1. Şenil İplik Numarasının Tahminlenmesi için Bir Bağıntının Geliştirilmesi ve Bilgisayar Programının Hazırlanması	38

3.2.2. İpliklerin Üretilmesi, Kodlanması ve Kumaş Üretimi	44
3.2.3. Uygulanan Test Yöntemleri	56
3.2.4. Test Sonuçları Değerlendirme Yöntemleri	64
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	69
4.1. Şenil Kumaş Aşınma Özelliklerini Etkileyen Parametrelerin Farklı Aşınma Test Metotları ile Değerlendirilmesi Bölümünde (Bölüm 1) Üretilen Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçları	70
4.1.1. İplik Numara ve Büküm Ölçüm Sonuçları – Bölüm 1	70
4.1.2. İplik Aşınma Testi Sonuçları – Bölüm 1	71
4.1.3. Kumaş Aşınma Testi Sonuçları – Bölüm 1	72
4.1.4. Kumaşların Aşınma Testi Sonrası Fotoğrafları– Bölüm 1	73
4.2. Şenil İplik Aşınma Özelliklerinin Aşınma Testleri ve Tasarlanan Görüntü Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi Bölümünde (Bölüm 2) Üretilen Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçları	73
4.2.1. İplik ve Kumaş Aşınma Testi Sonuçları – Bölüm 2	74
4.2.2. İpliklere ait Görsel Analiz Testi Sonuçları – Bölüm 2	75
4.2.3. İpliklerin Aşınma Testi Öncesi ve Sonrası Fotoğrafları – Bölüm 2	76
4.3. Şenil İplik Yapısal Özelliklerinin Tanımlanarak İplik Numarasının Geliştirilen Bir Bağını ile Tahminlenmesi Bölümünde (Bölüm 3) Üretilen Şenil İpliklere ait Ölçüm Sonuçları	80
4.4. Vakumlu Buharlama İşlem Parametrelerinin Şenil İplik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi Bölümünde (Bölüm 4) Üretilen Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçları	82
4.4.1. İplik Numara ve Büküm Ölçüm Sonuçları – Bölüm 4	82
4.4.2. İplik Mukavemet Testi Sonuçları – Bölüm 4	84
4.4.3. Kumaş Aşınma Testi Sonuçları – Bölüm 4	87
4.4.4. Kumaş Gramaj Ölçüm Sonuçları – Bölüm 4	93

5. TARTIŞMA VE SONUÇ	94
5.1. Tartışma	94
5.1.1. Bölüm 1’de Üretilmiş olan Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	94
5.1.1.1. Şenil İpliklerin Aşınma Testi Sonuçlarının (% Kütle Kaybı) Değerlendirilmesi	94
5.1.1.2. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (% Kütle Kaybı) Değerlendirilmesi	96
5.1.1.3. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (Kumaş Yüzeyindeki Havların Aşınmaya Başladığı Devir Sayısı Tespiti) Değerlendirilmesi	98
5.1.1.4. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (Kumaş Yüzeyindeki Havların Tamamen Aşındığı Devir Sayısı Tespiti) Değerlendirilmesi	100
5.1.1.5. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (Kumaş Yüzeyinde İki İplik Kopuşunun Gerçekleştiği Devir Sayısı Tespiti) Değerlendirilmesi	101
5.1.2. Bölüm 1’de Üretilmiş olan Şenil İpliklerin ve Kumaşların Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması	104
5.1.3. Bölüm 2’de Üretilmiş olan Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	111
5.1.3.1. Şenil İpliklerin ve Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (% Kütle Kaybı) Değerlendirilmesi	111
5.1.3.2. Şenil İpliklerin Görüntü Analizi Testi Sonuçlarının (% AC) Değerlendirilmesi	115
5.1.4. Bölüm 2’de Üretilmiş olan Şenil İpliklerin ve Kumaşların Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması	118
5.1.5. Şenil İplik Numarasının Tahminlenmesi için Geliştirilen Bağıntının Pratikte Uygunluğunun Bölüm 3’de Üretilmiş olan Şenil İplikler Kullanılarak Değerlendirilmesi	126
5.1.6. Bölüm 4’de Üretilmiş olan Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	131

5.1.6.1. Şenil İpliklerin Numara ve Büküm Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	131
5.1.6.2. Şenil İpliklerin Mukavemet Testi Sonuçlarının (K. Mukavemeti, K. Uzaması ve K. İşi) Değerlendirilmesi	133
5.1.6.3. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (Kütle Kaybı, Kalınlık Kaybı) Değerlendirilmesi	142
5.1.6.4. Şenil Kumaşların Gramaj Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	145
5.1.7. Bölüm 4’de Üretilmiş olan Şenil İpliklerin ve Kumaşların Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması	147
5.2. Sonuç	152
KAYNAKLAR	158
EKLER	
Ek – 1	162
Ek – 2	168
Ek – 3	170
Ek – 4	189
Ek – 5	193
TEŞEKKÜR	218
ÖZGEÇMİŞ	219

SİMGELER DİZİNİ

	Birim
α :	1. Tip Hata
μ :	Her faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)
μ :	Lif inceliği (mikron)
*, ***, :	Önem seviyesi
% CV :	Varyasyon katsayısı
a :	Hav yoğunluğu (devir/m)
AC :	Aşınma katsayısı
cw :	Kalibre genişliği (m)
ct :	Kalibre kalınlığı (m)
ckt :	Bıçak kalınlığı (m)
cN/tex :	1 texe uygulanan santi newton ağırlık
dtex :	Lif inceliği
e _{ijkm} :	Gözlemde bulunan tesadüfi hata
F _s :	F istatistik
F _t :	F tablo
h :	Döner başa beslenen hav iplik sayısı
H _i :	Hav uzunluğunun etkisi
H ₀ :	Hipotez
H _A :	Antitez
HT _{ij} :	Hav uzunluğu ve büküm seviyesi kesişiminin etkisi
HM _{ik} :	Hav uzunluğu ve hav malzemesi kesişiminin etkisi
HTM _{ijk} :	Hav uzunluğu, büküm ve hav malzemesi kesişiminin etkisi
k :	Kalibre çevresi (m)
K _i :	Hav iplik tipinin etkisi
KL _{ij} :	Hav iplik tipi ve lif inceliği kesişiminin etkisi
L :	Üretim hızı (m/dk)
L _j :	Lif inceliğinin etkisi
L _{zt} :	Sıfır bükümlü ipliğin uzunluğu (m)
L _t :	Bükümlü ipliğin uzunluğu (m)
L _p :	1 metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik uzunluğu (m)

L_{pt}	:	1/T metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik uzunluğu	(m)
mbar	:	Milibar	
M_k	:	Hav malzemesinin etkisi	
n_{rh}	:	Döner baş hızı	(d/dk)
n_s	:	İğ hızı	(d/dk)
ns	:	Non-significant	
N	:	Newton	
N.cm	:	Newton x santimetre	
Nm	:	Numara metrik değer	
Nm_{ch}	:	Şenil iplik numarası	(m/g)
Nm_c	:	Kilit iplik numarası	(m/g)
Nm_p	:	Hav iplik numarası	(m/g)
N_i	:	Buharlama işlem sıcaklığının etkisi	
NP_{ij}	:	Buharlama işlem sıcaklığı ve buharlama işlem süresi kesişiminin etkisi	
P_j	:	Buharlama işlem süresinin etkisi	
R	:	Büküm açılması	(%)
ss	:	Standart sapma	
T	:	Şenil iplik büküm miktarı	(T/m)
T_j	:	Büküm seviyesinin etkisi	
TM_{jk}	:	Büküm seviyesi ve hav malzemesi kesişiminin etkisi	
W_c	:	1 metre şenil iplik uzunluğu için kilit iplik ağırlığı	(g/m)
W_p	:	1 metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik ağırlığı	(g/m)
W_{ch}	:	1 metre şenil iplik uzunluğu için şenil iplik ağırlığı	(g/m)
Y_{ijk}	:	İki faktörlü varyans analizi matematiksel modeli	
Y_{ijkm}	:	Üç faktörlü varyans analizi matematiksel modeli	
z	:	Şenil ipliğin bir bükümündeki hav iplik sayısı	

Kısaltmalar :

ASTM	:	American Society for Testing and Materials
BS	:	British Standarts
df	:	Serbestlik derecesi
EMS	:	Hataların karelerinin ortalaması
ISO	:	Uluslararası Standart
İkk	:	İplik kütle kaybı
Kkk	:	Kumaş kütle kaybı
LSD	:	En küçük anlamlı fark
MS	:	Karelerin ortalaması
P	:	Olasılık
SL	:	Önem seviyesi
SNK	:	Student –Newman-Keuls
SS	:	Karelerin toplamı

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 2.1.** Dokuma yöntemi ile şenil iplik üretimi
- Şekil 2.2.** Şenil iplik üretiminin şematik gösterimi
- Şekil 2.3.** Flok şenil iplik
- Şekil 2.4.** Flok şenil iplik bileşenleri
- Şekil 2.5.** Flok şenil üretimi
- Şekil 2.6.** Şenil ipliğe ait şematik görüntü ve fotoğraf görüntüsü
- Şekil 2.7.** Gigliotti & Gualchieri s.r.l. EPT/1 şenil iplik makinası
- Şekil 2.8.** Şenil iplik makinasında iplik oluşum bölgesi
- Şekil 2.9.** Şenil iplik oluşum bölgesine ait şematik gösterim a) kalibre gösterimi
b) silindir gösterimi
- Şekil 3.1.** Tekst marka (Violet-A model) fikse makinası
- Şekil 3.2.** Bilgisayar programının akış diyagramı
- Şekil 3.3.** Vakumlu buharlama işlem adımları (a-20 dk b-40 dk c-60 dk bekleme süresi)
- Şekil 4.1.** V11, A11, B11, P11, K11, O11 kodlu şenil iplikler ile elde edilen kumaşların aşınma testi sonrasında çekilmiş görüntüleri
- Şekil 4.2.** 1R ve 1S kodlu şenil ipliğin aşınmadan önce ve sonraki görüntüsü
(1R : Nm 2.8, Yün, 19.5µ lif inceliği, İki katlı ring hav ipliği)
(1S : Nm 2.8, Yün, 19.5µ lif inceliği, Sirospun hav ipliği)
- Şekil 4.3.** 2R ve 2S kodlu şenil ipliğin aşınmadan önce ve sonraki görüntüsü
(2R : Nm 2.8, Yün, 20.5µ lif inceliği, İki katlı ring hav ipliği)
(2S : Nm 2.8, Yün, 20.5µ lif inceliği, Sirospun hav ipliği)
- Şekil 4.4.** 3R ve 3 S kodlu şenil ipliğin aşınmadan önce ve sonraki görüntüsü
(3R : Nm 2.8, 50/50 Yün/Polyester, 20µ- 1.5 denye pet lif inceliği, İki katlı ring hav ipliği)
(3S : Nm 2.8, 50/50 Yün/Polyester, 20µ- 1.5 denye pet lif inceliği, Sirospun hav ipliği)
- Şekil 4.5.** 4R ve 4S kodlu şenil ipliğin aşınmadan önce ve sonraki görüntüsü
(4R : Nm 2.8, 50/50 Yün/Polyester, 21µ- 1.5 denye pet lif inceliği, İki katlı ring hav ipliği)
(4S : Nm 2.8, 50/50 Yün/Polyester, 21µ- 1.5 denye pet lif inceliği, Sirospun hav ipliği)
- Şekil 5.1.** Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil ipliklere ait kütle kaybı ölçüm sonuçları
- Şekil 5.2.** Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil kumaşlara ait kütle kaybı ölçüm sonuçları
- Şekil 5.3.** Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil kumaşlara ait aşınma (havların aşınmaya başladığı devir sayısı) ölçüm sonuçları

- Şekil 5.4.** Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil kumaşlara ait aşınma (havların tamamen aşındığı devir sayısı) ölçüm sonuçları
- Şekil 5.5.** Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil kumaşlara ait aşınma (iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı) ölçüm sonuçları
- Şekil 5.6.** İplik ve kumaş aşınma test metotları (Metot 1, 3, 4) arasındaki ilişkiler
- Şekil 5.7.** İplik ve kumaş aşınma test metodu (Metot 2) arasındaki ilişkiler
- Şekil 5.8.** Bölüm 2’de üretilmiş olan yün şenil ipliklerin aşınma devirlerine bağlı olarak kütle kaybı ölçüm sonuçları
- Şekil 5.9.** Bölüm 2’de üretilmiş olan yün-polyester karışımı şenil ipliklerin aşınma devirlerine bağlı olarak kütle kaybı ölçüm sonuçları
- Şekil 5.10.** Bölüm 2’de üretilmiş olan yün şenil ipliklerin aşınma devirlerine bağlı olarak aşınma katsayısı (% AC) ölçüm sonuçları
- Şekil 5.11.** Bölüm 2’de üretilmiş olan yün-polyester karışımı şenil ipliklerin aşınma devirlerine bağlı olarak aşınma katsayısı (% AC) ölçüm sonuçları
- Şekil 5.12.** Kumaş ve iplik aşınma test metotları arasındaki ilişkiler
- Şekil 5.13.** Kumaş aşınma ve görüntü analizi test metotları arasındaki ilişkiler
- Şekil 5.14.** İplik aşınma ve görüntü analizi test metotları arasındaki ilişkiler
- Şekil 5.15.** Nm 4 numara şenil iplikler için hesaplanan ve ölçülen şenil iplik numara değerleri
- Şekil 5.16.** Nm 6 numara şenil iplikler için hesaplanan ve ölçülen şenil iplik numara değerleri
- Şekil 5.17.** Farklı kalibre genişlikleri (hav uzunlukları) için hav iplik numaralarına karşı şenil iplik numara değerleri (Sabit değerler: $n_{rh} = 16860$ d/dk, $n_s = 5130$ d/dk, $L = 7.12$ m/dk, $Nm_c = Nm \cdot 33.86$, $h = 1$, $R = \% 5$)
- Şekil 5.18.** Farklı üretim hızları için hav iplik numaralarına karşı şenil iplik numara değerleri (Sabit değerler: $n_{rh} = 16860$ d/dk, $Nm_c = Nm \cdot 33.86$, $h = 1$, $R = \% 5$, $c_w = 0.7 \times 10^{-3}$, $k = 4.4 \times 10^{-3}$ m)
- Şekil 5.19.** Farklı döner baş hızları için hav iplik numaralarına karşı şenil iplik numara değerleri (Sabit değerler: $L = 7.12$ m/dk, $Nm_c = Nm \cdot 33.86$, $h = 1$, $R = \% 5$, $c_w = 0.7 \times 10^{-3}$, $k = 4.4 \times 10^{-3}$ m)
- Şekil 5.20.** Farklı kilit iplik numaraları için hav iplik numaralarına karşı şenil iplik numara değerleri (Sabit değerler: $n_{rh} = 16860$ d/dk, $L = 7.12$ m/dk, $a = 2367.98$, $h = 1$, $R = \% 5$, $c_w = 0.7 \times 10^{-3}$, $k = 4.4 \times 10^{-3}$ m)
- Şekil 5.21.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak numara ölçüm sonuçları
- Şekil 5.22.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak büküm ölçüm sonuçları
- Şekil 5.23.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak kopma mukavemeti (cN/tex) ölçüm sonuçları

- Şekil 5.24.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak kopma uzaması (%) ölçüm sonuçları
- Şekil 5.25.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak kopma işi (N.cm) ölçüm sonuçları
- Şekil 5.26.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon şenil ipliklere ait farklı buharlama sıcaklıkları ve süreleri için gerilme – uzama diyagramları, (a)- 60 °C için V11, V12, V13, (b)- 80 °C için V21, V22, V23, (c)- 110 °C için V31, V32, V33, (d)- 20 dk için V11, V21, V31, (e)- 40 dk için V12, V22, V32, (f)- 60 dk için V13, V23, V33 kodlu iplikler
- Şekil 5.27.** Bölüm 4’de üretilmiş olan akrilik şenil ipliklere ait farklı buharlama sıcaklıkları ve süreleri için gerilme – uzama diyagramları, (a)- 60 °C için A11, A12, A13, (b)- 80 °C için A21, A22, A23, (c)- 110 °C için A31, A32, A33, (d)- 20 dk için A11, A21, A31, (e)- 40 dk için A12, A22, A32, (f)- 60 dk için A13, A23, A33 kodlu iplikler
- Şekil 5.28.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil kumaşların vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak aşınma sonucu kütle kaybı (%) ölçüm sonuçları
- Şekil 5.29.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil kumaşların vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak aşınma sonucu kalınlık kaybı (%) ölçüm sonuçları
- Şekil 5.30.** Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil kumaşların vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak gramaj (g/m^2) ölçüm sonuçları
- Şekil 6.1.** Huzur HZR-10 şenil iplik makinasına ait kesit görünüşü

ÇİZELGELER DİZİNİ

- Çizelge 2.1.** Ev tekstilleri dünya toplam ihracatı (1000 Dolar)
- Çizelge 2.2.** Ev tekstilleri dünya toplam ithalatı (1000 Dolar)
- Çizelge 2.3.** Ev tekstilleri Türkiye toplam ihracatı (1000 Dolar)
- Çizelge 2.4.** Ev tekstilleri Türkiye toplam ithalatı (1000 Dolar)
- Çizelge 2.5.** Şenil iplik kullanım alanları ve bu alanlar için uygun iplik parametreleri
- Çizelge 3.1.** Bölüm 1’de kullanılan şenil iplik bileşenleri
- Çizelge 3.2.** Bölüm 2’de şenil ipliklerin üretiminde kullanılan hav ipliklerinin özellikleri
- Çizelge 3.3.** Bölüm 3’de kullanılan şenil iplik bileşenleri
- Çizelge 3.4.** Bölüm 4’de kullanılan şenil ipliklere ait özellikler
- Çizelge 3.5.** Şenil ipliklere ve makina parametrelerine ait değer aralıkları
- Çizelge 3.6.** Bölüm 1’de üretilen ipliklerin kodlanması
- Çizelge 3.7.** Bölüm 1’de üretilen ipliklere ait üretim verileri
- Çizelge 3.8.** Bölüm 2’de üretilen şenil ipliklerin kodlanması
- Çizelge 3.9.** Bölüm 2’de üretilen şenil ipliklere ait üretim verileri
- Çizelge 3.10.** Bölüm 3’de üretilen ipliklerin kodlanması
- Çizelge 3.11.** Bölüm 3’de üretilen şenil ipliklere ait üretim verileri
- Çizelge 3.12.** Bölüm 4’ de vakumlu buharlama işlemine tabi tutulan ipliklerin kodlanması
- Çizelge 3.13.** Bölüm 4’de üretilen şenil ipliklere ait üretim verileri
- Çizelge 4.1.** İplik numara ve büküm ölçüm sonuçları -Bölüm 1
- Çizelge 4.2.** İplik aşınma testi sonuçları – Bölüm 1
- Çizelge 4.3.** Kumaş aşınma testi sonuçları – Bölüm 1
- Çizelge 4.4.** İplik aşınma testi sonuçları – Bölüm 2
- Çizelge 4.5.** Kumaş aşınma testi sonuçları – Bölüm 2
- Çizelge 4.6.** İpliklere ait görsel analiz testi sonuçları – Bölüm 2
- Çizelge 4.7.** İpliklere ait ölçüm sonuçları – Bölüm 3
- Çizelge 4.8.** İplik numara ölçüm sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 4.9.** İplik büküm ölçüm sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 4.10.** İplik kopma mukavemeti (cN/tex) sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 4.11.** İplik kopma uzaması (%) sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 4.12.** İplik kopma işi (N.cm) sonuçları – Bölüm 4

- Çizelge 4.13.** Vakumlu buharlama işlemi öncesinde şenil iplikler ile üretilen kumaşların kütle kaybına göre aşınma testi sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 4.14.** Vakumlu buharlama sonrasında şenil iplikler ile üretilen kumaşların kütle kaybına göre aşınma testi sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 4.15.** Kumaşların kütle kaybına göre aşınma testi sonuçları arasındaki değişim– Bölüm 4
- Çizelge 4.16.** Vakumlu buharlama işlemi öncesinde şenil iplikler ile üretilen kumaşların kalınlık kaybına göre aşınma testi sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 4.17.** Vakumlu buharlama işlemi sonrasında şenil iplikler ile üretilen kumaşların kalınlık kaybına göre aşınma testi sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 4.18.** Kumaşların kalınlık kaybına göre aşınma testi sonuçları arasındaki değişim – Bölüm 4
- Çizelge 4.19.** Kumaşların gramaj ölçüm sonuçları – Bölüm 4
- Çizelge 5.1.** Farklı aşınma değerlendirme yöntemlerinin sonuçları arasındaki korelasyon katsayıları
- Çizelge 5.2.** Farklı aşınma değerlendirme yöntemlerinin sonuçları arasındaki korelasyonlar için eşitlikler

1. GİRİŞ

İhracatımızın ve ekonomimizin önemli bir kısmını oluşturan tekstil ve konfeksiyon sektörü her geçen gün artan rekabet ortamının getirdiği zorluklar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bunun yanında dünyada tüketicilerin ürün özelliklerinden beklentileri de değişerek artmakta bu da beraberinde tekstil endüstrisi için değişimi zorunlu kılmaktadır. Bu değişim süreci hammadde ve mamul özelliklerindeki iyileştirme çabalarının hızlanmasına ve bunun yanı sıra tasarım olgusunun da öneminin artmasına sebep olmaktadır. Bu nedenlerle katma değeri yüksek tekstil ürünlerinin araştırılması ve üretilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir.

Katma değeri yüksek tekstil ürünleri içerisinde fantezi iplikler önemli bir yer almaktadır. Fantezi iplikler daha çok görsel özelliği ön planda olan kumaşları elde etmek için çeşitli malzeme kullanımı, yapı ve renk değişimi ve bitim işlemleri sonucu tutum özelliklerinin geliştirilerek normal iplik yapılarının değiştirilmesi ile oluşturulur (Mole ve Knox 1989). Ülkemizde ihracatın gelişmesi ile birlikte fantezi iplik üretimi günden güne daha geniş bir pazar bulmuş olup 90'lı yılların ortasından itibaren büyük firmaların bu tür iplikleri üretmeye başlamalarıyla bir rekabet ortamı oluşmuştur.

Fantezi iplik grubu içerisinde yer alan ve özel bir öneme sahip olan bir iplik türü de şenil ipliğidir. İlgi çekici iplik yapısı, parlaklığı ve çok yumuşak tutumu şenil ipliğinin döşemelik kumaşlar için en popüler ipliklerden biri olmasını sağlamıştır. “Şenil” terimi özel bir iplik türünü ve bu iplik kullanılarak oluşturulan kumaşları kapsamaktadır. Bu kumaşların yüzey havları kadife kumaşlarınkine benzemekle birlikte onlar kadar yoğun değildir. Şenil iplik, kilit iplik adı verilen 2 adet yüksek bükümlü, ince ve mukavim ipliğin beraberce katlanması ve yumuşak bükümlü bir ipliğin kesilmesi ile oluşturulan havların, oluşan temel ipliğin uzunluğu boyunca verilen bir büküm ile sabitlenmesi esasına dayanmaktadır.

Şenil iplik özellikleri üzerinde etkili olan faktörler ise; makinaya beslenen hammadde parametreleri (kilit ve hav iplik tipi, kilit ve hav iplik malzeme tipi, kilit ve hav iplik numarası, hav iplikteki lif numarası vb.), makina parametreleri (şenil iplik bükümü, hav sıklığı, hav uzunluğu) ve üretim sonrasında ipliklere uygulanan diğer işlemlerden (hav yönünün ayarlanması, bitim işlemleri vb.) oluşmaktadır.

Şenil iplikler havlı bir yüzeye sahip oldukları için gerek daha sonraki işlemlerde, gerekse kullanım esnasında, havı oluşturan efekt ipliğinin uzaklaşması kilit ipliklerinin görünmesine ve bu da şenil ipliğin görünümünün bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenlerle şenil iplik aşınma dayanımı özelliği diğer iplik özellikleri içerisinde daha önemlidir.

Bugüne kadar bu alanda yapılan çalışmaları; şenil ipliklerin aşınma özellikleri ile ilgili çalışmalar (şenil örme kumaşlar, şenil dokuma kumaşlar, şenil iplikler), şenil ipliklerde boyutsal stabilite, patlama mukavemeti, boncuklanma ve yüzey özellikleri ile ilgili çalışmalar, şenil ipliklerin eğilme rijitliği ile ilgili çalışmalar, şenil ipliklerde kaynar su çekme özelliği ile ilgili çalışmalar, şenil ipliklerin dokunabilirliği ile ilgili çalışmalar olarak gruplandırabiliriz.

Bu çalışmada ise önce şenil iplik üretiminin tarihsel gelişimi incelenmiş, şenil iplik oluşum prensibi hakkında bilgiler verilmiş, şenil iplik üretiminde önemli üretim parametreleri ve etkili hususlar belirtilmiş, şenil iplikler ile ilgili olarak yapılmış deneysel çalışmalar irdelenerek değerlendirilmiş ve derlenerek aktarılmıştır. Çalışmanın devamı ise dört bölümden oluşmakta olup,

- Birinci bölümde şenil kumaş aşınma dayanımını etkileyen parametreler farklı aşınma test metotları ile değerlendirilmiştir. Bu amaçla üretim parametrelerinin değiştirilmesi (iplik bükümü ve hav uzunluğu) ve farklı tipte hav iplikleri (hav malzemesi tipi) kullanılarak şenil iplikler ve bu iplikler ile döşemelik kumaşlar üretilmiştir. Farklı aşınma ölçüm yöntemleri (Metot 1: Aşınmanın başladığı devir sayısının tespiti, Metot 2: ASTM 4966-89'a göre ağırlık kaybı tespiti, Metot 3: Dokuma kumaşlar için EN ISO 12947-2 ve Metot 4: Havlı kumaşlar için EN ISO 12947-2) ile şenil döşemelik kumaşların aşınma performansları tespit edilmiş ve kullanılan metotlar karşılaştırılmıştır. Ayrıca iplik ve kumaş aşınma dayanımı ölçüm sonuçları arasındaki ilişki incelenmiştir.
- İkinci bölümde şenil iplik aşınma dayanımı, aşınma testleri ve tasarlanan görüntü analizi yöntemi ile değerlendirilerek aşınma dayanımı tespiti için yeni bir bakış açısı sağlanmıştır. Bu amaçla yün ve yün karışımı şenil ipliklerde, hav iplik tipi (sirospun ve iki katlı ring) ve hav lif inceliği gibi iplik parametrelerinin

iplik aşınması, kumaş aşınması ve görüntü analizinden elde edilen aşınma katsayısı değerlerine etkileri incelenmiştir.

- Üçüncü bölümde şenil iplik yapısal özellikleri tanımlanarak iplik numarası geliştirilen bir bağıntı ile tahminlenmiştir. Bu sayede üretilmesi düşünülen ipliklerin doğrusal yoğunlukları, şenil ipliği oluşturan bileşen (hav ve kilit) ipliklerin doğrusal yoğunluk değerlerine ve şenil iplik makinasında değiştirilebilen makina parametrelerine bağlı olarak üretimden önce tahmin edilmiştir. İplik numara bağıntısı ile birlikte çeşitli parametrenin şenil iplik numara değişimine etki dereceleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda geliştirilen numara formülü C programlama dilinde yazılmış ve iplik üreticileri için de kullanılabilir hale getirilmiştir.
- Dördüncü bölümde şenil ipliklerin boyutsal stabilitesini sağlayan ve iplikteki bükümün sabitlenmesi için gerekli olan vakumlu buharlama işlemindeki işlem parametrelerinin (sıcaklık ve süre) üretilen şenil iplik özelliklerine (iplik bükümü, iplik numarası, iplik kopma mukavemeti, iplik kopma uzaması, iplik kopma işi) ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların özelliklerine (aşınma sonucu kütle kaybı, aşınma sonucu kalınlık kaybı ve gramaj) etkileri incelenmiştir.

Son kısımda da elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu kısımda şenil iplik oluşturmada kullanılan yöntemlerin tarihsel gelişim süreci, şenil ürünlerin üretim değerleri, şenil iplik oluşum prensibi, iplik üretiminde önemli üretim parametreleri hakkında bilgiler verilmiş ve şenil iplikler ile ilgili olarak yapılmış deneysel çalışmalar derlenerek aktarılmıştır.

2.1. Fantezi İplikler

Fantezi iplikler, iplik yapısı yanında görünüm, estetik yönü ağır basan, değişik formlarda üretilen iplik türleridir (Grabowska 2000). Bu iplik türü yaratıcı görüşlere ve enteresan buluşlara yer vermektedir. Günümüzde dünyadaki tüm moda desinatörleri, dokuma ve örme kumaşlarda fantezi ipliği moda elemanı olarak kullanmaktadırlar. Fantezi iplikle sağlanan özgün tasarımlarla basit örgüler ve kumaşlar normal üretim makinaları ile ekonomik olarak üretilmektedir.

Fantezi iplik ticaretinde kullanılan terminoloji hala standartlaşmadığından fantezi iplik için çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır. Bu tanımlar şu şekildedir: fantezi iplikler, ipliğin şeklinde, renginde, parlaklığında, hammadde kalitesinde vb. karakteristik özelliklerinde değişim gösteren, en az kumaş bitim işlemiyle belirli bir kumaş estetiğini sağlayan ipliklerdir (McIntyre ve Daniels 1995), normal düz ipliğin çapında, hacminde ve renginde kasıtlı olarak meydana getirilen düzensizlikleri yapısında barındıran ipliklerdir (Testore ve Minero 1988), malzeme, renk, yumuşaklık, kalınlık, büküm miktarı ve yönü itibarı ile farklılık gösteren ipliklerin büküm ile katlanması ile oluşturulan ve yapısında aralıklar ile kalın ince yerlerin bulunduğu ipliklerdir (Meadwell 2004), tesadüfi veya periyodik olarak dağılan gayri muntazamlıkları her türlü formda bünyesinde bulunduran ipliklerdir. Bu gayri muntazamlıklar, iplik kalınlığını, materyal tipini ve benzer özellikleri değiştirerek veya bunların kombinasyonu ile oluşturulmaktadır (Özdemir ve Kutlu 1996).

Fantezi ipliği oluşturan bileşenlerin sayısı ve tipi, ipliğin yapısını ve görünümünü değiştirmektedir. Bileşen sayısı bir ila altı arasında değişebilir. Bileşenler sadece iplik olmayıp stapel lifler, filamanlar ayrıca dokusuz yüzey elemanları da olabilir (Petruyte 2004). Fantezi iplikler direkt olarak modifiye edilmiş ring iplik makinalarında

ya da indirekt olarak iplik üretiminin ilk aşamalarında lif, şerit veya fitil karışımları elde edip bunların daha sonra standart iplik ve büküm makinalarında işlenmesi ile üretilir (Testore ve Guala 1989, Belov ve ark.1999).

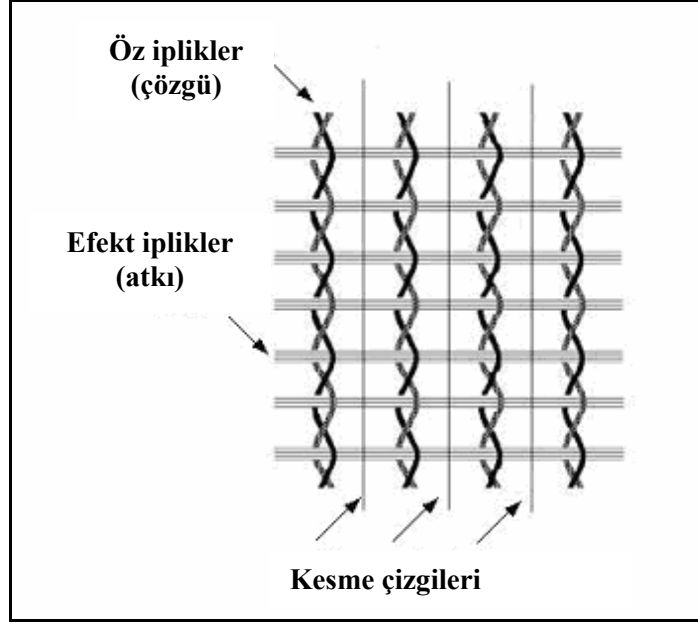
Fantezi iplikler, özel siparişler üzerine üretildiğinden uzun süreden beri tekstil endüstrisinin özel bir dalı olarak yer almış ve çoğunlukla dekoratif amaçlar için üretilmiştir. Bu iplikler, genellikle tekstil yapılarının küçük bir kısmında kullanılmış ve üreten kişilerin hayal güçlerine bağlı olduklarından seri üretimden mahrum kalmışlardır. Ancak gerekli ilgiyi görmesi de inişli çıkışlı bir grafik çizmiştir. Son yıllarda teknolojik gelişmelerden olumlu etkilenmesi ve rekabet ortamının getirdiği yenilikler bu sektörün atılım yapmasına neden olmuştur. Geç ilgi gören bu endüstri dalı üzerinde yapılan araştırmalar daha çok fabrikaların kendi ürünlerinin ve makinalarının üzerinde olmuştur.

2.2. Şenil İplik Oluşturma Yöntemlerinin Tarihsel Gelişimi

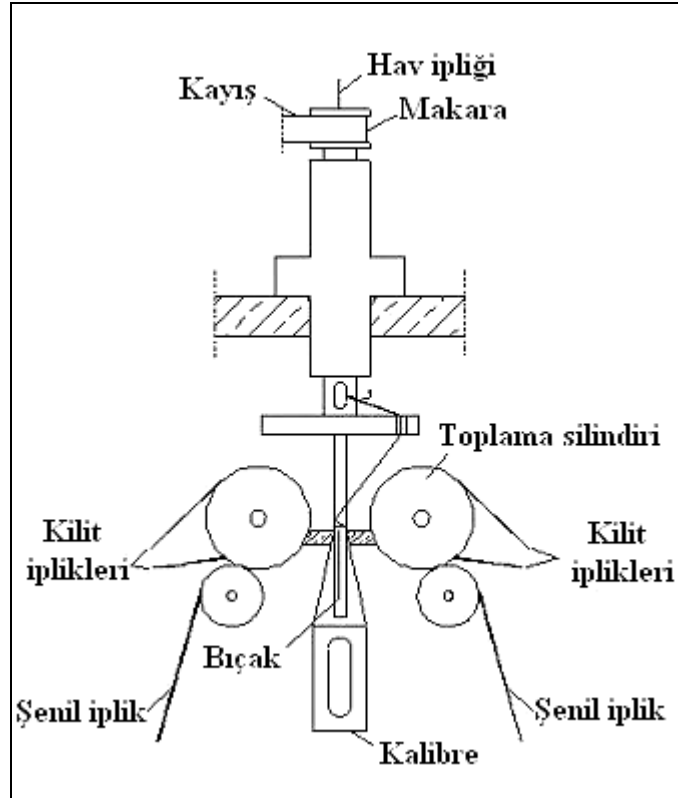
Fantezi iplik grubu içerisinde yer alan iplik türlerinden biri de şenil ipliğidir. Şenil kelimesi Fransızca olup kelime anlamı “tırtıl” veya “tüylü tırtıl” dır (Anonim 1998b, Anonim 2001). Güzel bir görünüm, tüylü yapısı ve yumuşak tutumu sayesinde kumaş tasarımcılarının tercihi haline gelmiştir. Yumuşaklık ve parlaklık özelliği nedeni ile örme kazaklar, dış giyim kumaşlar, mobilya ve araba döşemelik kumaşlar, perdelik kumaşlar, battaniye ve halıları da içeren birçok parçada görünüm ve tutumu geliştirir.

Şenil ipliği ilk olarak 1874 yılında Paris’te şenil nakış makinalarında üretilmiştir. Şenil iplik makinalarının gelişiminden önce şenil ipliğinin üretimi için uygulanan genel metot, atkı ipliği olarak yumuşak bir büküme sahip iplik kullanılarak leno konstrüksiyonuna sahip kumaşların dokunması esasına dayanmakta idi. Şekil 2.1’de görüldüğü gibi çözgü iplikleri genellikle 1/8 ila 1/4 inç (3-7 mm) aralıklı yerleşmişlerdir. Daha sonra kumaş çözgü yönünde (çözgü iplikleri arasından) şeritler halinde kesilip, yumuşak atkı iplikleri çözgü ipliklerindeki büküm sayesinde tutularak şenil iplik karakteri verecek olan tüylü bir hav yüzeyi oluşumu sağlanmış olur (Kalaoglu ve Demir 2001).

Bu eski Leno dokuma metodu hala çok özel birtakım uygulamalarda kullanılabilir. Fakat üretim hızının az olması, üretim tekniğinin zorluğu ve maliyet dezavantajları nedeni ile bu tekniğin yerini yeni sistemler almıştır.



Şekil 2.1. Dokuma yöntemi ile şenil iplik üretimi (Gong ve Wright 2002)



Şekil 2.2. Şenil iplik üretiminin şematik gösterimi (Çeven ve Özdemir 2002)

1977 yılında A. J. Mitchell.Co. özellikle döşemelik şenil ipliği üretimi için bir makina geliştirmiştir (Ruta 1998). Şekil 2.2’de şenil iplik üretiminin şematik gösterimi verilmiştir.

Bir ünite de iki iplik üretimini sağlayan bu metotta hav iplikleri aşağı doğru kesici bıçak üzerine kayma hareketi yapmalarını sağlayacak olan tabana doğru daralan üçgen şeklindeki kalibre etrafına sarılmaktadırlar. Kalibre taban kısmının genişliği iplikteki hav derinliğini dolayısı ile efekt uzunluğunu belirlemektedir. Bıçağın her iki tarafında bulunan kilit iplikler tek ya da çift kat olabilirler. Bir kilit iplik toplama silindiri tarafından diğer kilit iplik de yardımcı silindir tarafından taşınır. Toplama silindiri yardımcı silindir ile birleşecek şekilde kalibreye bastırır. Böylece bu iki kilit iplik hav ipliğın havlarını iplik eksenine göre dik açılarda sabitleyecek şekilde bir araya gelir. Ring iğ mekanizması vasıtası ile kilit iplikler birlikte bükülür (Özdemir ve Çeven 2004b).

Bu tekniğın ilk yıllarında, çeşitli faktörler bu ipliğın popülaritesine karşın problem olarak kendini göstermiştir. İlk önce tüm yeni sistemlerde olduğu gibi; bu teknik de problemsiz değildi. Sistemin gelişimi için çok miktarda araştırma ve çaba; sistemin yönetimi için de uzmanlık gerekmekte idi. Buna ilave olarak “şenil” efekti belirgin bir popülariteye sahipti ve şenil tipi iplikleri oluşturmak için geliştirilen makinaların başka tip üretime olanak vermemesi onların satın alınmasını çok riskli hale getiriyordu. Bundan başka ipliğın aşınma dayanımının düşük olması da göz önünde bulundurulması gereken bir faktördü.

Daha sonra triko alanında ve diğer amaçlar için kullanılabilircek incelikte şenil ipliği üretimi için makinada sonradan bir takım geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Yakın geçmişte, ticari üretim için kullanılan makinalar şenil ipliğında değişken karakteristiklerin ortaya çıkması şeklinde sonuçlanmıştır. Modern makinalar 1990’ların başında Avrupa ve Kuzey Amerika’da tanıtılmıştır. Patentler ile günümüze kadar makina üzerindeki geliştirme çalışmaları devam etmiştir. Günümüz şenil ipliği güvenilir ve güzel bir iplik olarak popülaritesini arttırmaktadır (Anonim 2000b).

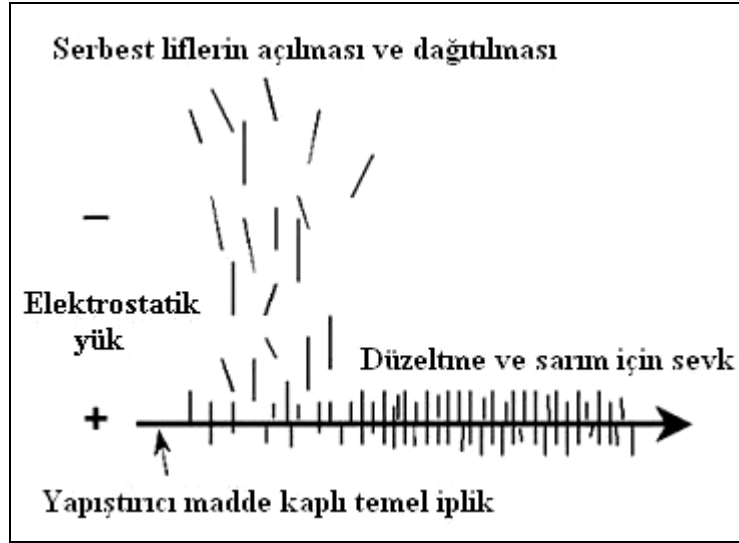
Şenil iplik üretiminde bir başka alternatif metot ise flok şenil iplik üretimidir. Şekil 2.3’ de flok şenil iplik görüntüsü yer almaktadır.



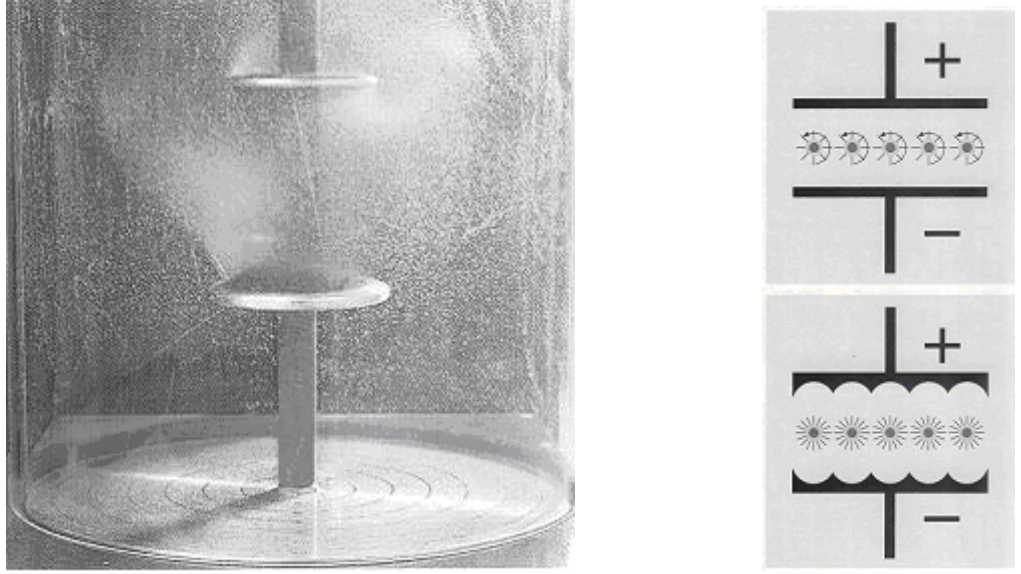
Şekil 2.3. Flok şenil iplik (<http://www.raumausstattung.de/7999/7017.html>)

Flok şenil iplikler yüksek aşınma dayanımları nedeni ile özellikle otomobil koltuk kumaşlarının üretiminde kullanılmıştır. 1 ya da 2 mm uzunluklarında kesilmiş hav liflerinin elektriksel olarak yüklenmesi ve bir yapıştırıcı madde ile kaplanan temel ipliklerin üzerine konumlandırılması ile oluşturulur.

Şekil 2.4' de flok şenil iplik bileşenleri, Şekil 2.5'de de iplik üretimi gösterilmektedir.



Şekil 2.4. Flok şenil iplik bileşenleri (Gong ve Wright 2002)



Şekil 2.5. Flok şenil üretimi (<http://www.swicofil.com/flockgarn.html>)

İplik üretiminde temel iplikler liflerin tutunmasını sağlayacak bir yapışkan madde ile kaplanır. Temel iplikler ile serbest lifler farklı elektrostatik yüklemeye tabi tutulurlar. Bunun sonucunda serbest lifler temel ipliklere doğru hareket ederler ve yapışkan madde sayesinde de temel ipliklere bağlanırlar. Serbest liflerin aynı yüke sahip olmaları, liflerin birbirlerini itmelerine ve iyi lif ayırımına sebebiyet verirken; temel iplik yüzeyinde yatık şekilde değil de dik bir konumda durmalarını sağlar. Bu demektir ki havlar kullanım esnasında deforme olduğunda kolaylıkla eğilir ya da koparak düzensiz bir aşınmaya sebep olur.

Bu özellik hav ipliği olarak daha fazla kırılğan ve daha düşük esnek karaktere sahip olan polyester yerine naylonun kullanımına sebep olmuştur. Yapıştırıcı maddeye olan afinitesi ile hav ipliğine iyi bir yapışma özelliği vermesinden dolayı temel iplik olarak viskon (filament) başarı ile kullanılmıştır. Yapıştırıcı madde olarak akrilat yapıştırma ajanı, acrylasit ester bazlı kopolimer ya da formaldehit melamin reçine bazlı kopolimer kullanılabilir. Bu iplikler ile elde edilen kumaşlar daha serttir ve esneklikleri düşüktür. Bu çok ekonomik olmayan bir üretim metodudur ve bu metot ile üretilen şenil ipliklerin aşınma dayanımları yüksek olup kullanım esnasında liflerin iplik yapısından ayrılması ve dolayısı ile iplikte havsız kısımların oluşması daha zordur. İplik üretim maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle bu metot ile şenil iplik üretimi ticari öneme sahip olamamıştır.

2.3. Dünyada ve Türkiye’de Şenil Ürünlerin Üretim Değerleri

1999-2003 yılları arasında şenil ürünlere ait olarak dünyada ve Türkiye’de gerçekleştirilen toplam ihracat ve ithalat rakamları ve bu ürün grubunun tüm tekstil ürünleri içerisindeki konumu incelendiğinde şunlar söylenebilir:

Çizelge 2.1 ve 2.2’den görüldüğü gibi toplam ihracat 1999-2003 döneminde 22 milyar dolardan 31 milyar dolara ulaşarak % 40 artmıştır. Sentetik Liflerden Havlı, Şenil Ürünlerin Ev Tekstilleri dünya toplam ihracatı içerisindeki payı 1999’da % 3.38, 2003’de % 3.20 olarak gerçekleşmiştir. 1999’da 747 milyon dolar olan ihracat 2003’de 984 milyon dolar seviyesine ulaşarak % 32 artmıştır. Toplam ithalat 1999-2003 döneminde 21 milyar dolardan 28.6 milyar dolar seviyesine ulaşarak % 36 artmıştır. Beş yılda yıllık ithalat toplamı 658 milyon dolardan 868 milyon dolara ulaşarak % 32 artış göstermiştir (Alpay 2005).

Çizelge 2.1. Ev tekstilleri dünya toplam ihracatı (1000 Dolar) (Alpay 2005)

	1999	2000	2001	2002	2003
Tül, Dantel, Broderi	5 305 748	5 831 621	5 661 290	6 044 163	6 700 871
Mensucattan Mamul Hazır Eşya	16 017 170	16 805 294	17 386 970	18 594 348	23 064 321
Sentetik Liflerden Havlı, Şenil Ürünler	746 456	735 408	718 084	842 307	983 491
Toplam	22 069 374	23 372 323	23 766 344	25 480 818	30 748 683

Çizelge 2.2. Ev tekstilleri dünya toplam ithalatı (1000 Dolar) (Alpay 2005)

	1999	2000	2001	2002	2003
Tül, Dantel, Broderi	4 635 832	4 943 324	4 777 484	5 006 310	5 505 557
Mensucattan Mamul Hazır Eşya	15 735 986	16 829 912	17 226 108	18 549 057	22 268 078
Sentetik Liflerden Havlı, Şenil Ürünler	658 148	637 560	673 974	787 432	868 123
Toplam	21 029 966	22 410 795	22 677 566	24 342 799	26 641 757

Çizelge 2.3. Ev tekstilleri Türkiye toplam ihracatı (1000 Dolar) (Alpay 2005)

	1999	2000	2001	2002	2003
Tül, Dantel, Broderi	125 858	153 029	193 439	213 533	235 573
Mensucattan Mamul Hazır Eşya	884 624	959 240	1 001 345	1 183 376	1 535 249
Sentetik Liflerden Havlı, Şenil Ürünler	16 855	30 659	45 542	38 716	57 477
Ev Tekstili Toplam	1 027 337	1 142 928	1 243 326	1 435 625	1 828 299
Tekstil	2 733 655	2 845 326	3 060 947	3 204 384	3 926 468
Konfeksiyon	7 145 054	7 256 316	7 335 856	8 951 802	11 150 155
Toplam İhracat	26 587 225	27 774 906	31 334 216	36 059 089	46 877 598

Çizelge 2.4. Ev tekstilleri Türkiye toplam ithalatı (1000 Dolar) (Alpay 2005)

	1999	2000	2001	2002	2003
Tül, Dantel, Broderi	19 883	25 820	22 339	31 503	39 351
Mensucattan Mamul Hazır Eşya	22 087	24 571	23 779	23 494	28 314
Sentetik Liflerden Havlı, Şenil Ürünler	8 678	9 316	9 132	13 012	15 849
Ev Tekstili Toplam	50 649	59 706	55 250	68 008	83 514
Tekstil	2 573 335	3 213 927	2 745 768	3 830 920	4 638 333
Konfeksiyon	199 633	256 417	222 996	263 340	405 218
Toplam İthalat	40 671 272	54 502 821	41 399 083	51 553 797	68 734 070

Çizelge 2.3 ve 2.4'den de görüldüğü gibi Ev Tekstilleri Türkiye toplam ihracatı 1999-2003 döneminde 1 milyar dolardan 1.8 milyar dolar seviyesine ulaşarak % 80 artmıştır. Sentetik Liflerden Havlı, Şenil Ürünlerin 1999 yılında 16 milyon dolar olan ihracatı 2003 yılında 57 milyon dolar seviyesine ulaşarak % 241 artmıştır. Ev Tekstilleri Türkiye toplam ithalatı 1999-2003 döneminde 50 milyon dolardan 83 milyon dolar seviyesine ulaşarak % 66 artmıştır. Beş yılda yıllık ithalat toplamı 8 milyon dolardan 15 milyon dolara ulaşarak % 82 artış göstermiştir .

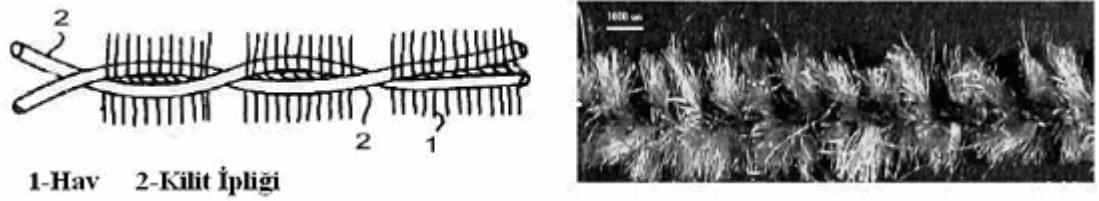
Sentetik liflerden havlı, şenil ürünlerin ihracatında 1999-2003 beş yıllık döneminde açık arayla dünya lideri Belçika olmuştur. Belçika 1999 yılında yaklaşık 166 milyon dolar olan ihracatını 2003'de 263 milyon dolar seviyesine ulaştırmıştır. Belçika'nın ardında yer alan Çin 1999 yılında 117 milyon dolar, 2003'de ise 173.5 milyon dolar ihracat yapmıştır. Türkiye 1999 yılında 27 milyon dolar ile sekizinci durumda iken hafif fakat düzenli bir yükselişle 2003'de dördüncülüğe tırmanmayı başarmış ve 72.6 milyon dolarlık ihracat yapmıştır. Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkelerin basında Suudi Arabistan gelmektedir ve bu ülkeye yapılan ihracat 2003'de 8.4 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Rusya'ya yapılan ihracat 5.7 milyon dolar olup önemli bir pazardır. Sentetik liflerden havlı, şenil ürünlerin en önemli ithalatçıları İngiltere, Meksika, ABD ve Çin olarak görülmektedir.

2.4. Şenil İplik Yapısı

Şenil ipliğinin hav yönü, hav tamamlılığı ve gerilim hacim ilişkisi doğası nedeniyle ipliği mamullere dönüştürürken büyük dikkat gerekmektedir. Şenil iplik üretiminde 2 tip iplik kullanılır. Bunlar:

- a) Hav (efekt) ipliği
- b) Kilit (temel, öz, çekirdek) iplik

şeklindedir. Şekil 2.6'da şenil ipliğe ait şematik ve fotoğraf görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 2.6. Şenil ipliğe ait şematik görüntü ve fotoğraf görüntüsü

Bu ipliğin oluşumunu sağlayan efekt, kilit iplik adı verilen 2 adet yüksek bükümlü, ince ve mukavim ipliğin beraberce katlanması ve kesikli liflerden eğrilmiş veya filaman yumuşak bükümlü bir ipliğin kesilmesi ile oluşturulan havların, oluşan temel ipliğin uzunluğu boyunca verilen bir büküm ile sabitlenmesi (sıkıştırılması) esasına dayanmaktadır. Kısa liflere hav (efekt), yüksek bükümlü ipliklere ise temel (öz-çekirdek-kilit) iplik adı verilir. Sonuç olarak elde edilen iplik kadifemsi ve havlı bir görünüme sahiptir.

Şenil İpliği Oluşturan İplikler:

Hav İpliği

Şenil ipliğe estetik değer kazandıran ve yüzey görüntüsünü belirleyen ipliklerdir. İpliğe hacim verilmesini sağlarken kütle olarak yapının % 70-75 ini oluşturmaktadır. Hav ipliği olarak kısa boyda liflerden eğrilmiş veya filaman yumuşak bükümlü bir iplik kullanılır. Daha sonra hav ipliğinin kısa boyda kesilen havları kilit iplik arasına atılarak şenil iplik yapısı oluşturulur. Hav ipliği sağlam bir yapıya sahip değildir. Şenil ipliklerden kumaş üretildiğinde efekt iplikleri kumaş yüzeyinde kalır ve kumaşa değişik görünüm kazandırır.

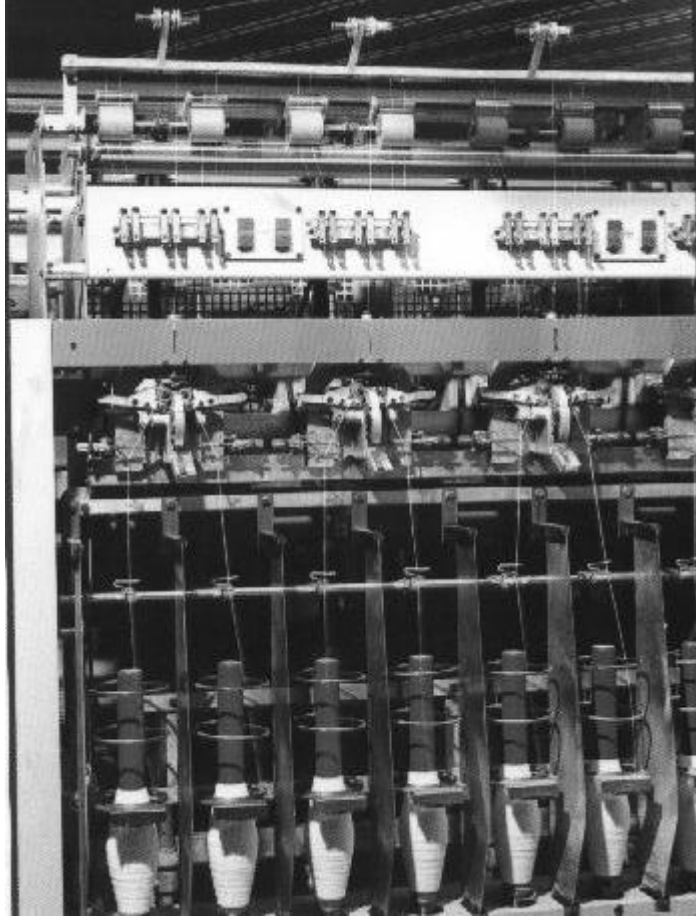
Kilit İplik

Hav ipliklerden kesilen havları, üzerindeki büküm sayesinde tutan iplikdir. Şenil ipliğe mukavemet özelliği kazandırmakta ve iplik kütlesinin % 25-30 unu oluşturmaktadır. Şenil iplik yapımında yün, pamuk, viskon, akrilik, polyester, poliamid gibi doğal veya yapay her tür hammaddeden kilit iplikler kullanılabilir. Fakat floş gibi kaygan özellikteki iplikler şenil iplik üretiminde kullanılırken bir takım sentetik ipliklerle karıştırılır. Karışım oluşturularak elyafın kaygan olması sebebiyle meydana gelen üretim zorlukları ortadan kaldırılmaya çalışılır. Yüksek kalitede şenil ipliği oluşumu kilit ve hav bileşenlerinin doğru şekilde seçimi ile başlar.

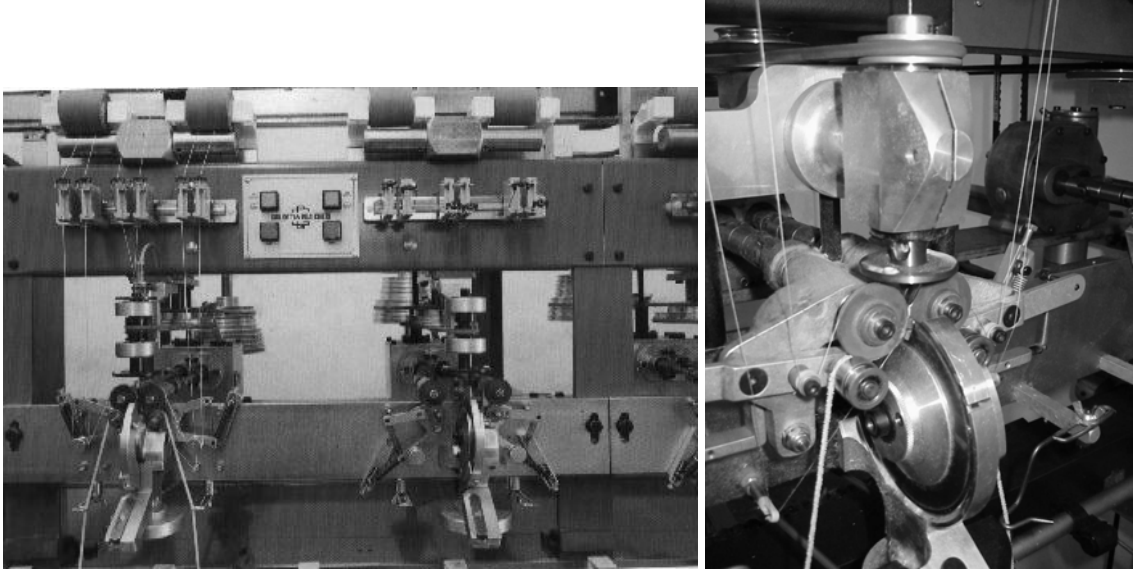
2.5. Şenil İplik Oluşum Prensibi

Şenil ipliği oluşum prensibi açıklanırken, günümüzde yaygın olarak kullanılan şenil iplik makinalarında şenil ipliğinin üretimi esas alınmıştır.

Şenil ipliği, tüylü bir yüzeyin sağlanması amacıyla önceden belirlenmiş uzunlukta otomatik olarak kesilecek olan hav (efekt) ipliği ve bu hav ipliğinin havlarını kalıcı bir şekilde tutabilmek (sabitlemek) amacıyla büküm verilen kilit (temel) ipliklerin makinaya beslenmesi ile oluşturulmaktadır. Kilit ve hav iplikler şenil iplik makinasında ön planda yer alan çalıktan beslenirler ve şenil ipliği oluşturacak şekilde bir araya gelerek makinanın alt kısmında geleneksel ring büküm sarım mekanizması vasıtasıyla masuralara sarılırlar (Badiani ve Nerli 2001).



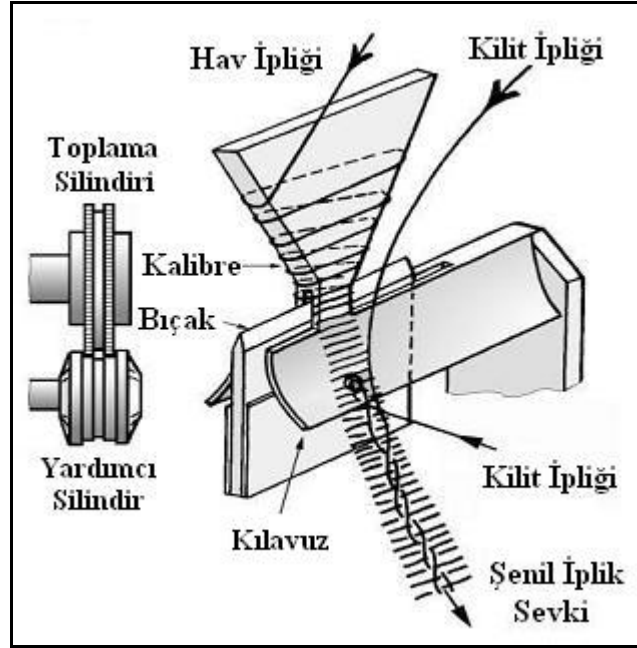
Şekil 2.7. Gigliotti & Gualchieri s.r.l. EPT/1 şenil iplik makinası (Anonim 1999)



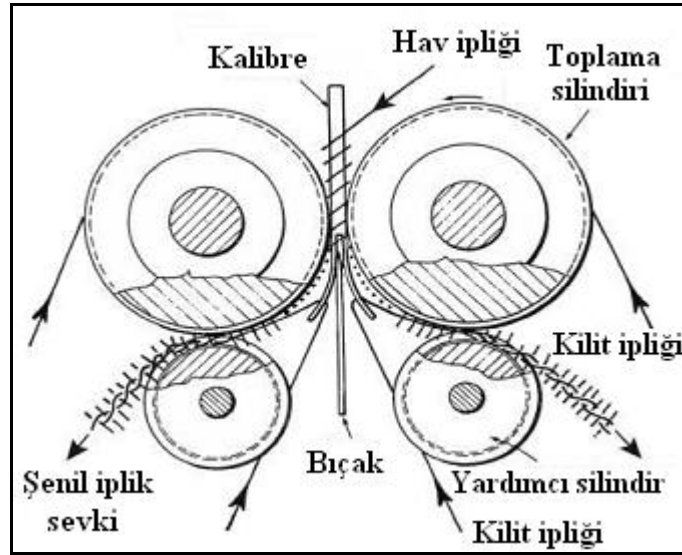
Şekil 2.8. Şenil iplik makinasında iplik oluşum bölgesi

Şekil 2.7’de Gigliotti & Gualchieri s.r.l. EPT/1 şenil iplik makinasına ait görüntü, Şekil 2.8’de de iplik oluşum bölgesi görülmektedir.

Şekil 2.9'da şenil iplik oluşum bölgesine ait şematik gösterim yer almaktadır.



(a)



(b)

Şekil 2.9. Şenil iplik oluşum bölgesine ait şematik gösterim a) kalibre gösterimi b) silindir gösterimi (Gong ve Wright 2002)

4 adet kilit ipliği ve 2 adet hav ipliği makinadaki her kafaya beslenir. Şenil iplik üretiminde 2 iğ için 1 adet kafa ünitesi bulunmaktadır. Kafa ünitesi şenil ipliğinin oluştuğu yerdir. Kafa ünitesine beslenen kilit ile hav ipliklerinin besleme hızları aynı değildir, arada hız farkı mevcut olup hav iplikler kafa ünitesine birim sürede daha fazla miktarda sağılmaktadırlar. Kilit iplikler cağılıktan sağılırken iplik gerilim

düzenleyicilerinden ve iplik kılavuzlarından geçerek kafa ünitesine gelirler. Kilit iplikler burada toplama silindiri (yuvarlak kontrplak)üzerine beslenirler .

Hav iplikleri iplik kılavuzu ve gerilim düzenleyicilerden sonra şenil iplik makinasının en hızlı devriyle dönen (8000-18000 d/dak) döner başa ulaşır. Döner başın dönüşü Z veya S yönünde olabilir. Hav iplikler burada makaranın içerisine beslenirler. Döner başta yüksek devirde döndürülen hav iplikleri, kafa ünitesinde yer alan kalibre adı verilen parlak metal gövdenin boyun kısmının etrafına sarılırlar. Kalibre aynı şekilde kafa ünitesinde yer alan bıçak aparatının 1-1,5 mm üstünde yer almaktadır. Kalibrenin baş kısmının hemen altında, kafa ünitesine beslenen kilit ipliklerden ikisinin geçtiği iki oyuk bulunur. Bu oyuklar kalibrenin her iki yanında bulunur. Her bir oyuktan bir kilit iplik geçer. Kalibrenin hemen altında bulunan döner bıçak, kalibre üzerinde yüksek devirde sarılan hav ipliğini ortalayarak keser. İki parçaya kesilen hav ipliği; toplama ve yardımcı silindirler tarafından kılavuzlanan kilit ipliklerinin arasına atılır. Kilit ipliklerden birisini üzerine alarak şenil oluşum bölgesine getiren toplama silindirinin altında, yay vasıtasıyla sıkıştırma hareketi veren bir yardımcı silindir bulunmaktadır. Kilit ipliklerden birisi kalibre oyuğundan aşağıya inerken, açılı mevcuttur. İki kilit ipliği açıklığından kesilen hav ipliği atılır. Hav ipliği araya atıldıktan sonra kilit iplikler arası açıklık, iki kilit ipliğin birbirine bükülmesiyle tamamen kapanır. Kilit ipliklerin aşağıya salınım hızı ile kesilen hav ipliğinin hızı arasında fark vardır. Bu fark birim alana atılan hav ipliğinin sıklığını, dolayısıyla da üretilen şenil ipliğinin numara değerini belirler. Kafayı terk eden şenil ipliği iki iplik kılavuzunu ve balon çemberlerini geçerek kopçaya kadar ulaşır. Kopça bilezik üzerinde hareket etmektedir. Kopçayla bilezik sehpa arasında kalan şenil ipliği, büküm alarak kopsa sarılır.

Önemli bir husus da iplik üretimi esnasında kalibrenin bıçak tarafından zamanla aşındırılmasıdır. Aşınma üretilen şenil iplik kalitesini doğrudan etkilediğinden, dayanımı yüksek kalibre kullanmak iplik kalitesi için önem arz eder. Şenil iplik makinasında kalibre hav çapını başka bir deyişle şenil iplik çapını (iplik numarasını) belirleyen en önemli parametrelerden biridir (Tanı 1981).

Bıçakla kalibre arasında önemli bir ilişki mevcuttur. Çünkü bıçağa besleme kalibre tarafından yapılmaktadır. Bıçak, kalibrenin iki ucunun arasına yaklaşık olarak 0,5-3 mm kadar girmektedir (Tanı 1981). Bıçakla kalibre arasındaki temas mesafesi çok önemlidir; bu mesafenin üretim esnasında değişmemesi gerekir. Genelde kalibrenin

konumu sabittir. Bıçak, konumunu sabit durumdaki kalibreye göre ayarlamak zorundadır. Ayrıca bıçakla kalibre arasındaki mesafeyi, ilişkiyi sabitlemede, kalibrenin her iki yanında bulunan silindirlerin rolü de büyüktür. Bu silindirler bıçağın hareketi ile sağa sola gitme eğilim olan kalibrenin uçlarına baskı uygulayarak, kilit ipliklerle hav iplikler arasındaki teması, açığı sabitlemektedir. Bıçak kalibrenin arasına eşit mesafede girmezse üretilecek şenil ipliğinde sorunlar yaşanabilir. İki iğden birisinde ince diğerinde kalın iplik üretilir. Bu durumun oluşmasının nedeni kalibreye sarılan hav ipliğinin bıçak tarafından eşit oranda kesilememesidir. Daha kısa kesilen hav ipliğinin oluşturduğu şenil ipliğinin hav çapı küçük olacağından, istenilen numara değerinden sapma oluşacaktır. Bu da üretim esnasında istenmeyen bir durumdur. Bıçak-kalibre-silindir ilişkisi doğrudan şenil ipliğinin kalitesini etkilediğinden, üretim esnasında bu ünitelerin birbirleri ile konumu devamlı gözetim altında tutulmalıdır.

Kopsa düzgün bir sarımın elde edilebilmesi için banko hareketinde bilezik sehpasının yukarıya çıkma, aşağıya inme hızlarının da dikkate alınması şarttır. Bilezik sehpasının yukarı çıkma, aşağı inme hızlarının döner baş devri, iğ devri ve üretim hızı ile uyum gösterebilecek sınırlarda olması gerekir. Ayrıca üretilecek şenil ipliğinin mukavemet değerleri de göz önüne alınmalıdır. Gerekenden fazla yukarı çıkma hızı iplik kopuşlarına sebep olabilir (Bilezik sehpasının yukarı çıkmasında şenil ipliği ters yönde dolayısıyla daha fazla gerilmelere maruz kalacağından her zaman yukarı çıkma hızı aşağıya inme hızından daha düşük tutulur). Bilezik sehpasının yukarı çıkma, aşağı inme hızlarındaki düşüklüğün de dezavantajları vardır. Bu düşüklük şenil ipliğinin bobin halinde boyamaya girmesinde kendini gösterir. İstenilen kops gramajında %3'lük bir sapma meydana gelir ki bu durum boyamada sorun yaratabilir (Tanı 1981).

2.6. Şenil İpliklerin Üretim Sonrası Gördüğü İşlemler

Aktarma İşlemi

Şenil ipliği oldukça kalın bir iplik olduğundan dokumada ve de özellikle konfeksiyonda hatalı üretildiği takdirde hatasını tam olarak ürüne yansıtır. Bu yüzden şenil ipliği üretimi esnasında oluşabilecek hatalarının giderilmesi kalite açısından şarttır. Bunun için aktarma makinaları kullanılır. Şenil ipliği iki adımlı bir proses ile hazırlanır. Birinci adım şenil ipliğinin şenil bobinine sarılması, ikinci adım ise şenil ipliğinin konik

çapraz bobine veya boyama bobinine sarımıdır. İkinci adımda iplik yoluna bir elektronik temizleyici yerleştirilmiştir. Aktarma makinelerinde üretim esnasında oluşabilecek incelik kalınlık farklılıkları, yapı bozuklukları (havları kaçmış iplik kısımları) hata dedektörleri vasıtasıyla giderilir (Anonim 200b, Özdemir 1995, Çeven 2002). Kopstan sağılan şenil ipliği sabit gerilim altında hata dedektörünün fotoselinden geçirilir. Algılayıcıya komutlandırılan tolerans sınırları içerisinde, belirlenen minimum ayardan (genellikle 3mm) daha fazla bir havsız kısım fotosel tarafından fark edilirse hata dedektörünün bıçak ünitesi aktive edilerek hatalı kısım kesilir. İplik yeniden bağlanır ve sarım işlemi devam eder. Hata dedektörünün hassasiyeti, iplik kalınlığına göre bilgisayardan ayarlanır. Şenil ipliği bağlamak için 2 alternatif söz konusudur.

1.metod, kilit düğümüdür. Bu işlem kilit ipliklerde çift kare düğümlerin bağlanmasını sağlayacak yeterlilikte şenil ipliğin her iki ucundaki havların uzaklaştırılması şeklinde yapılır. Havların başladığı iplik uçlarında bükümün sabitlenmesi için dikkatli olunmalıdır. Çift kare düğüm bağlandığında, uçlar küçük düğüme yakın olacak şekilde birleştirilir. Hav uçları daha sonra düğüm üzerine itilir.

2.metod, ekleme yöntemidir. Eklemek için, şenil ipliğinin iki ucu 1 ½'den 2 inç'e kadar üst üste bindirilir. Ve mekanik splizer aygıtı örtü ipliğini kullanarak düğüm işlemini gerçekleştirir. Örtü ipliği, ince monofilaman nylon veya şenil havı ile aynı life sahip çok ince bir iplik olabilir.

Hav Yönünü Ayarlamak İçin Yapılan İşlemler

Şenil üretim prosesi iplikte bir yönde uzanan havların oluşumunu sağlar. Kumaş dokunduğu zaman farklı yönlerden bakıldığında şenil ipliği ışığı farklı şekilde yansıtır. Bu, 'yansıma efekti' olarak bilinmektedir. Üretimde ve sonraki işlemlerde hav yönü sıkı bir şekilde kontrol edilmelidir (Özdemir 1995). Üretimin ilk adımını takiben iplik 1 yönündedir. İkinci adımdaki sarım işleminden sonra iplik 2 yönündedir. Örnek olarak boya bobinlerinde ve boyamadan sonra tekrar sarım gerekli ise (çok sert veya yumuşak sarım) iplik iki defa sarılmalıdır. Bu sayede tüm iplik orijinal hav yönünde kalacaktır. Eğer bu kural sıkı bir şekilde yerine getirilmez ise, bitmiş kumaşta çizgiler gözlenecektir.

Vakumlu Buharlama İşlemi

Vakumlu buharlama işlemi ipliklerin doymuş buhar ile vakum altında kondisyonlanması veya ısı fiksaj işlemine tabi tutulmasıdır. Vakumlu buharlama işlemindeki genel amaçlar ipliklerin yapılarının gerilimlerden arındırılması (fiksaj), bükümlenme eğiliminin azaltılması (fiksaj), sonraki üretim aşamalarında ipliklerin verimli olarak kullanılabilmesi, yumuşatılması, homojen olarak nemlendirilmesi (kondisyonlama), elektrostatik yüklenmenin önlenmesi, uçuntuların önlenmesi ve iplik bobinlerinde ipliğin çekmesinin sağlanarak iplik bükümünün sabitlenmesi şeklindedir. Şenil ipliklerde vakumlu buharlama işlemi esas olarak iplik bükümünün sabitlenmesi ve boyutsal stabilitenin sağlanması amacıyla kullanılmaktadır.

2.7. Şenil İplik Üretiminde Etkili Hususlar

Şenil ipliklere ait özellikler pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. İplik özellikleri ve iplik yapısı üzerinde etkili olan faktörler makinaya beslenen hammadde ve üretim parametrelerinden oluşmaktadır. Şenil iplik özelliklerine direkt ve dolaylı olarak etki eden faktörler:

Hammadde Parametreleri:

- a) Makinaya beslenen kilit iplik tipi, hav iplik tipi (iplik elde etme metotları)
- b) Kilit ve hav iplik malzeme tipi
- c) Kilit iplik numarası, hav iplik numarası
- d) Kilit ve hav iplik kütleleri arasındaki oran
- e) Hav iplikteki lif numarası (ipliğin kesitinde bulunan lif sayısı)
- f) Kilit iplik bükümü, kilit iplik ve şenil iplik büküm yönü ilişkisi
- g) Şenil iplikteki hav stabilitesi
- h) Üretim işleminde bir yöne yatan hav nedeni ile oluşan yansıma efekti

Üretim Parametreleri:

- a) Döner baş devir sayısı (hav sıklığını belirler)
- b) İğ devir sayısı (büküm seviyesini belirler)
- c) Sarım hızı (Üretim hızı) (büküm seviyesi ve numara değerini belirler)
- e) İpliğe verilen büküm
- f) Kalibre numarası (hav uzunluğunu ve numara değerini belirler)

Bu parametreler birbirleri ile karşılıklı etkileşim içerisindedirler.

Kilit ve hav iplik malzeme tipi aynı veya farklı olabilir. Bununla birlikte filaman iplikler, hav iplikleri ile olan düşük sürtünme özellikleri sonucunda oluşan kolay hav kaybı nedeniyle kilit iplik olarak kullanılmamalıdır. Giriş ipliklerinin karakteristik özellikleri, elde edilme metotları, mukavemeti ve lif inceliği de üretimi etkileyen parametrelerdir.

Çizelge 2.5’de şenil iplik kullanım alanları ve bu alanlar için uygun iplik parametreleri verilmiştir.

Çizelge 2.5. Şenil iplik kullanım alanları ve bu alanlar için uygun iplik parametreleri (Özdemir ve Kalaoglu 2001)

ŞENİL İPLİKLER	EV TEKSTİLİ			GIYIM		ÖRME	DEKOR KUMAŞ
	Döşemelik	Perde	Yatak Örtüsü	Etek Çeket	Gömlek		
Büküm/m	700-830	790-830	790-860	790-860	790-860	750-860	700-790
Hav Uzunluğu (mm)	1,0-1,2	1,0-1,2	1,0-1,2	0,7-1,0	0,7-1,0	0,7-1,2	1,0-2,0
İplik Numarası (Nm)	3-4-5	5-6	5-6	5-6-7	6-7-8	4-6-10	2-3-4-5-6
Akrilik x Akrilik	X		X	X	X	X	X
Pamuk x Pamuk	X	X	X	X	X	X	X
Pamuk x Viskon	X	X	X	X	X	X	X
Viskon x Viskon						X	X
Pes (fil) x Pes	X	X	X				X
Akrilik x Nylon	X			X		X	X
Yün x Yün	X			X		X	
Yün x İpek	X			X		X	
Pamuk x Keten	X	X	X	X		X	X
Akrilik x PP	X						X

KİLİT ve HAV İPLİK MATERYALI

Şenil iplik makinasına beslenen bileşen iplik numaraları genellikle Nm 20 ile Nm 50 arasında değişir. Üretilen şenil ipliklerin nihai numarası Nm 1 ila 12 arasında değişmektedir. Makinaya beslenen bileşen ipliklerin numara değerleri şenil ipliğin numara değerini doğrudan etkiler. Bunun yanında şenil ipliklere verilecek olan büküm değeri, iplik üretim verimliliği ve şenil iplik kullanılarak imal edilmiş olan mamullerin kullanım performansını belirlemesi bakımından hayati önem taşımaktadır.

Şenil ipliklerinin aşınma dayanımları önemlidir çünkü bu ipliğin ayırt edici özelliği iplikte havların kadifemsi bir tutum oluşturmasıdır. Bunun yanında aşınmaya maruz kalmış bir şenil ipliğinin görüntüsü arzu edilen bir durum değildir. Gerek daha sonraki işlemlerde, gerekse de kullanım esnasında, havı oluşturan efekt ipliğinin uzaklaşması kilit ipliklerinin görünmesine sebep olacak ve bu da şenil ipliğinin görünümünün bozuk olması ile sonuçlanacaktır. Bu istenmeyen sonucu engellemek için pek çok seçenek bulunmaktadır veya bunların bir kombinasyonu seçilebilir. Bunların arasında hav kaybının gecikmesini sağlayan uzun hav ipliğinin kullanılması yer almaktadır. Kısa havlar minimum zorlama ile yerinden çıkarılırlar. Ancak bu opsiyonun seçilip seçilmemesi ipliğin arzu edilen görünüşü ile ilgilidir. Diğer opsiyonlar içerisinde efekt ipliklerin içerisindeki liflerin uzun seçilmesi ve şenil ipliğine verilen bükümün yüksek tutulması yer almaktadır. Lifler arası sürtünmenin artırılması amacıyla hav ve kilit ipliğinin dikkatli seçilmesi efekt kaybının önlenmesine yardımcı olacaktır.

Bir diğer gelişme ise yapıya termoplastik filamanların eklenmesidir ki bu sayede şenil ipliklerin maruz kaldığı hav dökülmesi problemi azaltılmıştır. Üretim esnasında termoplastik lif kullanımı bir takım zorlukları da beraberinde getirecektir, özellikle düşük erime noktası filamanın yanlış zamanda aktive olur ya da termoset cihazının sıcaklığı çok yüksek olduğu durumda, termoplastik lif tamamen eriyebilir ve hav üzerinde akarak uçlarda topaklanabilir (Tung ve Whitehead 1995, Rice 1998). Başka bir alternatif ise şenil kumaşlarda kumaşın arka yüzeyine latex kaplama işleminin yapılmasıdır. Bu da kumaşların aşınma dayanıklılığı sınırlarını arttıracaktır.

Renk değişimi de şenil ipliklerde dikkat edilmesi gereken diğer bir özelliktir. Bu durum çoğu zaman havların çarpılması ile oluşur. Bu fenomen birçok kadife-tipi kumaşların tipik özelliğidir. Ayrıca su bazlı malzemeler de bazen havların biçimlerinin bozulmasına yol açabilmekte ve etkilenen alan ağartılmış bir görünüme sahip olabilmektedir. Güneş ışığının, arka kaplamaların ve havların çarpılmasının da bu

durumda ve bazen kalıcı görsel değişimlerde payları vardır. Solvent bazlı (kuru temizleme) kimyasalları genelde daha güvenilir olmasına karşın seyrek olarak kullanılmalıdır. Şenil kumaşlar genellikle lateks arka-kaplama işlemi ile sağlamaştırıldığından, herhangi bir tip solvent ile ilgili en önemli sorun lateks' i zarara uğratabilme ihtimalidir. Bazı kaplamalar hav kaybına, ekstrem durumlarda ise kumaşta yırtılmalara sebebiyet verebilir. Şenil ipliklerin döşemeliklerde kullanılması, bu iplik türünün yeterli aşınma dayanımına sahip olabilmesi için büyük çabaların sarf edildiğinin yeterli bir kanıtıdır. Bu çabalara araştırmacılar da katılmışlardır.

2.8. Şenil İplikler ile Yapılmış Deneysel Çalışmalar

Yapılan çalışmaları aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz:

- Şenil İpliklerin Aşınma Özellikleri ile ilgili Çalışmalar
 - Şenil Örme Kumaşlar ile İlgili Çalışmalar
 - Şenil Dokuma Kumaşlar ile İlgili Çalışmalar
 - Şenil İplikler ile İlgili Çalışmalar
- Şenil İpliklerde Boyutsal Stabilitate, Patlama Mukavemeti, Boncuklanma ve Yüzey Özellikleri ile İlgili Çalışmalar
- Şenil İpliklerin Eğilme Rijitliği ile İlgili Çalışmalar
- Şenil İpliklerde Kaynar Su Çekme Özelliği ile İlgili Çalışmalar
- Şenil İpliklerin Dokunabilirliği ile İlgili Çalışmalar

Bu çalışmalarda şenil ipliklerde ve şenil iplik uygulamaları ile oluşturulan tekstil kumaşlarında meydana gelen performans değişikliklerinin tespit edilip, optimum işlem şartlarının bulunması, kullanılan bileşen ipliklerin uygunluğunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu deneysel çalışmalarda iplik üretimi esnasında değiştirilen parametreler: hav ve kilit iplik malzeme türü, hav ve kilit iplik numarası, hav iplik lif inceliği, hav uzunluğu, hav yoğunluğu, hav iplik üretim metodu ve şenil iplik bükümü şeklinde olup, kumaş üretimi esnasında değiştirilen parametreler ise: dokuma örgüsü, gramaj (g/m^2), atkı ve çözgü iplik sıklığı, atkı ve çözgü iplik numarası ve şenil iplik numarasıdır.

2.8.1. Şenil İpliklerin Aşınma Özellikleri ile İlgili Çalışmalar

Şenil ipliklerdeki aşınma problemi ile ilgili olarak araştırmacıların yapmış olduğu deneysel çalışmalarda, bazı iplik üretim parametrelerinin, şenil ipliklerin ve bu iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma dayanımlarına etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Şenil Örme Kumaşlar ile İlgili Çalışmalar

Özdemir ve Kalaoğlu (2001), materyal ve makina parametrelerinin düz örme kumaşların aşınma direncine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada, farklı materyaller kullanılarak otuz üç farklı şenil ipliği üretilmiştir. İlk grupta Nm 6 numarada şenil iplikler, lyocell, lyocell-pamuk, lyocell-polyester, pamuk, viskon ve akrilik hav iplikleri ile 0.7 mm kalibre kullanılarak üç farklı bükümde üretilmiştir. Kilit ipliği 100 % pamuk seçilmiştir. İkinci grupta Nm 4 Nm numara şenil iplikler 1.2 mm kalibre ile ve aynı materyaller ile üretilmiştir. Hav iplikleri sırasıyla, 60 % lyocell- 40 % pamuk, 70 % lyocell- 30 %polyester, 100 % lyocell, 50 % lyocell- 50 % pamuk, 100 % pamuk, 100 % viskon ve 100 % akriliktir. Büküm 800 T/m ve kalibre 1.2 mm dir. Üçüncü grupta Nm 5 numarada akrilik, viskon ve pamuk şenil iplikler üretilmiştir. Hav ve kilit iplikleri aynı malzemedden seçilmiştir.

Şenil iplikler düz örme makinasında örülmüş ve aşınmanın tespiti için BS 5690 standardına göre, Martindale aşınma test cihazı kullanılmıştır. Kumaş numuneleri 1000 devirden başlayarak her 1000 devirde tartılmıştır. En son olarak 5000 devirde aşınmış kumaş numunesi ağırlığı tespit edilmiştir. Kumaş hav kayıp oranı, ağırlık kaybı farkının test için hazırlanmış numunenin ilk ağırlığına bölünmesi ile bulunmuştur. Hav kayıp sonuçları, şenil ipliklerin materyal tipi, büküm ve hav uzunluklarına göre analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, materyal ve bükümün şenil ipliklerin aşınma direnci üzerinde anlamlı etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Pamuk şenil iplikler yüksek aşınma direncine sahip iken viskon, lyocell ve akrilik şenil ipliklerin düşük aşınma direncine sahip olduğu tespit edilmiştir. Aşınmanın sonuçlarından biri kesilmiş hav ipliklerin kilit ipliklerin bükümünden kademeli olarak uzaklaştırılmasıdır. Bu nedenle ipliklerin kohezyonunu etkileyen faktörler aynı zamanda onların aşınma direncini de etkileyecektir. Kumaşta uzun lifler kısa liflere nazaran aşınmaya daha dayanıklıdır

çünkü iplikten uzaklaştırılmaları daha zordur. En iyi aşınma direncinin verilebilmesi açısından yüksek büküm seviyeleri havların sıkı bir şekilde tutulmasını sağladığı için gereklidir. Düşük büküm seviyelerinde havlar şenil iplik yapısından kolaylıkla ayrılacaktır. Ayrıca aşınma direnci şenil iplik numarasındaki artış (endirekt numaralandırma, iplik inceldikçe) ile birlikte azalacaktır. Lif çapının bir limite kadar artırılması aşınma dayanımını artırır. Limitin üzerinde kesitteki lif sayısı azalacağından lif kohezyonu azalacaktır, Bu da aşınmayı olumsuz etkiler.

Kalaoğlu ve Özdemir (2002) yün ve yün karışımı şenil ipliklerin özelliklerini incelemişlerdir. Farklı lif inceliğine ve iplik numarasına sahip 100% yün ve 50 % yün-50 % polyester karışımı iplikler kullanılarak siro ve çift katlı olarak on farklı şenil iplik üretilmiş ve iplikler düz örme makinasında örülmüştür. BS 5690 standardına göre, Martindale aşınma test cihazı kullanılarak aşınmanın tespiti yapılmıştır. Hav kayıp oranı 5000 devir sonunda kumaş numunesinin ağırlık kaybının ilk ağırlığına oranı ile bulunmuştur. Bununla birlikte şenil iplikler ve aşınmış şenil iplikler tarayıcı elektron mikroskopunda analiz edilmiştir. Sonuçlara göre 100 % yün şenil kumaşların aşınma direncinin yün-polyester karışımı şenil kumaşlara göre anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüş, hav iplik numarasındaki azalış ile birlikte hav kayıp oranının da azaldığını tespit etmişlerdir. Bu yüzden bu sonuç şenil ipliklerin aşınma direncinin hav iplik numarası ve özellikle ipliği oluşturan lif inceliği ile yakından ilgili olduğunu göstermektedir. Siro ve Katlı ring büküm hav iplikleri ile üretilen şenil ipliklerin aşınma sonuçlarında büyük bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Nergis ve Candan (2003), suprem şenil örme kumaşların aşınma özelliklerini, bileşen iplik numarası, hav uzunluğu, yıkama ve kuru temizleme işlemlerinin bir fonksiyonu olarak incelemişlerdir. Şenil ipliklere ait hav ve kilit bileşenleri Ne 20, 24, ve 30 numaralarda akrilik ipliklerden oluşturulmuştur. Akrilik iplikleri aynı harmandan üretilmemesine rağmen lif incelikleri ve uzunlukları aynıdır (43 mm lif uzunluğu ve 2.13 dtex lif inceliği). 9 farklı şenil iplik Nm 6 iplik numarasında, üç farklı numara kilit ve hav ipliği (Ne 20, 24, 30) ve üç farklı hav uzunluğu (0.7, 0.8, ve 1.0 mm) kullanılarak üretilmiştir. Tüm ipliklerin bükümleri aynı olup iplik numaraları hav sıklığının değiştirilmesi ile sabit tutulmuştur. İplikler daha sonra boyanmış ve düz örme makinasında örülmüştür.

Örme kumaşların bir kısmı ayrılmış ve standart atmosferik koşullarda bir hafta boyunca dinlendirilmiştir. Geri kalanlar yıkama & santrifüj kurutma, yıkama & düz kurutma ve kuru temizleme işlemi için üç gruba ayrılmıştır. Aşınma testi için BS 5690 standart test metodu kullanılmıştır. Kumaşların aşınma direnci 2000 devir sonunda ağırlık kayıp oranlarına göre değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, kuru dinlendirme yapılmış kumaşlar haricinde hav uzunluğu ve bileşen iplik numarasının kuru temizleme yapılmış ve yıkanmış kumaşların aşınma dayanımlarına etkisi olmadığını bulmuşlardır. Kuru dinlendirme yapılmış kumaşların aşınma dayanımının bileşen iplikler incelidikçe ve uzun havlar kullanıldıkça azaldığını tespit etmişlerdir.

Şenil Dokuma Kumaşlar ile İlgili Çalışmalar

Kalaoğlu ve Demir (2001), şenil iplik özelliklerinin şenil dōşemelik kumaşların aşınma dayanımı ve dikiş kayması üzerine etkilerini incelemişlerdir. Farklı yapılarla sahip 23 tip şenil dōşemelik kumaş elde edilmişlerdir. Kondisyonlama işleminden sonra kumaşların gramajları (g/m^2), atkı ve çözgü iplik sıklıkları, atkı ve çözgü iplik numaraları, şenil iplik numaraları ve bükümleri ilgili İngiliz Standartlarına (BS- British Standart) göre tespit edilmiştir. Aşınma dayanımını BS 5690, dikiş kaymasını ise BS 3320 standardına göre ölçmüşlerdir. Sonuçlara göre, şenil iplik malzemesi ve şenil iplik bükümünün kumaşların aşınma dayanımına etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Viskon şenil kumaşların akrilik ve pamuk kumaşlara göre daha fazla aşındığını, pamuk kumaşların birçoğunun 20000 aşınma devrinde bile aşınmadığını görmüşlerdir. Bu sonuçlara göre pamuk ve bir dereceye kadar akrilik şenil ipliklerin aşınmaya daha dayanıklı olduğunu ve bükümün de aşınmanın tamamen gerçekleştiği devir üzerine etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Eğer atkı ve çözgü yoğunluğu düşük ise dikiş kayması yüksek olacağını, kumaş yapısı ve örgü tipi ile iplik numaralarının dikiş kaymasını etkilediğini tespit etmişlerdir.

Özdemir ve Çeven (2002), şenil iplik üretim parametrelerinin dōşemelik kumaşların aşınma dayanımına etkisi incelemişlerdir. Nm 4 ve Nm 6 numaralarda şenil iplikleri viskon, 0.9 dtex lif inceliğinde akrilik, 1.3 dtex lif inceliğinde akrilik, penye pamuk, karde pamuk ve open end pamuk hav ipliği ile 700 ve 850 T/m olmak üzere iki bükümde, 0.7 ve 1.0 mm olmak üzere iki hav uzunluğunda üretmişler ve bu iplikleri dōşemelik kumaşlarda atkı ipliği olarak kullanmış ve aşınma dayanımı ölçmüşlerdir.

Hav kayıp sonuçlarını malzeme tipi, büküm miktarı ve hav uzunluğuna bağlı olarak değerlendirmişler ve bu üç faktörün de kumaşların aşınma dayanımına etkisi olduğu saptanmışlardır. 1.3 dtex akrilik ve viskon şenil iplikler ile dokunan kumaşların 0.9 dtex akrilik ve pamuk şenil iplik kullanılanlara göre daha düşük aşınma dayanımına sahip olduğu, yüksek büküme ve hav uzunluğuna sahip şenil ipliklerden elde edilen kumaşların dayanımının daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Ülkü ve ark. (2003), şenil ipliklerde hav uzunluğu, büküm miktarı ve dokuma kumaş yapısının döşemelik kumaşların aşınma dayanımına etkisini incelemiştir. Nm 4 numarada 100 % akrilik şenil iplikleri 800, 850 ve 900 T/m bükümlerde ve 0.7, 0.8 ve 1.0 mm hav uzunluklarında üretmiş ve bu iplikleri üç farklı dokuma konstrüksiyonunda atkı ipliği olarak kullanılmışlardır. Tüm kumaş numuneleri 66 iplik/cm çözgü ve 21 iplik/cm atkı sıklıklarına sahip olup 150 denye polyester iplikler çözgü ipliği olarak kullanılmıştır. Aşınma testlerinde Martindale aşınma test cihazı kullanılmıştır. Test standardı olarak BS EN ISO 12947-3 kullanılmış ve kütle kayıpları 5000, 7500, ve 10 000 devirlerin sonunda ölçülmüştür. Büküm, hav uzunluğu ve dokuma konstrüksiyonunun döşemelik kumaşlarda aşınma dayanımı üzerinde anlamlı etkilere sahip olduğunu bulmuşlardır. Şenil ipliklerin dokuma örgüsüne bağlı olarak kumaş yüzeyinde görünme oranı ya da bir başka deyişle atlama oranının önemli bir faktör olduğunu ve atlama artarsa aşınma dayanımı azalacağını saptamışlardır.

Özdemir ve Çeven (2004a), şenil iplik üretim parametrelerinin döşemelik kumaşların aşınma dayanımına etkilerini incelemiş ve büküm, hav uzunluğu ve hav iplik malzemesinin aşınmada etkili faktörler olduğunu tespit etmişlerdir. Pamuk ve akrilik (0.9 dtex) şenil iplikler kullanılan kumaşların aşınmaya daha fazla dirençli olduğunu, pamuk şenil iplikli kumaşların aşınma sonuçlarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğunu bunun yanında open – end ve karde pamuk şenil iplikli kumaşların penye pamuk şenil iplikli kumaşlara göre yüksek aşınma dayanımına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Çeven ve Özdemir (2004), şenil döşemelik kumaşlarda aşınma devirlerine bağlı olarak hav kaybı eğilimlerini araştırmışlardır. İki farklı hav uzunluğu, iki farklı büküm ve altı farklı hav iplik malzemesi (viskon, akrilik (0.9 dtex), akrilik (1.3 dtex), penye pamuk, karde pamuk, open-end pamuk) kullanılarak Nm 6 numarada 24 farklı şenil iplik üretilmişlerdir. Kilit ipliği olarak Ne 24/1 numarada, 580 tur/m- Z bükümde akrilik

iplik kullanılmıştır. Hav ipliği numarası Ne 30/1 dir. Daha sonra şenil iplikler atkıda kullanılarak döşemelik kumaşlar üretilmiştir. Atkı sıklığı 14 tel/cm, çözgü ipliği 150 denye polyester, çözgü sıklığı 66 tel/ cm olarak seçilmiştir. Aşınma testleri ASTM D 4158 – 82 .standardına göre yapılmıştır. Kütle kayıp oranları 500, 1000, 2000, 5000 ve 10,000 aşınma devirleri için hesaplanmış ve 10000 devir sonunda görsel değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuç olarak aşınma devirlerine bağlı olarak hav kayıpları incelediklerinde, akrilik (1.3 dtex) ve viskon şenil iplikler ile üretilen kumaşların karde pamuk ve open-end pamuk şenil iplikli kumaşlara göre daha hızlı olarak aşındığını tespit etmişlerdir. Düşük bükümlü şenil ipliklerde hav iplik malzemesinin hav kayıplarına etkisi düşük aşınma devirlerinde bile görüldüğünü, hav iplik malzemesinin hav kayıplarına etkisinin yüksek bükümlü şenil ipliklerde azaldığını ve hav kaybının önlenmesinde büküm seviyesinin artışının hav uzunluğunun artışına göre daha fazla etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Ulçay ve Eren (2004), döşemelik kumaşlar için şenil ve hava-jet tekstüre ipliklerin karşılaştırmalı analizlerini yapmışlardır. Atkı ipliği olarak birinde şenil diğerinde ise hava-jet tekstüre iplik kullanılmış iki kumaşın aşınma dayanımları araştırılmıştır. 150 denye polyester iplikleri çözgü ipliği olarak ve Nm 4 numara polyester şenil ipliği ile 2500 dtex (Nm 4) polyester hava jeti ile tekstüre edilmiş iplik atkı ipliği olarak kullanılmıştır. Aynı çözgü ipliği kullanılarak iki tip döşemelik kumaş üretilmiştir. Bu kumaşlardan birisinde atkı ipliği olarak şenil ipliği, diğerinde ise hava jeti ile tekstüre edilmiş iplik kullanılmıştır. Aşınma testleri, Martindale aşınma test cihazında 12 kPa basınç altında 5000, 7500 ve 10000 devirlerde gerçekleştirilmiştir. Hava jeti ile tekstüre edilmiş iplik kullanıldığında aşınma direncinin artmış olduğunu, havların zayıf bir şekilde tutunuyor olması sebebi ile şenil kumaşlardaki ağırlık kaybının “air-tex” kumaşların neredeyse 10 katı olduğunu tespit etmişler bunun da sebebini hava tekstüre ipliklerin üretilmesinde sürekli filamanlar kullanılmasına bağlamışlardır.

Örtlek ve Ülkü (2004), yaptıkları çalışmada üç farklı bükümde (800, 850, 900 T/m), üç farklı hav uzunluğunda (0.7, 0.8, 1.0 mm) ve üç farklı hav malzemesi ile (pamuk, viskon, akrilik) şenil iplikler üretmiş ve döşemelik kumaş üretiminde atkı ipliği olarak kullanmışlardır. İki katlı kumaş üretiminde 66 çözgü/cm, 21 atkı/cm sıklıklar, 150 denye polyester çözgü ipliği ve şenil iplik ile birlikte 10 Ne numarada pamuk

iplikleri atkı ipliği olarak kullanılmıştır. BS EN ISO 12947-3 aşınma test standardı kullanılarak 5000, 7500 ve 10000 devirlerde aşınma ölçülmüştür. Deneysel sonuçlara göre pamuk şenil ipliklerin viskon ve akriliğe göre daha dirençli olduğunu, büküm miktarı ve hav uzunluğu azalışının hav kayıp oranlarında artışa sebebiyet verdiğini, aşınma devri arttıkça hav uzunluğu için aşınma eğiliminin değişmediğini bulmuşlardır.

Şenil İplikler ile İlgili Çalışmalar

Özdemir ve Çeven (2004a) şenil iplik üretim parametrelerinin iplik aşınma direncine olan etkilerini incelemiştir. Çalışmada kullanılan 48 farklı şenil ipliği, altı farklı hav iplik türü ile (viskon, akrilik (0.9 dtex), akrilik (1.3 dtex), penye pamuk, karde pamuk, open-end pamuk) iki farklı hav uzunluğunda (0.7 – 1.0 mm), iki farklı bükümde (700 – 850 T/m) ve Nm 4 ve 6 numara olmak üzere üretmişlerdir. Şenil ipliklerin aşınma performanslarını ölçmek için James H. Heal & Co. Ltd Crockmeter cihazında birtakım modifikasyonlar yapmışlardır. Sonuçlara göre, farklı hav iplik malzemelerin aşınma dayanımlarını küçükten büyüğe: viskon, 1.3 dtex akrilik, 0.9 dtex akrilik, penye pamuk, karde pamuk ve open end pamuk şeklinde tespit etmişlerdir. Pamuk hav malzemesi kullanılan ipliklerin aşınma dayanımının sentetik kullanılanlara göre daha fazla olduğunu, akrilik şenil ipliklerde aşınmaya karşı dayanım farkının iplik yüzeyinde hav sıklıklarının farklı olmasından kaynaklandığını, yüksek büküm ve hav uzunluğuna sahip ipliklerin aşınma dayanımlarının fazla olduğunu bulmuşlardır.

Tekstil endüstrisinde şenil ipliklerin aşınma dayanımlarının ölçümü için mevcut bir test aleti bulunmamaktadır. Geleneksel iplik aşınma test aletleri şenil iplikler için uygun değildir. Bu nedenle bu alet sayesinde şenil iplikler örme veya dokuma kumaş gibi bitmiş ürünlere dönüştürülmeden önce nasıl bir dayanıma sahip olacağını tahmin edilmesine olanak sağlayacaktır. Ayrıca şenil iplik ve kumaşların aşınma dayanımları arasındaki ilişkiler de gözlemlenebilecektir.

2.8.2. Şenil İpliklerde Boyutsal Stabilite, Patlama Mukavemeti, Boncuklanma ve Yüzey Özellikleri ile İlgili Çalışmalar

Nergis ve Candan (2003) yaptıkları çalışmada, suprem şenil örme kumaşların boyutsal, fiziksel ve görsel özelliklerini, bileşen iplik numarası, hav uzunluğu, yıkama ve kuru temizleme işlemlerinin birer fonksiyonu olarak incelemişlerdir. Şenil ipliklere ait hav ve kilit Ne 20, 24, ve 30 numarada akrilik ipliklerden oluşturulmuştur. Akrilik iplikleri aynı harmandan üretilmemesine rağmen lif incelikleri ve uzunlukları aynıdır (43 mm lif uzunluğu ve 2.13 dtex lif inceliği). 9 farklı şenil iplik Nm 6 final iplik numarasında, üç farklı numara kilit ve hav ipliği (Ne 20, 24, 30) kullanılarak ve üç farklı hav uzunluğunda (0.7, 0.8, ve 1.0 mm) üretilmiştir. Tüm ipliklerin bükümleri aynı seçilmiş olup final iplik numaraları hav yoğunluklarının (sıklığının) değiştirilmesi ile sabit tutulmuştur.

İplikler daha sonra boyanmış ve düz örme makinasında örülmüştür. Örme kumaşların bir kısmı ayrılmış ve standart atmosferik koşullarda bir hafta boyunca kuru dinlendirme işlemine tabi tutulmuştur. Geri kalan kumaşlar üç gruba ayrılmıştır. Birinci grup ıslatıcı ajan ile standart yıkama makinasında 40°C de (yün programında) yıkanmış ve daha sonra 70°C de santrifüj kurutucuda 60 dk boyunca kurutulmuştur. İkinci grup birinci grup ile aynı koşullarda yıkanmış fakat bu kumaşlar düz kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Son grup ise sadece kuru temizleme işlemine tabi tutulmuştur. Kuru dinlendirme (DR), yıkama & santrifüj kurutma (TD), yıkama & düz kurutma (FD) ve kuru temizleme (DC) işlemi yapılmış her grup kumaş sırasıyla ilgili standartlara göre ISO 2960, BS 5811, ISO 6330, patlama mukavemeti, boncuklanma dayanımı ve boyutsal stabilite testlerine tabi tutulmuştur. Fiziksel testlere ilave olarak, her grup kumaş hav uzunluğu ve hav, kilit iplik numaralarının, şenil ipliklerden örülmüş kumaşların görüntüsünü ve bu nedenle satın alım fikirlerini nasıl etkilediğinin belirlenmesi için ile görsel olarak değerlendirilmiştir.

Sonuçlara dayalı olarak, bileşen (kilit ve hav) ipliklerin özelliklerinin yıkama ve kuru temizleme ile birlikte şenil ipliklerden örme kumaşların boyutsal özelliklerini etkilediğini açık bir şekilde görmüşlerdir. Kuru temizleme yapılmış kumaşların; bu işlemin kumaşların mukavemetini düşürmesine ve aynı zamanda belirli oranda kumaş görüntüsünü kötüleştirmesine rağmen genel olarak en yüksek boyutsal stabiliteye sahip

olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca, patlama mukavemetinin yıkama ve kurutma işleminden ziyade temel olarak bileşen ipliklerin mukavemet özelliklerine bağlı olduğunu ve hav uzunluğundan hiçbir şekilde etkilenmediğini bulmuşlardır. Diğer işlemler ile karşılaştırıldığında patlama mukavemeti ölçüm sonuçlarının santrifüj kurutma yapılmış kumaşlarda daha yüksek olduğunu, konvansiyonel ipliklerden örülmüş kumaşların aksine, boncuklanma eğiliminin hav ve kilit ipliklerin özelliklerine ve yıkama ya da kuru temizleme işlemi uygulamasına göre değişmediğini görmüşlerdir. Sonuç olarak yumuşaklık, pürüzsüzlük ve parlaklık gibi yüzey özelliklerinin, bileşen iplik numaraları arttıkça (iplik inceldikçe) ve hav uzunlukları arttıkça iyileştiğini, daha kalın ve yumuşak tüylü bir görünüm kazanması itibariyle santrifüj kurutma yapılmış kumaşların, düz kurutma ve kuru temizleme yapılmış kumaşlar arasında en iyi seviyede yer aldığını ayrıca kuru temizleme yapılmış kumaşların yüzeyinde mat ve eskimiş bir görünümün açığa çıktığını gözlemlemişlerdir.

2.8.3. Şenil İpliklerin Eğilme Rijitliği ile İlgili Çalışmalar

Ulçay ve Eren (2004), döşemelik kumaşlarda şenil ve hava-jet tekstüre ipliklerin eğilme rijitliğine etkilerini incelemişlerdir. Aynı çözgü kullanılarak iki tip döşemelik kumaş üretilmişler ve bu kumaşlarda atkı ipliği olarak hava-jet tekstüre ve şenil iplikler kullanmışlardır. Eğilme rijitliği testleri TSE 1409 numaralı standarda göre yapılmıştır. Metodun prensibi, 2.5 x 15 cm boyutlarında kesilmiş olan numunenin 41.5 ° çizgisine teğet olduğu uzunluğun belirlenmesidir. Eğilme rijitliği bu uzunluk ile hesaplanır. Eğilme rijitliği testleri her kumaş tipi için dört numune üzerinde yapılmıştır. Eğilme rijitliği B'nin hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$B = W \times c^3 \times 0,1$$

B, eğilme rijitliği, c, $c=l/2$ formülü ile hesaplanan eğilme uzunluğu, W kumaşın gramajı, l numunenin 41.5 ° çizgisine teğet olduğu uzunluktur. Çözgü yönünde kumaşların eğilme rijitliklerinin büyük bir varyasyon göstermediğini çünkü her iki tip kumaş için aynı çözgü ipliği kullanıldığını belirtmişlerdir. Ancak, atkı yönü için 5 %

anlamlılık seviyesinde önemli bir varyasyon ortaya çıktığını ve hava jet tekstüre kumaşlarının şenil kumaşlardan daha rijit olduğunu görmüşlerdir.

2.8.4. Şenil İpliklerde Kaynar Su Çekme Özelliği ile İlgili Çalışmalar

Özdemir ve Çeven (2005), şenil iplik parametrelerinden hav malzemesi tipi, hav uzunluğu ve büküm seviyesinin kaynar su çekme davranışına olan etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla şenil iplikler 2 ana gruba ayrılmışlardır. İlk grupta Nm 4 şenil iplikler iki hav uzunluğunda (0.7 ve 1.0 mm) iki büküm seviyesinde (700 ve 850 T/m)ve altı farklı hav iplik malzemesi ile (viskon, akrilik (0.9 dtex lif inceliği), akrilik (1.3 dtex lif inceliği), penye pamuk, karde pamuk ve open end rotor pamuk), ikinci gruptaki şenil iplikleri ise aynı makina parametreleri ve malzemeler kullanılarak Nm 6 numarada üretmişlerdir. Kilit iplik malzemesi akrilik seçmişlerdir. Şenil iplik numunelerinin çekme davranışının tespit edilmesi amacı ile bir kaynar su çekme laboratuar test metodu kullanmışlardır.

İpliklerde Kaynar Su Çekme Miktarı Tayini:

Kaynar su demiri duvar cetvelindeki yerine yerleştirilir. Bobinlerden iplikler duvar cetveline 500 mm ayarlanacak şekilde ön gerilim amacıyla uçlarına 5,7 gramlık ağırlıklar bağlanarak asılır. Daha sonra ağırlıklar yerinden çıkarılıp iplikler demire sarılır. Su ısıtma kabınının 85 °C sıcaklığa ulaşmasından sonra demir sıcak su içerisine koyulur ve 15 dakika bekletilir. Sonra kaynar su demiri çıkarılır ve 5 dakika dinlendirilir. Tekrar duvar cetvelinde kaynar su demiri yerine oturtularak iplikler açılır. Her ipliğin aynı ağırlıklar altında açıldığı tam olarak görüldükten sonra duvar cetvelinden ölçüler her iplik için kontrol edilerek kaydedilir. İplik çekme miktarı orijinal numune uzunluğundaki yüzde değişime göre tespit edilir (Mega Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş. kaynar su çekmesi laboratuar test yöntemi).

$$\text{Çekme (\%)} = [(L_0 - L) / L_0] \times 100$$

Formülde :

L_0 = Şenil iplik numunesinin ilk uzunluğu

L = Numunenin kaynar suda çekme işleminden sonraki uzunluğu

İpliklerde kaynar su çekmesi testinin yapılmasının sebebi şenil ipliklerde kilit ipliklerinin büküm seviyelerinin düşük olması nedeni ısı işlemlerde boyutsal stabilitelerinin düşük olması yani çekmeye olan yatkınlıklarıdır. İşletmeler bu sorunu ortadan kaldırmak için fiksaj işlemlerine önem vermektedirler ve çekme miktarları fiksaj işleminden sonra kontrol edilmektedir.

DeneySEL sonuçlara göre, şenil iplik malzemesinin, iplik bükümünün ve hav uzunluğunun önemli etkilere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Viskon ve open end rotor pamuk malzemesi kullanılan şenil ipliklerin iyi kalite değerleri gösterdiğini akrilik hav malzemesine sahip şenil ipliklerin diğer tiplere göre yüksek kaynar su çekme özelliği gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sonucu, sıcak/kaynar suya daldırılan veya kuru sıcak hava veya diğer çekme ortamlarına maruz bırakılan doğal liflerin şişme özelliklerinin sentetik liflere göre daha fazla olması nedeni ile kilit ipliklere nüfus edecek olan suyun azalması ile ilişkilendirmişlerdir. Sonuçlara göre her iki numara şenil iplik için kaynar su çekmesinin artan büküm seviyesi ile ve azalan hav uzunluğu ile azalış eğilimi gösterdiğini iddia etmişlerdir. Bunun da suyun iplik yapısına nüfuzunun azalmasının bir sonucu olduğu vurgulanmıştır.

2.8.5. Şenil İpliklerin Dokunabilirliği ile İlgili Çalışmalar

Clerk ve ark. (2004), şenil ipliklerin hava ile uyumunu etkileyen parametreleri ve buna bağlı olarak hava jetli dokuma makinalarındaki dokunabilirliklerini incelemişlerdir. Bu araştırmada şenil ipliklerin hava jetli dokuma makinalarında belli parametreleri kontrol altında tutularak kullanılabildiğini belirlemişlerdir. Şenil ipliklerin hava jetli dokuma makinalarında dokunması sırasında kontrol altında tutulması gereken parametreleri hav yönü, iplik numarası ve hava indeksi değeri olarak tespit etmişlerdir. Bu parametrelerden “hava indeksi değeri” nin şenil ipliğin hava jetli dokuma makinasında dokunup dokunamayacağını belirlemede oldukça etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Şenil iplik özelliklerini etkileyen parametrelerin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma dört bölüm halinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan materyal, izlenen yöntem, uygulanan testler ve test sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler bu kısımda bölümler halinde açıklanmıştır.

3.1. Materyal ve Kullanılan Makina

Şenil Kumaş Aşınma Özelliklerini Etkileyen Parametrelerin Farklı Aşınma Test Metotları ile Değerlendirilmesi (Bölüm 1)

Bu bölümde, şenil ipliklerde bazı üretim parametrelerinin ve bunların etkileşimlerinin şenil kumaş aşınma özelliklerine etkilerinin çeşitli aşınma test metotlarına göre karşılaştırılmalı olarak incelenmesi ile iplik ve kumaş aşınma sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı üretim parametrelerine sahip şenil iplikler ve bu iplikler kullanılarak dokuma kumaşlar üretilmiştir. Çalışmada Nm 4 numarada farklı özelliklere sahip şenil iplikler elde edilmiştir. Şenil iplikler ile ilgili özellikler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bölüm 1’de kullanılan şenil iplik bileşenleri

Şenil İplik Numarası (Nm)		4
BİLEŞEN İPLİKLER	Hav İplik No (Ne)	20/1
	Hav İplik Sayısı	1
	Kilit İplik No (Ne)	20/1
	Kilit İplik Sayısı	2
	Kilit İplik Bükümü (T/m)	385 Z
	Kilit İplik Malzemesi	Akrilik kesik elyaf
	Hav İplik Malzemesi	Viskon, Akrilik (0.9 dtex lif inceliği, Akrilik (1.3 dtex lif inceliği), Penye pamuk, Karde pamuk, Open end pamuk
	Şenil İplik Büküm Yönü	S

İpliklerin üretildiği Gigliotti & Gualchieri s.r.l. EPT/1 şenil iplik makinasında 52 adet kafa ünitesi (104 iğ) bulunmaktadır. Üretim pozisyonları tek taraflı olarak dizayn

edilmiştir. Uygun kalibre seçimi ile Nm 1-12 aralığında iplik elde etmek mümkündür. Döner bıçaklı kesme sistemine sahiptir. Makinaya ait bazı teknik özellikler şöyledir:

İğ sayısı	: 104	Bilezik çapı (mm)	: Ø 115-127
İğ aralığı (mm)	: 190	İğ hızı (d/dk)	: max 6400-7200
İplik numara aralığı (Nm)	: 1-12	Efekt baş hızı (d/dk)	: max 18000
Üretim hızı (m/dk)	: max 18	Kesim tipi	: Döner bıçaklı

Şenil İplik Aşınma Özelliklerinin Aşınma Testleri ve Tasarlanan Görüntü Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi (Bölüm 2)

Yün ve yün karışımı şenil ipliklerde, bazı iplik parametrelerinin ve bunların etkileşimlerinin iplik aşınması, kumaş aşınması ve görüntü analizinden elde edilen aşınma katsayısı değerlerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu deneysel çalışmada farklı özelliklere sahip şenil iplikler üretilmiş, ardından bu iplikler kullanılarak örme kumaşlar elde edilmiştir. Deneylerde değişik iplik tiplerinde (iki katlı ring, sirospun) ve değişik lif inceliğine sahip yün ve yün karışımı hav iplikleri kullanılarak üretilen şenil iplikler kullanılmıştır. Yün ve yün karışımı hav ipliklerinin özellikleri Çizelge 3.2’ de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Bölüm 2’de şenil ipliklerin üretiminde kullanılan hav ipliklerinin özellikleri

Hav İplik Malzemesi	Hav Lif İnceliği	Hav İplik Tipi	Hav İplik Numarası (Nm)	Hav İplik Bükümü (T/m)
Yün	19.5µ	İki katlı-ring	76/2	780
Yün	19.5µ	Sirospun	76/2	780
Yün	20.5µ	İki katlı-ring	56/2	680
Yün	20.5µ	Sirospun	56/2	680
50/50 Yün/Polyester	20µ- 1.5 denye pet	İki katlı-ring	70/2	774
50/50 Yün/Polyester	20µ- 1.5 denye pet	Sirospun	70/2	774
50/50 Yün/Polyester	21µ- 1.5 denye pet	İki katlı-ring	60/2	706
50/50 Yün/Polyester	21µ- 1.5 denye pet	Sirospun	60/2	706

Tüm iplikler aynı büküm katsayısına sahip olup, şenil ipliklerin üretiminde Hwa Ching HC-607 tip şenil iplik makinası kullanılmıştır.

Şenil İplik Yapısal Özelliklerinin Tanımlanarak İplik Numarasının Geliştirilen Bir Bağıntı ile Tahminlenmesi (Bölüm 3)

Bu bölümde şenil iplik makinalarındaki bazı üretim parametrelerinin ve şenil ipliği oluşturan bileşen ipliklerin özelliklerinin şenil iplik numarasına etkisinin incelenmesi ve şenil iplik numarasının çeşitli değişkenlere bağlı olarak tahminlenmesini sağlayacak bir bağıntının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Deneysel çalışmada Nm 4 ve Nm 6 numaralarda farklı özelliklere sahip şenil iplikler elde edilmiştir. İplikler Gigliotti & Gualchieri s.r.l. EPT/1 şenil iplik makinasında üretilmiştir. Oluşturulan şenil iplikler ile ilgili özellikler Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Bölüm 3’de kullanılan şenil iplik bileşenleri

Şenil İplik Numarası (Nm)		4	6
BİLEŞEN İPLİKLER	Hav İplik No (Ne)	20/1	30/1
	Hav İplik Sayısı	2	2
	Kilit İplik No (Ne)	20/1	24/1
	Kilit İplik Sayısı	2	2
	Kilit İplik Büküm Yönü	Z	Z
	Kilit İplik Büküm (T/m)	385	580
	Kilit İplik Malzemesi	Akrilik kesik elyaf	Akrilik kesik elyaf
	Hav İplik Malzemesi	Viskon, Akrilik (0.9 dtex lif inceliği, Akrilik (1.3 dtex lif inceliği), Penye pamuk, Karde pamuk, Open end pamuk	Viskon, Akrilik (0.9 dtex lif inceliği, Akrilik (1.3 dtex lif inceliği), Penye pamuk, Karde pamuk, Open end pamuk
	Şenil İplik Büküm Yönü	S	S

Vakumlu Buharlama İşlem Parametrelerinin Şenil İplik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi (Bölüm 4)

Vakumlu buharlama işlem parametrelerinin şenil iplik özelliklerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan deneysel çalışmada farklı üretim parametrelerine sahip viskon ve akrilik şenil iplikler ve bu iplikler kullanılarak dokuma kumaşlar üretilmiştir. Oluşturulan şenil iplikler ile ilgili özellikler Çizelge 3.4’de verilmiştir. İpliklerin üretildiği Huzur HZR-10 şenil iplik makinası yüksek performanslı 10 kafalı ve toplam 10 adet motor ile tahrik edilen bir makinadır (<http://www.huzurmachine.com/hzr10>).

Çizelge 3.4. Bölüm 4’de kullanılan şenil ipliklere ait özellikler

ŞENİL İPLİK TİPİ	VİSKON	AKRİLİK
Şenil İplik No (Nm)	5.3	4.0
Hav İplik No (Ne)	20/1	20/1
Kilit İplik No (Ne)	20/1	20/1
Hav İplik Malzemesi	Viskon	Akrilik
Kilit İplik Malzemesi	Viskon	Akrilik
Hav İplik Sayısı	1	1
Kilit İplik Sayısı	2	2
Şenil İplik Büküm (T/m)	810 S	810 S
Kalibre (mm)	1.0	1.0
Bıçak Kalınlığı (mm)	0.15	0.20

Makinaya ait bazı teknik özellikler şöyledir:

İğ sayısı	: 20	Bilezik çapı (mm)	: Ø 115
İğ aralığı (mm)	: 190	İğ hızı (d/dk)	: max 5500
İplik numara aralığı (Nm)	: 1-10	Efekt baş hızı (d/dk)	: 13000-24000
Üretim hızı (m/dk)	: max 15	Kesim tipi	: Düz bıçaklı

Şenil ipliklere vakumlu buharlama işleminin uygulanması için endirekt vakumlu sisteme sahip Tekst marka (Violet-A model) fikse (kondisyonlama ve buharlama) makinası kullanılmıştır. Şekil 3.4’de fikse makinası görülmektedir. Elektronik bir kumanda tablosuna sahip bu makina, kullanıcı isteğine göre ayarlanabilen çeşitli buharlama programları içermektedir. Üretici tarafından önceden ayarlanmış programlar da mevcuttur. Ortalama 300 kg/saat üretim kapasitesine sahiptir.

Vakum ile bobin içindeki hava uzaklaştırılır ve buharın ipliğe nüfuzu hızlanır ayrıca atmosferik oksijen uzaklaştırılıp oksidasyon önlenir. Doymuş buhar optimum nem içeriğine sahiptir ve çok iyi ısı iletimi sağlar. Makinada endirekt buharlama sistemi mevcuttur. Bu sistemde tek buharlama kazanı bulunmaktadır. Önce bobinlerde sıkışmış olan hava dâhil olmak üzere içerideki hava ve dolayısıyla oksidasyona yol açabilen atmosferik oksijen boşaltılır. Doymuş buhar, kazanın içinde alt kısmında bulunan su banyosunun, buharlama kazanı vakumla boşaltıldıktan sonra elektrikli ısıtıcılar ile ısıtılarak buharlaştırılması sonucu elde edilir. Ortamın sıcaklığı bu elektrikli ısıtıcılar tarafından istenen seviyeye ayarlanmaktadır.



Şekil 3.1. Tekst marka (Violet-A model) fikse makinası

3.2. Yöntem

3.2.1. Şenil İplik Numarasının Tahminlenmesi için Bir Bağıntının Geliştirilmesi ve Bilgisayar Programının Hazırlanması

Şenil iplik numarasının tahminlenmesi için önce şenil iplik yapısını belirleyen temel parametreler tanımlanmıştır.

Temel Parametreler

<u>İfade</u>	<u>Tanım</u>	<u>Birim</u>
Nm_{ch}	: Şenil iplik numarası	metre/gram
Nm_c	: Kilit iplik numarası	metre/gram
Nm_p	: Hav iplik numarası	metre/gram
n_{rh}	: Döner baş hızı	devir/dakika
n_s	: İğ hızı	devir/dakika
L	: Üretim hızı	metre/dakika
T	: Şenil iplik büküm miktarı	tur/metre
R	: Büküm nedeniyle kısalma	%
L_{zt}	: Sıfır bükümlü ipliğin uzunluğu	metre
L_t	: Bükümlü ipliğin uzunluğu	metre
k	: Kalibre çevresi	metre
c_w	: Kalibre genişliği	metre
c_t	: Kalibre kalınlığı	metre
ck_t	: Bıçak kalınlığı	metre
a	: Hav yoğunluğu	devir/metre
h	: Döner başa beslenen hav iplik sayısı	
z	: Şenil ipliğin bir bükümündeki hav iplik sayısı	
W_c	: 1 metre şenil iplik uzunluğu için kilit iplik ağırlığı	gram/metre
W_p	: 1 metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik ağırlığı	gram/metre
W_{ch}	: 1 metre şenil iplik uzunluğu için şenil iplik ağırlığı	gram/metre
L_p	: 1 metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik uzunluğu	metre
L_{pt}	: $1/T$ metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik uzunluğu	metre

Temel Parametreler arasındaki İlişkiler

1 metre uzunluğundaki şenil iplikte kilit ve hav ipliklerinin gerçek uzunlukları hesaplanmış ve daha sonra ise bileşen ipliklerin ağırlıkları belirlenmiştir.

1 metre şenil iplik uzunluğu için kilit iplik ağırlığı:

$$W_c = \left(\frac{2}{Nm_c} \times \left(1 + \frac{R}{100} \right) \right) \quad (1)$$

olarak hesaplanır. Şenil ipliğin büküm nedeni ile kısalması hesaba katılmıştır.

$$R = \left(\frac{L_{zt} - L_t}{L_t} \times 100 \right) \quad (2)$$

1 metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik ağırlığı:

$$W_p = \left(\frac{h \times n_{rh} \times k}{2 \times L \times Nm_p} \right) \quad (3)$$

olarak hesaplanır.

Bu eşitlikte (3):

Kalibre çevresi:

$$k = ((2 \times c_w) + (4 \times c_t) + (2 \times ck_t)) \quad (4)$$

Üretim hızı:

$$L = \frac{n_s}{T} \quad (5)$$

Hav yoğunluğu için tanımlanan a ifadesi:

$$a = \frac{n_{rh}}{L} = \frac{n_{rh}}{n_s} \times T \quad (6)$$

şeklindedir.

Şenil iplik ağırlığı kilit iplik ağırlığı ile hav iplik ağırlığının toplamına eşittir. Bu yüzden (1) ve (3) eşitliklerinden şu sonucu elde ederiz:

$$W_{ch} = W_c + W_p \quad (7)$$

$$W_{ch} = \left(\frac{2}{Nm_c} \times \left(1 + \frac{R}{100} \right) \right) + \left(\frac{h \times n_{rh} \times k}{2 \times L \times Nm_p} \right) \quad (8)$$

Eşitlik 8'den şenil ipliklerin numara değerini saptamak için Nm_{ch} ifadesi elde edilmiştir (Eşitlik 9).

$$Nm_{ch} = \left(\frac{Nm_c \times Nm_p}{(2 \times (1 + (R/100)) \times Nm_p) + (0.5 \times a \times h \times k \times Nm_c)} \right) \quad (9)$$

Ayrıca şenil ipliğin bir bükümünde bulunan hav iplik sayısını hesaplamak için bir bağıntı daha geliştirilmiştir.

z, Şenil ipliğin bir bükümündeki hav iplik sayısı :

Şenil ipliğin büküm seviyesi T (tur/m) ise bir bükümün uzunluğu $1/T$ metre olacaktır. Ayrıca döner başa beslenen hav ipliklerin sayısı (h) da hesaba katıldığında, 1 metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik uzunluğu:

$$L_p = \left(\frac{n_{rh}}{L} \times \frac{k}{2} \times h \right) \quad (10)$$

$1/T$ metre şenil iplik uzunluğu için hav iplik uzunluğu:

$$L_{pt} = \left(\frac{L_p}{T} \right) = \left(\frac{n_{rh} \times k \times h}{2 \times L \times T} \right) \quad (11)$$

Şenil ipliğin bir bükümündeki hav iplik sayısı:

$$z = \left(\frac{n_{rh} \times h}{L \times T} \right) \quad (12)$$

olarak hesaplanır.

(5) ve (12) eşitliklerinden :

$$z = \left(h \times \frac{n_{rh}}{n_s} \right) \quad (13)$$

olarak bulunur.

Bilgisayar Programının Hazırlanması

Şenil iplik üretiminden önce iplik numarasının tahminlenmesi için kilit iplik numarası, hav iplik numarası, hav iplik sayısı, döner baş hızı, iğ hızı, üretim hızı, iplik büküm miktarı, büküm nedeniyle kısalma, kalibre genişliği, kalibre kalınlığı, bıçak kalınlığı değerleri kullanılarak “şenil iplik numarasını ve şenil ipliğin bir bükümündeki hav iplik sayısını” hesaplayan bir bilgisayar programı yazılmıştır. Bu amaçla C bilgisayar programlama dilinden faydalanılmıştır.

Bilgisayar programının hazırlanması aşamasında şenil iplik numarasının hesaplanması için gerekli olan parametrelere ait değer aralıkları tespit edilmiştir. Çizelge 3.5’ de şenil ipliklere ve makina parametrelerine ait değer aralıkları verilmiştir.

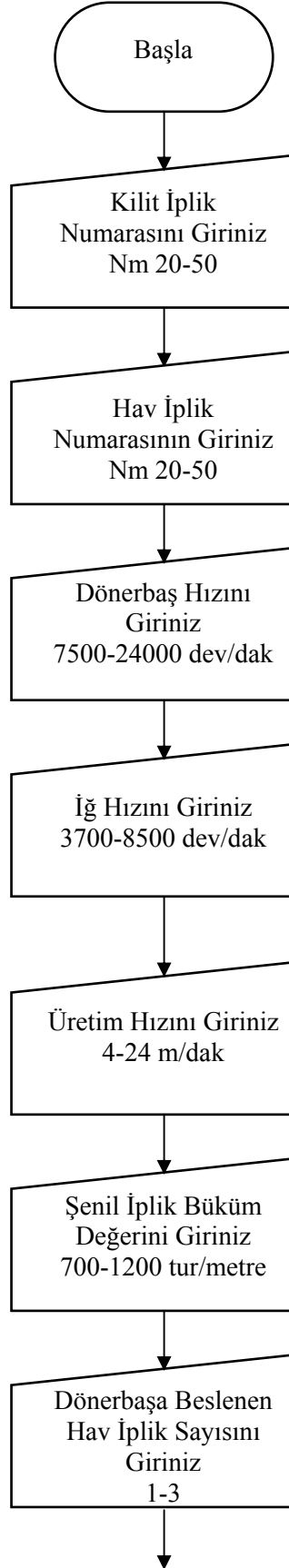
Çizelge 3.5. Şenil ipliklere ve makina parametrelerine ait değer aralıkları

Parametre		Değer Aralığı
Döner baş Devir Sayısı (d/dk)		7500-24000
İğ Devir Sayısı (d/dk)		3700-8500
Üretim Hızı (m/dk)		4-24
Şenil İplik No (Nm)		1-12
Kilit ve Hav İplik No (Nm)		20-50
Hav İplik Sayısı		1-3
İplik Bükümü (T/m)		700-1200
Bıçak Kalınlığı (mm)	Jilet Tipi	0.15-0.20
	Döner Bıçak	0.20-1.00
Kalibre No (mm)		0.7-3.0
Kalibre Kalınlığı (mm)		0.4-0.6

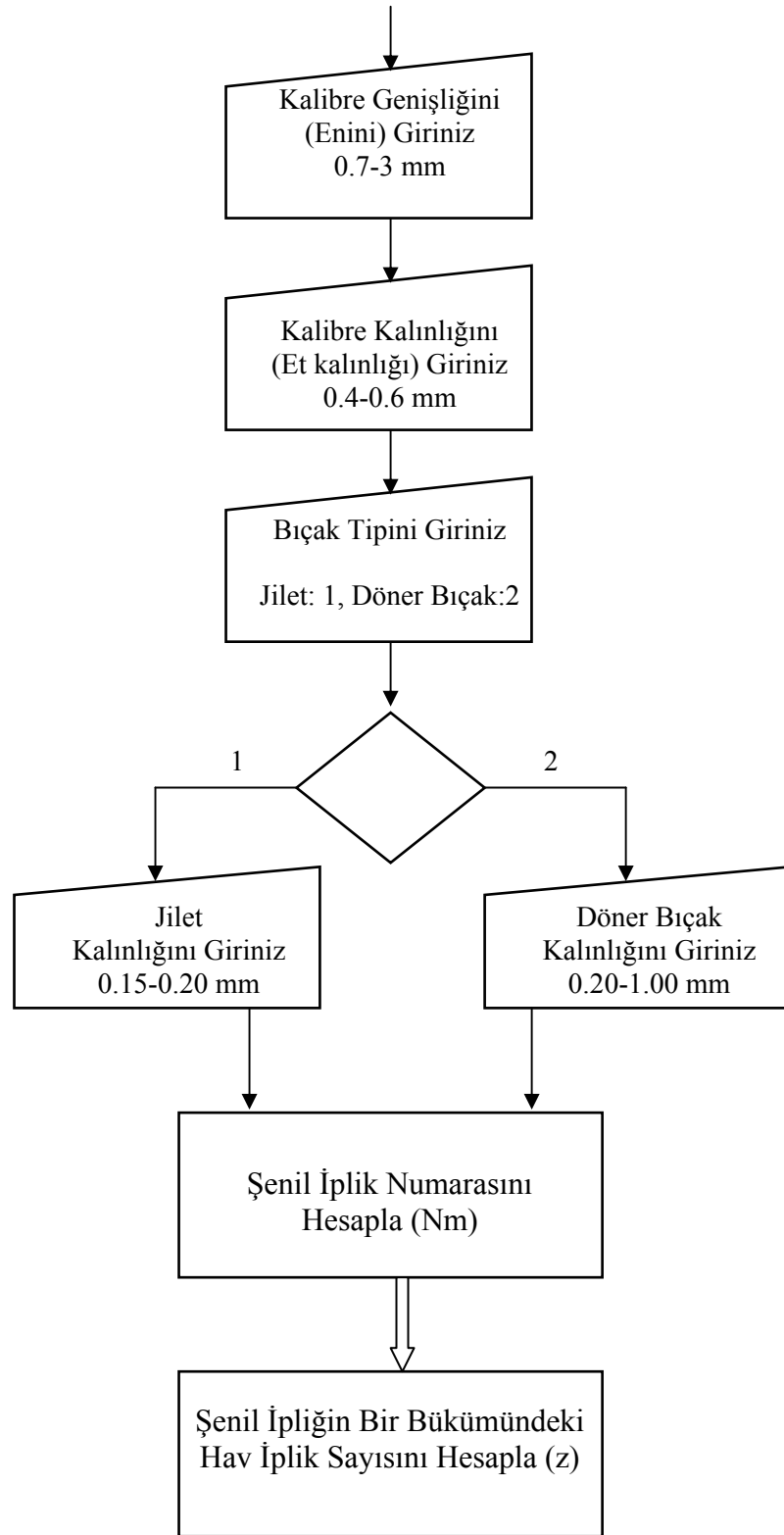
Bu değer aralıklarının elde edilmesinde şenil iplik makina kataloglarından ve iplik üretici firmaların deneyimlerinden yararlanılmıştır.

Bilgisayar programının akış diyagramı Şekil 3.2’de verilmiştir.

Bu program kullanılarak yukarıda bahsedilen herhangi bir üretim parametresindeki değişiklik sonucu şenil iplik numarası doğrudan hesaplanabilecektir.



Şekil 3.2. Bilgisayar programının akış diyagramı



Şekil 3.2.(Devam) Bilgisayar programının akış diyagramı

İstenilen büküm değeri için muhtemel büküm nedeniyle kısalma (R, %) değerleri aşağıda verilmiştir. Bu değerler deneysel çalışmalar sonucunda büküm miktarına bağlı olarak yaygın olarak tespit edilen gerçekleşmesi muhtemel kısalma değerleridir.

Şenil iplik büküm değeri ≤ 800 T/m ise R=5.0;

800 T/m < Şenil iplik büküm değeri ≤ 900 T/m ise R=7.0;

900 T/m < Şenil iplik büküm değeri ≤ 1000 T/m ise R=9.0;

1000 T/m < Şenil iplik büküm değeri ≤ 1100 T/m ise R=11.0;

1100 T/m < Şenil iplik büküm değeri ise R= 13.0

3.2.2. İpliklerin Üretilmesi, Kodlanması ve Kumaş Üretimi

Şenil Kumaş Aşınma Özelliklerini Etkileyen Parametrelerin Farklı Aşınma Test Metotları ile Değerlendirilmesi (Bölüm 1)

Çalışmada deney parametreleri olarak; iplik bükümü, hav uzunluğu ve hav iplik malzeme tipi seçilmiştir.

Faktörler

- a) Hav uzunluğu: 2 seviye (0.7 mm, 1.0 mm)
- b) Büküm: 2 seviye (700 Tur/m, 850 Tur/m)
- c) Hav iplik malzeme tipi: 6 seviye (viskon, 0.9 dtex akrilik, 1.3 dtex akrilik, penye pamuk, karde pamuk, open end pamuk)

Çizelge 3.1’de özellikleri verilen kilit ve hav iplikleri şenil iplik oluşturmak amacıyla kullanılmıştır. Akrilik ipliğin kilit iplik malzemesi olarak piyasada yaygın bir şekilde kullanılması nedeniyle çalışmada kilit iplik olarak akrilik-kesik elyaftan üretilen ring iplik kullanılmıştır. Farklı hav iplik malzemesi olarak da viskon, akrilik (0.9 dtex lif inceliğinde kesik elyaf), akrilik (1.3 dtex inceliğinde kesik elyaf), penye pamuk, karde pamuk, open-end pamuk kullanılarak 700 ve 850 Tur/m olmak üzere 2 farklı büküm değerinde, 0.7 mm ve 1 mm’lik kalibre kullanılarak 2 farklı hav uzunluğunda 24 tip şenil iplik elde edilmiştir. İşletmelerde yaygın olarak kullanılan büküm aralığı 700 - 850 Tur/m’ dir. Bu aralıktaki en düşük ve en yüksek değerler deney için uygun görülmüştür. 700 Tur/m’ nin altında şenil iplik aşınma dayanımı önemli derecede azalmakta ve 850 Tur/m değerinin üstünde ise iplikte bükümlenme eğilimi artmaktadır.

Çizelge 3.6’da iplikler için yapılan kodlamalar görülmektedir.

Çizelge 3.6. Bölüm 1’de üretilen ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Numara (Nm)	Materyal Tipi (Hav Malzemesi)	Hav Uzunluğu (mm)	Büküm Miktarı (T/m)
V11	4	Viskon	0.7	700
A11		Akrilik (0.9 dtex)		
B11		Akrilik (1.3 dtex)		
P11		Penye Pamuk		
K11		Karde Pamuk		
O11		Open end Pamuk		
V12	4	Viskon	0.7	850
A12		Akrilik (0.9 dtex)		
B12		Akrilik (1.3 dtex)		
P12		Penye Pamuk		
K12		Karde Pamuk		
O12		Open end Pamuk		
V21	4	Viskon	1.0	700
A21		Akrilik (0.9 dtex)		
B21		Akrilik (1.3 dtex)		
P21		Penye Pamuk		
K21		Karde Pamuk		
O21		Open end Pamuk		
V22	4	Viskon	1.0	850
A22		Akrilik (0.9 dtex)		
B22		Akrilik (1.3 dtex)		
P22		Penye Pamuk		
K22		Karde Pamuk		
O22		Open end Pamuk		

Deneyisel çalışmada üretilen şenil ipliklere ait üretim verileri Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Bölüm 1’de üretilen ipliklere ait üretim verileri

Parametre	İplik Kodu			
	V11-O11	V12-O12	V21-O21	V22-O22
Dönerbaş Devir Sayısı (d/dk)	11250	10800	8120	8120
İğ Devir Sayısı (d/dk)	6200	7200	5915	7185
Üretim Hızı (m/dk)	8.85	8.47	8.45	8.45

Farklı üretim parametrelerine sahip şenil iplikler elde edildikten sonra bu iplikler ile kumaş yapıları elde edilmiştir. Kumaş tipi olarak döşemelik dokuma kumaş seçilmiş olup, 24 adet şenil iplik ile aşağıdaki kumaş ve makina parametreleri kullanılarak 24 tip kumaş elde edilmiştir.

Dokuma Kumaş Parametreleri:

Örgü tipi	: 5’li Saten (A 1/4 (3) S)
Atkı tipi	: Şenil iplik
Çözüğü tipi	: Poliester iplik (puntalı)
Atkı iplik no	: Nm 4
Çözüğü iplik no	: 150 denye
Çözüğü iplik sıklığı	: 66 tel/cm
Atkı iplik sıklığı	: 10 tel/cm
Kalınlık	: 2.25 mm (kalibre 0.7 mm), 2.87 mm(kalibre 1.0 mm)
Gramaj	: 473.5 g/m ² (ortalama)

Makina Parametreleri:

Makina tipi	: Dar Dornier Model HTVJ, Sert Kancalı, Jakarlı (Staubli)		
Makina devri	: 420 d/dk	Levent eni	: 146 cm
Tarak eni	: 146 cm	Kumaş eni	: 144 cm
Jakar kapasitesi	: 4800	Tel adedi	: 9600

Şenil İplik Aşınma Özelliklerinin Aşınma Testleri ve Tasarlanan Görüntü Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi (Bölüm 2)

Yapılan bu çalışmada deney parametreleri olarak; şenil iplik aşınmasında etkili olduğu düşünülen hav iplik malzemesi, hav lif inceliği ve hav iplik tipi seçilmiştir. Nm 2.8 numarada 8 tip şenil iplik, Çizelge 3.2’de özellikleri verilen hav iplikleri ve Nm 34/1 numara pamuk kilit iplikleri ile 1.2 mm hav uzunluğu ve 790 T/m (Z) büküm seviyesinde üretilmiştir.

Çalışmada hav iplik malzeme tipinin, şenil iplik özelliklerine etkisini incelemek amacıyla Yün ve yün-polyester olmak üzere 2 farklı hav iplik malzemesi kullanılarak şenil iplikler elde edilmiştir.

Yün şenil ipliklerin aşınma kuvvetlerine karşı dayanımları düşük olduğu için, sonuçların değerlendirilmesinin daha net olacağı beklentisi ile diğer lif malzemeleri yerine yün lif malzemesi tercih edilmiştir. Şenil ipliklerin üretiminde kilit ve hav ipliklerinin makinada kalibre ve makaralar gibi birçok eleman ile temas etmesi gerekmektedir. Bu yüzden makinanın düzgün bir şekilde çalışabilmesi için iplik mukavemetlerinin yeterince yüksek olması gerekmektedir.

Bu nedenle, şenil iplik üretiminde iki katlı ring ve sirospun yün iplikleri kullanılmıştır. İki katlı ring iplik üretimi konvansiyonel metot, sirospun iplik üretimi ise direkt olarak iki fitilin doğrudan makinaya beslenmesi, çekimi ve tek bir iğde kopsa sarımı esasına dayanmaktadır. Bu metotta iki fitil, normal bir ring iplik makinasının çekim ünitesinden geçirilir. Çekime tabi tutulan lif toplulukları, çıkış silindirini ayrı ayrı terk ederler. Bu noktada, her biri ortak bir iğ ile oluşturulan büküme tabi tutulur. Böylece eğirme üçgeni içerisinde tek iplik halinde büküm alırlarken aynı zamanda katlı iplik oluşturmak üzere birbirine bağlanırlar. Hem tek kat iplik hem de çift katlı iplik bükümlüdür ve büküm yönleri de aynıdır. İpliklerin kodlanması Çizelge 3.8’deki gibi yapılmıştır.

Faktörler

- a) Hav iplik malzeme tipi: 2 seviye (Yün, Yün/polyester)
- b) Hav lif inceliği: 4 seviye (19.5µ, 20.5µ, 20µ- 1.5 denye pet, 21µ- 1.5 denye pet)
- c) Hav iplik tipi: 2 seviye (İki katlı-ring, Sirospun)

Çizelge 3.8. Bölüm 2’de üretilen şenil ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Numara (Nm)	Hav İplik Malzemesi	Hav Lif İnceliği	Hav İplik Tipi
1R	2.8	Yün	19.5 μ	İki katlı-ring
1S	2.8	Yün	19.5 μ	Sirospun
2R	2.8	Yün	20.5 μ	İki katlı-ring
2S	2.8	Yün	20.5 μ	Sirospun
3R	2.8	50/50 Yün/Polyester	20 μ - 1.5 denye pet	İki katlı-ring
3S	2.8	50/50 Yün/Polyester	20 μ - 1.5 denye pet	Sirospun
4R	2.8	50/50 Yün/Polyester	21 μ - 1.5 denye pet	İki katlı-ring
4S	2.8	50/50 Yün/Polyester	21 μ - 1.5 denye pet	Sirospun

İpliklerin üretimine ait veriler Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Bölüm 2’de üretilen şenil ipliklere ait üretim verileri

Parametre	1R-1S	2R-2S	3R-3S	4R-4S
Kilit İplik No (Nm)	34/1	34/1	34/1	34/1
Hav İplik No (Nm)	76/2	56/2	70/2	60/2
Kilit İplik Sayısı	2	2	2	2
Hav İplik Sayısı	2	2	2	2
Şenil İplik Bükümü (T/m)	790	790	790	790
Dönerbaş Devir Sayısı (d/dk)	16860	12390	15750	13500
İğ Devir Sayısı (d/dk)	5760	5760	5760	5760
Üretim Hızı (m/dk)	7.30	7.30	7.30	7.30

Farklı üretim parametrelerine sahip şenil iplikler elde edildikten sonra bu iplikler ile aynı kam ayarına (E7 gauge) sahip düz örme makinasında örme kumaşlar üretilmiştir. Kumaş örgüsü RL- suprem seçilmiştir.

Örme Kumaş Parametreleri:

Örgü tipi	: RL-Suprem
İplik tipi	: Şenil İplik
İplik no	: Nm 2.8
Kalınlık	: 2.55 mm (ortalama)
Gramaj	: 510.5 g/m ² (ortalama)

Şenil İplik Yapısal Özelliklerinin Tanımlanarak İplik Numarasının Geliştirilen Bir Bağını ile Tahminlenmesi (Bölüm 3)

Yapılan bu çalışmada deney parametreleri olarak şenil iplik yapısını etkileyen önemli parametrelerden; iplik numarası, iplik bükümü, hav uzunluğu ve materyal tipi seçilmiştir. Çizelge 3.3’de özellikleri verilen kilit ve hav iplikleri şenil iplik oluşturmak amacıyla şenil iplik makinasında bir araya getirilmişlerdir.

Deneysel çalışmada kilit iplik olarak akrilik-kesik elyaftan üretilen ring iplik kullanılmış olup, farklı hav malzemesi olarak da viskon, akrilik (0.9 dtex lif inceliğinde kesik elyaf), akrilik (1.3 dtex inceliğinde kesik elyaf), penye pamuk, karde pamuk, open-end pamuk hav ipliklerinden kesilen havlar kullanılmıştır.

Çalışmada iplik bükümü için 700 ve 850 Tur/m olmak üzere 2 farklı büküm değeri, hav uzunluğu için ise 0.7 mm ve 1 mm’ lik kalibre kullanılarak 48 tip şenil iplik elde edilmiştir.

İplik bükümü için 2, hav uzunluğu için 2, hav malzemesi tipi için 6, ve iplik numarası için 2 seçenek kullanılarak yapılan bu deneysel çalışmada elde edilen ipliklerin kodlanması Çizelge 3.10’daki gibi yapılmıştır.

Çizelge 3.10. Bölüm 3’de üretilen ipliklerin kodlanması

İplik No	İplik Kodu	Numara (Nm)	Kalibre No (mm)-Büküm (T/m)	Materyal Tipi (Hav Malzemesi)
1	41V	4	0.7 -700	Viskon
2	41A			Akrilik (0.9 dtex)
3	41B			Akrilik (1.3 dtex)
4	41C			Penye Pamuk
5	41D			Karde Pamuk
6	41O			Open end Pamuk
7	42V	4	0.7 -850	Viskon
8	42A			Akrilik (0.9 dtex)
9	42B			Akrilik (1.3 dtex)
10	42C			Penye Pamuk
11	42D			Karde Pamuk
12	42O			Open end Pamuk
13	43V	4	1.0 -700	Viskon
14	43A			Akrilik (0.9 dtex)
15	43B			Akrilik (1.3 dtex)
16	43C			Penye Pamuk
17	43D			Karde Pamuk
18	43O			Open end Pamuk
19	44V	4	1.0-850	Viskon
20	44A			Akrilik (0.9 dtex)
21	44B			Akrilik (1.3 dtex)
22	44C			Penye Pamuk
23	44D			Karde Pamuk
24	44O			Open end Pamuk

Çizelge 3.10.(Devam) Bölüm 3’de üretilen ipliklerin kodlanması

İplik No	İplik Kodu	Numara (Nm)	Kalibre No (mm)-Büküm (T/m)	Materyal Tipi (Hav Malzemesi)
25	61V	6	0.7 -700	Viskon
26	61A			Akrilik (0.9 dtex)
27	61B			Akrilik (1.3 dtex)
28	61C			Penye Pamuk
29	61D			Karde Pamuk
30	61O			Open end Pamuk
31	62V	6	0.7 -850	Viskon
32	62A			Akrilik (0.9 dtex)
33	62B			Akrilik (1.3 dtex)
34	62C			Penye Pamuk
35	62D			Karde Pamuk
36	62O			Open end Pamuk
37	63V	6	1.0 -700	Viskon
38	63A			Akrilik (0.9 dtex)
39	63B			Akrilik (1.3 dtex)
40	63C			Penye Pamuk
41	63D			Karde Pamuk
42	63O			Open end Pamuk
43	64V	6	1.0-850	Viskon
44	64A			Akrilik (0.9 dtex)
45	64B			Akrilik (1.3 dtex)
46	64C			Penye Pamuk
47	64D			Karde Pamuk
48	64O			Open end Pamuk

Deneysel çalışmada kullanılan ipliklere ait üretim verileri Çizelge 3.11’de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Bölüm 3’de üretilen şenil ipliklere ait üretim verileri

Parametre	İplik No			
	1-6	7-12	13-18	19-24
Kalibre No (mm)	0.7	0.7	1.0	1.0
Şenil İplik Bükümü (T/m)	700	850	700	850
Dönerbaş Devir Sayısı (d/dk)	11250	10800	8120	8120
İğ Devir Sayısı (d/dk)	6200	7200	5915	7185
Üretim Hızı (m/dk)	8.85	8.47	8.45	8.45
Parametre	İplik No			
	25-30	31-36	37-42	43-48
Kalibre No (mm)	0.7	0.7	1.0	1.0
Şenil İplik Bükümü (T/m)	700	850	700	850
Dönerbaş Devir Sayısı (d/dk)	9120	9120	7840	7840
İğ Devir Sayısı (d/dk)	5040	6120	5040	6120
Üretim Hızı (m/dk)	7.20	7.20	7.20	7.20

Vakumlu Buharlama İşlem Parametrelerinin Şenil İplik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi (Bölüm 4)

Çizelge 3.4’de özellikleri verilen viskon ve akrilik şenil iplikleri vakumlu buharlama işlemine tabi tutulmuştur.

Faktörler

- Şenil iplik malzeme tipi: 2 seviye (viskon, akrilik)
- Buharlama işlem sıcaklığı: 3 seviye (60 °C, 80 °C, 110 °C)
- Buharlama işlem süresi: 3 seviye (20 dk, 40 dk, 60 dk)

İşlem sıcaklığının şenil iplik özelliklerine etkisini incelemek amacıyla 60 °C, 80 °C ve 110 °C olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta şenil iplikler vakumlu buharlama işlemine tabi tutulmuştur. İşletmelerde yaygın olarak kullanılan buharlama işlem sıcaklık aralığı 60 °C - 130 °C olup, 70 °C - 90 °C arasında viskon ve viskon-pamuk karışımı şenil iplikler, 80 °C - 110 °C arasında akrilik ve akrilik karışımı şenil iplikler ve 80°C - 120 °C arasında da poliester şenil iplikler vakumlu buharlamaya tabi tutulur.

İşlem süresinin etkilerini incelemek amacıyla 20 dakika- 40 dakika ve 60 dakika olmak üzere 3 farklı süre değeri kullanılarak şenil iplikler vakumlu buharlama işlemine tabi tutulmuştur. İşletmelerde yaygın olarak kullanılan buharlama işlem süre aralığı 20 dk - 90 dk (1.5 saat) olup, bu değerlerden 30 dk - 90 dk arasında viskon ve viskon-pamuk karışımı şenil ipliklere, 20 dk - 60 dk arasında akrilik ve akrilik karışımı şenil ipliklere ve 30 dk – 70 dk arasında da poliester şenil ipliklere buharlama yapılmaktadır. Vakumlu buharlama yapılacak şenil ipliklerin kodlanması Çizelge 3.12'deki gibi yapılmıştır.

Çizelge 3.12. Bölüm 4' de vakumlu buharlama işlemine tabi tutulan ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Şenil İplik Malzeme Tipi	Buharlama İşlem Sıcaklığı (°C)	Buharlama İşlem Süresi (dk)
V11	Viskon	60	20
V12	Viskon	60	40
V13	Viskon	60	60
V21	Viskon	80	20
V22	Viskon	80	40
V23	Viskon	80	60
V31	Viskon	110	20
V32	Viskon	110	40
V33	Viskon	110	60
A11	Akrilik	60	20
A12	Akrilik	60	40
A13	Akrilik	60	60
A21	Akrilik	80	20
A22	Akrilik	80	40
A23	Akrilik	80	60
A31	Akrilik	110	20
A32	Akrilik	110	40
A33	Akrilik	110	60

Burada belirtilesi gereken önemli bir husus, kondisyonlama işlemi 55-85°C sıcaklık ve 30-50 dakika süre aralığında, fiske işlemi ise 70-110 °C sıcaklık ve 40-60 dakika süre aralığında gerçekleştirildiği için şenil ipliklere uygulanan buharlama işlemi

bu sıcaklık ve süreleri kapsadığından genel olarak vakumlu buharlama şeklinde ifade edilmiştir. İpliklere ait üretim verileri Çizelge 3.13’de verilmiştir.

Çizelge 3.13. Bölüm 4’de üretilen şenil ipliklere ait üretim verileri

Parametre	Viskon	Akrilik
Şenil İplik No (Nm)	5.3	4.0
Hav İplik No (Ne)	20/1	20/1
Kilit İplik No (Ne)	20/1	20/1
Hav İplik Sayısı	1	1
Kilit İplik Sayısı	2	2
Kalibre (mm)	1.0	1.0
Bıçak Kalınlığı (mm)	0.15	0.20
Şenil İplik Bükümü (T/m)	810	810
Dönerbaş Devir Sayısı (d/dk)	13850	18110
İğ Devir Sayısı (d/dk)	5750	5750
Üretim Hızı (m/dk)	7.10	7.10

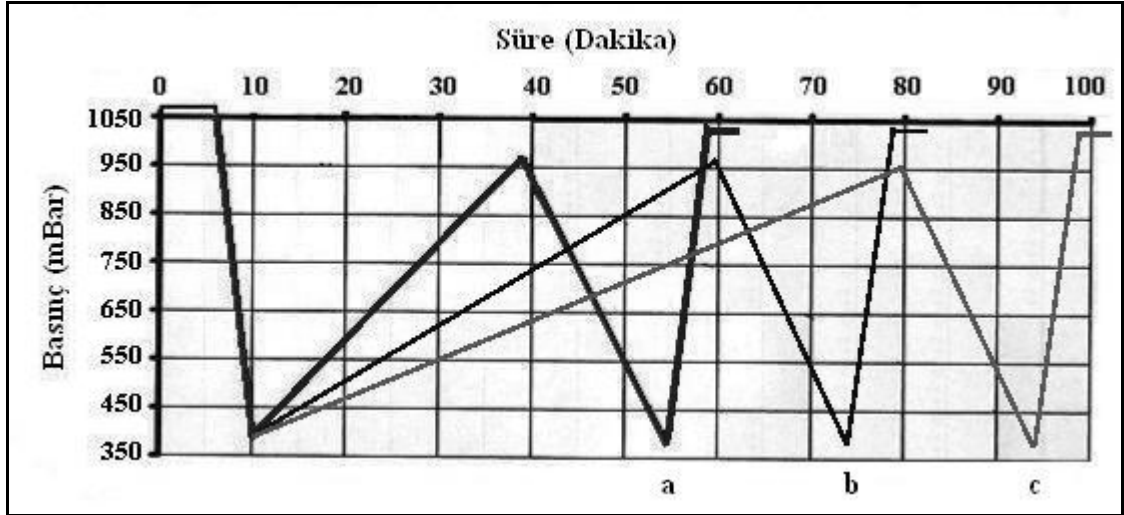
İpliklere Uygulanan Vakumlu Buharlama İşlem Adımları

Uygulanan vakumlu buharlama işlemlerinde sıcaklık ve süre değiştirilirken basınç sabit tutulmuştur. Vakumlu buharlama işlemlerinin basamakları Şekil 3.3’ de gösterilmiştir. Vakumlu buharlama işleminde sabit tutulan basınç değeri 400 mbar olup vakum işlemi yapılmaktadır (% 60 vakum).

Tipik bir buharlama döngüsünde ön ısıtma, ilk vakum, buharlama (ikinci bekleme), son vakum, basıncı dengeleme adımları vardır.

Deneylede uygulanan vakumlu buharlama işlem adımları aşağıdaki gibidir:

1. Isıtma → 40 °C, 3 dakika sürmüştür,
1. Bekleme → 3 dakika sürmüştür,
1. Vakum → 400 mbar, 4 dakika sürmüştür (hava emilir),
2. Isıtma → 60-80-110 °C, 9 dakika sürmüştür
2. Bekleme → 20-40-60 dakika, (işlem sona erdiğinde basınç 970, 960, 950 mbar),
(buharlama yapılır)
2. Vakum → 400 mbar 15 dakika sürmüştür,(su emilir),(işlem sonu sıcaklık 40 °C)
- Dengeleme → 1013 mbar 4 dakika sürmüştür.



Şekil 3.3. Vakumlu buharlama işlem adımları (a-20 dk b-40 dk c-60 dk bekleme süresi)

Şenil iplikler vakumlu buharlama işlemine tabi tutulmadan önce ve aynı iplikler farklı buharlama işlem parametrelerinde vakumlu buharlama işlemine tabi tutulduktan sonra atkı ipliği olarak kullanılarak dokuma kumaşlar elde edilmiştir. Kumaş üretiminde aşağıdaki kumaş ve makina parametreleri kullanılmıştır.

Dokuma Kumaş Parametreleri:

Örgü tipi : 5'li Saten (A 1/4 (3) S)

Atkı tipi : Şenil iplik

Çözüğü tipi : Poliester iplik (400 T/m Z bükümlü)

Atkı iplik no : Nm 5.3 Viskon, Nm 4 Akrilik

Çözüğü iplik no : 150 denye

Çözüğü iplik sıklığı : 66 tel/cm

Atkı iplik sıklığı : 10 tel/cm

Kalınlık : 2.09 mm-vakumlu buharlama yapılmamış viskon iplikten üretilen kumaş, 2.50 mm-vakumlu buharlama yapılmamış akrilik iplikten üretilen kumaş, 2.11 mm-vakumlu buharlama yapılmış viskon iplikten üretilen kumaş, 2.53 mm-vakumlu buharlama yapılmış akrilik iplikten üretilen kumaş

Gramaj : 389.53 g/m² vakumlu buharlama yapılmamış viskon iplikten üretilen kumaş, 455.08 g/m² vakumlu buharlama yapılmamış akrilik iplikten üretilen kumaş, 397.64 g/m² vakumlu buharlama yapılmış viskon iplikten üretilen kumaş, 473.39 g/m² vakumlu buharlama yapılmış akrilik iplikten üretilen kumaş

Makina Parametreleri:

Makina tipi	: Dar Dornier Model HTVJ, Sert Kancalı, Jakarlı (Staubli)		
Makina devri	: 400 d/dk	Levent eni	: 146 cm
Tarak eni	: 146 cm	Kumaş eni	: 144 cm
Jakar kapasitesi	: 2400	Tel adedi	: 9600

3.2.3. Uygulanan Test Yöntemleri

Yapılan deneysel çalışmada, üretilmiş olan farklı tipteki iplik ve kumaşlara ait özelliklerin belirlenmesi için çeşitli testler yapılmıştır. Uygulanan testler numunelerin ölçüm işlemlerinden önce standart klima koşullarında (20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 2$ rutubet) 24 saat bekletilerek kondisyone edilmelerinden sonra gerçekleştirilmiştir. Faktör kombinasyonları ile elde edilen her bir farklı iplik için birer bobin üretilmiştir.

Şenil Kumaş Aşınma Özelliklerini Etkileyen Parametrelerin Farklı Aşınma Test Metotları ile Değerlendirilmesi (Bölüm 1)**İplik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler**

- **Doğrusal Yoğunluk Testleri**

Elde edilen ipliklerin numara ölçümleri Doğrusal Yoğunluk Tayini “EN ISO 2060: Ambalaj Tekstil İplikleri-Lineer Yoğunluk Tespiti (birim uzunluk başına ağırlık) Skein Formu” standardı referans alınarak yapılmış olup ölçümler sırasında ± 1 mg hassasiyetle çalışan Scaltec SBA marka hassas terazi kullanılmıştır (Anonim 1995a). 100 tex ve üzeri ölçümler için sarılacak çile uzunluğu 10 metredir. Numune sarma çıkırığı 0.5 g/tex ön gerilime ayarlanır. Numune çile hassas terazi ile gram cinsinden tartılır. Deney numuneleri kesik elyaf iplik olduğu için her tip iplik için 10 ölçüm yapılmıştır. Hesaplamalar için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$T_s = (m_s \times 1000) / L$$

$$T_s = \text{Lineer Yoğunluk (tex)}, \quad m_s = \text{Numune çilenin kütlesi (gram)}$$

$$L = \text{Numune çilenin uzunluğu (metre)}$$

- **Büküm Testleri**

Şenil ipliklerin büküm miktarlarının ölçümü için “EN ISO 2061: İplikte Büküm Miktarının Tayini” standardı kullanılmış olup büküm açma kapama metodu ile büküm miktarı ölçülmüştür ve bu amaçla Zweigle marka büküm ölçme aleti kullanılmıştır (Anonim 1995b).

Bu standarda göre ipliğin kat bazında yapısı kontrol edilir. Deneylerde kullanılan şenil iplikler 2 adet kilit ipliğin katlanarak verilen büküm ile araya atılan havların sabitlendiği bir iplik yapısına sahiptir. Tek kat kilit ipliklerde büküm hesabı büküm açma kapama yöntemine göre, şenil ipliklerde ise büküm açma yöntemine göre yapılmıştır. Numune ölçme mesafesi 250 mm’ dir. Bu amaçla numunenin lineer yoğunluğuna bağlı olarak ön gerilme değeri 0.5 g/tex olacak şekilde hesaplanır. Deneylerde her tip iplik için 10 ölçüm yapılmıştır.

Hesaplamalar için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$T_n = x/l$$

T_n = Numunenin büküm değeri (tur/metre), x = Ölçülen büküm değeri (tur)

l = Ölçülen numunenin ölçüm öncesi uzunluğu (m)

- **Aşınma Testleri**

Şenil ipliklerde aşınma miktarının tayini için kullanılan herhangi bir test aleti mevcut değildir. Bu nedenle şenil ipliklerin aşınma miktarlarının belirlenmesi amacı ile bir yöntem tasarımı yapılmıştır. Bu amaçla James H. Heal & Co. Ltd. Crockmeter Sürtme Haslığı test cihazı kullanılmadan önce üzerinde modifikasyonlar yapılarak şenil ipliklerde aşınma etkisi oluşturacak özelliklere sahip olması sağlanmıştır. Test cihazında kullanılmak üzere bir aparat hazırlama kısmı tasarlanmıştır. Buna göre 170 mm uzunluğunda ve 30 mm genişliğinde dikdörtgen bir mukavva hazırlanmıştır. Hazırlanan bu mukavva üzerine şenil ipliklerin sarımı yapılmıştır. Toplam 5 tur şenil iplik sarımı gerçekleştirilmiştir. Şenil iplik sarımı yapılmış olan mukavva kumaş yerleştirme haznesine alet üzerindeki iğneler ile sabitlenmiştir. Bu sayede 5 adet şenil ipliğin sürtünme yüzeyi ile temas etmesi hedeflenmiştir. Şenil iplik numunelerinde aşınma miktarının tespiti amacıyla Crockmeter cihazında 5x5 cm boyutlarındaki refakat kumaşı yerine yine 5x5 cm boyutlarında ince zımpara kağıdı kullanılmıştır. Zımpara kağıdı,

English Abrasives & Chemicals Limited firmasına ait, su geçirmez özellikteki silikon carbid esaslı Supraflex Paper 167 tipinde seçilmiştir. Zımpara kağıdı Crockmeter' in hareketli üst kısımdaki bölgeye sıkıştırma yayı vasıtası ile sabitlenmiştir. Zımpara kağıdı kullanılmaktaki neden kısa test süreleri ile ölçüm sonuçlarına ulaşmaktır. Crockmeter sürtme haslığı cihazında bu değişiklikler yapıldıktan sonra test için denemeler yapılmış ve aşınma miktarının belirlenmesi için uygun devir sayıları tespit edilmiştir. Buna göre toplam 150 devir için zımpara kağıdının yapacağı doğrusal hareket ile şenil ipliklerde aşınma miktarı tayini yapılmıştır.

Şenil iplikler aşınmaya maruz bırakılmadan önce zımpara ile temas eden kısmının kütlesi tespit edilmiş ve 150 devir sonunda ikinci bir ölçüm yapılmıştır. Buna göre % kütle kaybı ilk kütleden son kütlenin çıkarılması ile meydana gelen farkın ilk kütleyle bölünmesi ile tespit edilmiştir. Testlerde her farklı tip iplik için 3'er numune kullanılmış ve ortalama % kütle kaybı değerleri hesaplanmıştır.

Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler

- **Aşınma Testleri**

Üretilmiş olan kumaşların aşınma dayanımları ölçümü, Martindale Aşınma ve Boncuklaşma test cihazında gerçekleştirilmiştir. Kumaşların aşınma performansları 4 farklı aşınma test metodu kullanılarak tespit edilmiştir.

Burada, öncelikle her farklı tip kumaş için 6'şar numune hazırlanmıştır. Daha sonra her tip kumaş için hazırlanmış numunelerden 3'er adedi kullanılarak kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısı tespiti, havların tamamen aşındığı devir sayısının tespiti ve iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı tespiti yapılmıştır. Bulunan devir sayılarının ortalaması alınarak, her farklı tip kumaş için devir sayısı elde edilmiştir. İlave olarak her tip kumaşa ait 3'er numune kullanarak ASTM 4966 standardına göre kütle kaybı oranları bulunmuştur. Kütle kaybı oranlarının ortalaması alınarak, her farklı tip kumaş için kütle kaybı elde edilmiştir.

Metot 1: Kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısının tespiti

Metot 2: ASTM D 4966: Tekstil kumaşlarının aşınma dayanımı tespiti için standart test metodu referans alınarak kütle kaybı oranı tespiti.

Testlere başlamadan önce şenil kumaş numunelerine uygun olacak aşınma devrinin belirlenmesi amacıyla ön denemeler yapılmıştır. Bu

denemelerin sonucunda kumaşların 10000 devirde aşındırılmasına karar verilmiştir. Kumaşların başlangıç kütleleri ve 10000 devir sonraki kütleleri ölçülmüş, ardından bu ölçümlerden elde edilen değerler “% kütle kaybı” şekline dönüştürülmüştür (Anonim 1989).

Metot 3: Kumaşların aşınma dayanımlarının EN ISO 12947-2 ye göre tespiti (Havlı kumaşlar için kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısının tespiti) (Anonim 1998a).

Metot 4: Kumaşların aşınma dayanımlarının EN ISO 12947-2 ye göre tespiti (Düz dokuma kumaşlar için iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı tespiti) (Anonim 1998a).

Aşınma dayanımı numunenin geometrik şekildeki bir ovalama hareketine maruz kalması sonucu ölçülür. Bu geometrik şekil açılabilir olarak genişleyen bir elips halini alan düz bir çizgidir. Bu harekete lisaj hareketi adı verilir.

Martindale aşınma ve pilling test aleti şu kısımlardan oluşmaktadır:

1. Standart Aşındırıcı Kumaş : Düz dokuma-crossbred kamgarn yün kumaş
2. Standart Keçe : 750 ± 50 g/m² ağırlık ve $3 \pm 0,3$ mm kalınlık
3. Poliüretan Köpük : 3 ± 1 mm kalınlık $29-31$ kg/m³ yoğunluk ve $170-210$ N sertlik
4. Pres Kesici : 38 mm (1,5 in) çapında kesim yapma özelliğine sahiptir.
5. Ağırlık : Üst giyim için $9 \pm 0,2$ kPa, döşemelik kumaşlar için $12 \pm 0,3$ kPa

Aşınma testi yapılacak olan laboratuvar örneğinin tam genişlikte ve en azından 50 cm uzunluğunda bir kumaş olması gerekmektedir. Test numunesi hazırlanması ise laboratuvar örneğinden 38 mm çapında dairesel test numunesinin kesilmesi ile elde edilir. Aşınma testi şu prosedüre göre yapılmaktadır:

140 mm çapındaki keçe aşındırıcı metal üzerine yerleştirilir. Daha sonra aşındırıcı kumaş standart keçenin üzerine konur. Bu işlem sonucunda düğüm ve kırışıklık oluşumu önlenmelidir. Test aleti içerisinde bulunan ağırlık aşındırıcı kumaş üzerine koyulur ve bilezik ile aşındırıcı kumaş sabitlenir. Numune baş aşağı numune tutucu içerisine yerleştirilir ve üzerine poliüretan köpük koyulur. Eğer kumaş 500 g/m² den ağır ise poliüretan köpük kullanılmaz. Daha sonra numune tutucuların üzerlerine basınç sağlaması için ağırlıklar yerleştirilir. Test aletindeki sayaç 0'a ayarlanır ve istenilen ovalama devir sayısı ekrana girildikten sonra test başlatılır.

Kumaşların Fotoğraflarının Çekilmesi

Dokuma kumaşların aşınma sonrası görüntülerinin karşılaştırılması amacıyla hav kaybının yoğun olarak görüldüğü 0.7 mm hav uzunluğu, 700 T/m büküme sahip şenil iplikler ile üretilen kumaşların 10000 aşınma devri sonrasında mikroskop altında fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafların çekiminde; Olympus SZ6045TR marka üstten aydınlatmalı binoküler mikroskop ve ona bağlı olan Olympus SC-35 marka bir fotoğraf makinası kullanılmıştır. Martindale aşınma testi sonrasında çekilen kumaş görüntülerinde 20 kat büyütme kullanılmıştır.

Şenil İplik Aşınma Özelliklerinin Aşınma Testleri ve Tasarlanan Görüntü Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi (Bölüm 2)

• Aşınma Testleri

Şenil ipliklerin iplik formunda aşınma dayanımlarının ölçülmesi amacıyla modifiye edilmiş James H. Heal & Co. Ltd. Crockmeter Sürtme Haslığı test cihazı kullanılmıştır. Aşınma testlerine başlamadan önce şenil iplik numuneleri için uygun olan aşınma devrinin tespiti amacı ile ön denemeler yapılmıştır. Bu denemeler neticesinde iplik kütle kayıpları mg olarak 50'den 150'ye kadar 50, 75, 100 ve 150 devirlerdeki 4 aşınma seviyesinde belirlenmiştir. Testlerde her farklı tip iplik için 3'er numune kullanılmış ve ortalama "% kütle kaybı" değerleri hesaplanmıştır. Ortalama "% kütle kaybı" değerleri numunelerin test seviyeleri sonrasında kütle kayıplarının, ilk kütlelerine bölünmesi ile bulunan oranlar sonucu elde edilmiştir.

Şenil örme kumaşların aşınma dayanımı ölçümleri BS 5690 test standardı kullanılarak Martindale Aşınma ve Boncuklaşma test cihazında gerçekleştirilmiştir (Anonim 1992). Her tip kumaşa ait 3'er numune kullanılmıştır. Aşınma periyodu 5000 devir ile sınırlandırılmış ve kumaşların başlangıç kütleleri ve 5000 devir sonraki kütleleri ölçülmüş, ardından bu ölçümlerden elde edilen değerler "% kütle kaybı" şekline dönüştürülmüştür. Kütle kaybı oranlarının ortalaması alınarak, her farklı tip kumaş için kütle kaybı elde edilmiştir.

- **Görsel Analiz Yöntemi**

Şenil iplik numunelerinin aşınmış yapılarının görsel olarak değerlendirilmesi amacıyla aşınma dayanımının yüksek güvenilirlik ile belirlenmesine olanak tanıyan bilgisayarlı görüntü analizi metodu tasarlanmış ve kullanılmıştır.

Tasarlanan görüntü analizi yönteminde deneysel çalışma kapsamında üretilmiş olan şenil iplik numunelerinin aşınma sonrası yapılarında meydana gelen değişiklikleri gözlemlemek ve objektif olarak değerlendirmek amacıyla mikroskop altında fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafların çekiminde; Olympus SZ6045TR marka üstten aydınlatmalı binoküler mikroskop ve ona bağlı olan Olympus SC-35 marka bir fotoğraf makinası kullanılmıştır. Fotoğraf makinasının piksel çözünürlüğü 640 X 480 (color 24 bit) olup fotoğraf çekiminde büyütme oranı 24 olarak seçilmiştir.

İplik numunelerinin ilk durumda ve 50, 75, 100 ve 150 aşınma devirleri sonrasında aynı şartlarda fotoğrafları çekilmiştir. Bilgisayarlı görüntü analizi için fotoğraf boyutu 1544 X 1024 piksel olacak şekilde seçilmiştir. İplik numunelerinin görüntüleri görüntü analizi yazılımı olan Adobe Photoshop Elements 3.0 ile işlenmiş ve *RGB* (kırmızı, yeşil ve mavi) renkli formattan gri-skala formatına çevrilmiştir.

Bütün görüntüler gürültüyü temizlemek için orta filtrelemeye tabi tutulmuş ve daha sonra eşik değerleri ile siyah beyaz ikili görüntülere çevrilmiştir. Yazılım programını kullanarak görüntülerdeki beyaz piksel sayısı tespit edilmiş ve daha sonra bu değerler ile aşınma katsayıları hesaplanmıştır.

Aşınma katsayısı değeri (AC , %) ilk ve aşınmış iplik numunesinin piksel sayılarının (alan) farkının ilk piksel sayısına (alana) oranı ile elde edilir.

$$AC (\%) = [(AC_2 - AC_1) / AC_2] \times 100$$

formülü ile hesaplanır. Burada:

AC_1 = Aşınma testi sonrası şenil iplik numunesine ait piksel sayısı

AC_2 = Aşınma testi öncesi şenil iplik numunesine ait piksel sayısı

Şenil İplik Yapısal Özelliklerinin Tanımlanarak İplik Numarasının Geliştirilen Bir Bağını ile Tahminlenmesi (Bölüm 3)

İpliklerin numara ölçümlerinde Bölüm 1’de anlatılan test standartları ve cihazları kullanılmıştır. Bölüm 3.2.1’de verilen 2 numaralı formülden büküm nedeni ile kısalma değeri (R), 6 numaralı formülden hav yoğunluğu (a), 4 numaralı formülden kalibre çevresi (k), 9 numaralı formülden hesaplanan iplik numarası bulunmuştur.

Vakumlu Buharlama İşlem Parametrelerinin Şenil İplik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi (Bölüm 4)

İplik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler

İpliklerin numara ve büküm değerlerinin tespiti Bölüm 1’de anlatılan test metotları ve cihazları kullanılarak yapılmıştır.

- **Mukavemet Testleri**

Üretilmiş olan ipliklerin mukavemet testleri; Instron mukavemet ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her bir farklı şenil iplik numunesi için 10 ölçüm yapılmıştır. Test parametreleri olarak ise EN ISO 2062: “Tek İpliğin Kopma Mukavemetinin ve Kopma Uzamasının Tayini için Standart Test Metodu”na dayanarak, 5000 mm/dk çene hızı ve 500 mm numune uzunluğu kullanılmıştır. Test kapsamında değerlendirilmiş olan özellikler; kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi sonuçlarıdır (Anonim 1995c). Ayrıca vakumlu buharlama işlemi öncesi ve sonrası ipliklerin gerilme- uzama diyagramları da çizdirilmiştir.

Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler

- **Aşınma Testleri**

Üretilmiş olan kumaşların aşınma dayanımları ölçümleri, ASTM D 4966: “Tekstil Kumaşlarının Aşınma Direnci Tayini için Standart Test Metodu” referans alınarak Martindale Aşınma ve Boncuklaşma test cihazında gerçekleştirilmiştir (Anonim 1989). Her farklı tip kumaşa ait 3'er numune kullanarak; bunların başlangıç ağırlıkları, 5000 devir sonraki ağırlıkları ve 10000 devir sonraki ağırlıkları ölçülmüş, ardından bu ölçümlerden elde edilen değerler “% kütle kaybı” şekline dönüştürülmüştür. Devir sayısına bağlı olarak elde edilen kumaşlardaki “% kütle kaybı” sonuçlarının değerlendirilmesi ise sadece 10000 devir sonundaki değerler için yapılmıştır.

- **Kalınlık Testleri**

Üretilmiş olan kumaşların kalınlık testleri EN ISO 5084: “Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini için Standart Test Metodu” referans alınarak James H. Heal Kumaş Kalınlık Ölçeri kullanılarak yapılmıştır (Anonim 1996). Aletin test alanı 1 cm² ve hassasiyeti 0.01 mm'dir. Kalınlık ölçüm işlemleri 10 g/cm²'lik basınç değerinde yapılmıştır. Testlerde her farklı tip kumaş için 10'ar ölçüm yapılmıştır.

- **Gramaj Ölçümü**

Üretilmiş olan kumaşların gramaj ölçümleri EN ISO 3801: “Tekstil Kumaşlarda Birim Uzunluğun ve Birim Alanın Kütlesinin Tespiti için Standart Test Metodu” referans alınarak gerçekleştirilmiştir (Anonim 2000a). Kumaşların farklı bölgelerinden 100 cm²'lik daireler şeklinde örnekler alınmıştır. Bu örnekler hassa tartı ile tartılmış ve ölçümler g/m² değerlerine dönüştürülmüştür. Testlerde her farklı tip kumaş için 3'er numune kullanılmıştır.

3.2.4. Test Sonuçları Değerlendirme Yöntemleri

Şenil Kumaş Aşınma Özelliklerini Etkileyen Parametrelerin Farklı Aşınma Test Metotları ile Değerlendirilmesi (Bölüm 1)

Üretilen iplikler ve bu ipliklerden elde edilen kumaşlar üzerinde yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde COSTAT istatistik programı kullanılmıştır. Bu programda verilere ait varyans analizi sonucunda bulunan , F-istatistik (F_s) değerleri; I.tip hata $\alpha = 0.05$ için bulunan $F_{0.05, t}$ tablo değerleri ile karşılaştırılmış ve buna göre faktörlerin önem durumları belirlenmiştir. $F_s > F_{0.05, t}$ olduğu durumlarda, faktör seviyeleri arasında SNK (Student–Newman-Keuls) testine başvurulmuştur.

İplik ve kumaş verileriyle ilgili olarak gerçekleştirilen varyans analizlerine ve SNK testlerine ait ayrıntılı COSTAT istatistik programı sonuçları Ek-1 de verilmiştir. Bu sonuçlarda, varyans analizi sonucunun $F_s < F_{0.05, t}$ olduğu durumlar “ns” ile ifade edilmiş olup (H_0 hipotezi kabul edilir), bu durum incelenen özellik üzerinde faktörün etkisi olmadığını belirtmektedir. Varyans analizi sonucunun $F_s > F_{0.05, t}$ olduğu durumlar “ * ”, $F_s > F_{0.01, t}$ olduğu durumlar “ ** ”, $F_s > F_{0.001, t}$ olduğu durumlar ise “ *** ” simgesiyle belirtilmiş olup (H_A hipotezi kabul edilir), bu durum faktörün incelenen özellik üzerindeki etkisinin istatistiki önem seviyesini göstermektedir (Hicks 1982).

Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan 3 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizinin matematiksel modeli ve kullanılan hipotezler şu şekildedir:

Matematiksel model

$$Y_{ijkm} = \mu + H_i + T_j + M_k + (HT)_{ij} + (HM)_{jk} + (TM)_{jk} + (HTM)_{ijk} + e_{ijkm}$$

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

H_i : Hav uzunluğunun etkisi

T_j : Büküm seviyesinin etkisi

M_k : Hav malzemesinin etkisi

$(HT)_{ij}$: Hav uzunluğu ve büküm seviyesi kesişiminin etkisi

$(HM)_{jk}$: Hav uzunluğu ve hav malzemesi kesişiminin etkisi

- (TM)_{jk} : Büküm seviyesi ve hav malzemesi kesişiminin etkisi
 (HTM)_{ijk} : Hav uzunluğu, büküm ve hav malzemesi kesişiminin etkisi
 e_{ijkm} :Gözlemlerde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan H₀ hipotezleri:

- H₀₁ : Hav uzunluğunun incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
 H₀₂ : Büküm seviyesinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
 H₀₃ : Hav malzemesi tipinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
 H₀₄ : Hav uzunluğu ve büküm seviyesi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
 H₀₅ : Hav uzunluğu ve hav malzemesi tipi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
 H₀₆ : Büküm seviyesi ve hav malzemesi tipi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
 H₀₇ : Hav uzunluğu, büküm seviyesi ve hav malzemesi tipi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan H_A hipotezleri:

- H_{A1} : Hav uzunluğunun incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
 H_{A2} : Büküm seviyesinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
 H_{A3} : Hav malzemesi tipinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
 H_{A4} : Hav uzunluğu ve büküm seviyesi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
 H_{A5} : Hav uzunluğu ve hav malzemesi tipi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
 H_{A6} : Büküm seviyesi ve hav malzemesi tipi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
 H_{A7} : Hav uzunluğu, büküm seviyesi ve hav malzemesi tipi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

Ayrıca iplik kütle kaybı ile çeşitli test metotları ile ölçülen kumaş kütle kaybı arasındaki ilişkinin gözlemlenebilmesi amacıyla Korelasyon analizleri yapılmıştır.

Şenil İplik Aşınma Özelliklerinin Aşınma Testleri ve Tasarlanan Görüntü Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi (Bölüm 2)

Üretilen iplikler ve bu ipliklerden elde edilen kumaşlar üzerinde yapılan testler ve ölçümler (iplik kütle kayıp oranı, kumaş kütle kayıp oranı, aşınma katsayısı) sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde 2 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde COSTAT istatistik programı kullanılmıştır. Faktör seviyeleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için de SNK (Student–Newman-Keuls) testine başvurulmuştur. Tüm test sonuçları % 5 anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir. İplik ve kumaş verileriyle ilgili olarak gerçekleştirilen varyans analizlerine ve SNK testlerine ait ayrıntılı COSTAT istatistik programı sonuçları Ek-3 de verilmiştir.

Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan 2 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizinin matematiksel modeli ve kullanılan hipotezler şu şekildedir:

Matematiksel model

$$Y_{ijk} = \mu + K_i + L_j + (KL)_{ij} + e_{ijk}$$

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

K_i : Hav iplik tipinin etkisi

L_j : Lif inceliğinin etkisi

$(KL)_{ij}$: Hav iplik tipi ve lif inceliği kesişiminin etkisi

e_{ijk} : Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan H_0 hipotezleri:

H_{01} : Hav iplik tipinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_{02} : Lif inceliğinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_{03} : Hav iplik tipi ve lif inceliği kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan H_A hipotezleri:

H_{A1} : Hav iplik tipinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

H_{A2} : Lif inceliğinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

H_{A3} : Hav iplik tipi ve lif inceliği kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

Ayrıca iplik kütle kaybı ile kumaş kütle kaybı, aşınma katsayısı (AC) ile iplik kütle kaybı ve aşınma katsayısı (AC) ile kumaş kütle kaybı arasındaki ilişkilerin gözlemlenebilmesi amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır.

Şenil İplik Yapısal Özelliklerinin Tanımlanarak İplik Numarasının Geliştirilen Bir Bağntı ile Tahminlenmesi (Bölüm 3)

Ölçülen ve hesaplanan iplik numara değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca numara bağntısının C bilgisayar programlama diline ait yazılımı da Ek-4'de verilmiştir.

Vakumlu Buharlama İşlem Parametrelerinin Şenil İplik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi (Bölüm 4)

Şenil ipliklere uygulanan çeşitli vakumlu buharlama işlemlerinin üretilen şenil ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların çeşitli özellikleri (iplik bükümü, iplik numarası, iplik kopma mukavemeti, iplik kopma uzaması, iplik kopma işi, aşınma sonucu kumaş kütle kaybı, aşınma sonucu kumaş kalınlık kaybı ve kumaş gramajı) üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde t testleri (Ana kütle ortalamaları arasındaki farka ilişkin test) ve 2 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır.

Yapılan t testleri sonucunda ipliklere uygulanan vakumlu buharlama işlemlerinin iplik ve bu iplikler ile oluşturulan kumaş özelliklerinde meydana getirdiği farkların (% değişim) anlamlı olup olmadığı tespit edilmiştir. İplik ve kumaş verileriyle gerçekleştirilen t testlerine ait sonuçlar Ek-5'de verilmiştir.

Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde COSTAT istatistik programı kullanılmıştır. Faktör seviyeleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için de SNK (Student–Newman-Keuls) testine başvurulmuştur. İplik ve kumaş verilerine ait varyans analizleri ve SNK testleri sonuçları Ek-5'de verilmiştir. Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan 2 faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizinin matematiksel modeli ve kullanılan hipotezler şu şekildedir:

Matematiksel model

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + P_j + (NP)_{ij} + e_{ijk}$$

- μ : Her iki faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)
 N_i : Buharlama işlem sıcaklığının etkisi
 P_j : Buharlama işlem süresinin etkisi
 $(NP)_{ij}$: Buharlama işlem sıcaklığı ve buharlama işlem süresi kesişiminin etkisi
 e_{ijk} : Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan H_0 hipotezleri:

- H_{01} : Buharlama işlem sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
 H_{02} : Buharlama işlem süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.
 H_{03} : Buharlama işlem sıcaklığı ve buharlama işlem süresi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan H_A hipotezleri:

- H_{A1} : Buharlama işlem sıcaklığının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
 H_{A2} : Buharlama işlem süresinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.
 H_{A3} : Buharlama işlem sıcaklığı ve buharlama işlem süresi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bu kısımda deney planına uygun olmak üzere farklı parametreler kullanılarak elde edilen ipliklere ve bu iplikler kullanılarak üretilmiş olan kumaşlara ait ölçüm sonuçları çizelgeler halinde verilmiştir. Ölçümlerin yapılmasında kısım 3.2.3’de bahsedilen yöntemler ve cihazlar kullanılmıştır.

Bölüm 1’de üretilmiş olan ipliklere ve kumaşlara ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3’de verilmiştir. Üretilmiş olan kumaşların bazılarında aşınma testi sonrası çekilmiş fotoğraflar da Şekil 4.1’de verilmiştir.

Bölüm 2’de üretilmiş olan ipliklere ve kumaşlara ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6’da verilmiştir. Görüntü analizi yazılım programı tarafından işlenen şenil iplik numunelerine ait fotoğraflar Şekil 4.2’de verilmiştir.

Bölüm 3’de üretilmiş olan ipliklere ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Bölüm 4’de üretilmiş olan ipliklere ve kumaşlara ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18 ve 4.19’ da verilmiştir.

4.1. Şenil Kumaş Aşınma Özelliklerini Etkileyen Parametrelerin Farklı Aşınma Test Metotları ile Değerlendirilmesi Bölümünde (Bölüm 1) Üretilen Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçları

4.1.1. İplik Numara ve Büküm Ölçüm Sonuçları – Bölüm 1

Deneysel çalışma planına göre, Çizelge 3.6'da belirtilen ipliklerin numara ve büküm ölçüm sonuçları Çizelge 4.1'de ve aşınma testi sonuçları da Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İplik numara ve büküm ölçüm sonuçları -Bölüm 1

İplik Kodu	Kilit İplik No (<i>Ne</i>)	Kilit İplik Büküm (<i>T/m</i>)	Şenil İplik No (<i>Nm</i>)	% CV	Şenil İplik Büküm (<i>T/m</i>)	% CV
V11	21.20	Z 390	4.16	0.35	S 710	0.51
A11	21.82	Z 385	4.09	0.30	S 703	0.62
B11	19.92	Z 382	3.96	0.22	S 704	1.11
P11	20.81	Z 377	3.96	0.44	S 701	0.44
K11	20.32	Z 378	3.96	0.55	S 700	1.59
O11	19.16	Z 380	4.05	0.34	S 700	2.36
V12	20.71	Z 391	4.00	0.60	S 840	2.75
A12	21.30	Z 389	3.94	1.16	S845	2.21
B12	20.12	Z 390	4.08	1.09	S 845	2.20
P12	20.46	Z 384	4.11	0.30	S 848	1.51
K12	20.13	Z 381	3.98	0.73	S 850	1.92
O12	20.20	Z 385	4.05	0.54	S 855	1.10
V21	20.33	Z 375	4.05	0.19	S 700	1.20
A21	20.46	Z 380	4.07	1.02	S 705	2.01
B21	20.01	Z 374	4.10	0.59	S 707	1.91
P21	20.47	Z 380	4.07	1.23	S 704	1.72
K21	20.34	Z 380	3.95	0.74	S 700	1.51
O21	20.11	Z 376	3.95	0.64	S 711	1.58
V22	20.99	Z 387	4.04	0.59	S 854	0.82
A22	20.47	Z 383	4.11	1.22	S 852	0.61
B22	20.57	Z 385	4.09	0.32	S 843	1.59
P22	20.92	Z 385	4.03	0.46	S 850	2.10
K22	20.41	Z 388	4.09	0.60	S 849	2.39
O22	20.99	Z 385	4.03	0.49	S 850	1.37

4.1.2. İplik Aşınma Testi Sonuçları – Bölüm 1

Çizelge 4.2. İplik aşınma testi sonuçları – Bölüm 1

İplik Kodu	İplik Kütle Kaybı (%)	% CV
V11	13.1	2.12
A11	8.8	1.11
B11	12.2	1.14
P11	8.5	0.39
K11	8.0	1.36
O11	7.6	1.10
V12	8.1	1.21
A12	7.1	0.90
B12	8.4	1.71
P12	7.3	2.02
K12	6.2	1.10
O12	5.7	1.45
V21	10.9	1.29
A21	7.9	1.56
B21	9.8	2.82
P21	8.0	1.78
K21	7.1	1.49
O21	6.6	1.39
V22	6.4	1.58
A22	5.7	2.45
B22	6.3	1.40
P22	5.1	0.98
K22	4.3	1.85
O22	3.5	1.06

4.1.3. Kumaş Aşınma Testi Sonuçları – Bölüm 1

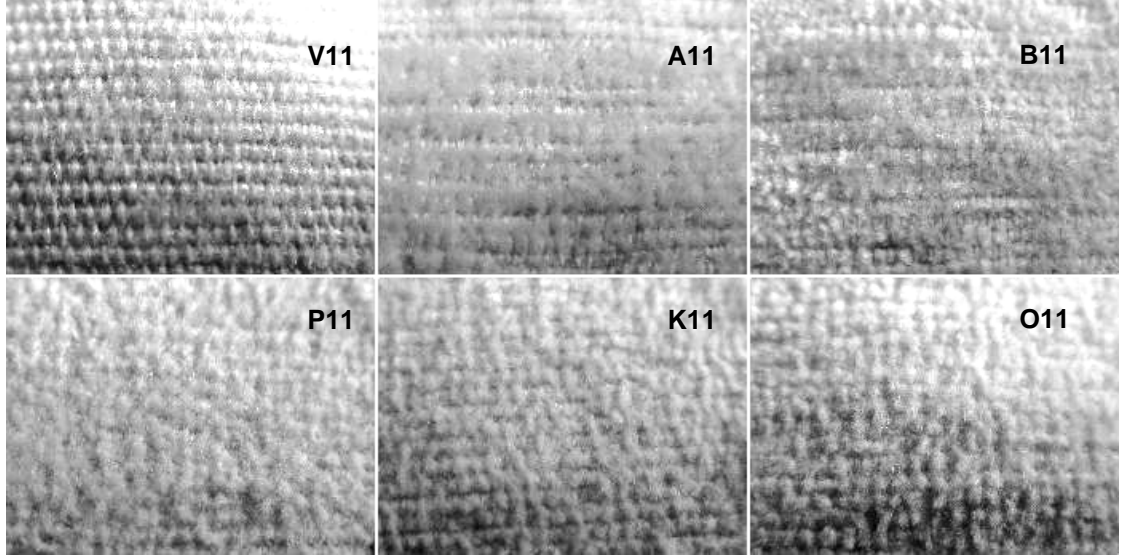
Deneysel çalışma planına göre, Çizelge 3.6’da özellikleri verilen iplikler ile üretilen dokuma kumaşlara ait aşınma testi sonuçları da Çizelge 4.3’de görülmektedir.

Çizelge 4.3. Kumaş aşınma testi sonuçları – Bölüm 1

Kumaş Kodu	Havların Aşınmaya Başladığı Devir Sayısı	Havların Tamamen Aşındığı Devir Sayısı	İki İpliğin Koptuğu Devir Sayısı	Kumaş Kütle Kaybı (%)	% CV
V11	3000	10000	15000	23.3	2.40
A11	4000	20000	30000	7.2	1.66
B11	3000	15000	20000	21.0	1.50
P11	5000	20000	35000	6.4	1.89
K11	6000	20000	35000	4.1	1.84
O11	6000	20000	35000	3.9	1.10
V12	6000	20000	35000	5.2	1.58
A12	6000	20000	35000	4.8	1.01
B12	6000	20000	35000	5.4	1.25
P12	6000	20000	35000	4.9	1.15
K12	7000	30000	45000	3.5	0.74
O12	7000	30000	45000	3.1	1.56
V21	4000	20000	35000	7.1	1.80
A21	6000	25000	40000	4.9	1.92
B21	3000	15000	30000	15.5	1.41
P21	5000	25000	40000	5.5	1.74
K21	7000	35000	45000	3.7	1.04
O21	7000	35000	45000	3.4	1.15
V22	7000	35000	45000	3.7	1.36
A22	7000	35000	50000	2.3	0.52
B22	6000	25000	45000	4.5	1.13
P22	7000	35000	50000	3.1	1.84
K22	7000	35000	50000	2.4	1.90
O22	7000	35000	55000	1.7	1.12

4.1.4. Kumaşların Aşınma Testi Sonrası Fotoğrafları– Bölüm 1

Şenil iplikler ile üretilen dokuma kumaşların 10000 aşınma devri sonrası 20 kat büyütme kullanılarak çekilmiş fotoğrafları Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. V11, A11, B11, P11, K11, O11 kodlu şenil iplikler ile elde edilen kumaşların aşınma testi sonrasında çekilmiş görüntüleri

4.2. Şenil İplik Aşınma Özelliklerinin Aşınma Testleri ve Tasarlanan Görüntü Analizi Yöntemi ile Değerlendirilmesi Bölümünde (Bölüm 2) Üretilen Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçları

Deneysel çalışma planına göre, Çizelge 3.2’de belirtilen ipliklerin aşınma testi sonuçları Çizelge 4.4’de, bu iplikler ile üretilmiş olan örme kumaşların aşınma testi sonuçları Çizelge 4.5’de ve iplik numunelerinin görsel analiz testinden elde edilen aşınma katsayısı değerleri (AC, %) de Çizelge 4.6’da verilmiştir.

4.2.1. İplik ve Kumaş Aşınma Testi Sonuçları – Bölüm 2

Çizelge 4.4. İplik aşınma testi sonuçları – Bölüm 2

İplik Kodu	İlk Kütle (mg)	50 Devir Sonraki			75 Devir Sonraki		
		Kütle (mg)	K.Kayı (%)	% CV	Kütle (mg)	K.Kayı (%)	% CV
1R	144	139	3.4	1.82	134	6.9	1.40
1S	139	135	2.9	1.11	129	6.8	1.21
2R	140	136	2.6	1.50	132	5.7	1.10
2S	141	137	2.4	1.23	133	5.6	1.03
3R	127	124	2.3	1.17	121	4.7	1.14
3S	138	134	2.5	1.38	132	4.3	1.19
4R	150	148	1.4	1.07	146	2.7	1.52
4S	146	143	1.7	1.21	141	3.4	1.34
İplik Kodu	İlk Kütle (mg)	100 Devir Sonraki			150 Devir Sonraki		
		Kütle (mg)	K.Kayı (%)	% CV	Kütle (mg)	K.Kayı (%)	% CV
1R	144	131	9.7	1.03	121	17.3	1.15
1S	139	126	8.9	0.94	116	16.5	1.06
2R	140	129	7.9	0.72	121	13.8	1.42
2S	141	130	7.8	0.89	123	12.8	0.85
3R	127	117	7.1	1.05	112	11.9	0.92
3S	138	128	6.7	1.14	123	10.8	1.19
4R	150	141	6.2	1.12	138	7.9	1.08
4S	146	137	6.4	0.93	134	8.2	1.12

Çizelge 4.5. Kumaş aşınma testi sonuçları – Bölüm 2

Kumaş Kodu	İlk Kütle (g)	5000 Devir Sonraki Kütle (g)	5000 Devir Sonraki K. Kaybı (%)	% CV
1R	0.5854	0.2784	52	0.38
1S	0.5916	0.2957	50	0.22
2R	0.6201	0.3462	44	1.19
2S	0.6224	0.3667	41	0.40
3R	0.5469	0.3380	38	0.32
3S	0.5843	0.4030	31	0.26
4R	0.6132	0.4845	20	1.02
4S	0.6105	0.4942	19	0.63







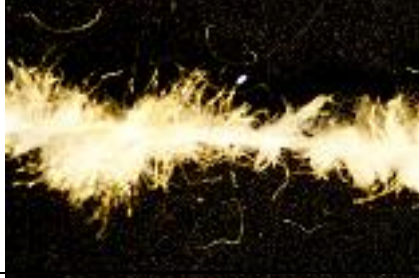



4.2.2. İpliklere ait Görsel Analiz Testi Sonuçları – Bölüm 2

Çizelge 4.6. İpliklere ait görsel analiz testi sonuçları – Bölüm 2











İplik Kodu	İlk Piksel Sayısı	50 Devir Sonraki			75 Devir Sonraki		
		Piksel Sayısı	AC (%)	% CV	Piksel Sayısı	AC (%)	% CV
1R	74.97	72.16	3.74	2.82	69.40	7.43	2.49
1S	79.92	77.27	3.31	1.49	74.42	6.89	2.12
2R	72.36	70.45	2.63	1.25	68.66	5.10	1.18
2S	70.43	68.80	2.31	1.12	67.26	4.50	0.98
3R	80.64	79.07	1.94	0.47	77.43	3.98	1.35
3S	81.56	80.43	1.39	1.59	78.67	3.54	1.73
4R	71.02	70.09	1.30	0.78	68.95	2.91	1.62
4S	71.11	70.31	1.12	0.97	69.33	2.50	0.85
İplik Kodu	İlk Piksel Sayısı	100 Devir Sonraki			150 Devir Sonraki		
		Piksel Sayısı	AC (%)	% CV	Piksel Sayısı	AC (%)	% CV
1R	74.97	67.40	10.09	3.02	63.63	15.12	0.79
1S	79.92	73.42	8.13	2.18	68.39	14.42	0.45
2R	72.36	66.84	7.62	1.75	63.04	12.87	0.92
2S	70.43	65.14	7.50	1.68	62.37	11.43	1.12
3R	80.64	74.80	7.24	2.04	71.80	10.96	0.56
3S	81.56	77.39	5.11	1.33	74.11	9.13	1.25
4R	71.02	67.97	4.29	1.45	66.41	6.49	1.42
4S	71.11	68.84	3.19	1.19	67.27	5.40	0.74

4.2.3. İpliklerin Aşınma Testi Öncesi ve Sonrası Fotoğrafları – Bölüm 2









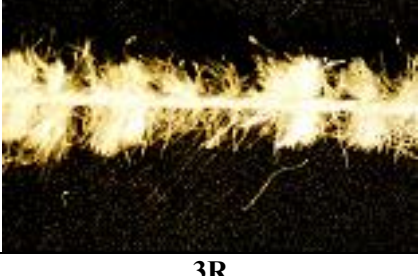

Şenil ipliklerin 24 büyütme oranı kullanılarak çekilmiş fotoğrafları Şekil 4.2-4.5’de verilmiştir.

Aşınma testi öncesi iplik görüntüsü		
50 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
75 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
100 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
150 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
İplik kodu	1R	1S









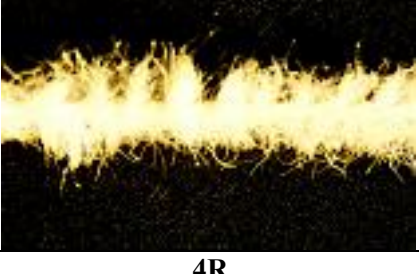

Şekil 4.2. 1R ve 1S kodlu şenil ipliğin aşınmadan önce ve sonraki görüntüsü
(1R : Nm 2.8, Yün, 19.5µ lif inceliği, İki katlı ring hav ipliği)
(1S : Nm 2.8, Yün, 19.5µ lif inceliği, Sirospun hav ipliği)

Aşınma testi öncesi iplik görüntüsü		
50 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
75 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
100 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
150 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
İplik kodu	2R	2S

Şekil 4.3. 2R ve 2S kodlu şenil ipliğin aşınmadan önce ve sonraki görüntüsü
 (2R : Nm 2.8, Yün, 20.5µ lif inceliği, İki katlı ring hav ipliği)
 (2S : Nm 2.8, Yün, 20.5µ lif inceliği, Sirospun hav ipliği)

Aşınma testi öncesi iplik görüntüsü		
50 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
75 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
100 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
150 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
İplik kodu	3R	3S

Şekil 4.4. 3R ve 3 S kodlu şenil ipliğin aşınmadan önce ve sonraki görüntüsü
 (3R : Nm 2.8, 50/50 Yün/Polyester, 20 μ - 1.5 denye pet lif inceliği,
 İki katlı ring hav ipliği)
 (3S : Nm 2.8, 50/50 Yün/Polyester, 20 μ - 1.5 denye pet lif inceliği,
 Sirospun hav ipliği)

Aşınma testi öncesi iplik görüntüsü		
50 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
75 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
100 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
150 devir sonunda aşınmış iplik görüntüsü		
İplik kodu	4R	4S

Şekil 4.5. 4R ve 4S kodlu şenil ipliğin aşınmadan önce ve sonraki görüntüsü
 (4R : Nm 2.8, 50/50 Yün/Polyester, 21 μ - 1.5 denye pet lif inceliği,
 İki katlı ring hav ipliği)
 (4S : Nm 2.8, 50/50 Yün/Polyester, 21 μ - 1.5 denye pet lif inceliği,
 Sirospun hav ipliği)

4.3. Şenil İplik Yapısal Özelliklerinin Tanımlanarak İplik Numarasının Geliştirilen Bir Bağıntı ile Tahminlenmesi Bölümünde (Bölüm 3) Üretilen Şenil İpliklere ait Ölçüm Sonuçları

Çizelge 4.7. İpliklere ait ölçüm sonuçları – Bölüm 3

İplik No	İplik Kodu	Büküm Nedeniyle Kısılma,R (%)	Hav Yoğunluğu,a (devir/m)	Kalibre Çevresi, k ¹ (m)	Hesaplanan İplik No (Nm)	Ölçülen İplik No (Nm)
1	41V	11.97	1271.19	0.0046	4.25	4.16
2	41A	11.82	1271.19	0.0046	4.29	4.09
3	41B	11.66	1271.19	0.0046	4.19	3.96
4	41C	11.66	1271.19	0.0046	4.24	3.96
5	41D	11.82	1271.19	0.0046	4.21	3.96
6	41O	11.82	1271.19	0.0046	4.14	4.05
7	42V	14.09	1275.09	0.0046	4.20	4.00
8	42A	14.09	1275.09	0.0046	4.23	3.94
9	42B	13.94	1275.09	0.0046	4.16	4.08
10	42C	13.94	1275.09	0.0046	4.18	4.11
11	42D	13.79	1275.09	0.0046	4.17	3.98
12	42O	13.79	1275.09	0.0046	4.17	4.05
13	43V	11.66	960.95	0.0052	4.71	4.05
14	43A	11.50	960.95	0.0052	4.72	4.07
15	43B	11.35	960.95	0.0052	4.69	4.10
16	43C	11.50	960.95	0.0052	4.72	4.07
17	43D	11.03	960.95	0.0052	4.72	3.95
18	43O	11.19	960.95	0.0052	4.70	3.95
19	44V	13.94	960.95	0.0052	4.72	4.04
20	44A	13.79	960.95	0.0052	4.69	4.11
21	44B	13.79	960.95	0.0052	4.70	4.09
22	44C	13.64	960.95	0.0052	4.72	4.03
23	44D	13.94	960.95	0.0052	4.68	4.09
24	44O	13.79	960.95	0.0052	4.73	4.03

Çizelge 4.7.(Devamı) İpliklere ait ölçüm sonuçları – Bölüm 3

İplik No	İplik Kodu	Büküm Nedeniyle Kısılma,R (%)	Hav Yoğunluğu,a (devir/m)	Kalibre Çevresi, k ¹ (m)	Hesaplanan İplik No (Nm)	Ölçülen İplik No (Nm)
25	61V	8.76	1266.67	0.0046	5.94	6.19
26	61A	8.26	1266.67	0.0046	5.97	5.89
27	61B	8.42	1266.67	0.0046	5.96	6.03
28	61C	8.26	1266.67	0.0046	5.96	6.01
29	61D	7.92	1266.67	0.0046	5.96	6.07
30	61O	7.92	1266.67	0.0046	5.93	5.95
31	62V	11.19	1266.67	0.0046	5.91	6.03
32	62A	11.03	1266.67	0.0046	5.91	5.94
33	62B	11.03	1266.67	0.0046	5.91	6.08
34	62C	11.19	1266.67	0.0046	5.89	5.95
35	62D	11.03	1266.67	0.0046	5.92	6.07
36	62O	11.35	1266.67	0.0046	5.89	6.11
37	63V	8.76	1088.89	0.0052	6.15	6.09
38	63A	8.26	1088.89	0.0052	6.11	6.09
39	63B	8.42	1088.89	0.0052	6.08	6.03
40	63C	8.26	1088.89	0.0052	6.14	6.14
41	63D	8.09	1088.89	0.0052	6.07	6.09
42	63O	8.42	1088.89	0.0052	6.08	6.07
43	64V	11.35	1088.89	0.0052	6.09	6.04
44	64A	11.35	1088.89	0.0052	6.01	6.01
45	64B	11.19	1088.89	0.0052	6.03	6.07
46	64C	11.03	1088.89	0.0052	6.03	6.03
47	64D	11.03	1088.89	0.0052	6.02	6.05
48	64O	11.19	1088.89	0.0052	6.02	6.03

¹ Kalibre kalınlığı (c_i) : 0.5x10⁻³ m
 Bıçak kalınlığı (c_k) : 0.6 x10⁻³ m
 Kalibre genişliği (c_w) : 0.7x10⁻³ m (1-12 ve 25-36 numaralı iplikler için)
 : 1.0 x10⁻³ m (13-24 ve 37-48 numaralı iplikler için)

4.4. Vakumlu Buharlama İşlem Parametrelerinin Şenil İplik Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi Bölümünde (Bölüm 4) Üretilen Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçları

4.4.1. İplik Numara ve Büküm Ölçüm Sonuçları – Bölüm 4

Deneysel çalışma planına göre, Çizelge 3.12’ de belirtilen vakumlu buharlama şartlarına göre işleme tabi tutulan ipliklerin işlem öncesi ve sonrası iplik numara ölçüm sonuçları Çizelge 4.8’de, büküm ölçüm sonuçları da Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. İplik numara ölçüm sonuçları – Bölüm 4

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi		Vakumlu Buharlama Sonrası		İşlem Sonrası Numara Değişimi (%)
	İplik Numarası (Nm)	% CV	İplik Numarası (Nm)	% CV	
V11	5.31	0.76	4.99	0.98	6.15
V12	5.30	0.83	4.90	2.03	7.71
V13	5.30	0.63	4.83	1.39	8.79
V21	5.30	0.77	4.82	1.52	9.04
V22	5.30	0.61	4.74	0.80	10.64
V23	5.30	1.17	4.68	0.57	11.63
V31	5.29	0.74	4.71	0.87	10.90
V32	5.30	0.55	4.68	0.87	11.64
V33	5.30	0.59	4.65	0.79	12.18
A11	4.02	1.47	3.72	1.13	7.46
A12	4.01	1.39	3.66	1.22	8.75
A13	4.02	1.54	3.56	1.10	11.30
A21	4.01	1.64	3.60	1.02	10.32
A22	4.00	1.21	3.51	1.23	12.25
A23	4.01	1.48	3.51	1.15	12.49
A31	4.00	1.91	3.51	1.37	12.21
A32	4.01	1.45	3.49	1.36	12.93
A33	4.02	1.65	3.48	2.35	13.45

Çizelge 4.9. İplik büküm ölçüm sonuçları – Bölüm 4

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi		Vakumlu Buharlama Sonrası		İşlem Sonrası Büküm Değişimi (% Artış)
	İplik Bükümü (T/m)	% CV	İplik Bükümü (T/m)	% CV	
V11	809	0.26	815	0.26	0.74
V12	809	0.26	821	0.26	1.48
V13	809	0.26	826	0.19	2.00
V21	810	0.19	827	0.34	2.10
V22	810	0.19	827	0.35	2.15
V23	809	0.26	830	0.25	2.50
V31	810	0.26	835	0.26	3.11
V32	810	0.33	839	0.36	3.63
V33	810	0.28	841	0.30	3.88
A11	809	0.39	822	0.38	1.51
A12	810	0.34	840	0.41	3.70
A13	809	0.31	860	0.41	6.28
A21	810	0.22	874	0.33	7.90
A22	810	0.35	879	0.54	8.52
A23	810	0.26	882	0.46	8.92
A31	810	0.32	893	0.15	10.23
A32	810	0.23	915	0.36	13.01
A33	810	0.32	965	0.31	19.13

4.4.2. İplik Mukavemet Testi Sonuçları – Bölüm 4

Çalışma kapsamında üretilmiş olan ipliklerin vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında mukavemet testlerinden elde edilmiş olan; kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi sonuçlarının ortalamaları ve değişim katsayıları Çizelge 4.10 – 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.10. İplik kopma mukavemeti (cN/tex) sonuçları – Bölüm 4

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi		Vakumlu Buharlama Sonrası		İşlem Sonrası Mukavemet Değişimi (% Artış)
	Mukavemet (cN/tex)	% CV	Mukavemet (cN/tex)	% CV	
V11	4.25	6.84	4.51	5.69	6.42
V12	4.26	8.25	4.64	3.56	9.17
V13	4.24	7.55	4.62	4.05	9.29
V21	4.20	2.59	4.31	3.18	2.90
V22	4.24	9.02	4.67	6.06	10.61
V23	4.26	8.05	5.02	6.34	18.02
V31	4.23	7.56	4.69	4.92	11.19
V32	4.22	7.98	4.71	5.44	11.89
V33	4.22	8.05	4.87	6.43	15.60
A11	4.14	1.11	4.22	2.63	1.90
A12	4.11	1.09	4.21	3.21	2.44
A13	4.14	1.93	4.28	4.12	3.03
A21	4.14	1.81	4.42	7.34	6.80
A22	4.14	2.22	4.63	7.68	11.90
A23	4.17	2.18	4.73	3.26	13.51
A31	4.17	2.75	5.42	18.82	29.71
A32	4.15	2.45	5.63	11.27	35.39
A33	4.17	2.85	6.47	2.73	55.06

Çizelge 4.11. İplik kopma uzaması (%) sonuçları – Bölüm 4

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi		Vakumlu Buharlama Sonrası		İşlem Sonrası Uzama Değişimi (% Artış)
	Uzama (%)	% CV	Uzama (%)	% CV	
V11	9.16	21.26	15.83	7.60	84.51
V12	9.18	20.16	17.21	5.24	93.59
V13	9.20	18.52	15.14	4.52	64.72
V21	9.19	15.32	14.63	8.13	67.96
V22	9.18	22.13	16.05	6.06	79.29
V23	9.16	25.23	17.94	11.70	108.06
V31	9.17	19.63	15.58	7.26	73.34
V32	9.16	18.85	15.87	5.54	85.83
V33	9.19	17.52	17.39	10.94	90.69
A11	22.55	7.91	38.79	5.65	72.21
A12	22.18	8.25	37.99	8.90	71.02
A13	22.30	5.23	38.33	7.62	71.71
A21	22.33	6.12	37.05	7.62	66.67
A22	22.37	5.62	39.77	5.90	77.84
A23	22.47	7.45	39.37	6.73	75.98
A31	22.44	6.65	31.76	26.89	39.87
A32	22.49	16.52	25.92	11.38	14.59
A33	22.45	11.26	24.48	6.13	8.84

Çizelge 4.12. İplik kopma işi (N.cm) sonuçları – Bölüm 4

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi		Vakumlu Buharlama Sonrası		İşlem Sonrası Kopma İş Değişimi (% Artış)
	Kopma İş (N.cm)	% CV	Kopma İş (N.cm)	% CV	
V11	24.53	26.75	41.80	13.20	81.50
V12	24.28	22.60	44.58	8.63	108.42
V13	25.47	21.30	40.89	8.41	94.87
V21	24.25	20.36	36.02	14.08	62.11
V22	24.72	22.44	43.41	7.18	94.97
V23	23.91	21.45	45.50	8.09	113.07
V31	24.26	23.85	41.79	9.79	96.32
V32	25.96	19.56	43.56	9.98	86.11
V33	23.48	24.74	43.05	10.26	103.55
A11	93.40	5.78	113.40	7.70	21.45
A12	90.85	6.36	110.90	10.86	21.46
A13	92.89	5.02	114.00	9.43	22.28
A21	93.02	6.16	116.40	13.26	24.27
A22	92.68	5.89	126.00	10.52	35.60
A23	94.48	5.54	128.90	8.68	36.10
A31	94.77	6.12	135.90	19.08	42.10
A32	93.28	5.74	136.70	46.27	44.06
A33	91.48	5.86	137.20	40.16	46.24

4.4.3. Kumaş Aşınma Testi Sonuçları – Bölüm 4

Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14’de şenil ipliklerin vakumlu buharlama işlemine tabi tutulmadan önce ve sonrasında üretilmiş olan dokuma kumaşların aşınma testlerinden elde edilen % kütle kaybı sonuçları, Çizelge 4.15.’de % kütle kaybı sonuçları arasındaki değişim, Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17’de şenil ipliklerin vakumlu buharlama işlemine tabi tutulmadan önce ve sonrasında üretilmiş olan dokuma kumaşlara ait kalınlık ölçümlerinden elde edilen % kalınlık kaybı sonuçları, Çizelge 4.18’de % kalınlık kaybı sonuçları arasındaki değişim verilmiştir.

Çizelge 4.13. Vakumlu buharlama işlemi öncesinde şenil iplikler ile üretilen kumaşların kütle kaybına göre aşınma testi sonuçları – Bölüm 4

Kumaş Tipi	İlk Kütle (mg)	5000 Devir Sonraki		10000 Devir Sonraki	
		Kütle (mg)	% K.Kaybı	Kütle (mg)	% K.Kaybı
V11	0.457	0.376	17.65	0.361	21.08
V12	0.464	0.383	17.44	0.362	21.82
V13	0.460	0.377	17.84	0.361	21.37
V21	0.471	0.390	17.27	0.368	21.87
V22	0.465	0.386	16.93	0.368	20.88
V23	0.453	0.375	17.30	0.360	20.59
V31	0.459	0.377	17.71	0.364	20.62
V32	0.460	0.379	17.67	0.360	21.80
V33	0.448	0.371	17.16	0.351	21.55
A11	0.537	0.507	5.53	0.488	9.07
A12	0.536	0.507	5.30	0.487	9.03
A13	0.548	0.520	5.19	0.498	9.09
A21	0.550	0.521	5.30	0.500	9.11
A22	0.547	0.518	5.27	0.497	9.11
A23	0.534	0.505	5.33	0.484	9.32
A31	0.547	0.518	5.33	0.496	9.23
A32	0.544	0.517	5.06	0.494	9.17
A33	0.529	0.500	5.39	0.481	9.05

Çizelge 4.14. Vakumlu buharlama sonrasında şenil iplikler ile üretilen kumaşların kütle kaybına göre aşınma testi sonuçları – Bölüm 4

Kumaş Tipi	İlk Kütle (mg)	5000 Devir Sonraki		10000 Devir Sonraki	
		Kütle (mg)	% K.Kaybı	Kütle (mg)	% K.Kaybı
V11	0.466	0.389	16.66	0.375	19.59
V12	0.477	0.408	14.33	0.391	17.97
V13	0.469	0.412	12.05	0.399	15.00
V21	0.481	0.410	14.63	0.396	17.61
V22	0.475	0.407	14.19	0.393	17.28
V23	0.463	0.405	12.39	0.394	14.90
V31	0.468	0.412	11.97	0.398	15.03
V32	0.469	0.421	10.23	0.407	13.28
V33	0.457	0.424	7.29	0.403	11.82
A11	0.548	0.523	4.44	0.502	8.40
A12	0.547	0.524	4.08	0.507	7.32
A13	0.559	0.537	3.93	0.521	6.92
A21	0.561	0.541	3.51	0.525	6.36
A22	0.558	0.540	3.29	0.523	6.27
A23	0.545	0.529	2.94	0.513	5.87
A31	0.558	0.545	2.27	0.532	4.60
A32	0.555	0.545	1.80	0.534	3.90
A33	0.540	0.533	1.24	0.527	2.29

Çizelge 4.15. Kumaşların kütle kaybına göre aşınma testi sonuçları arasındaki değişim – Bölüm 4

Kumaş Tipi	V. Buharlama Yapılmamış İplikler ile Üretilen Kumaşların 10000 Devir Sonunda		V. Buharlama Yapılmış İplikler ile Üretilen Kumaşların 10000 Devir Sonunda		Kütle Kaybı Değişimi (% Azalış)
	% K.Kaybı	% CV	% K.Kaybı	% CV	
V11	21.08	0.78	19.59	4.87	7.08
V12	21.82	7.42	17.97	3.79	17.39
V13	21.37	4.79	15.00	2.88	29.79
V21	21.87	6.82	17.61	2.16	19.23
V22	20.88	8.33	17.28	1.85	16.96
V23	20.59	6.78	14.90	10.21	27.74
V31	20.62	4.53	15.03	7.79	27.00
V32	21.80	2.91	13.28	10.11	39.17
V33	21.55	6.08	11.82	8.78	45.03
A11	9.07	4.89	8.40	5.61	7.45
A12	9.03	7.79	7.32	3.63	18.82
A13	9.09	3.89	6.92	5.62	23.72
A21	9.11	10.79	6.36	3.40	29.48
A22	9.11	1.77	6.27	0.54	31.16
A23	9.32	1.48	5.87	5.71	37.02
A31	9.23	7.75	4.60	5.52	50.07
A32	9.17	7.73	3.90	2.88	57.34
A33	9.05	2.22	2.29	19.23	74.69

Çizelge 4.16. Vakumlu buharlama işlemi öncesinde şenil iplikler ile üretilen kumaşların kalınlık kaybına göre aşınma testi sonuçları – Bölüm 4

Kumaş Tipi	İlk Kalınlık (mm)	10000 Devir Sonraki	
		Kalınlık (mm)	% Kalınlık Kaybı
V11	2.08	1.64	21.14
V12	2.08	1.64	21.11
V13	2.09	1.65	21.06
V21	2.08	1.64	21.13
V22	2.11	1.66	21.47
V23	2.07	1.63	21.40
V31	2.09	1.64	21.22
V32	2.08	1.64	21.16
V33	2.10	1.65	21.11
A11	2.52	2.19	13.19
A12	2.52	2.19	13.20
A13	2.49	2.16	13.36
A21	2.49	2.16	13.25
A22	2.49	2.16	13.36
A23	2.48	2.15	13.41
A31	2.50	2.17	13.43
A32	2.48	2.15	13.28
A33	2.48	2.15	13.17

Çizelge 4.17. Vakumlu buharlama işlemi sonrasında şenil iplikler ile üretilen kumaşların kalınlık kaybına göre aşınma testi sonuçları – Bölüm 4

Kumaş Tipi	İlk Kalınlık (mm)	10000 Devir Sonraki	
		Kalınlık (mm)	% Kalınlık Kaybı
V11	2.11	1.72	18.48
V12	2.11	1.79	15.28
V13	2.12	1.83	13.82
V21	2.10	1.88	10.56
V22	2.13	1.92	10.02
V23	2.09	1.90	9.40
V31	2.12	1.93	8.65
V32	2.08	1.92	7.84
V33	2.11	1.98	6.15
A11	2.54	2.27	10.62
A12	2.54	2.29	9.58
A13	2.52	2.30	8.72
A21	2.51	2.30	8.11
A22	2.53	2.34	7.24
A23	2.52	2.36	6.34
A31	2.54	2.39	5.90
A32	2.54	2.43	4.45
A33	2.51	2.41	3.97

Çizelge 4.18. Kumaşların kalınlık kaybına göre aşınma testi sonuçları arasındaki değişim – Bölüm 4

Kumaş Tipi	V. Buharlama Yapılmamış İplikler ile Üretilen Kumaşların 10000 Devir Sonunda		V. Buharlama Yapılmış İplikler ile Üretilen Kumaşların 10000 Devir Sonunda		Kalınlık Kaybı Değişimi (% Azalış)
	% Kalınlık Kaybı	% CV	% Kalınlık Kaybı	% CV	
V11	21.14	10.55	18.48	8.03	12.44
V12	21.11	10.35	15.28	8.72	27.52
V13	21.06	10.56	13.82	9.07	33.45
V21	21.13	14.06	10.56	30.15	50.68
V22	21.47	13.89	10.02	22.01	53.65
V23	21.40	10.16	9.40	3.62	55.88
V31	21.22	13.78	8.65	10.14	59.07
V32	21.16	10.44	7.84	20.40	62.81
V33	21.11	14.54	6.15	19.09	70.58
A11	13.19	12.00	10.62	21.83	20.12
A12	13.20	10.59	9.58	11.11	27.44
A13	13.36	11.13	8.72	30.67	33.47
A21	13.25	7.29	8.11	5.88	38.56
A22	13.36	9.92	7.24	23.42	46.02
A23	13.41	16.05	6.34	31.98	53.29
A31	13.43	10.65	5.90	39.30	56.39
A32	13.28	13.04	4.45	36.01	66.15
A33	13.17	2.16	3.97	39.30	69.74

4.4.4. Kumaş Gramaj Ölçüm Sonuçları – Bölüm 4

Çizelge 4.19’da Bölüm 4’deki şenil ipliklerin vakumlu buharlama işlemine tabi tutulmadan önce ve sonrasında üretilmiş olan dokuma kumaşlara ait gramaj ölçüm sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.19. Kumaşların gramaj ölçüm sonuçları – Bölüm 4

Kumaş Tipi	Vakumlu Buharlama Öncesi		Vakumlu Buharlama Sonrası		İşlem Sonrası Gramaj Değişimi (% Artış)
	Gramaj (g/m^2)	% CV	Gramaj (g/m^2)	% CV	
V11	390.27	0.16	392.37	0.30	0.53
V12	388.97	0.35	395.47	0.80	1.64
V13	390.20	0.14	397.67	0.28	1.88
V21	389.47	0.21	395.20	0.22	1.45
V22	389.07	0.16	398.47	0.38	2.36
V23	390.50	0.27	401.67	0.50	2.78
V31	389.63	0.27	395.87	0.21	1.57
V32	388.24	0.33	399.03	0.17	2.70
V33	389.40	0.29	403.03	0.14	3.38
A11	455.07	0.24	458.10	0.52	0.66
A12	454.93	0.32	462.07	0.32	1.54
A13	455.23	0.48	469.37	0.21	3.01
A21	455.23	0.44	465.80	0.20	2.27
A22	455.07	0.47	475.47	0.42	4.29
A23	453.77	0.43	480.27	0.26	5.52
A31	456.10	0.29	478.37	0.75	4.65
A32	455.27	0.57	483.57	0.49	5.85
A33	455.03	0.41	487.50	0.17	6.66

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Tartışma

Bu kısımda, şenil iplik özelliklerini etkileyen parametrelerin incelenmesi amacıyla dört bölüm halinde gerçekleştirilen çalışmalara ait araştırma sonuçları bölümler halinde değerlendirilmiştir ve tartışılmıştır. İstatistiki değerlendirmelerde kullanılan varyans analizi ve SNK testi sonuçları da Ek-1, Ek-3 ve Ek-5’de verilmiştir.

5.1.1. Bölüm 1’de Üretilmiş olan Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Burada şenil kumaş aşınma özelliklerini etkileyen parametrelerin farklı aşınma test metodları ile değerlendirilmesi amacıyla önce şenil ipliklerin aşınma testi sonuçları (% kütle kaybı) değerlendirilmiş, şenil kumaş aşınma özellikleri ise dört farklı aşınma test metodu (Metot 1: Kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısının tespiti, Metot 2: Şenil kumaşların 10000 devir sonunda % kütle kaybı tespiti, Metot 3: Kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı tespiti, Metot 4: Kumaş yüzeyinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı tespiti) ile değerlendirilerek Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil iplik ve kumaşların ölçüm sonuçları tartışılmıştır. İstatistiki değerlendirmeler kısım 3.2.4’deki yöntemle göre yapılmıştır.

5.1.1.1. Şenil İpliklerin Aşınma Testi Sonuçlarının (% Kütle Kaybı) Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil ipliklerin aşınma testlerinden elde edilen kütle kaybı ölçüm sonuçları incelenmiştir. Şenil ipliklere ait kütle kaybı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizi ve SNK testi sonuçları Ek-1’de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre şenil iplik hav malzemesi tipinin, şenil iplik bükümünün ve hav uzunluğunun iplik aşınma değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Aynı şekilde faktör kesişimleri ile ilgili olarak, malzeme – büküm kesişiminin etkisinin ($\alpha= 0.001$ seviyesinde anlamlı), malzeme – hav uzunluğu, ve

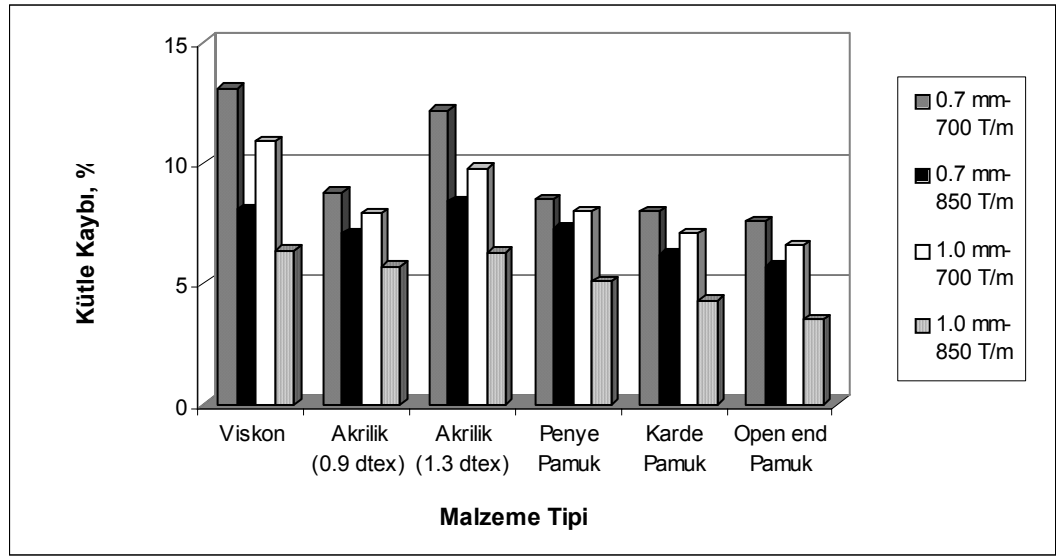
büküm – hav uzunluğu ile malzeme – büküm – hav uzunluğu üçlü faktör kesişiminin etkisine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Hav malzemesi tipinin iplik aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha=0.05$ ve LSD: 0.301 verileri ile oluşturulan SNK testinde, en yüksek aşınma değerini viskon kesik elyaf hav malzemesi kullanılarak oluşturulan şenil iplikler verirken, 1.3 dtex akrilik kesik elyaf hav malzemesine sahip şenil iplikler ikinci yüksek aşınma değerine sahiptir. Penye pamuk ve 0.9 dtex akrilik hav malzemesi ile oluşturulan şenil ipliklerin aşınma değerleri daha az olup penye ve 0.9 dtex akrilik arasında istatistiki açıdan bir fark gözlenmemiştir. Open end pamuk hav malzemesi ile oluşturulan şenil iplikler en düşük aşınma değerlerini vermekte ve karde pamuk ile aralarında istatistiki olarak fark bulunmaktadır (Ek-1).

Büküm miktarının iplik aşınma değerlerine etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha=0.05$ ve LSD: 0.174 verileri ile oluşturulan SNK testinde, büküm miktarı değerlerinden 700 Tur/m değerine sahip şenil ipliklerin aşınma miktarları 850 Tur/m değerine sahip olanlara göre % 46 daha fazladır. Hav uzunluğunun iplik aşınma değerlerine etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha=0.05$ ve LSD: 0.174 verileri ile oluşturulan SNK testinde, 0.7 mm hav uzunluğu değerine sahip ipliklerin 1.0 mm hav uzunluğuna sahip olanlara göre %24 daha fazla aşınmaya maruz kaldığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre şenil ipliklerde iplik aşınma değerleri, şenil iplik hav uzunluğu arttıkça ve bir diğer tespite göre de büküm miktarı arttıkça azalış göstermektedir. Şenil iplik hav malzemesi ile ilgili olarak da pamuk hav malzemesine sahip olan şenil iplikler akrilik ve viskon malzemesine sahip olanlara göre daha az aşınma değerleri vermektedir.

Şekil 5.1’de verilen grafik, Çizelge 4.2’deki ortalama kütle kaybı değerleri kullanılarak elde edilmiştir.

Şekil 5.1’de verilen grafikten de görüldüğü gibi en yüksek ortalama iplik aşınma değerinin elde edildiği şenil ipliği 0.7 mm hav uzunluğu, 700 T/m büküm ve viskon kesik elyaf hav malzemesine sahiptir. En düşük ortalama iplik aşınma değerinin elde edildiği şenil ipliği 1.0 mm hav uzunluğu, 850 T/m büküm ve Open end pamuk hav malzemesine sahiptir.



Şekil 5.1. Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil ipliklere ait kütle kaybı ölçüm sonuçları

5.1.1.2. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (% Kütle Kaybı) Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil kumaşların aşınma testlerinden elde edilen kütle kaybı ölçüm sonuçları incelenmiştir. Şenil iplikler ile dokunmuş olan kumaşlara ait kütle kaybı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizi ve SNK testi sonuçları Ek-1’de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre şenil iplik hav malzemesi tipinin, şenil iplik bükümünün ve hav uzunluğunun kumaş aşınma değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Aynı şekilde faktör kesişimleri ile ilgili olarak, malzeme – büküm, malzeme – hav uzunluğu, ve büküm – hav uzunluğu kesişimlerinin ve malzeme – büküm – hav uzunluğu üçlü faktör kesişiminin şenil dokuma kumaş aşınma değerlerine etkisi olduğu varyans analizi ile saptanmıştır.

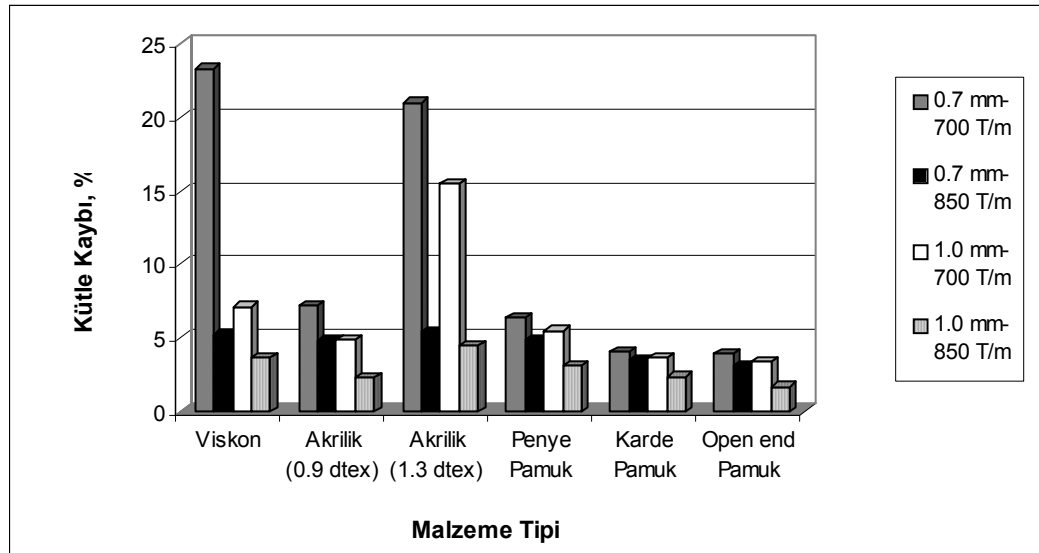
Hav malzemesi tipinin kumaş aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha=0.05$ ve LSD: 1.179 verileri ile oluşturulan SNK testinde, en yüksek aşınma değerini 1.3 dtex akrilik hav malzemesine sahip şenil iplikler kullanılarak oluşturulan kumaşlar verirken, viskon hav malzemeli şenil ipliklere sahip kumaşlar ikinci yüksek aşınma değerlerine sahiptir. Penye pamuk ve 0.9 dtex akrilik hav malzemeli şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma değerleri daha az olup penye ve 0.9 dtex akrilik arasında

istatistiki açıdan bir fark gözlenmemiştir. Open end pamuk hav malzemesi ile oluşturulan şenil ipliklere sahip kumaşlar en düşük aşınma değerlerini vermekte ve karde pamuk ile aralarında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır (Ek-1).

Büküm miktarının kumaş aşınma değerlerine etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.681 verileri ile oluşturulan SNK testinde, büküm miktarı değerlerinden 850 Tur/m değerine sahip şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma miktarları 700 Tur/m değerine sahip olanlara göre % 57 daha azdır.

Hav uzunluğunun kumaş aşınma değerlerine etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.681 verileri ile oluşturulan SNK testinde, hav uzunluğu değerlerinden 0.7 mm değerinin 1.0 mm değerine göre %60 daha fazla aşınmaya sebebiyet verdiği gözlenmiştir.

Bu sonuçlara göre şenil iplikler ile oluşturulan kumaş aşınma değerleri, şenil iplik hav uzunluğu arttıkça ve bir diğer tespite göre de büküm miktarı arttıkça azalış göstermektedir. Şenil iplik hav malzemesi ile ilgili olarak da pamuk hav malzemesine sahip olan şenil iplikler akrilik ve viskon malzemeye sahip olanlara göre kumaşta daha az aşınma değerleri vermektedir. Şekil 5.2’de verilen grafik, Çizelge 4.3’deki ortalama kütle kaybı değerleri kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil 5.2. Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil kumaşlara ait kütle kaybı ölçüm sonuçları

Şekil 5.2’de verilen grafikten de görüldüğü gibi en yüksek ortalama kumaş aşınma değerinin elde edildiği şenil kumaşlar, 0.7 mm hav uzunluğu, 700 T/m büküm

ve viskon kesik elyaf hav malzemesine sahip şenil iplikler ile üretilmiştir. En düşük ortalama kumaş aşınma değerinin elde edildiği şenil kumaşlar, 1.0 mm hav uzunluğu, 850 T/m büküm ve Open end pamuk hav malzemesine sahip şenil iplikler ile üretilmiştir. Bu durum Şekil 4.1’de verilen kumaşların aşınma testi sonrasındaki fotoğrafları ile de görülmektedir.

5.1.1.3. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (Kumaş Yüzeyindeki Havların Aşınmaya Başladığı Devir Sayısı Tespiti) Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil iplikler ile dokunmuş olan kumaşların aşınma testlerinden elde edilen kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısı ölçüm sonuçları incelenmiştir. Ek-1’de şenil iplikler ile dokunmuş kumaşlara ait kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizi ve SNK testi sonuçları verilmiştir.

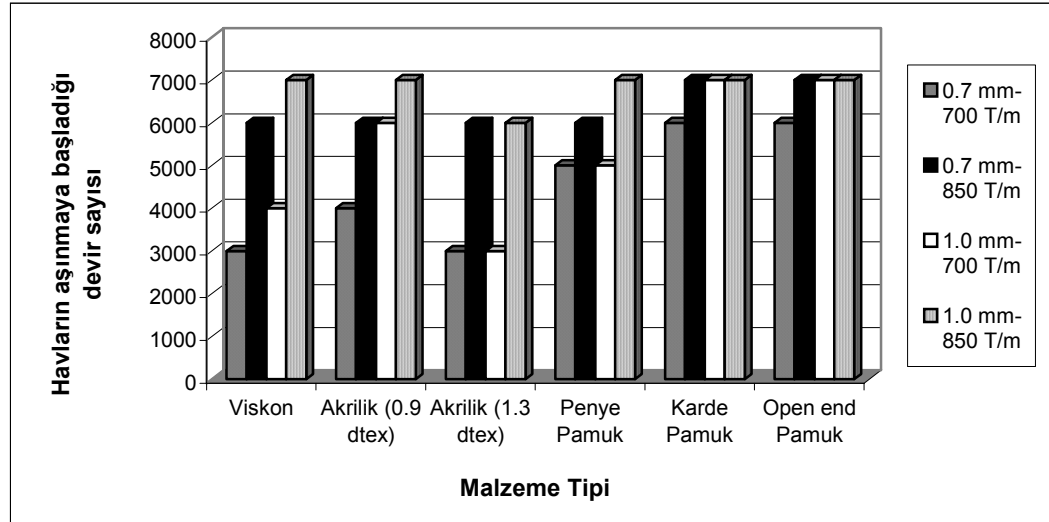
Varyans analizi sonuçlarına göre şenil iplik hav malzemesi tipinin, şenil iplik bükümünün ve hav uzunluğunun kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısı değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Aynı şekilde faktör kesişimleri ile ilgili olarak, malzeme – büküm, malzeme – hav uzunluğu, ve büküm – hav uzunluğu kesişimlerinin ve malzeme – büküm – hav uzunluğu üçlü faktör kesişiminin şenil dokuma kumaş aşınma değerlerine etkisi olduğu varyans analizi ile saptanmıştır.

Hav malzemesi tipinin kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 33.511 verileri ile oluşturulan SNK testinde, en yüksek aşınma devir sayısını karde pamuk hav malzemesi ile oluşturulan şenil ipliklere sahip kumaşlar verirken open end pamuk ile aralarında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır. Penye pamuk ve 0.9 dtex akrilik hav malzemeli şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma devirleri daha az olup penye ve 0.9 dtex akrilik arasında istatistiki açıdan bir fark gözlenmemiştir. En düşük aşınma devir sayısını 1.3 dtex akrilik hav malzemesine sahip şenil iplikler kullanılarak oluşturulan kumaşlar verirken, viskon hav malzemeli şenil ipliklere sahip kumaşlar ile aralarındaki fark istatistiki olarak anlamlıdır (Ek-1).

Büküm miktarının kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 19.347 verileri ile

oluşturulan SNK testinde, büküm miktarı değerlerinden 850 Tur/m değerine sahip şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma devir sayıları 700 Tur/m değerine sahip olanlara göre % 33 daha fazladır. Hav uzunluğunun etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 19.347 verileri ile oluşturulan SNK testinde, 1.0 mm hav uzunluğuna sahip kumaşların yüzeylerindeki havların 0.7 mm hav uzunluğuna sahip olan kumaşlarına göre % 12 daha yüksek devir sayısında aşınmaya başladığı ve aradaki farkın istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlara göre şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların yüzeylerindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısı değerleri, şenil iplik hav uzunluğu arttıkça ve bir diğer tespite göre de büküm miktarı arttıkça artış göstermektedir. Şenil iplik hav malzemesi ile ilgili olarak da en yüksek devir sayıları karde ve open end pamuk şenil kumaşlarda en düşük devir sayıları ise akrilik (1.3 dtex) şenil kumaşlarda görülmektedir. Şekil 5.3'de verilen grafik, Çizelge 4.3'deki ortalama aşınma devir sayıları kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil 5.3. Bölüm 1'de üretilmiş olan şenil kumaşlara ait aşınma (havların aşınmaya başladığı devir sayısı) ölçüm sonuçları

Şekil 5.3'de verilen grafikten de görüldüğü gibi en düşük ortalama kumaş aşınma devrinin elde edildiği şenil kumaşlar 0.7 mm hav uzunluğu, 700 T/m büküm ve viskon kesik elyaf hav malzemesine sahip şenil iplikler ile üretilmiştir. En yüksek ortalama kumaş aşınma devrinin elde edildiği şenil kumaşlar, 1.0 mm hav uzunluğu, 850 T/m büküme sahip şenil iplikler ile üretilmiştir.

5.1.1.4. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (Kumaş Yüzeyindeki Havların Tamamen Aşındığı Devir Sayısı Tespiti) Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil iplikler ile dokunmuş olan kumaşların aşınma testlerinden elde edilen kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı ölçüm sonuçları incelenmiştir. Ek-1’de şenil iplikler ile dokunmuş kumaşlara ait kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizi ve SNK testi sonuçları verilmiştir.

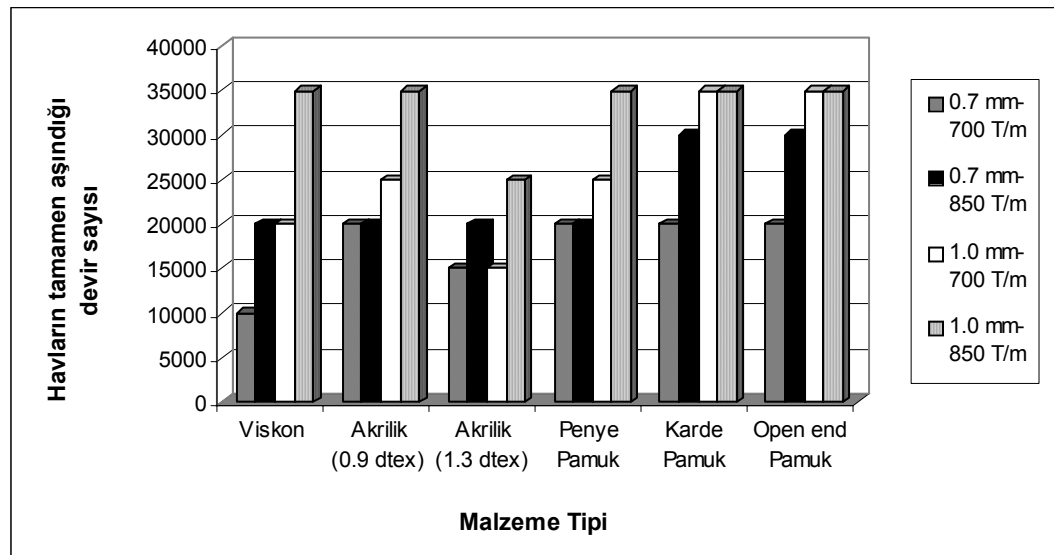
Varyans analizinin sonuçlarına göre şenil iplik hav malzemesi tipinin, şenil iplik bükümünün ve hav uzunluğunun kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Faktör kesişimleri ile ilgili olarak, malzeme – büküm, malzeme – hav uzunluğu, ve büküm – hav uzunluğu kesişimlerinin ve malzeme – büküm – hav uzunluğu üçlü faktör kesişiminin şenil dokuma kumaş aşınma değerlerine etkisi olduğu varyans analizi ile saptanmıştır.

Hav malzemesi tipinin kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 335.106 verileri ile oluşturulan SNK testinde, en yüksek aşınma devir sayısını karde pamuk hav malzemesi ile oluşturulan şenil ipliklere sahip kumaşlar verirken, open end pamuk ile aralarında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır. Penye pamuk ve 0.9 dtex akrilik hav malzemeli şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma devirleri daha az olup penye ve 0.9 dtex akrilik arasında istatistiki açıdan bir fark gözlenmemiştir. En düşük aşınma devir sayısını 1.3 dtex akrilik hav malzemesine sahip şenil iplikler kullanılarak oluşturulan kumaşlar verirken, viskon hav malzemeli şenil ipliklere sahip kumaşlar ile aralarındaki fark istatistiki olarak anlamlıdır (Ek-1).

Büküm miktarının kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 193.473 verileri ile oluşturulan SNK testinde, büküm miktarı değerlerinden 850 Tur/m değerine sahip şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma devir sayıları 700 Tur/m değerine sahip olanlara göre % 30 daha fazladır. Hav uzunluğunun etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 193.473 verileri ile oluşturulan SNK testinde, 1.0 mm hav uzunluğuna sahip kumaşların yüzeylerindeki havların 0.7 mm hav uzunluğuna sahip olan kumaşlarınkine göre % 44 daha yüksek devir sayısında tamamen aşındığı görülmüştür.

Bu sonuçlara göre şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların yüzeylerindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı değerleri, şenil iplik hav uzunluğu arttıkça ve bir diğer tespite göre de büküm miktarı arttıkça artış göstermektedir. Şenil iplik hav malzemesi ile ilgili olarak da en yüksek devir sayıları karde ve open end pamuk şenil kumaşlarda en düşük devir sayıları ise akrilik (1.3 dtex) şenil kumaşlarda görülmektedir.

Şekil 5.4’de verilen grafik, Çizelge 4.3’deki ortalama aşınma devir sayıları kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.4’de verilen grafikten de görüldüğü gibi en düşük ortalama kumaş aşınma devrinin elde edildiği şenil kumaşlar 0.7 mm hav uzunluğu, 700 T/m büküm ve viskon kesik elyaf hav malzemesine sahip şenil iplikler ile üretilmiştir. En yüksek ortalama kumaş aşınma devrinin elde edildiği şenil kumaşlar, 1.0 mm hav uzunluğu, 850 T/m büküme sahip şenil iplikler ile üretilmiştir.



Şekil 5.4. Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil kumaşlara ait aşınma (havların tamamen aşındığı devir sayısı) ölçüm sonuçları

5.1.1.5. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (Kumaş Yüzeyinde İki İplik Kopuşunun Gerçekleştiği Devir Sayısı Tespiti) Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil iplikler ile dokunmuş olan kumaşların aşınma testlerinden elde edilen kumaş yüzeyinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı ölçüm sonuçları incelenmiştir. Ek-1’de şenil iplikler ile

dokunmuş kumaşlara ait kumaş yüzeyinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizi ve SNK testi sonuçları verilmiştir.

Varyans analizinin sonuçlarına göre şenil iplik hav malzemesi tipinin, şenil iplik bükümünün ve hav uzunluğunun kumaş yüzeyinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Faktör kesişimleri ile ilgili olarak, malzeme – büküm, malzeme – hav uzunluğu, ve malzeme – büküm – hav uzunluğu üçlü faktör kesişiminin şenil dokuma kumaş aşınma değerlerine etkisi olduğu ancak büküm – hav uzunluğu kesişiminin etkisi olmadığı varyans analizi ile saptanmıştır.

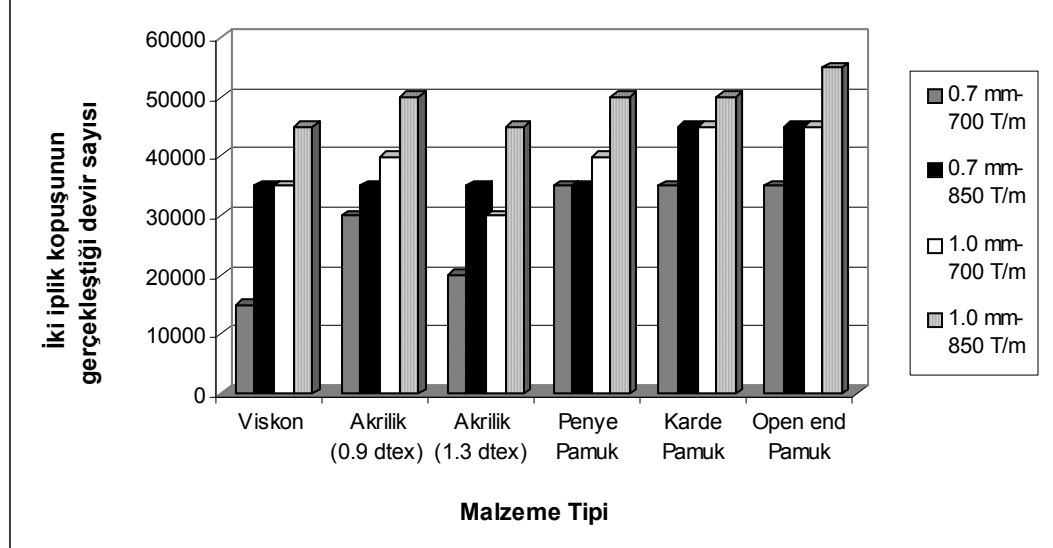
Hav malzemesi tipinin kumaş yüzeyinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 1411.826 verileri ile oluşturulan SNK testinde, en yüksek aşınma devir sayısını open end pamuk hav malzemesi ile oluşturulan şenil ipliklere sahip kumaşlar verirken, karde pamuk ile aralarında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır. Penye pamuk ve 0.9 dtex akrilik hav malzemeli şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma devirleri daha az olup penye ve 0.9 dtex akrilik arasında istatistiki açıdan bir fark gözlenmemiştir. En düşük aşınma devir sayısını 1.3 dtex akrilik ve viskon hav malzemesine sahip şenil iplikler kullanılarak oluşturulan kumaşlar vermektedir (Ek-1).

Büküm miktarının kumaş yüzeyinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 815.118 verileri ile oluşturulan SNK testinde, büküm miktarı değerlerinden 850 Tur/m değerine sahip şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların aşınma devir sayıları 700 Tur/m değerine sahip olanlara göre % 29 daha fazladır.

Hav uzunluğunun etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 815.118 verileri ile oluşturulan SNK testinde, 1.0 mm hav uzunluğuna sahip kumaşların yüzeylerinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı değerinin 0.7 mm hav uzunluğuna sahip olan kumaşlarınkine göre % 32 daha fazla olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlara göre şenil iplikler ile oluşturulan kumaşların yüzeylerinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı değerleri, şenil iplik hav uzunluğu arttıkça ve bir diğer tespite göre de büküm miktarı arttıkça artış göstermektedir. Şenil iplik hav malzemesi ile ilgili olarak da en yüksek devir sayıları open end ve karde pamuk şenil kumaşlarda en düşük devir sayıları ise viskon ve akrilik (1.3 dtex) şenil kumaşlarda görülmektedir.

Şekil 5.5’de verilen grafik, Çizelge 4.3’deki ortalama aşınma devir sayıları kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil 5.5. Bölüm 1’de üretilmiş olan şenil kumaşlara ait aşınma (iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı) ölçüm sonuçları

Şekil 5.5’de verilen grafikten de görüldüğü gibi en düşük ortalama kumaş aşınma devrinin elde edildiği şenil kumaşlar 0.7 mm hav uzunluğu, 700 T/m büküm ve viskon kesik elyaf hav malzemesine sahip şenil iplikler ile üretilmiştir. En yüksek ortalama kumaş aşınma devrinin elde edildiği şenil kumaşlar, 1.0 mm hav uzunluğu, 850 T/m büküm ve open end pamuk hav malzemesine sahip şenil iplikler ile üretilmiştir.

5.1.2. Bölüm 1’de Üretilmiş olan Şenil İpliklerin ve Kumaşların Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması

Bölüm 1’de üretilmiş şenil ipliklere ve şenil kumaşlara ait aşınma özellikleri ile ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa; şenil iplik ve kumaş aşınması özelliklerinde, kullanılan hav malzemesi tipi, şenil ipliğe verilen büküm miktarı ve şenil iplik hav uzunluğu faktörlerinin etkili olduğu görülmüştür.

İpliklere uygulanan aşınma testlerinden ve kumaşlara uygulanan dört farklı aşınma test yöntemlerinden elde edilen sonuçlara göre, şenil iplik ve kumaşların aşınma dayanımları (aşınma devrinin artması, kütle kaybının azalması) iplik ve kumaş yapısında viskon ve 1.3 dtex akrilik hav malzemesi bulunması ile azalış, open end pamuk hav malzemesi bulunması ile de artış göstermektedir.

Şenil iplik ve kumaşlara ait aşınma dayanımı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması sonucu; open end hav ipliği kullanılan şenil ipliklerin, viskon hav ipliği kullanılarak elde edilen şenil ipliklere göre % 39, 1.3 dtex akriliğe göre % 36 oranında daha az aşınma yüzdesi verdiği belirlenmiştir. Open end pamuk şenil kumaşların aşınma yüzdeleri 1.3 dtex akriliğe göre % 73, viskon şenil kumaşlara göre % 69 daha azdır. Şenil kumaşlarda havların aşınmaya başladığı devir sayıları karşılaştırılırsa, open end pamuk, 1.3 dtex akriliğe göre % 50, viskona göre % 35 daha yüksek devirlerde aşınmaya başlar. Şenil kumaşlarda havların tamamen aşındığı devir sayıları karşılaştırılırsa, open end pamuk, 1.3 dtex akriliğe göre % 60, viskona göre % 41 daha yüksek devirlerde tamamen aşınır. Şenil kumaşlarda iki iplik kopuşunu gerçekleştirdiği devir sayıları karşılaştırılırsa, open end pamuk şenil kumaşlarda, 1.3 dtex akriliğe ve viskona göre % 38 daha yüksek devir sayılarında iplik kopuşu görülür.

Bu sonuçlar göstermektedir ki sentetik hav ipliği kullanılarak elde edilen şenil iplik ve kumaşların aşınma dayanımları pamuk hav ipliği kullanılarak elde edilenlere göre daha azdır. Bu azalışın sebebi hav yüzey özellikleri göz önünde bulundurulduğunda kolayca anlaşılabilir. Sentetik liflerin, lif kesiti, lif yüzeyi düzgünlüğü ve lif sürtünme katsayısı pamuk elyafına göre farklıdır. Pamuk elyafının sürtünme özelliği sentetik elyafa göre daha yüksek iken sentetik elyafın yüzey düzgünlüğü de pamuk elyafa göre daha iyidir. Sentetik şenil iplik yapısında hav ve kilit

iplikler arasındaki düşük sürtünme özelliği nedeni ile kilit iplikler havları sıkıca tutamayacak ve havlar kolaylıkla kayıp iplik yapısından uzaklaşacaktır.

Hav malzemesi tipi ile ilgili elde edilen sonuçlar Kalaoğlu ve Özdemir (2001) tarafından, hav kaybı akrilik, viskon ve lyocell şenil ipliklerde yüksek iken pamuk ve pamuk harmanlarında aynı büküm seviyesinde daha düşük olduğu şeklinde belirtien tespitler ile uygunluk göstermektedir. Ayrıca deneylerden elde edilen sonuçlar Adanur (1995) ve Morton ve Hearle (1975) tarafından belirtilen liflerin aşınma direnci (sürtme haslığı) genel bir değerlendirmesi sonucu pamuk iyi bir sürtme haslığına bunun yanında akrilik ve modakrilik lifleri daha düşük haslığa, viskon ve asetat lifleri ise sürtünmeye karşı en düşük haslık derecesine sahiptirler şeklindeki tespitlere uymaktadır.

Şenil iplik aşınma özellikleri ile bu iplikler ile üretilmiş olan kumaşların dört farklı test metoduna göre tespit edilen aşınma özellikleri incelendiğinde farklı lif inceliklerine sahip akrilik kesik elyaf hav ipliği kullanılarak elde edilen şenil ipliklerin ve kumaşların aşınma özellikleri kendi aralarında istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. 0.9 dtex akrilik kesik elyaf hav ipliği kullanılarak elde edilen şenil ipliklerin ve kumaşların aşınma dayanımları 1.3 dtex akrilik kesik elyaf hav ipliği kullanılarak elde edilenlere göre daha fazladır.

Bu farkın sebebi aynı iplik numarası, büküm, hav uzunluğu değerlerine sahip olan 0.9 dtex ve 1.3 dtex akrilik hav iplikli şenil ipliklerin hav ipliklerinin farklı lif inceliğine sahip olmasıdır. 0.9 dtex akrilik kesik elyaf hav ipliği ile 1.3 dtex akrilik kesik elyaf hav ipliklerinin numaraları aynı (Ne 20/1) olduğundan bu iki ipliğin lifleri de farklı incelikte olduğundan kesitlerinde bulunan lif sayıları farklılık gösterecektir. Bu nedenle şenil iplik makinasında aynı besleme hızı ile iplik oluşum bölgesine beslenen bu hav iplikleri şenil iplik yapısında farklı bir yüzey efekti sağlayacaktır. 0.9 dtex akrilik ile oluşturulan şenil iplik yüzeyinde, hav inceliği az olduğu için hav sıklığı da fazla olacaktır. Bunun yanında 1.3 dtex akrilik ile oluşturulan şenil iplik yüzeyinde havlar daha kalın olduğu için hav sıklığı daha az olacaktır. Şenil iplik yüzey özellikleri, aynı numarada olmasına rağmen farklılık gösterecektir. Aşınma özelliği ile bir ilişki kuracak olursak, şenil iplik yüzeyinde hav yoğunluğu artarsa havlar birbirlerini daha sıkı bir şekilde tutacaklarından bu ipliklerin aşınma dayanımları daha yüksek olacak ve havların dökülme yüzdesi azalacaktır. Tersisi durumda ise şenil ipliklerin yüzeyinde bulunan hav sıklığı azalırsa havların birbiri ile temas yüzeyi azalacağından bu ipliklerin

de aşınma dayanımları daha düşük olacak ve havların yüzeyden ayrılması daha kolay olacaktır.

Ayrıca bir diğer tespite göre de şenil iplik aşınma özellikleri ile bu iplikler ile üretilmiş olan kumaşların dört farklı test metoduna göre tespit edilen aşınma özellikleri incelendiğinde, karde ve penye pamuk hav malzemeleri kullanımı aşınma özellikleri arasında istatistiksel olarak fark oluşmuş, karde ve open end hav malzemesi kullanımı ile aşınma özellikleri arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Penye pamuk şenil ipliklerin ve kumaşların aşınma dayanımları karde ve open end pamuk şenil iplik ve kumaşlara göre daha düşüktür. Penye pamuk iplikleri karde pamuk ipliklerine göre tarama hazırlık ve tarama dairesinde ilave işlemlere tabi tutulmaktadır. Bu işlemler, tarama sonucu, liflerin paralel hale getirilmesi ile lif oryantasyonunun sağlanması, lif çengellerinin uzaklaştırılması, nepserin uzaklaştırılması ve yabancı maddelerin etkin bir temizleme verimi sağlayacak şekilde yapıdan uzaklaştırılması gibi yapı özelliklerinin geliştirilmesine katkıda bulunur. Ancak şenil ipliklerde iplik yapısı farklı bileşenlerden oluştuğundan hav kaybının önlenmesi için kilit ipliklerinin hav materyalini sıkı bir şekilde sabitlemesi gerekmektedir. Bu sabitleme işlemi diğer tüm özellikler aynı iken hav materyalini sürtünme özelliği yüksek olacak malzeme tipi seçerek kolaylaştırılabilir. Penye ipliği sürtünme özellikleri yapının düzgün olması nedeni ile karde iplikler göre daha düşüktür. Open end pamuk iplik tipinin üretim sistemi penye ve karde iplik üretim sistemlerinden farklıdır. Open end ipliklerin üretimi esnasında eğirme elemanı olan rotorun yivi içerisindeki iplik oluşum bölgesinde geri dublaj işlemi gerçekleşirken, iplik oluşum bölgesi ile rotorun bağlı hareketi sonucu oluşan ve iplik gövdesini çepeçevre saran kayış lifleri dolayısıyla bu ipliklerin sürtünme özellikleri daha fazladır. Bu nedenle hav materyali olarak Open end pamuk ipliği kullanılan şenil ipliklerin sürtünme dayanımı daha yüksektir ve dolayısı ile kullanım esnasında hav kayıpları daha az olmaktadır (Çeven 2002).

Şenil iplik ve bu iplikler ile üretilmiş olan kumaşların aşınma dayanımları sadece hav iplik özelliklerine değil aynı zamanda büküm seviyesi ve hav uzunluklarına da bağlıdır.

Şenil ipliklerin aşınma dayanımı ve kumaşların dört farklı test metoduna göre tespit edilen aşınma dayanımları için yapılan SNK testlerinin sonucunda; büküm miktarı

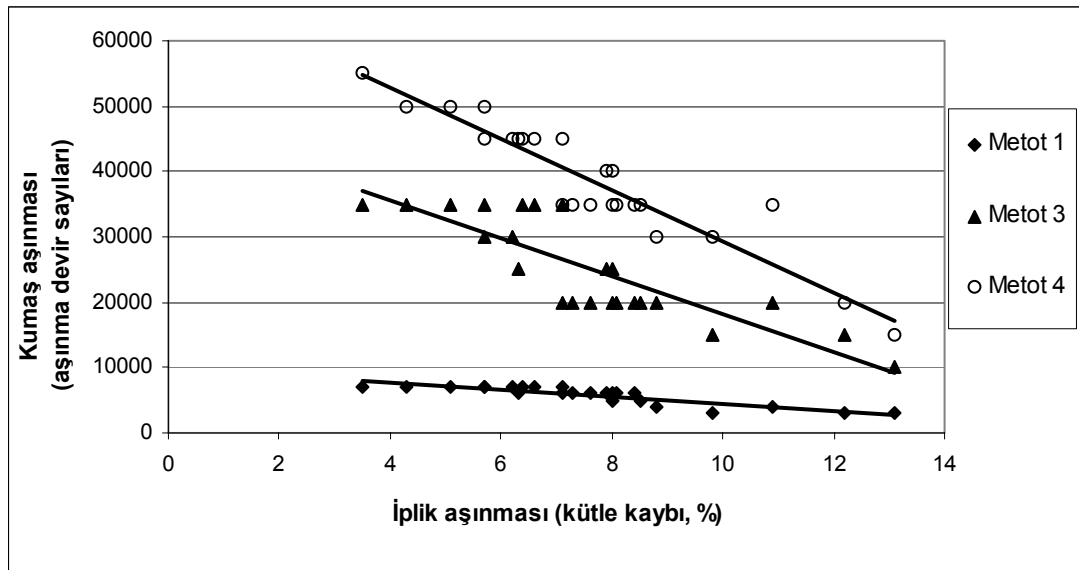
olarak 850 T/m büküme sahip olan şenil ipliklerin 700 T/m büküme sahip olan şenil ipliklere göre % 31 oranında daha az kütle kaybı değerleri verdiği belirlenmiştir. Şenil kumaşlar için de 850 T/m büküm seviyesi 700 T/m büküme göre % 57 daha az kütle kaybına sebep olmuştur. Kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayıları incelendiğinde de 850 T/m büküm seviyesi 700 T/m büküme göre % 33 daha fazla, havların tamamen aşındığı devir sayıları incelendiğinde % 30 daha fazla ve iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayıları incelendiğinde de % 29 daha fazla aşınma devir sayılarına sebebiyet vermiştir.

Bu durumun nedeni düşük bükümlü ipliklerde havların kilit iplikler tarafından iyi bir şekilde tutulamaması ve kolayca kayabilmesidir. Aynı zamanda aşınma dayanımı liflerin birbirlerine tutunma özelliklerinin düşük olması ile de azalış gösterir. İplik bükümü, ipliğin şeklini ve lif paketlenmesinin derecesini belirler. Düşük bükümlü ipliklerdeki bireysel lifler bir arada sıkı bir şekilde tutulamazlar ve aşındırıcı yüzey tarafından kırılma ve yıpranmaya maruz kalır. Buna ilaveten, düşük bükümlü iplikler yassılaşıma eğilimi gösterir ve bu nedenle daha büyük bir yüzey aşınmaya maruz kalabilir. Yüksek büküm dairesellik ve kohezyon özelliğinin sağlanmasını temin eder (Adanur 1995). Bu sonuçlar Kalaoğlu ve Özdemir (2001) tarafından yapılan hav kaybı büküm seviyesi azaldıkça artar şeklindeki tespit ile uygunluk göstermektedir.

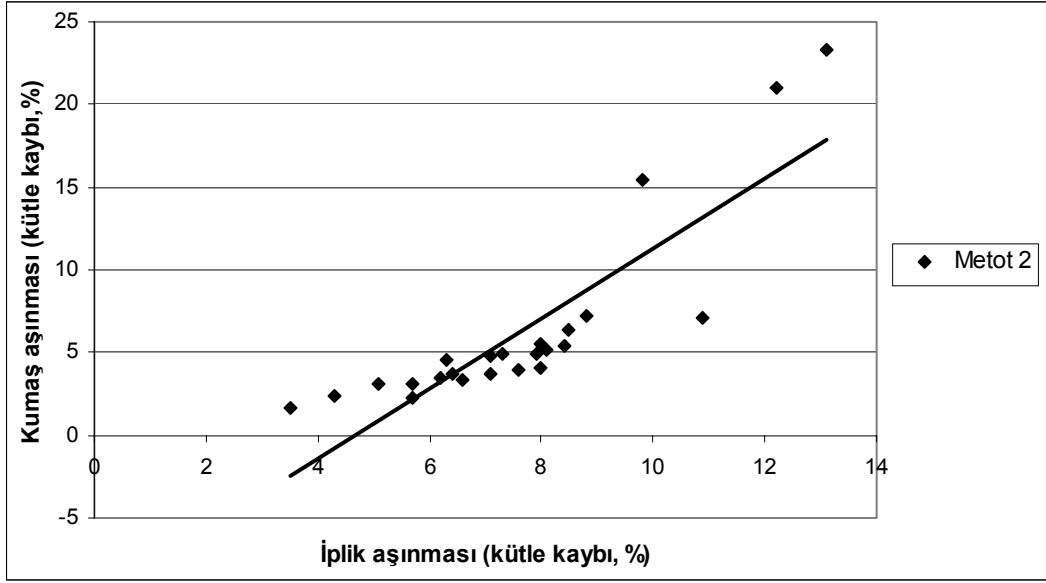
Şenil ipliklerin aşınma dayanımı ve kumaşların dört farklı test metoduna göre tespit edilen aşınma dayanımları için yapılan SNK testlerinin sonucunda; hav uzunluğu olarak 1.0 mm hav uzunluğuna sahip olan şenil ipliklerin 0.7 mm hav uzunluğuna sahip olan ipliklere göre % 19 oranında daha az kütle kaybı değerleri verdiği belirlenmiştir. Şenil kumaşlar için de 1.0 mm hav uzunluğu 0.7 mm hav uzunluğuna göre % 37 daha az kütle kaybına sebep olmuştur. Kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayıları incelendiğinde de 1.0 mm hav uzunluğu 0.7 mm hav uzunluğuna göre % 12 daha fazla, havların tamamen aşındığı devir sayıları incelendiğinde % 44 daha fazla ve iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayıları incelendiğinde de % 32 daha fazla aşınma devir sayılarına sebebiyet vermiştir. Şenil ipliklerde hav uzunluğunun artması ile aşınma dayanımında artış eğilimi, kilit ipliklerdeki büküm ile tutulan ve kilit ipliklerin bağlama noktaları arasında bulunan uzun havların uzaklaşmasının kısa havlara göre daha zor bir şekilde gerçekleşmesi ile açıklanabilir.

Bununla birlikte iplik kütlesi kaybının tespiti ile metot 1, metot 2, metot 3 ve metot 4 arasındaki ilişkileri gözlemlemek amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır. Bu analizlerde iplik kütlesi kaybı ile kumaş kütlesi kaybı (metot 2) arasında yüksek korelasyon katsayısı ile pozitif, iplik kütlesi kaybı ile kumaş aşınma devir sayıları (metot 1, metot 3 ve metot 4) arasında da yüksek korelasyon katsayısı ile negatif ilişkiler olduğu görülmüştür.

Şekil 5.6'da iplik kütlesi kaybı ile kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısı (iplik kütlesi kaybı ölçümü ile metot 1), iplik kütlesi kaybı ile kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı (İplik kütlesi kaybı ölçümü ile metot 3) ve iplik kütlesi kaybı ile kumaş yüzeyindeki iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı (iplik kütlesi kaybı ölçümü ile metot 4) arasında, Şekil 5.7'de de iplik kütlesi kaybı ile kumaş kütlesi kaybı (iplik kütlesi kaybı ölçümü ile metot 2) arasındaki ilişki görülmektedir.



Şekil 5.6. İplik ve kumaş aşınma test metotları (Metot 1, 3, 4) arasındaki ilişkiler



Şekil 5.7. İplik ve kumaş aşınma test metodu (Metot 2) arasındaki ilişkiler

İpliklerin ve kumaşların aşınma sonuçları arasındaki korelasyonlar için korelasyon katsayıları ve eşitlikler sırasıyla şu şekildedir:

İplik kütle kaybı – Havların aşınmaya başladığı devir sayısı (Metot 1) arasında
 $r = -0.89$ ve $y_1 = -547.92 y_2 + 9918.8$

İplik kütle kaybı – Havların tamamen aşındığı devir sayısı (Metot 3) arasında
 $r = -0.84$ ve $y_1 = -2897.8 y_2 + 47047$

İplik kütle kaybı - İki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı (Metot 4) arasında

$r = -0.94$ ve $y_1 = -3912.2 y_2 + 68516$

(y_1 =kumaş aşınması [aşınma devir sayısı], y_2 = iplik aşınması [kütle kaybı, %]),

İplik kütle kaybı – Kumaş kütle kaybı (Metot 2) arasında

$r = 0.86$ ve $y_1 = 2,1128 y_2 - 9,7997$ dir.

(y_1 =kumaş aşınması [kütle kaybı, %], y_2 = iplik aşınması [kütle kaybı, %])

Eşitliklerden de anlaşıldığı gibi, iplik kütle kaybındaki bir artış kumaş kütle kaybında artışa bunun yanında da kumaş aşınma devir sayılarında da azalışa sebep olur. Bu sonuç şu şekilde açıklanabilir, havların aşınması ile iplik kütle kaybının oluşması aynı ipliklerin kumaş yapısında atkı ipliği olarak kullanılması sonucunda da kumaşların hav kaybı ile kütle kaybına maruz kalmasına sebebiyet verir.

Test metotları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla bulunan 4 korelasyon katsayısını karşılaştıracak olursak:

İplik kütle kaybı ile iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı (metot 4) arasındaki ilişki, iplik kütle kaybı ile havların aşınmaya başladığı devir sayısı (metot 1) arasındaki ilişkiden daha kuvvetlidir. Diğer taraftan iplik kütle kaybı ile havların aşınmaya başladığı devir sayısı (metot 1) arasındaki ilişki ise iplik kütle kaybı ile kumaş kütle kaybı (metot 2) arasındaki ilişkiden daha kuvvetlidir.

Kumaş aşınmasının tespiti için kullanılan metotlar ile elde edilen bulgular arasında anlamlı bir fark yoktur. Metot 1'in (kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısı tespiti) uygulanması kolay olmasına rağmen ölçüm yapan operatöre (uygulayıcı) bağlı olarak değerlerde sapma meydana gelebilir. Metot 1'de değişik operatörlerin değerlendirmelerindeki olası varyasyonlar ve metot 3 (kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı tespiti) ve metot 4'deki (kumaş yüzeyindeki iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısının tespiti) uzun ölçüm süreleri gibi dezavantajlar da dikkate alınır, metot 2 (kütle kaybı tespiti) diğerlerine göre uygun ve daha pratik bir aşınma ölçüm yöntemidir. Bu sayede varyasyonları ortadan kaldırmak ve ölçüm sürelerini azaltmak mümkün olacaktır.

Şenil ipliklerin aşınma performansları iplik halinde ölçülebildiğinden ve ölçüm sonuçları kumaş formundaki sonuçlar ile lineer korelasyon gösterdiğinden iplik formunda aşınmanın ölçümü, herhangi bir metot ile ölçülen kumaş aşınma performansı hakkında bilgi (tahmin imkanı) sağlayacaktır. Dolayısıyla iplik formunda direkt olarak yapılan ölçümler yeterli ve aynı zamanda pratik bir yöntemdir.

5.1.3. Bölüm 2’de Üretilmiş olan Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Burada şenil iplik aşınma özelliklerinin aşınma testleri ve tasarlanan görüntü analizi yöntemi ile değerlendirilmesi için önce üretilmiş olan şenil ipliklere ve bu iplikler kullanılarak üretilmiş olan örme kumaşlara ait iplik kütle kaybı, kumaş kütle kaybı sonuçları tartışılmış daha sonra da tasarlanan görsel analiz yönteminden elde edilen aşınma katsayısı (AC, %) ölçüm sonuçları tartışılmıştır. İstatistiki değerlendirmeler kısım 3.2.4’deki yöntemine göre yapılmıştır.

5.1.3.1. Şenil İpliklerin ve Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (% Kütle Kaybı) Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 2’de üretilmiş olan şenil ipliklerin ve kumaşların aşınma testlerinden elde edilen kütle kaybı ölçüm sonuçları incelenmiştir. Ek-3’de yün şenil ipliklere ve kumaşlara ait kütle kaybı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizleri ve SNK testleri sonuçları verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, lif inceliği faktörünün tüm aşınma devirlerinde (50, 75, 100, 150 devir) yün şenil iplik aşınma değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Bununla birlikte iplik tipi faktörünün aşınma üzerine etkisi aşınma devir sayıları arttıkça anlamlı hale gelmektedir. İplik tipinin yün şenil ipliklerin aşınma değerlerine etkisi ancak 100 ve 150 aşınma devirlerinde anlamlıdır. Faktör kesişimleri ile ilgili olarak, iplik tipi – lif inceliği kesişiminin etkisinin ($\alpha= 0.001$ seviyesinde anlamlı), sadece 100 aşınma devrinde anlamlı olduğu saptanmıştır.

Yün şenil kumaşların varyans analizi sonuçları değişik iplik tipleri ve lif incelikleri için kumaş kütle kaybı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların bulunduğunu göstermektedir. İplik tipi – lif inceliği kesişiminin aşınma üzerine etkisi de anlamlıdır.

Lif inceliğinin yün şenil iplik aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha=0.05$ ve LSD: 0.480, 0.133, 0.133, 0.305 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, kalın liflere sahip hav iplikleri ile şenil iplik üretiminin kütle kaybında azalmaya sebebiyet verdiği tespit edilmiştir. 19.5 μ hav lif inceliğine sahip şenil ipliklerin kütle kaybı değerlerinin tüm aşınma devirlerinde 20.5 μ hav lif inceliğine sahip olanlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. 19.5 μ hav lif inceliğine sahip şenil ipliklerin kütle kaybı değerleri 20.5 μ hav lif inceliğine sahip olanlara göre 50 aşınma devrinde % 26, 75 aşınma devrinde % 21, 100 aşınma devrinde % 18, 150 aşınma devrinde ise % 27 daha fazladır (Ek-3).

Hav iplik tipinin yün şenil iplik aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha=0.05$ ve LSD: 0.480, 0.133, 0.133, 0.305 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, iki katlı-ring hav ipliği ile üretilen şenil ipliklerin kütle kaybı değerleri, sirospun hav ipliği ile üretilenlerinkine göre 50 aşınma devrinde % 13, 75 aşınma devrinde % 2, 100 aşınma devrinde % 5, 150 aşınma devrinde ise % 6 daha fazladır (Ek-3).

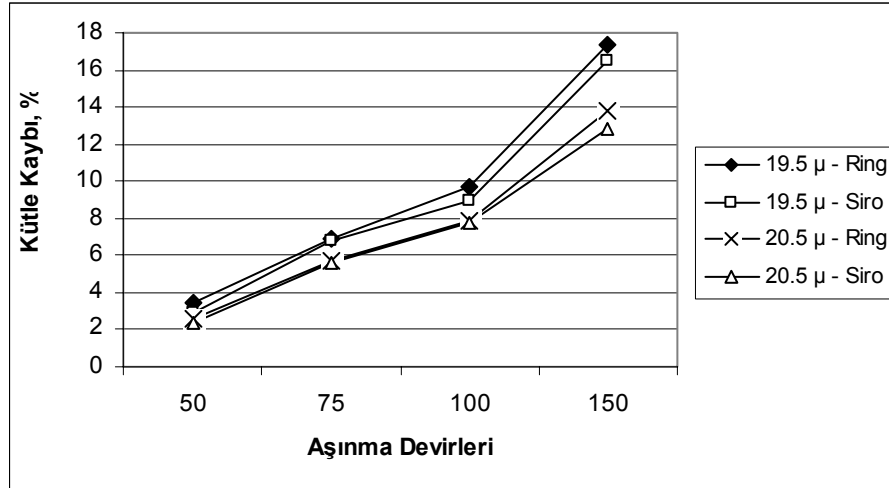
Lif inceliğinin kumaş aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha=0.05$ ve LSD: 0.240 verileri ile oluşturulan SNK testinde, 19.5 μ hav lif inceliğine sahip yün şenil iplikler ile üretilen kumaşların kütle kaybı değerleri 20.5 μ hav lif inceliğine sahip olanlara göre 5000 aşınma devrinde % 20 daha fazladır (Ek-3).

Hav iplik tipinin kumaş aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha=0.05$ ve LSD: 0.240 verileri ile oluşturulan SNK testinde, iki katlı-ring hav ipliğine sahip yün şenil iplikler ile üretilen kumaşların kütle kaybı değerleri, sirospun hav ipliğine sahip olanlara göre 5000 aşınma devrinde % 6 daha fazladır (Ek-3).

Bu sonuçlara göre yün şenil ipliklerde ve kumaşlarda aşınma dayanımı, hav lif kalınlığı arttıkça ve bir diğer tespite göre de sirospun hav ipliği kullanımı ile artış göstermektedir.

Şekil 5.8'de verilen grafik, Çizelge 4.4'deki ortalama kütle kaybı değerleri kullanılarak elde edilmiştir.

Şekil 5.8'de verilen grafikten de görüldüğü gibi 150 aşınma devrinde en yüksek ortalama iplik aşınma değerinin elde edildiği yün şenil iplik, 19.5 μ hav lif inceliğinde iki katlı ring hav ipliğine sahip olup, en düşük değer elde edildiği yün şenil iplik ise 20.5 μ hav lif inceliğinde sirospun hav ipliğine sahiptir.



Şekil 5.8. Bölüm 2’de üretilmiş olan yün şenil ipliklerin aşınma devirlerine bağlı olarak kütle kaybı ölçüm sonuçları

Yün-Polyester Şenil İplik

Ek-3’de yün-polyester karışımı şenil ipliklere ve kumaşlara ait kütle kaybı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizleri ve SNK testleri sonuçları verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, lif inceliği faktörünün tüm aşınma devirlerinde (50, 75, 100, 150 devir) yün-polyester karışımı şenil iplik aşınma değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Bununla birlikte iplik tipi faktörünün aşınma üzerine etkisi aşınma devir sayıları arttıkça anlamlı hale gelmektedir. İplik tipinin yün-polyester karışımı şenil ipliklerin aşınma değerlerine etkisi ancak 150 aşınma devirlerinde anlamlıdır. Aynı şekilde faktör kesişimleri ile ilgili olarak, iplik tipi – lif inceliği kesişiminin etkisinin, 50 aşınma devri haricinde anlamlı olduğu saptanmıştır.

Yün-polyester karışımı şenil ipliklerde değişik hav iplik tiplerinin kütle kaybı değerlerinde meydana getirdiği farklar ancak yüksek aşınma devirlerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum karışıma polyester eklenmesinin ipliğin aşınmaya karşı dayanımını arttırmasının bir sonucudur. Yün-polyester karışımı şenil kumaşların varyans analizi sonuçları değişik iplik tipleri ve lif incelikleri için kumaş kütle kaybı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların bulunduğunu göstermektedir. İplik tipi – lif inceliği kesişiminin aşınma üzerine etkisi de anlamlıdır.

Lif inceliğinin yün-polyester karışımı şenil iplik aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.266, 0.339, 0.211, 0.240 verileri ile

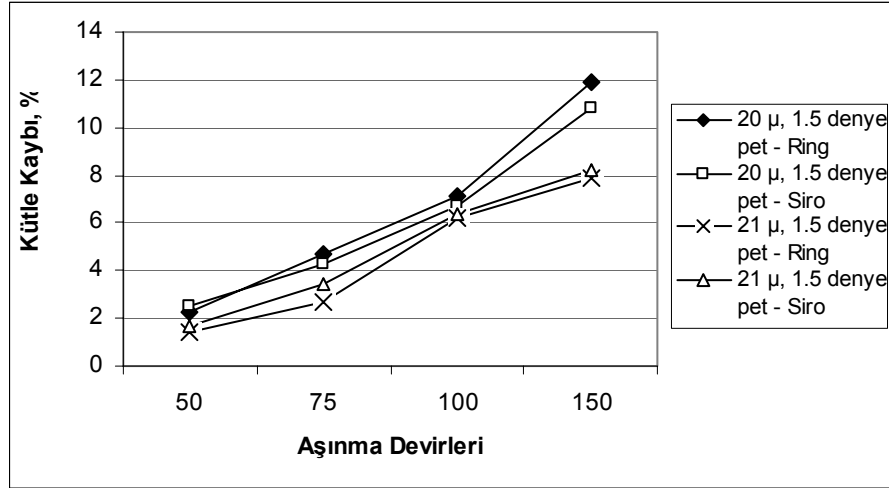
oluşturulan SNK testlerinde, kalın liflere sahip hav iplikleri ile şenil iplik üretiminin kütle kaybında azalmaya sebebiyet verdiği tespit edilmiştir. 20 μ yün - 1.5 denye pet, hav lif inceliğine sahip şenil ipliklerin kütle kaybı değerlerinin tüm aşınma devirlerinde 21 μ yün- 1.5 denye pet hav lif inceliğine sahip olanlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. 20 μ yün - 1.5 denye pet hav lif inceliğine sahip şenil ipliklerin kütle kaybı değerleri 21 μ yün- 1.5 denye pet hav lif inceliğine sahip olanlara göre 50 aşınma devrinde % 55, 75 aşınma devrinde % 48, 100 aşınma devrinde % 10, 150 aşınma devrinde ise % 41 daha fazladır (Ek-3).

Hav iplik tipinin yün-polyester karışımı şenil iplik aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.266, 0.339, 0.211, 0.240 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, iki katlı-ring hav ipliği ile üretilen şenil ipliklerin kütle kaybı değerleri, sirospun hav ipliği ile üretilenlerinkine göre 50 aşınma devrinde %12 daha az, 75 aşınma devrinde % 4 daha az, 100 aşınma devrinde % 2 daha fazla, 150 aşınma devrinde ise % 4 daha fazladır (Ek-3).

Lif inceliğinin kumaş aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.312 verileri ile oluşturulan SNK testinde, 20 μ yün - 1.5 denye pet hav lif inceliğine sahip yün-polyester karışımı şenil iplikler ile üretilen kumaşların kütle kaybı değerleri 21 μ yün - 1.5 denye pet hav lif inceliğine sahip olanlara göre 5000 aşınma devrinde % 77 daha fazladır. Hav iplik tipinin kumaş aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.312 verileri ile oluşturulan SNK testinde, iki katlı-ring hav ipliğine sahip yün-polyester karışımı şenil iplikler ile üretilen kumaşların kütle kaybı değerleri, sirospun hav ipliğine sahip olanlara göre 5000 aşınma devrinde % 16 daha fazladır (Ek-3).

Bu sonuçlara göre yün-polyester karışımı şenil ipliklerde ve kumaşlarda aşınma dayanımı, şenil iplik hav kalınlığı arttıkça ve bir diğer tespite göre de sirospun hav ipliği kullanımı ile artış göstermektedir. Şekil 5.9'de verilen grafik, Çizelge 4.4'deki ortalama kütle kaybı değerleri kullanılarak elde edilmiştir.

Şekil 5.9'daki grafikten de görüldüğü gibi 150 aşınma devrinde en yüksek ortalama iplik aşınma değerinin elde edildiği yün-polyester karışımı şenil iplik, 20 μ yün - 1.5 denye pet hav lif inceliğinde iki katlı ring hav ipliğine sahip olup, en düşük değerinde elde edildiği şenil iplik ise 21 μ yün - 1.5 denye pet hav lif inceliğinde iki katlı ring hav ipliğine sahiptir.



Şekil 5.9. Bölüm 2’de üretilmiş olan yün-polyester karışımı şenil ipliklerin aşınma devirlerine bağlı olarak kütle kaybı ölçüm sonuçları

5.1.3.2. Şenil İpliklerin Görüntü Analizi Testi Sonuçlarının (% AC) Değerlendirilmesi

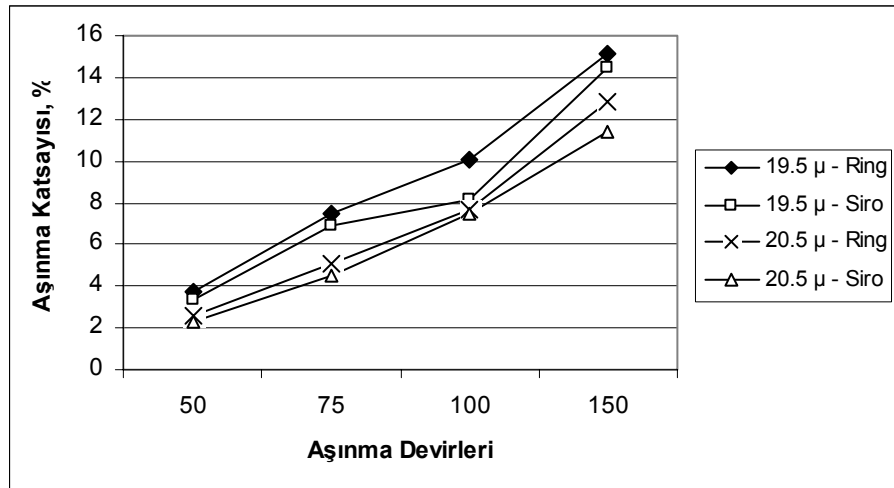
Çalışmanın bu kısmında aşındırılmış şenil iplik numunelerinin ilk durumlarına göre yüzey ve görüntülerindeki değişimleri incelemek amacıyla bir bilgisayar yazılım programı kullanılmış ve şenil ipliklerin görüntü analizi testlerinden elde edilen aşınma katsayısı (% AC) ölçüm sonuçları incelenmiştir. Ek-3’de yün şenil ipliklere ait aşınma katsayısı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizleri ve SNK testleri sonuçları verilmiştir. Görüntü analizi yazılım programı tarafından işlenen şenil iplik numunelerine ait fotoğraflar Şekil 4.2 – 4.5’de verilmiştir.

Varyans analizinin sonuçlarına göre, lif inceliği faktörünün tüm aşınma devirlerinde (50, 75, 100, 150 devir) yün şenil iplik aşınma katsayısı değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Bununla birlikte iplik tipi faktörünün aşınma katsayısı üzerine etkisi aşınma devir sayıları arttıkça anlamlı hale gelmektedir. İplik tipinin yün şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerlerine etkisi ancak 100 ve 150 aşınma devirlerinde anlamlıdır. Aynı şekilde faktör kesişimleri ile ilgili olarak, iplik tipi – lif inceliği kesişiminin etkisinin, sadece 100 aşınma devrinde anlamlı olduğu saptanmıştır.

Lif inceliğinin yün şenil iplik aşınma katsayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.685, 0.865, 0.431, 0.671 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, kalın liflere sahip hav iplikleri ile şenil iplik üretiminin aşınma katsayısı

değerlerinde azalmaya sebebiyet verdiği tespit edilmiştir. 19.5 μ hav lif inceliğine sahip şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerlerinin tüm aşınma devirlerinde 20.5 μ hav lif inceliğine sahip olanlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu oranlar 50 aşınma devrinde % 43, 75 aşınma devrinde % 49, 100 aşınma devrinde % 21, 150 aşınma devrinde ise % 22 şeklinde gerçekleşmiştir (Ek-3).

Hav iplik tipinin yün şenil iplik aşınma katsayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.685, 0.865, 0.431, 0.671 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, iki katlı-ring hav ipliği ile üretilen şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerleri, sirospun hav ipliği ile üretilenlerinkine göre 50 aşınma devrinde % 14, 75 aşınma devrinde % 10, 100 aşınma devrinde % 13, 150 aşınma devrinde ise % 8 daha fazladır (Ek-3). Bu sonuçlara göre yün şenil ipliklerde aşınma katsayısı, hav kalınlığı arttıkça ve sirospun hav ipliği kullanımı ile azalış göstermektedir. Şekil 5.10'da verilen grafik, Çizelge 4.6'daki ortalama aşınma katsayısı değerleri kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil 5.10. Bölüm 2'de üretilmiş olan yün şenil ipliklerin aşınma devirlerine bağlı olarak aşınma katsayısı (% AC) ölçüm sonuçları

Şekil 5.10'da verilen grafikten de görüldüğü gibi 150 aşınma devrinde en yüksek ortalama iplik aşınma katsayısı değerinin elde edildiği yün şenil iplik, 19.5 μ hav lif inceliğinde iki katlı ring hav ipliğine sahip olup, en düşük değer elde edildiği yün şenil iplik ise 20.5 μ hav lif inceliğinde sirospun hav ipliğine sahiptir.

Yün-Polyester Şenil İplik

Ek-3'de yün-polyester karışımı şenil ipliklere ait aşınma katsayısı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizleri ve SNK testleri sonuçları verilmiştir. Varyans analizinin sonuçlarına göre, lif inceliği faktörünün 50 aşınma devri haricindeki devirlerde (75, 100, 150 devir) yün-polyester karışımı şenil iplik aşınma katsayısı değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Bununla birlikte iplik tipi faktörünün aşınma katsayısı üzerine etkisi aşınma devir sayıları arttıkça anlamlı hale gelmektedir. İplik tipinin aşınma katsayısı değerlerine etkisi ancak 150 aşınma devrinde anlamlıdır. Faktör kesişimleri ile ilgili olarak, iplik tipi – lif inceliği kesişiminin etkisinin, hiçbir aşınma devrinde anlamlı olmadığı saptanmıştır.

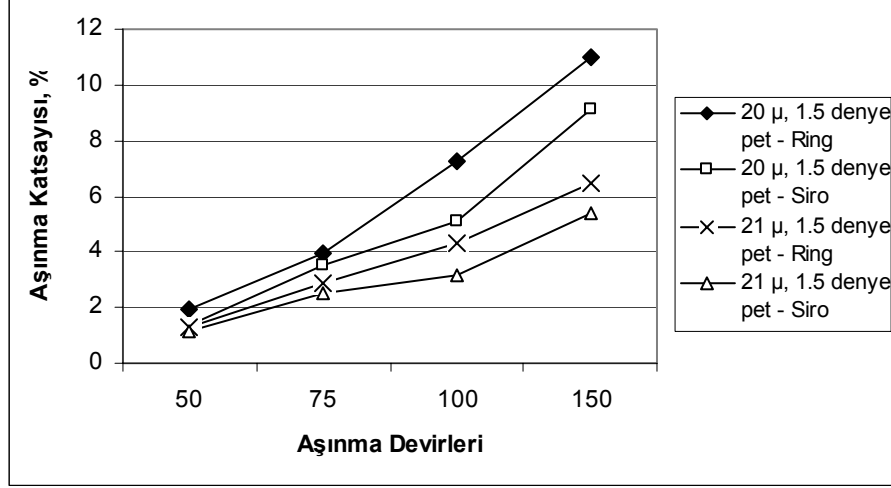
Yün-polyester karışımı şenil ipliklerde değişik hav iplik tiplerinin aşınma katsayısı değerlerinde meydana getirdiği farklar ancak yüksek aşınma devirlerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum karışıma polyester eklenmesinin ipliğin aşınmaya karşı dayanımını arttırmasının bir sonucudur.

Lif inceliğinin yün-polyester karışımı şenil iplik aşınma katsayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.462, 0.426, 1.663, 0.656 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, kalın liflere sahip hav iplikleri ile şenil iplik üretiminin aşınma katsayısı değerlerinde azalmaya sebebiyet verdiği tespit edilmiştir. 20 μ yün - 1.5 denye pet, hav lif inceliğine sahip şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerlerinin tüm aşınma devirlerinde 21 μ yün- 1.5 denye pet hav lif inceliğine sahip olanlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu oranlar 50 aşınma devrinde % 39, 75 aşınma devrinde % 39, 100 aşınma devrinde % 65, 150 aşınma devrinde ise % 69 şeklinde gerçekleşmiştir (Ek-3).

Hav iplik tipinin yün-polyester karışımı şenil iplik aşınma katsayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.462, 0.426, 1.663, 0.656 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, iki katlı-ring hav ipliği ile üretilen şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerleri, sirospun hav ipliği ile üretilenlerinkine göre 50 aşınma devrinde % 29, 75 aşınma devrinde % 14, 100 aşınma devrinde % 39, 150 aşınma devrinde ise % 20 daha fazladır (Ek-3).

Bu sonuçlara göre yün-polyester karışımı şenil ipliklerde görüntü analizi sonucu elde edilen aşınma katsayısı, şenil iplik hav kalınlığı arttıkça ve sirospun hav ipliği

kullanımı ile azalış göstermektedir. Şekil 5.11’de verilen grafik, Çizelge 4.6’daki ortalama aşınma katsayısı değerleri kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil 5.11. Bölüm 2’de üretilmiş olan yün-polyester karışımı şenil ipliklerin aşınma devirlerine bağlı olarak aşınma katsayısı (% AC) ölçüm sonuçları

Şekil 5.11’de verilen grafikten de görüldüğü gibi 150 aşınma devrinde en yüksek ortalama iplik aşınma katsayısı değerinin elde edildiği yün-polyester karışımı şenil iplik, 20µ yün - 1.5 denye pet hav lif inceliğinde iki katlı ring hav ipliğine sahip olup, en düşük değer elde edildiği şenil iplik ise 21µ yün - 1.5 denye pet hav lif inceliğinde sirospun hav ipliğine sahiptir.

5.1.4. Bölüm 2’de Üretilmiş olan Şenil İpliklerin ve Kumaşların Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması

Bölüm 2’de üretilmiş olan şenil ipliklere ve şenil kumaşlara ait aşınma özellikleri ile ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa; şenil iplik ve kumaş aşınması (kütle kaybı) ve görüntü analizi ile elde edilen şenil iplik yüzey değişimi (aşınma katsayısı) özelliklerinde, kullanılan hav iplik tipi ve lif inceliği faktörlerinin, etkili olduğu görülmüştür.

Şenil ipliklere ve bu iplikler ile üretilmiş olan kumaşlara uygulanan aşınma testlerinden elde edilen sonuçlara göre, şenil iplik ve kumaşların aşınma testleri sonucu kütle kaybı değerleri iplik yapısında sirospun hav iplik tipi bulunması ile azalış, iki katlı ring hav iplik tipi bulunması ile de artış göstermektedir. Aynı eğilim görüntü analizleri

sonucu da tespit edilmiş olup, şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerleri iplik yapısında sirospun hav iplik tipi bulunması ile azalış göstermektedir.

Şenil ipliklere ve kumaşlara ait kütle kaybı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması sonucu; yün şenil ipliklerde iki katlı ring hav ipliği kullanımı, sirospun hav ipliği kullanımına göre 50 aşınma devrinde % 13, 75 aşınma devrinde % 2, 100 aşınma devrinde % 5, 150 aşınma devrinde ise % 6 daha fazla iplik aşınmasına, bu iplikler ile oluşturulan kumaşlarda da % 6 daha fazla aşınma ile sonuçlanmıştır. Yün-polyester karışımı şenil ipliklerde iki katlı ring hav ipliği kullanımı, sirospun hav ipliği kullanımına göre 50 aşınma devrinde % 12 daha az, 75 aşınma devrinde % 4 daha az, 100 aşınma devrinde % 2 daha fazla, 150 aşınma devrinde ise % 4 daha fazla iplik aşınmasına, bu iplikler ile oluşturulan kumaşlarda da % 16 daha fazla aşınma ile sonuçlanmıştır.

Şenil ipliklerde aşınma devrinin artışına bağlı olarak aşınma değerleri incelendiğinde şu durum ortaya çıkmaktadır; yün şenil ipliklerde aşınma değerleri arasındaki farklar 100 ve 150 devirlerde istatistiksel olarak anlamlıdır. Yün polyester karışımı şenil ipliklerde aşınma testinin başlangıcında 50 ve 75 aşınma devirlerinde sirospun şenil iplikler ring şenil ipliklere göre daha fazla, 100 aşınma devrinde ise sirospun şenil iplikler ring şenil ipliklere göre daha az aşınmışlardır. Başlangıç düzeyinden 100 aşınma devrine kadar elde edilen bu değerlere rağmen, sonuçlar % 5 önem seviyesinde istatistiksel olarak farklı değildir. Ancak 150 aşınma devrinde ise sirospun şenil iplikler ring şenil ipliklere göre daha az aşınmışlar ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Şenil ipliklere ait aşınma katsayısı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması sonucu; yün şenil ipliklerde iki katlı ring hav ipliği kullanımı, sirospun hav ipliği kullanımına göre 50 aşınma devrinde % 14, 75 aşınma devrinde % 10, 100 aşınma devrinde % 13, 150 aşınma devrinde ise % 8 daha fazla iplik aşınma katsayısı değeri ile sonuçlanmıştır. Yün-polyester karışımı şenil ipliklerde iki katlı ring hav ipliği kullanımı, sirospun hav ipliği kullanımına göre 50 aşınma devrinde % 29, 75 aşınma devrinde % 14, 100 aşınma devrinde % 39, 150 aşınma devrinde ise % 20 daha fazla iplik aşınma katsayısı değeri ile sonuçlanmıştır. Yün şenil ipliklerde aşınma katsayısı ölçüm sonuçlarının arasındaki farklar 100 ve 150 devirde, yün-polyester karışımı şenil ipliklerde ise 150 devirde

anlamlıdır. Literatürde de belirtildiği gibi nylon ya da polyester lifinin yün veya pamuk lifi ile karıştırılmasının aşınma dayanımlarını arttıracığı tespit edilmiştir (Saville 1999).

Bu sonuçlar şu şekilde yorumlanabilir; şenil iplik ve kumaşların aşınma kuvvetlerine karşı dayanımı hav ipliğinin lif özellikleri dışında hav ipliğinin tipi ve bu ipliklerin şenil iplik yapısındaki iki kilit iplik bileşeni arasındaki yerleşimleri tarafından da etkilenir. Sirospun iplik yapı itibarı ile daha fazla tek kat ipliğe benzemektedir. Düşük şerit bükümü nedeni ile niteliğini değiştirecek iki özelliğe sahiptir. Bunlar, aşınma dayanımının tek kat ipliklere göre yüksek, iki katlı ipliklere göre düşük olması ve düşük tüylülüktür (Kalaoğlu ve Özdemir 2002, Kalaoğlu ve ark.2003). Bu ipliklerin büküm canlılıkları yüksek olup iki katlı ipliklere göre sıkı iplik yapısına sahiptirler. Sirospun iplikler şenil iplik üretiminde hav iplik olarak kullanılırken havlar belirli bir uzunlukta kesilip kilit iplikleri arasına yerleştirildiğinde sirospun ipliğin sıkı iplik yapısı sayesinde, daha düzgün bir yerleşim sağlanacak, lif kohezyonu artacak ve iplik kompakt bir yüzeye sahip olacaktır. Sonuç olarak aşınma etkisi karşısında lifler birbirini daha fazla tutacak bu sayede şenil ipliğin aşınma dayanımı daha fazla olacaktır.

Bir diğer sonuca göre, şenil iplik ve kumaşların aşınma testleri sonucu kütle kaybı değerleri iplik yapısında kalın liflere sahip hav ipliği bulunması ile azalış göstermektedir. Aynı eğilim görüntü analizleri sonucu da tespit edilmiş olup, şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerleri iplik yapısında kalın liflere sahip hav ipliği bulunması ile azalış göstermektedir.

Şenil ipliklere ve kumaşlara ait kütle kaybı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması sonucu; yün şenil ipliklerde 19.5µ lif inceliğine sahip hav ipliği kullanımı, 20.5µ lif inceliğine sahip hav ipliği kullanımına göre 50 aşınma devrinde % 26, 75 aşınma devrinde % 21, 100 aşınma devrinde % 18, 150 aşınma devrinde ise % 27 daha fazla iplik aşınması, bu iplikler ile oluşturulan kumaşlarda da % 20 daha fazla aşınma ile sonuçlanmıştır. Yün-polyester karışımı şenil ipliklerde 20µ yün - 1.5 denye pet lif inceliğine sahip hav ipliği kullanımı, 21µ yün- 1.5 denye pet lif inceliğine sahip hav ipliği kullanımına göre 50 aşınma devrinde % 55, 75 aşınma devrinde % 48, 100 aşınma devrinde % 10, 150 aşınma devrinde ise % 41 daha fazla iplik aşınması, bu iplikler ile oluşturulan kumaşlarda da % 77 daha fazla aşınma ile sonuçlanmıştır.

Şenil ipliklere ait aşınma katsayısı (AC,%) ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması sonucu; yün şenil ipliklerde 19.5µ lif inceliğine sahip hav ipliği kullanımı, 20.5µ lif

inceliğine sahip hav ipliği kullanımına göre 50 aşınma devrinde % 43, 75 aşınma devrinde % 49, 100 aşınma devrinde % 21, 150 aşınma devrinde ise % 22 daha fazla iplik aşınma katsayısı değeri ile sonuçlanmıştır. Yün-polyester karışımı şenil ipliklerde 20 μ yün - 1.5 denye pet lif inceliğine sahip hav ipliği kullanımı, 21 μ yün- 1.5 denye pet lif inceliğine sahip hav ipliği kullanımına göre 50 aşınma devrinde % 39, 75 aşınma devrinde % 39, 100 aşınma devrinde % 65, 150 aşınma devrinde ise % 69 daha fazla iplik aşınma katsayısı değeri ile sonuçlanmıştır. Bu sonuçlara göre yün şenil iplik yapısına polyester eklenmesinin yün-polyester karışımı şenil ipliklerin lif inceliğine bağlı olarak değişen aşınma özelliklerinde daha farklı bir sonuca yol açmadığı görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre yün lif inceliği için elde edilen sonuçlar şu şekilde yorumlanabilir: Yün şenil ipliklerde kullanılan hav iplikleri ile ilgili olarak, 19.5 μ lif inceliğine sahip Nm 76/2 numara hav ipliğinin kesitindeki lif sayısı, 20.5 μ lif inceliğine sahip Nm 56/2 numara hav ipliğine göre daha azdır. 19.5 μ lif inceliğine sahip Nm 76/2 numara hav ipliğinin kesitinde bulunması gereken lif sayısı 60 olup, 20.5 μ lif inceliğine sahip Nm 56/2 numara hav ipliğinin kesitindeki lif sayısı 80' dir. Ancak aynı numarada şenil iplik üretimi için bu ipliklerin makinaya besleme oranları da farklı olacaktır.

Kısım 3.2.1'de tanımlanan eşitlik 13'e göre şenil ipliğin bir bükümünde bulunması gereken hav iplik sayısı (z), şenil iplik makinasındaki dönerbaş devir sayısının (n_{rh}), iğ devir sayısına (n_s) bölümü ve makinaya beslenen hav iplik sayısının (h) çarpımı ile hesaplanır.

$$z = \left(h \times \frac{n_{rh}}{n_s} \right)$$

$$z_1 = 2 \times (16860 / 5760) = 5.85 \text{ (Nm 76/2 hav ipliğine sahip şenil iplik için)}$$

$$z_2 = 2 \times (12390 / 5760) = 4.30 \text{ (Nm 56/2 hav ipliğine sahip şenil iplik için)}$$

Nm 2.8 numara şenil iplik üretilmesi için bir iplik bükümünde bulunması gereken hav iplik sayısı Nm 76/2 için 5.85, Nm 56/2 için de 4.30 dur. Bu durumda şenil ipliğin bir bükümünde bulunması gereken lif sayıları 19.5 μ için 351, 20.5 μ için 344 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak iki farklı lif inceliğine sahip yün şenil ipliklerde iplik yüzeylerindeki hav yoğunlukları hemen hemen aynıdır.

Yün- polyester karışımı şenil ipliklerde teoride iplik yapısında sadece yün bileşeni bulunduğu durumda bir hesaplama yapacak olursak: 20 μ lif inceliğine sahip

Nm 70/2 numara hav ipliğinin kesitinde bulunması gereken lif sayısı 60 olup, 21 μ lif inceliğine sahip Nm 60/2 numara hav ipliğinin kesitindeki lif sayısı 70 dir.

$$z_3 = 2 \times (15750 / 5760) = 5.47 \text{ (Nm 70/2 hav ipliğine sahip şenil iplik için)}$$

$$z_4 = 2 \times (13500 / 5760) = 4.69 \text{ (Nm 60/2 hav ipliğine sahip şenil iplik için)}$$

Nm 2.8 numara şenil iplik üretilmesi için bir iplik bükümünde bulunması gereken hav iplik sayısı Nm 70/2 numara hav ipliği için 5.47, Nm 60/2 numara hav ipliği için de 4.69 dur. Hav ipliğinin %100 yün lifinden olması durumunda şenil ipliğin bir bükümünde bulunması gereken lif sayıları 20 μ hav inceliğine sahip şenil iplik için 328, 21 μ için de 328 olarak bulunacaktır. Yapıda % 50 oranında 1.5 denye doğrusal yoğunluğa sahip polyester lifi bulunması şenil iplik bükümünde bulunan hav lif sayılarının eşitliğini bozmayacaktır.

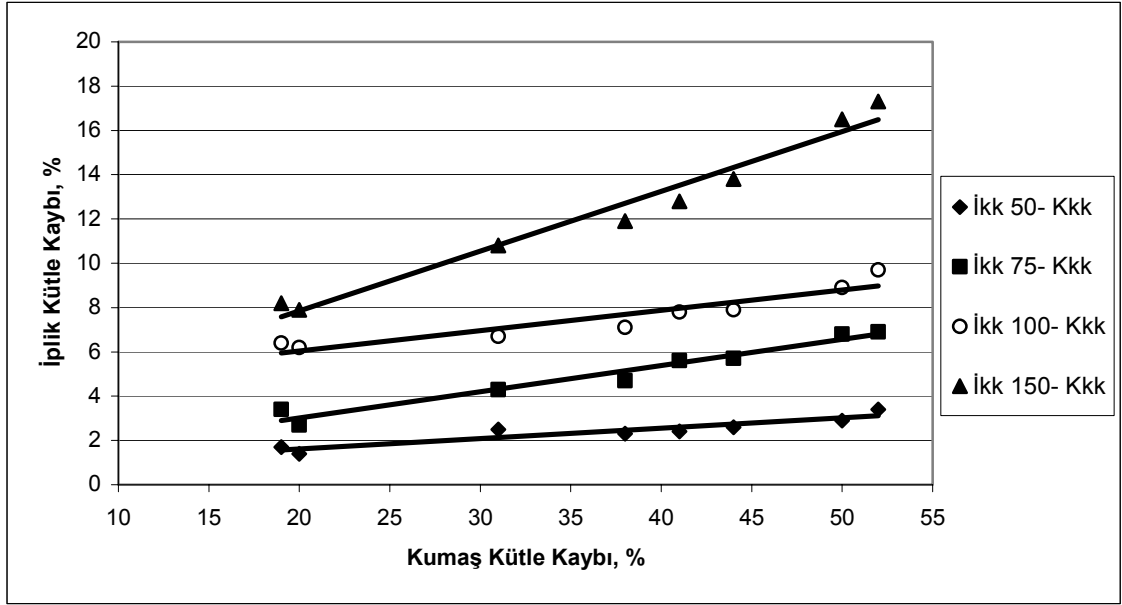
Elde edilen sonuçlara göre kalın liflere sahip hav iplikleri ile üretilmiş şenil ipliklerin aşınma dayanımlarının ince liflere sahip olanlara göre fazla olmasının sebebi, yün şenil iplik yapısında bir bükümdeki hav sıklıklarının (hav lif sayısı) çok yakın, yün polyester karışımı şenil ipliklerde ise aynı olmasıdır. Literatürde belirtildiği gibi lif çapının belirli bir limite kadar arttırılması aşınma dayanımını arttırmaktadır (Manich ve ark.2001, Saville 1999).

Varyans analizlerine ilave olarak aşınma değerlendirme yöntemleri arasındaki ilişkilerin (İplik kütle kaybı ile kumaş kütle kaybı, aşınma katsayısı (AC) ile iplik kütle kaybı ve aşınma katsayısı (AC) ile kumaş kütle kaybı) tespit edilmesi amacıyla Korelasyon analizleri yapılmış ve lineer korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Çizelge 5.1'de hesaplanan tüm korelasyon katsayıları verilmiştir.

Çizelge 5.1. Farklı aşınma değerlendirme yöntemlerinin sonuçları arasındaki korelasyon katsayıları

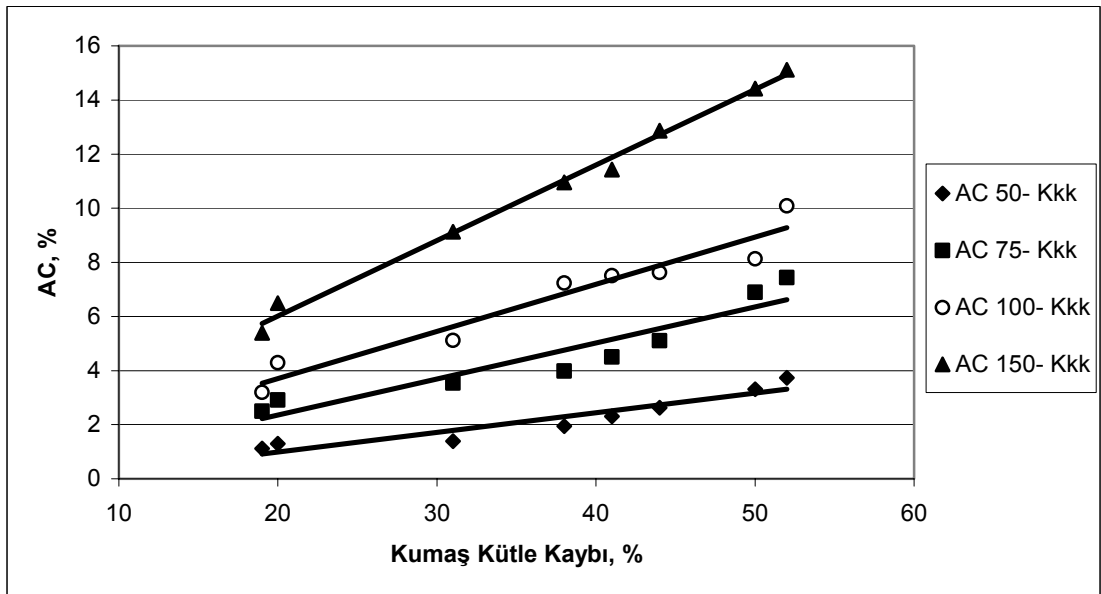
Korelasyon ^a	Korelasyon Katsayısı, r	Korelasyon ^a	Korelasyon Katsayısı, r	Korelasyon ^a	Korelasyon Katsayısı, r
İkk ₅₀ -Kkk	0.929	AC ₅₀ -Kkk	0.946	İkk ₅₀ -AC ₅₀	0.887
İkk ₇₅ -Kkk	0.979	AC ₇₅ -Kkk	0.939	İkk ₇₅ -AC ₇₅	0.947
İkk ₁₀₀ -Kkk	0.933	AC ₁₀₀ -Kkk	0.968	İkk ₁₀₀ -AC ₁₀₀	0.926
İkk ₁₅₀ -Kkk	0.983	AC ₁₅₀ -Kkk	0.997	İkk ₁₅₀ -AC ₁₅₀	0.983

^a İkk : İplik kütle kaybı, Kkk : Kumaş kütle kaybı, AC : Aşınma katsayısı, Harflerin yanındaki rakamlar aşınma devirlerini belirtmektedir.

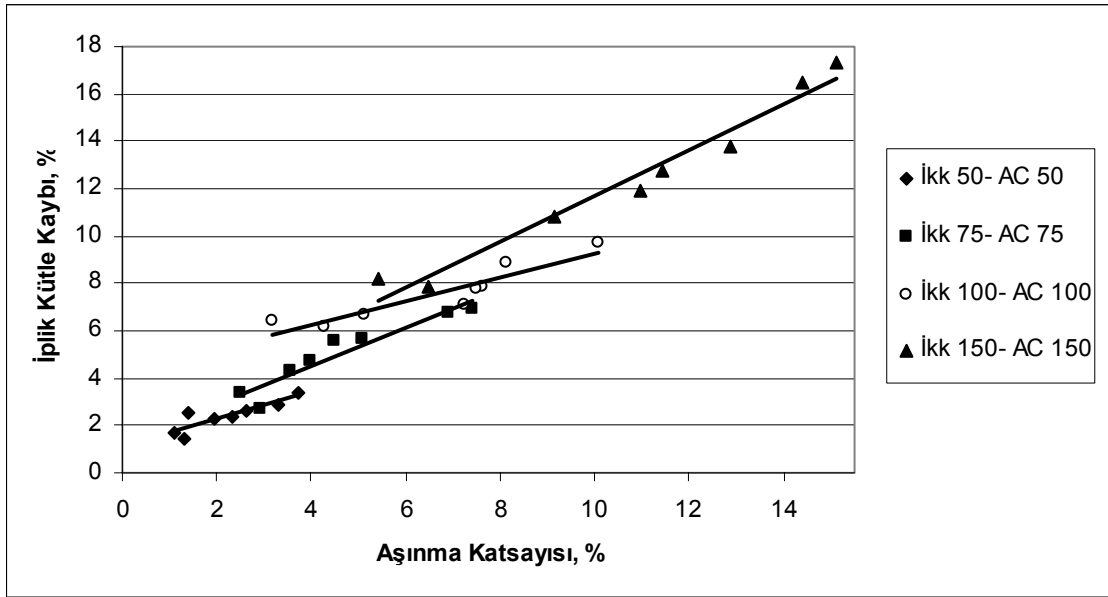


Şekil 5.12. Kumaş ve iplik aşınma test metotları arasındaki ilişkiler

Şekil 5.12’de iplik kütle kaybı (50-75-100-150 devir) ile kumaş kütle kaybı, Şekil 5.13’de aşınma katsayısı (50-75-100-150 devir) ile kumaş kütle kaybı, Şekil 5.14’de de iplik kütle kaybı (50-75-100-150 devir) ile aşınma katsayısı (50-75-100-150 devir) arasındaki ilişkiler görülmektedir



Şekil 5.13. Kumaş aşınma ve görüntü analizi test metotları arasındaki ilişkiler



Şekil 5.14. İplik aşınma ve görüntü analizi test metotları arasındaki ilişkiler

İpliklerin ve kumaşların aşınma sonuçları arasındaki korelasyonlar için eşitlikler Çizelge 5.2’de sırasıyla gösterilmiştir.

Çizelge 5.2. Farklı aşınma değerlendirme yöntemlerinin sonuçları arasındaki korelasyonlar için eşitlikler

Korelasyon ^a	Eşitlik
İkk ₅₀ – Kkk	$y_2 = 0.0467 y_1 + 0.6774$
İkk ₇₅ – Kkk	$y_3 = 0.1181 y_1 + 0.6558$
İkk ₁₀₀ – Kkk	$y_4 = 0.0916 y_1 + 4.2093$
İkk ₁₅₀ – Kkk	$y_5 = 0.27 y_1 + 2.4436$
AC ₅₀ – Kkk	$y_6 = 0.1331 y_1 - 0.4541$
AC ₇₅ – Kkk	$y_7 = 0.1181 y_1 - 0.302$
AC ₁₀₀ – Kkk	$y_8 = 0.1743 y_1 + 0.2196$
AC ₁₅₀ – Kkk	$y_9 = 0.2791 y_1 + 0.437$
İkk ₅₀ – AC ₅₀	$y_2 = 0.582 y_6 + 1.1094$
İkk ₇₅ – AC ₇₅	$y_3 = 0.806 y_7 + 1.2998$
İkk ₁₀₀ – AC ₁₀₀	$y_4 = 0.505 y_8 + 4.2308$
İkk ₁₅₀ – AC ₁₅₀	$y_5 = 0.964 y_9 + 2.0587$

^a İkk : İplik kütle kaybı, Kkk : Kumaş kütle kaybı, AC : Aşınma katsayısı; Harflerin yanındaki rakamlar aşınma devirlerini belirtmektedir.

Korelasyon analizlerine göre, $n-2=6$ derecesinde ve $\alpha=0.05$ önem seviyesinde korelasyonu doğrulayan korelasyon katsayısının sınır değeri 0.707 olduğundan Çizelge 5.1’de verilen katsayılar incelendiğinde tüm metotlar arasında pozitif lineer korelasyon mevcuttur.

Korelasyon katsayısı için elde edilen yüksek değerler (bir durum hariç 0.9’un üzeri) aşınma değerlendirme yöntemleri arasında güçlü lineer ilişkinin olduğunu göstermektedir. Çizelge 5.1 incelendiğinde en güçlü lineer korelasyonların (0.98 üzeri) 150 devirdeki iplik kütle kaybı ile kumaş kütle kaybı, 150 devirdeki aşınma katsayısı ile kumaş kütle kaybı, 150 devirdeki iplik kütle kaybı ile 150 devirdeki aşınma katsayısı arasında olduğu görülmektedir. En zayıf lineer korelasyon 50 devirdeki iplik kütle kaybı ile 50 devirdeki aşınma katsayısı arasındadır ($r=0.887$).

12 korelasyon katsayısı göz önünde bulundurularak aşınma değerlendirme yöntemleri arasında bir karşılaştırma yapılacak olursa, şenil ipliklerin aşınma dayanımları iplik formunda gerek iplik aşınması yöntemi ile gerekse görüntü analizi yöntemi ile ölçülebilir olması şenil kumaş aşınma performansı hakkında pratik ve hızlı bir şekilde tahmin yapma olanağı sağlayacaktır.

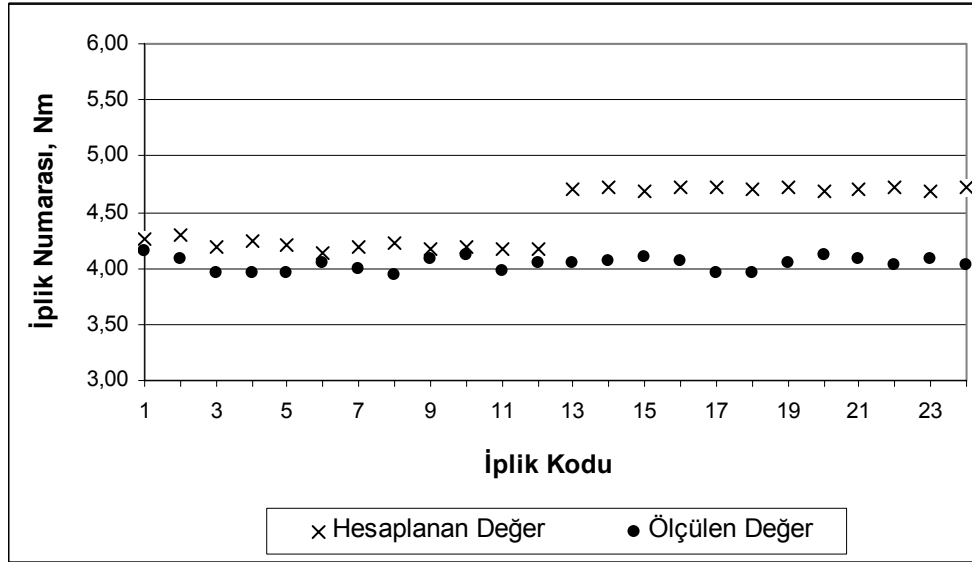
5.1.5. Şenil İplik Numarasının Tahminlenmesi için Geliştirilen Bağıntının Pratikte Uygunluğunun Bölüm 3'de Üretilmiş olan Şenil İplikler Kullanılarak Değerlendirilmesi

Burada, kısım 3.2.1'de şenil iplik numarasının tahminlenmesi için geliştirilen bağıntının (Eşitlik 9) farklı makina üretim parametreleri ve farklı özellikteki bileşen iplikler ile üretilen şenil iplikler kullanılarak pratikte uygunluğu değerlendirilmiştir.

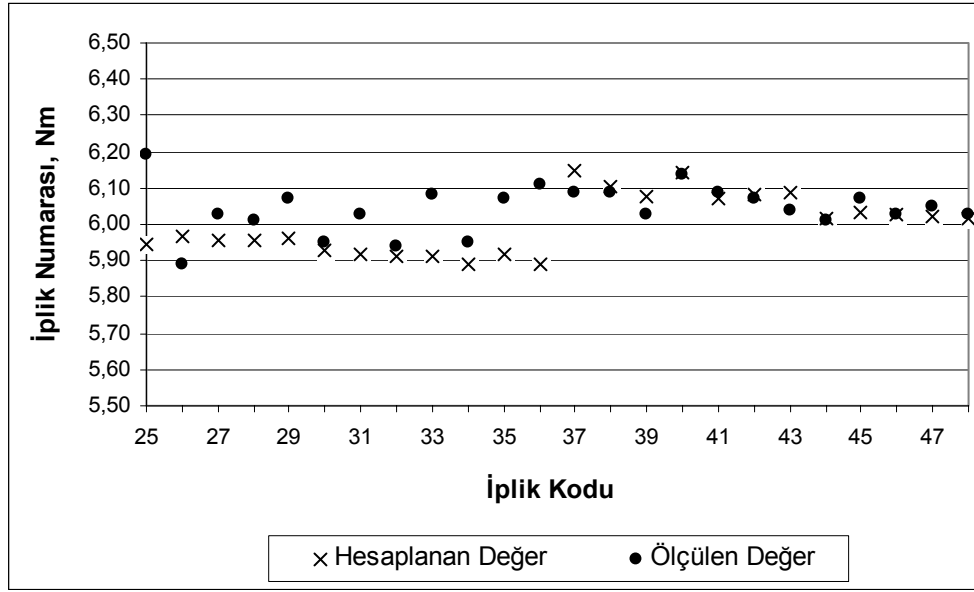
Kısım 3.2.1'de verilen şenil iplik numara (Nm_{ch}) ifadesi (Eşitlik 9) şu şekildedir.

$$Nm_{ch} = \left(\frac{Nm_c \times Nm_p}{(2 \times (1 + (R/100)) \times Nm_p) + (0.5 \times a \times h \times k \times Nm_c)} \right)$$

Çizelge 4.7'deki ölçüm sonuçları kullanılarak Nm 4 ve Nm 6 numara şenil iplikler için hesaplanan ve ölçülen iplik numara değerleri Şekil 5.15 ve 5.16'da sırasıyla verilmiştir.



Şekil 5.15. Nm 4 numara şenil iplikler için hesaplanan ve ölçülen şenil iplik numara değerleri



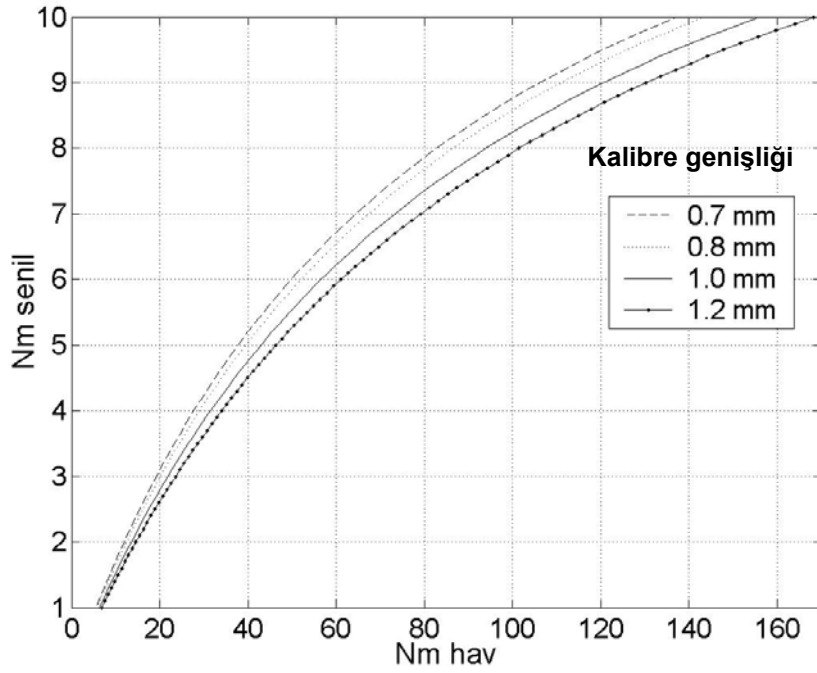
Şekil 5.16. Nm 6 numara şenil iplikler için hesaplanan ve ölçülen şenil iplik numara değerleri

İplik numara bağıntısından ve ölçümlerden elde edilen iplik numara değerleri arasındaki ilişkinin tespiti için lineer korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

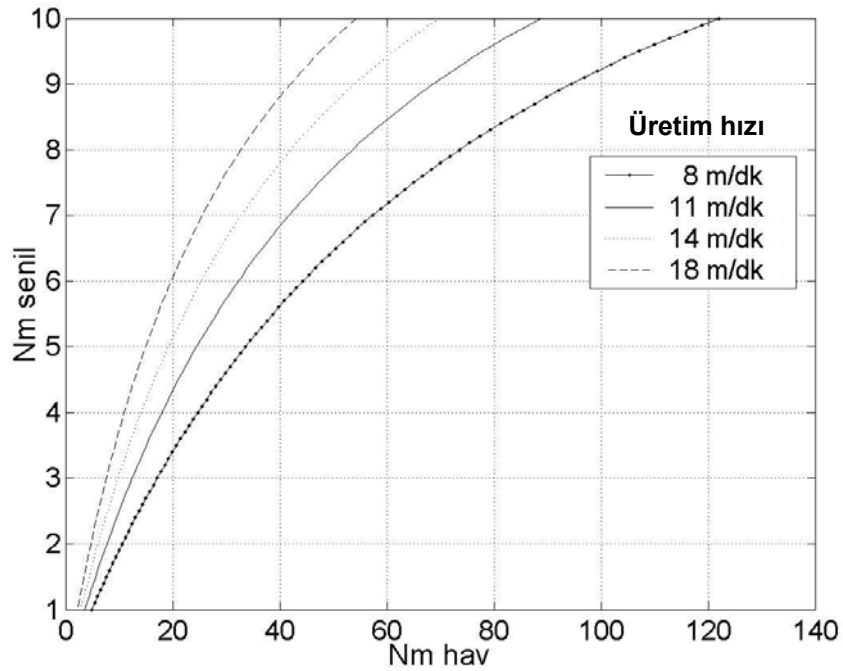
Korelasyon analizlerine göre, $n-2=46$ derecesinde ve $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde korelasyonu doğrulayan korelasyon katsayısının sınır değeri 0.285 olup, bu değer üzerinde pozitif korelasyon mevcuttur. 0.95 değeri üzerinde (0.955) elde edilen yüksek korelasyon katsayısı değeri, numara bağıntısından ve ölçümlerden elde edilen şenil iplik numara değerleri arasında güçlü bir lineer ilişki olduğunu göstermektedir.

Bu sonuca göre geliştirilen bu bağıntı şenil ipliklerin numara değerlerinin tahmin edilmesinde kullanılabilir.

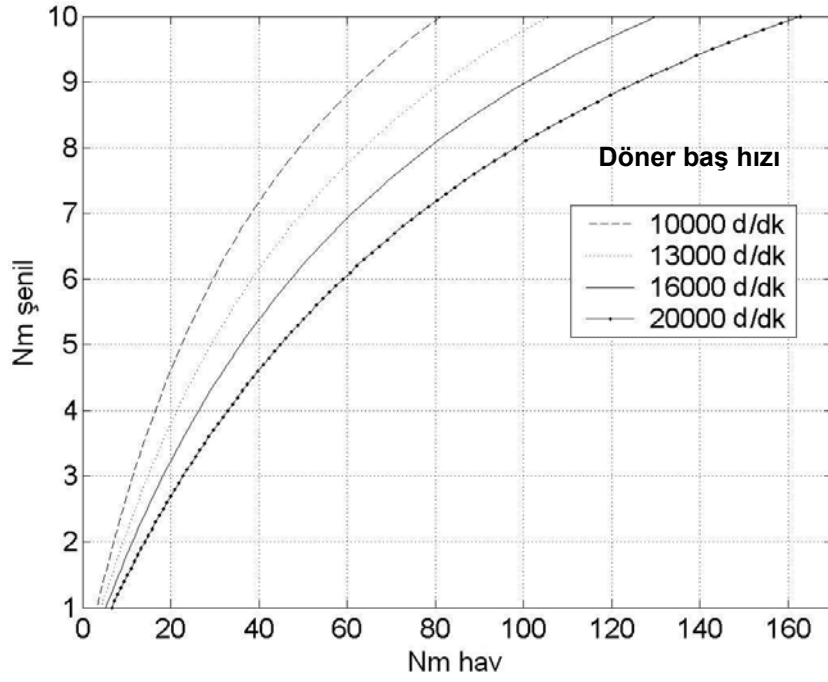
Hav uzunluğu, üretim hızı, döner baş devir sayısı ve kilit iplik numarası gibi bazı parametrelerdeki değişimlerin şenil iplik numara değerine etkisi Şekil 5.17, 5.18, 5.19 ve Şekil 5.20’de gösterilmiştir.



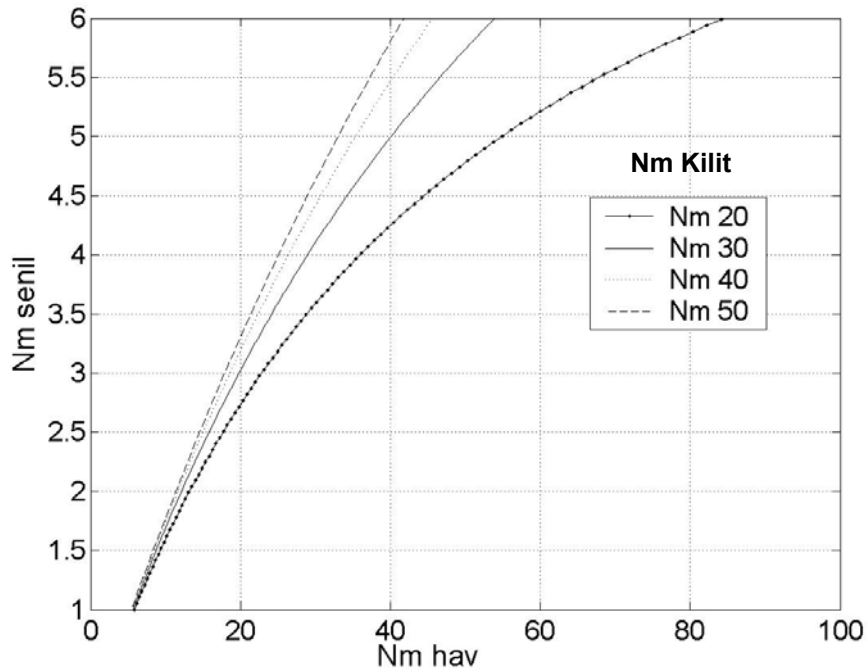
Şekil 5.17. Farklı kalibre genişlikleri (hav uzunlukları) için hav iplik numaralarına karşı şenil iplik numara değerleri (Sabit değerler: $n_{rh}=16860$ d/dk, $n_s=5130$ d/dk, $L=7.12$ m/dk, $Nm_c = Nm \ 33.86$, $h = 1$, $R = \% 5$)



Şekil 5.18. Farklı üretim hızları için hav iplik numaralarına karşı şenil iplik numara değerleri (Sabit değerler: $n_{rh}=16860$ d/dk, $Nm_c = Nm \ 33.86$, $h = 1$, $R = \% 5$, $c_w=0.7 \times 10^{-3}$, $k=4.4 \times 10^{-3}$ m)



Şekil 5.19. Farklı döner baş hızları için hav iplik numaralarına karşı şenil iplik numara değerleri (Sabit değerler: $L = 7.12$ m/dk, $Nm_c = Nm$ 33.86, $h = 1$, $R = \% 5$, $c_w = 0.7 \times 10^{-3}$, $k = 4.4 \times 10^{-3}$ m)



Şekil 5.20. Farklı kilit iplik numaraları için hav iplik numaralarına karşı şenil iplik numara değerleri (Sabit değerler: $n_{th} = 16860$ d/dk, $L = 7.12$ m/dk, $a = 2367.98$, $h = 1$, $R = \% 5$, $c_w = 0.7 \times 10^{-3}$, $k = 4.4 \times 10^{-3}$ m)

Ayrıca kısım 3.2.1’de verilen şenil ipliğin bir bükümündeki hav iplik sayısı (z) ifadesi (Eşitlik 13) şu şekildedir.

$$z = \left(h \times \frac{n_{rh}}{n_s} \right)$$

Aynı büküme, hav uzunluğuna ve hav iplik numarasına sahip iki iplikten z değeri büyük olanın iplik numarası (Nm) daha az olacaktır. Hav yoğunluğu fazla olduğu için iplik daha dolgun bir yapıya sahip olacaktır. Yine eşitlik 9’daki Nm_{ch} ifadesine göre döner baş devrinin (n_{rh}) artırılması ya da üretim hızının (L) azaltılması hav yoğunluğunu (a) artırır ve sonuçta daha kalın numarada iplikler üretilir.

5.1.6. Bölüm 4’de Üretilmiş olan Şenil İpliklere ve Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Burada viskon ve akrilik şenil ipliklerin farklı işlem şartlarında vakumlu buharlama işlemine tabi tutulması sonucu iplik ve bu iplikler kullanılarak üretilmiş olan dokuma kumaşların fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimlere ait araştırma sonuçları değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesi kısım 3.2.4’de belirtilen istatistiki yöntemle göre gerçekleştirilmiştir.

5.1.6.1. Şenil İpliklerin Numara ve Büküm Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 4’de üretilmiş olan şenil ipliklerin vakumlu buharlama öncesi ve sonrası elde edilen numara ve büküm ölçüm sonuçları incelenmiştir. Ölçüm sonuçlarına ait t-testi sonuçları Ek-5’de verilmiştir. Ortalama numara ve büküm değerlerine uygulanan t-testi sonuçlarına göre vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında ölçülen numara ve büküm değerleri arasındaki farkların % 5 önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür. Ek-5’de viskon ve akrilik şenil ipliklere ait numara ve büküm değişimi değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizi ve SNK testleri sonuçları verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin viskon ve akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında numara değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Faktör kesişimleri ile ilgili olarak, sıcaklık – süre kesişiminin etkisinin numara değişimi üzerinde anlamlı etkisi olmadığı saptanmıştır (Ek-5).

Viskon ve akrilik şenil ipliklerin numara değişimi sonuçları ve $\alpha=0.05$ ve LSD: 0.824, 0.935 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, vakumlu buharlama sıcaklığı arttıkça numara değişiminin arttığı (Nm değeri azalışı) bir diğer faktör olan vakumlu buharlama süresi artışı ile de numara değişiminin arttığı tespit edilmiştir (Ek-5).

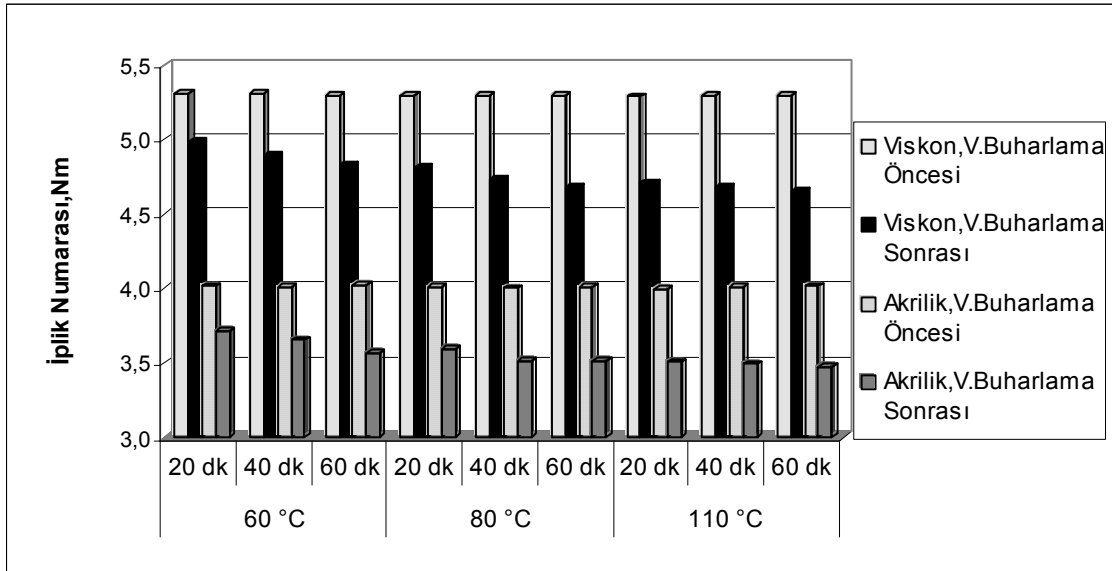
Varyans analizi sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin viskon ve akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında büküm değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Faktör kesişimleri ile

ilgili olarak, sıcaklık – süre kesişiminin büküm değişimi üzerinde anlamlı etkisi olmadığı saptanmıştır (Ek-5).

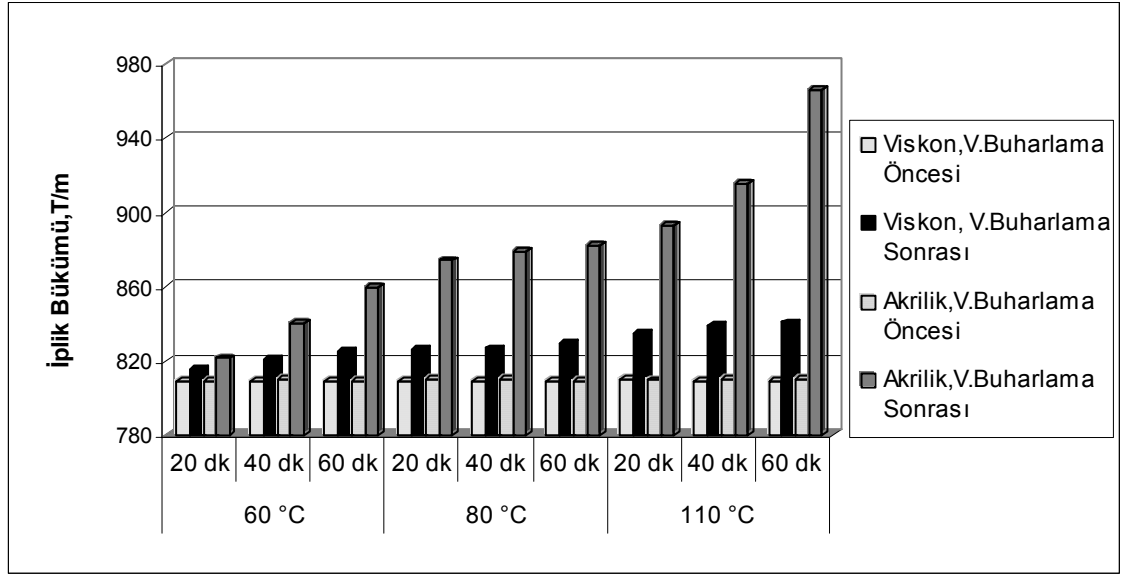
Viskon ve akrilik şenil ipliklerin büküm değişimi sonuçları ve $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.323, 0.532 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, işlem sıcaklığı ve bir diğer faktör olan işlem süresi arttıkça büküm değişiminin (T/m değeri artışı) arttığı tespit edilmiştir.

Akrilik şenil ipliklerin numara ve büküm değişimlerinin tüm sıcaklık ve sürelerde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Visikon şenil ipliklerin vakumlu buharlama işlemi sonrasında numara değerleri 110 °C sıcaklıkta % 11.57 ve 60 dakika süre sonunda % 10.86 oranında, akrilik şenil ipliklerin numara değerleri ise 110 °C sıcaklıkta % 12.81 ve 60 dakika süre sonunda da % 12.44 oranında düşmüştür. Bununla beraber viskon şenil ipliklerin vakumlu buharlamaya tabi tutulması 110 °C sıcaklıkta % 3.54 ve 60 dakika süre sonunda % 2.77 oranında büküm değerlerinde artış ile sonuçlanmıştır. Akrilik şenil ipliklerinde ise artış değerleri 110 °C sıcaklık için % 14.13, 60 dakika süre için % 11.44 olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 5.21’de viskon ve akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında üç farklı sıcaklık ve üç farklı süre için ölçülen numara değerleri, Şekil 5.22’de de büküm değerleri gösterilmiştir. Şekil 5.21 ve 5.22’ de verilen grafikler, Çizelge 4.8 ve 4.9’deki ortalama numara ve büküm değerleri kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil 5.21. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak numara ölçüm sonuçları



Şekil 5.22. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak büküm ölçüm sonuçları

Şekil 5.21 ve Şekil 5.22’de görüldüğü gibi en düşük numara değişimi (azalış), viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika sonunda numaranın Nm 5.31’den Nm 4.99’a gerilemesi ile % 6.15, en yüksek numara değişimi akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda numaranın Nm 4.02’den Nm 3.48’e gerilemesi ile % 13.45 oranındadır. En düşük büküm değişimi (artış), viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika sonunda bükümün 810 T/m’den 814 T/m’ye çıkması ile % 0.74, en yüksek değişim de akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika sonunda 810 T/m’den 95 T/m’ye çıkması ile % 19.13 oranındadır.

5.1.6.2. Şenil İpliklerin Mukavemet Testi Sonuçlarının (Kopma Mukavemeti, Kopma Uzaması ve Kopma İşi) Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 4’de üretilmiş olan şenil ipliklerin vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında mukavemet testlerinden elde edilmiş olan; kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi sonuçları incelenmiştir. Mukavemet değerlerine ait t-testi sonuçları Ek-5’de verilmiştir. Ortalama mukavemet değerlerine uygulanan t-testi sonuçlarına göre vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında ölçülen kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerleri arasındaki farkların % 5 önem seviyesinde

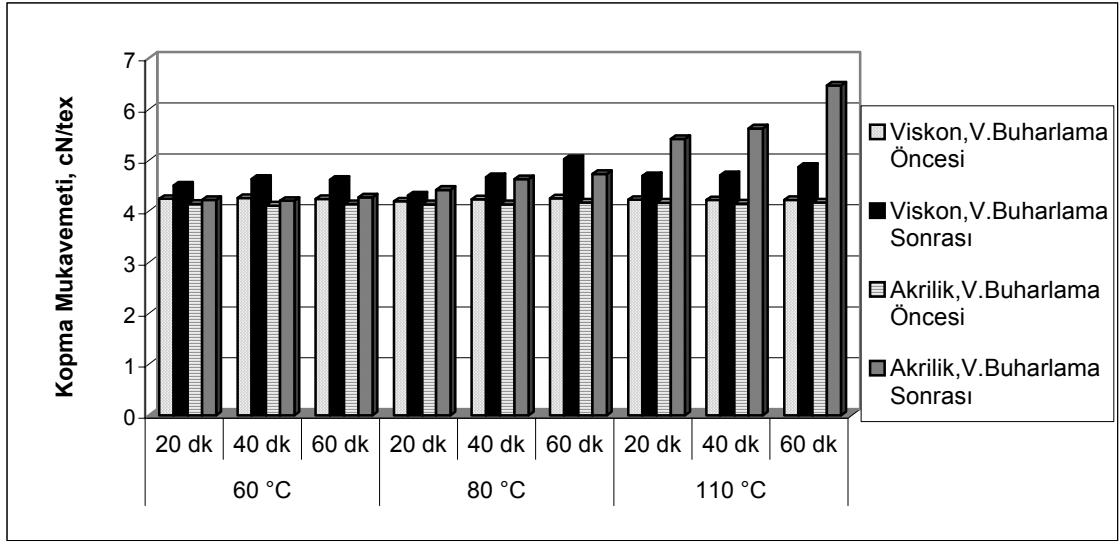
anlamli olduğu grlmŖtr. Ayrıca Ek-5’de viskon ve akrilik Ŗenil ipliklere ait kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma iŖi deđiŖimine ait varyans analizi ve SNK testleri sonuçları verilmiŖtir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin akrilik Ŗenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında kopma mukavemeti deđiŖimi üzerine etkisi olduğu görülürken, viskon Ŗenil ipliklerin kopma mukavemeti deđiŖiminde sadece vakumlu buharlama süresi faktörünün etkili olduğu grlmŖtir. Sıcaklık – süre faktör kesiŖiminin kopma mukavemeti deđiŖimi üzerinde anlamlı etkisi olmadığı saptanmıŖtır.

Viskon ve akrilik Ŗenil ipliklerin kopma mukavemeti deđiŖimi sonuçları ve $\alpha=0.05$ ve LSD: 4.614, 7.032 verileri ile oluŖturulan SNK testlerinde, vakumlu buharlama sıcaklığı arttıa kopma mukavemeti artıŖında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiŖtir. Sıcaklık deđiŖimine bağlı olarak elde edilen % artıŖ değerleri viskon Ŗenil iplikler için istatistiksel olarak aynı olup, akrilik Ŗenil iplikler için farklıdır. Özellikle 110 °C sıcaklıkta büyük bir artıŖ grlmŖtir. Bunun sebebi 110 °C sıcaklık için büküm artıŖının da yüksek olmasıdır.

Ayrıca vakumlu buharlama süresi artıŖı ile de kopma mukavemeti deđiŖiminin arttığı tespit edilmiŖtir. Akrilik ve viskon Ŗenil ipliklerde 20 ve 40 dakika iŖlem sürelerinin oluŖturduđu kopma mukavemeti farkları istatistiksel olarak aynıdır. Akrilik Ŗenil ipliklerin kopma mukavemeti deđiŖimlerinin 60°C sıcaklık haricinde ve tüm iŖlem sürelerinde viskon ipliklere ait deđiŖimlerden daha fazla olduğu bulunmuŖtur.

Ŗekil 5.23’de verilen grafikten de görüldüğü gibi en dŖk kopma mukavemeti artıŖı akrilik Ŗenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika iŖlem süresi sonucunda mukavemetin 4.14 cN/tex’ den 4.22 cN/tex’ e çıkması ile oluŖan % 1.90’lık ykseliŖ, en yüksek artıŖ ise akrilik Ŗenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika iŖlem süresi sonunda mukavemetin 4.17 cN/tex’ den 6.47 cN/tex’ e çıkması ile oluŖan % 55.06’lık ykseliŖ ile gerekleŖmiŖtir.

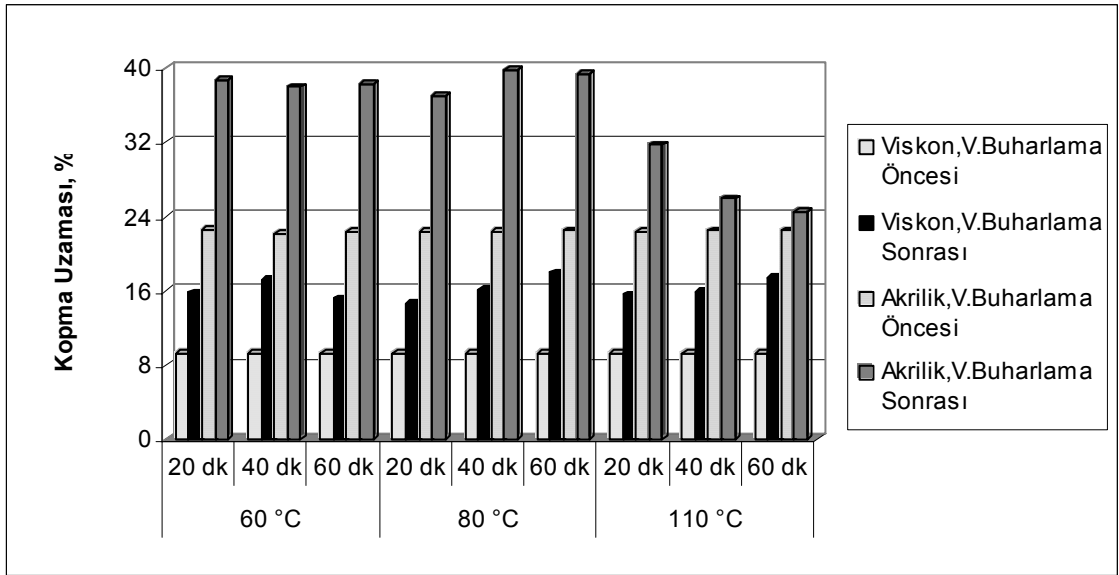


Şekil 5.23. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak kopma mukavemeti (cN/tex) ölçüm sonuçları

Varyans analizi sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin viskon şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında kopma uzaması değişimi üzerine etkisi olmadığı, akrilik şenil ipliklerin kopma uzaması değişiminde de sadece vakumlu buharlama sıcaklığı faktörünün etkili olduğu görülmüştür. Sıcaklık – süre faktör kesişiminin akrilik şenil ipliklerin kopma mukavemeti değişimine etkisi olduğu saptanmıştır.

Viskon ve akrilik şenil ipliklerin kopma uzaması değişimi sonuçları ve $\alpha=0.05$ ve LSD: 37.547, 11.515 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, viskon şenil ipliklerde vakumlu buharlama sıcaklığı artışı ile meydana gelen değişimler arasındaki farkların anlamlı olmadığı, akrilik şenil ipliklerde ise 110 °C sıcaklıktan sonra kopma uzaması artışında düşme meydana geldiği ve bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Viskon ve akrilik şenil ipliklerde işlem süresi artışı ile kopma uzaması artış değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak ayırdır. Tüm sıcaklıklarda ve sürelerde akrilik şenil ipliklerde meydana gelen kopma uzaması artışlarının viskon şenil ipliklerdekine göre daha az olduğu tespit edilmiştir.

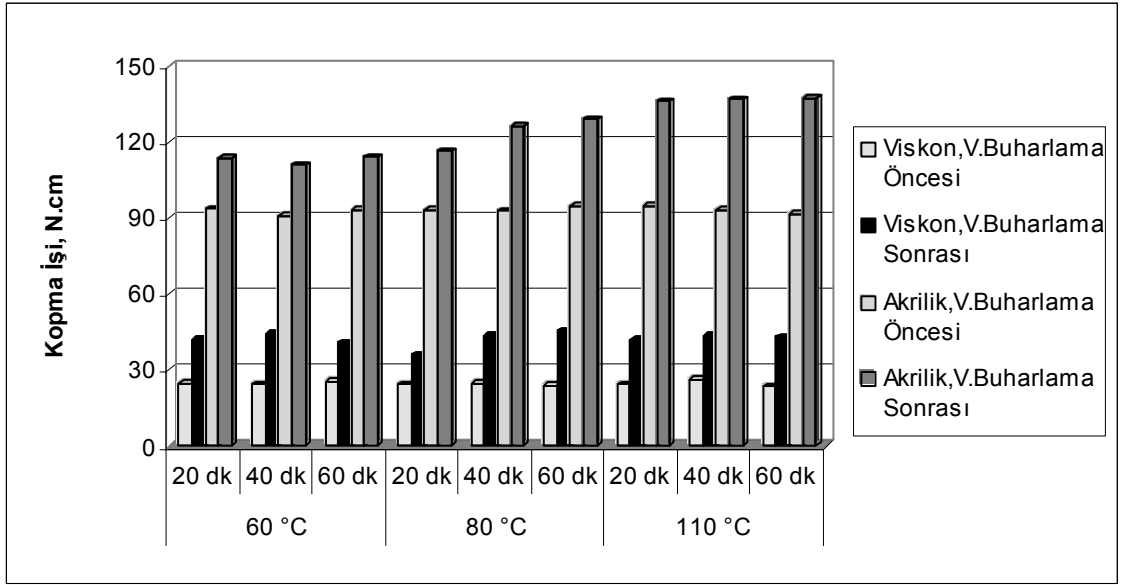


Şekil 5.24. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak kopma uzaması (%) ölçüm sonuçları

Şekil 5.24’de verilen grafikten de görüldüğü gibi en düşük kopma uzaması artışı, akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda uzamanın % 22.45’den % 24.48’e çıkması ile oluşan % 8.84’lük yükseliş, en yüksek artış ise viskon şenil ipliklerde 80 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda uzamanın % 9.16’dan % 17.94’e çıkması ile oluşan % 108.06’lık yükseliş ile gerçekleşmiştir.

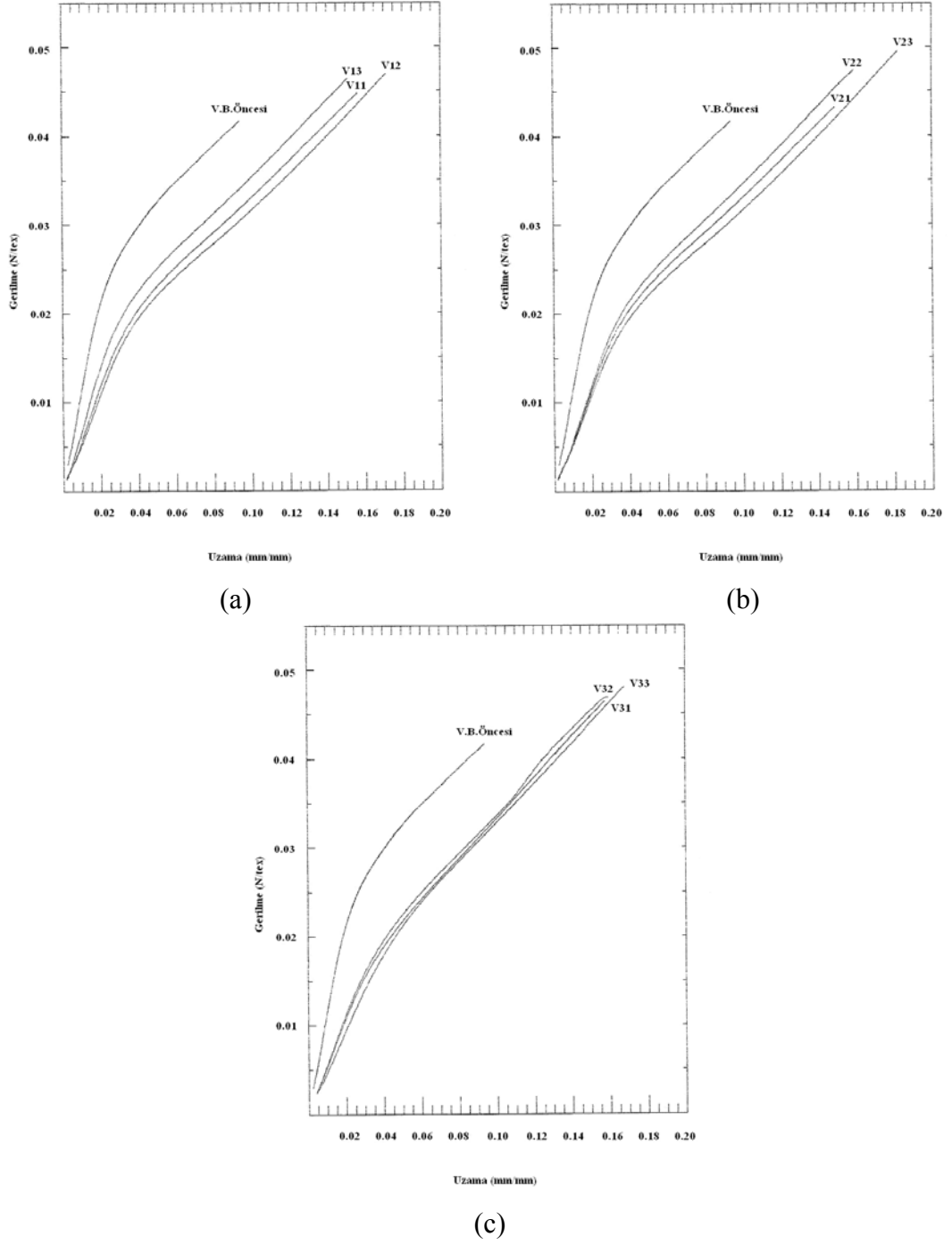
Varyans analizinin sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin viskon ve akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında kopma işi değişimi üzerine etkisi olmadığı görülmüştür. Sıcaklık – süre kesişiminin kopma mukavemeti değişimi üzerinde anlamlı etkisi olmadığı saptanmıştır.

Viskon ve akrilik şenil iplikler için $\alpha= 0.05$ ve LSD: 73.392, 28.947 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, tüm sıcaklıklarda ve sürelerde akrilik şenil ipliklerde meydana gelen kopma işi artışlarının viskon şenil ipliklerdekine göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Viskon ve akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sıcaklığı ve süresi artışı ile meydana gelen kopma işi artışları istatistiksel olarak aynıdır.

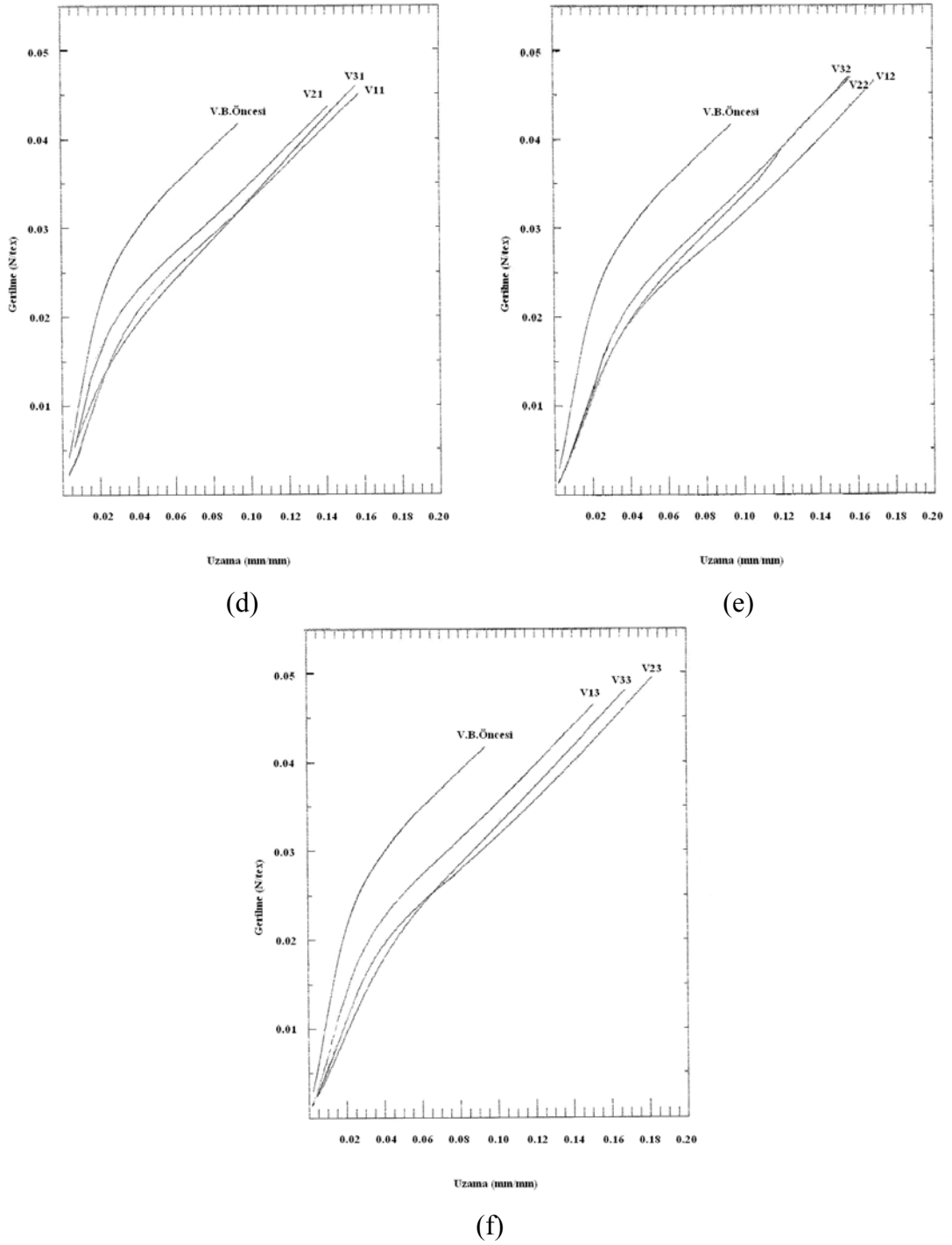


Şekil 5.25. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak kopma işi (N.cm) ölçüm sonuçları

Şekil 5.25’den görüldüğü gibi en düşük kopma işi artışı, akrilik şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonunda kopma işinin 93.40 N.cm’ den 113.40 N.cm’ ye çıkarak % 21.45’lik yükseliş, en yüksek artış ise viskon şenil ipliklerde 80 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda kopma işinin 23.91 N.cm’ den 45.50 N.cm’ ye çıkarak % 113.07’lik yükseliş ile gerçekleşmiştir. Şekil 5.26’da viskon, Şekil 5.27’de de akrilik şenil ipliklere ait gerilme - uzama diyagramları verilmiştir.



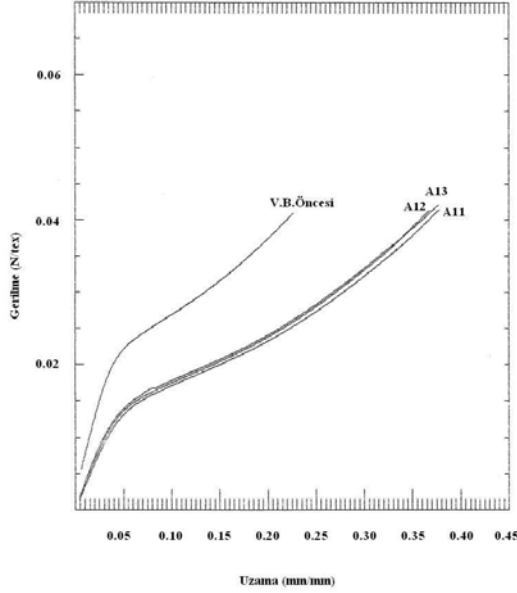
Şekil 5.26. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon şenil ipliklere ait farklı buharlama sıcaklıkları ve süreleri için gerilme – uzama diyagramları, (a)- 60 °C için V11, V12, V13, (b)- 80 °C için V21, V22, V23, (c)- 110 °C için V31, V32, V33, (d)- 20 dk için V11, V21, V31, (e)- 40 dk için V12, V22, V32, (f)- 60 dk için V13, V23, V33 kodlu iplikler



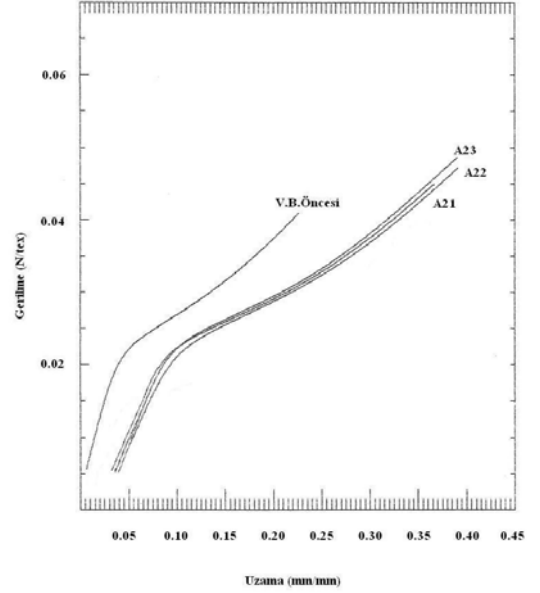
Şekil 5.26. (Devamı) Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon şenil ipliklere ait farklı buharlama sıcaklıkları ve süreleri için gerilme – uzama diyagramları, (a)- 60 °C için V11, V12, V13, (b)- 80 °C için V21, V22, V23, (c)- 110 °C için V31, V32, V33, (d)- 20 dk için V11, V21, V31, (e)- 40 dk için V12, V22, V32, (f)- 60 dk için V13, V23, V33 kodlu iplikler

Şekil 5.26’den da görüldüğü gibi viskon şenil ipliklerde vakumlu buharlama işlemi sonrası kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri artmaktadır. 60 °C

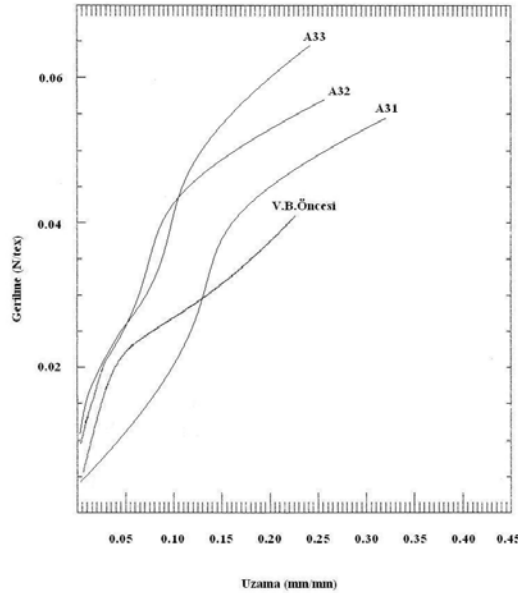
haricindeki tüm sıcaklıklarda vakumlu buharlama süresi arttıkça kopma mukavemeti ve kopma uzaması artmaktadır (a, b, c). Fakat aynı buharlama süresinde buharlama sıcaklığı artışı ile meydana gelen kopma mukavemet artışlarında düzenli bir değişim yoktur (d, e, f).



(a)

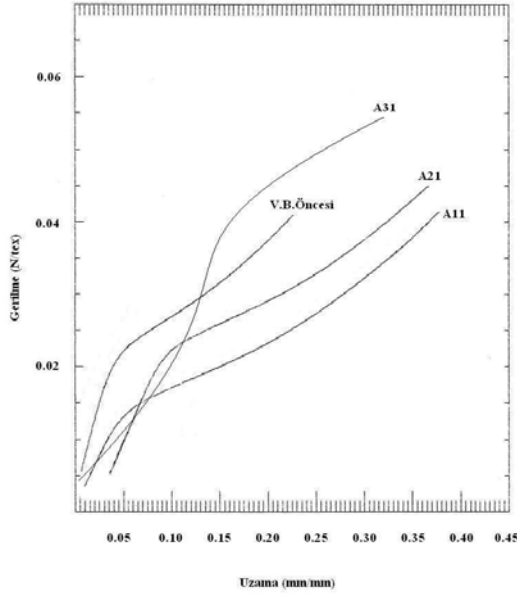


(b)

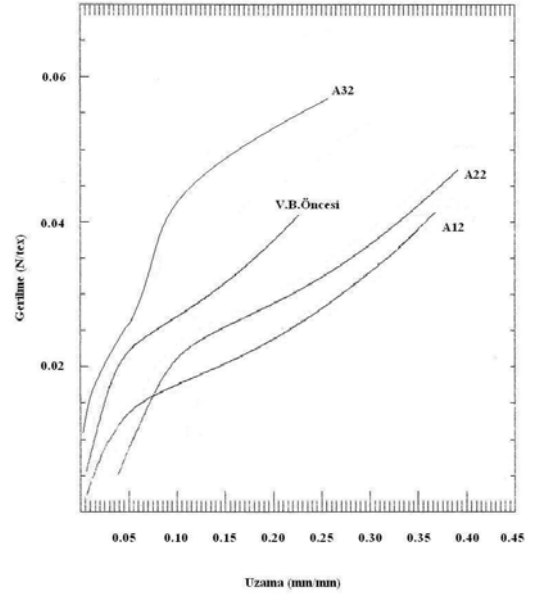


(c)

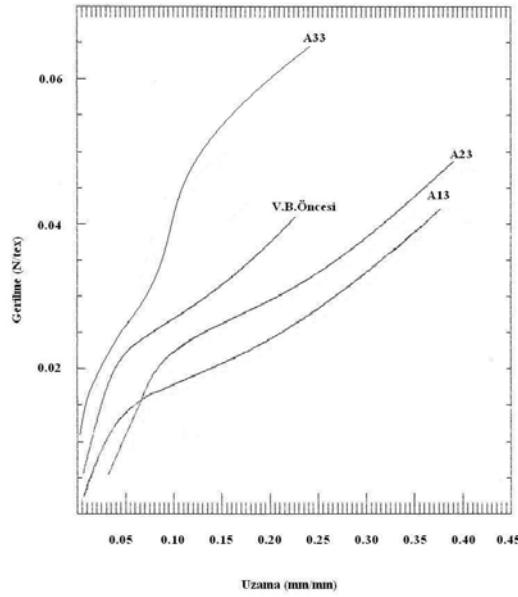
Şekil 5.27. Bölüm 4’de üretilmiş olan akrilik şenil ipliklere ait farklı buharlama sıcaklıkları ve süreleri için gerilme – uzama diyagramları, (a)- 60 °C için A11, A12, A13, (b)- 80 °C için A21, A22, A23, (c)- 110 °C için A31, A32, A33, (d)- 20 dk için A11, A21, A31, (e)- 40 dk için A12, A22, A32, (f)- 60 dk için A13, A23, A33 kodlu iplikler)



(d)



(e)



(f)

Şekil 5.27. (Devamı) Bölüm 4’de üretilmiş olan akrilik şenil ipliklere ait farklı buharlama sıcaklıkları ve süreleri için gerilme – uzama diyagramları, (a)- 60 °C için A11, A12, A13, (b)- 80 °C için A21, A22, A23, (c)- 110 °C için A31, A32, A33, (d)- 20 dk için A11, A21, A31, (e)- 40 dk için A12, A22, A32, (f)- 60 dk için A13, A23, A33 kodlu iplikler)

Şekil 5.27’den da görüldüğü gibi akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama işlemi sonrası kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri artmaktadır. Tüm

buharlama sıcaklıklarında vakumlu buharlama süresi arttıkça kopma mukavemeti artmaktadır (a, b, c). Tüm sürelerde vakumlu buharlama sıcaklığı arttıkça da kopma mukavemeti artmaktadır (d, e, f).

Tüm buharlama sürelerinde vakumlu buharlama sıcaklığı 80 °C'den 110 °C'ye arttırıldığında kopma uzamasında düşüş gözlenmektedir. Bunun yanında 110 °C sıcaklıkta vakumlu buharlama süresi arttıkça kopma uzaması düşmektedir.

5.1.6.3. Şenil Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının (Kütle Kaybı, Kalınlık Kaybı) Değerlendirilmesi

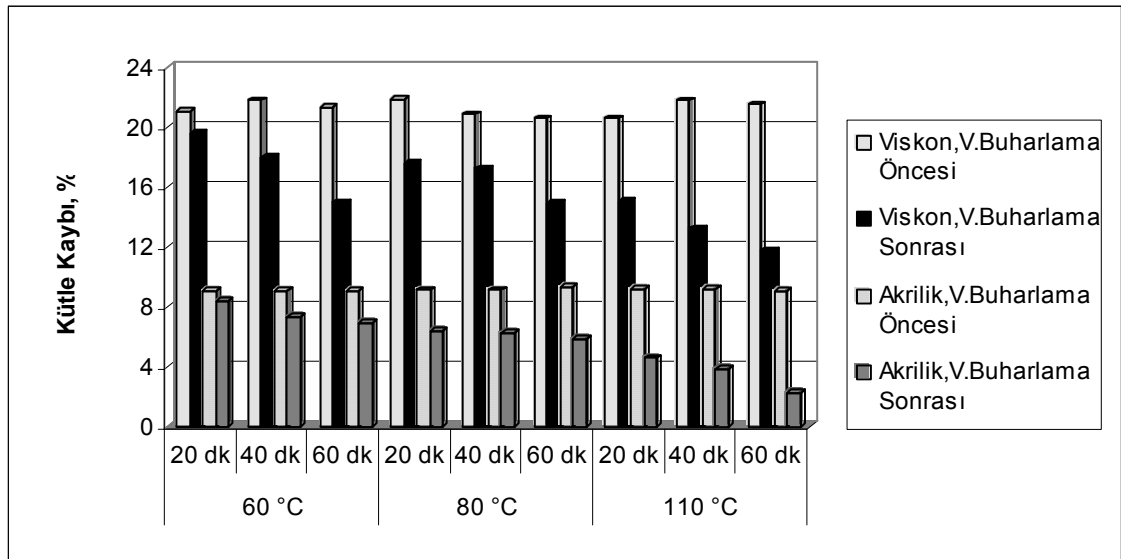
Bu kısımda, Bölüm 4'de üretilmiş olan şenil ipliklerden vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında üretilmiş olan dokuma kumaşların aşınma testlerinden elde edilmiş olan; kütle kaybı ve kalınlık kaybı sonuçları incelenmiştir. Aşınma sonucu kütle kaybı ve kalınlık kaybı değerlerine ait t-testi sonuçları ile kütle kaybı ve kalınlık kaybı değişimi değerlerine ait varyans analizleri ve SNK testleri sonuçları Ek-5'de verilmiştir. Ortalama kütle kaybı ve kalınlık kaybı değerlerine uygulanan t-testi sonuçlarına göre vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında ölçülen kütle kaybı ve kalınlık kaybı değerleri arasındaki farkların % 5 önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Varyans analizinin sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin vakumlu buharlama işlemi görmüş viskon ve akrilik şenil ipliklerden üretilen kumaşlar ile işlem görmemiş ipliklerden üretilen kumaşlar arasındaki kütle kaybı değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Sıcaklık – süre faktör kesişiminin kütle kaybı değişimi üzerinde anlamlı etkisi olmadığı saptanmıştır.

Viskon ve akrilik şenil kumaşların kütle kaybı değişimi sonuçları ve $\alpha= 0.05$ ve LSD: 4.974, 4.955 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, vakumlu buharlama sıcaklığı arttıkça kütle kaybı azalışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Sıcaklık değişimine bağlı olarak elde edilen % azalış değerleri incelendiğinde viskon şenil kumaşlarda 60 °C ve 80 °C sıcaklık için elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak fark olmayıp, akrilik şenil kumaşlarda tüm sıcaklık değerleri için elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak farklıdır. Ayrıca vakumlu buharlama süresi artışı ile de kütle kaybı değişiminin arttığı tespit edilmiştir (Ek-5). Viskon ve akrilik şenil kumaşlar için kütle kaybı değişimlerinin tüm işlem sürelerinde istatistiksel olarak farklı olduğu

bulunmuştur. Akrilik şenil kumaşların kütle kaybı değişimlerinin 60 °C sıcaklık haricindeki tüm işlem sıcaklıklarında ve tüm işlem sürelerinde viskon kumaşlara ait değişimlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu durum akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen fiziksel parametrelerinden numara ve büküme ait değişimlerin tüm sıcaklık ve sürelerde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulgusunu desteklemektedir.

Şekil 5.28’de verilen grafikten de görüldüğü gibi en düşük kütle kaybı azalışı viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda kütle kaybının % 21.08’den % 19.59’a gerilemesiyle oluşan % 7.08’lik düşüş, en yüksek azalış ise akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda kütle kaybının % 9.05’den % 2.29’a gerilemesiyle oluşan % 74.69’lik düşüş ile gerçekleşmiştir.

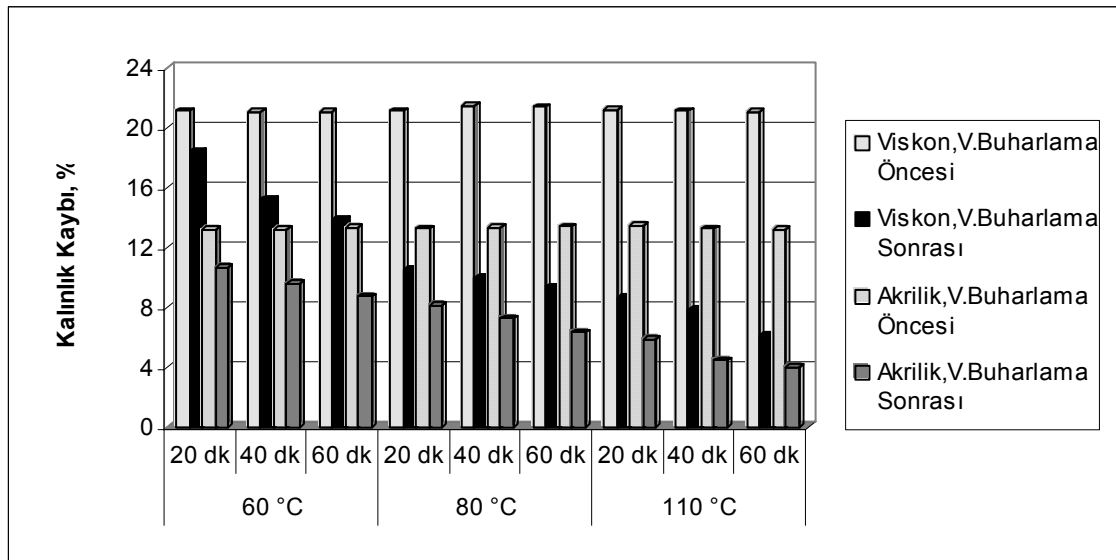


Şekil 5.28. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil kumaşların vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak aşınma sonucu kütle kaybı (%) ölçüm sonuçları

Varyans analizinin sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı faktörünün vakumlu buharlama işlemi görmüş viskon ve akrilik şenil ipliklerden üretilen kumaşlar ile işlem görmemiş ipliklerle üretilen kumaşlar arasındaki kalınlık kaybı değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Vakumlu buharlama süresi faktörü viskon kumaşlarda etkili olup akrilik kumaşlarda istatistiksel öneme sahip değildir. Sıcaklık – süre faktör kesişiminin kalınlık kaybı değişimi üzerinde anlamlı etkisi yoktur.

Viskon ve akrilik şenil kumaşların kalınlık kaybı değişimi sonuçları ve $\alpha=0.05$ ve LSD: 6.199, 12.152 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, vakumlu buharlama sıcaklığı arttıkça kalınlık kaybı azalışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Viskon ve akrilik şenil kumaşlarda tüm sıcaklıklar için elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır (Ek-5). Ayrıca vakumlu buharlama süresi artışı ile de kalınlık kaybı değişiminin arttığı tespit edilmiştir. Ancak viskon şenil kumaşların kalınlık kaybı değişimlerinin 40 ve 60 dakika işlem süreleri için istatistiksel olarak aynı olduğu bulunmuştur. Akrilik şenil kumaşların kalınlık kaybı değişimlerinin tüm işlem sürelerinde istatistiksel olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir. Kalınlık kaybı değişimlerinin viskon kumaşlara ait değişimler ile hemen hemen aynı olduğu bulunmuştur.

Şekil 5.29’da verilen grafik incelendiğinde en düşük kalınlık kaybı azalışı viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda kalınlık kaybının % 21.14’den % 18.48’e gerilemesiyle oluşan % 12.44’lük düşüş, en fazla azalış ise akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda kalınlık kaybının % 13.17’den % 3.97’ye gerilemesiyle oluşan % 69.74’lük düşüş ile gerçekleşmiştir.



Şekil 5.29. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil kumaşların vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak aşınma sonucu kalınlık kaybı (%) ölçüm sonuçları

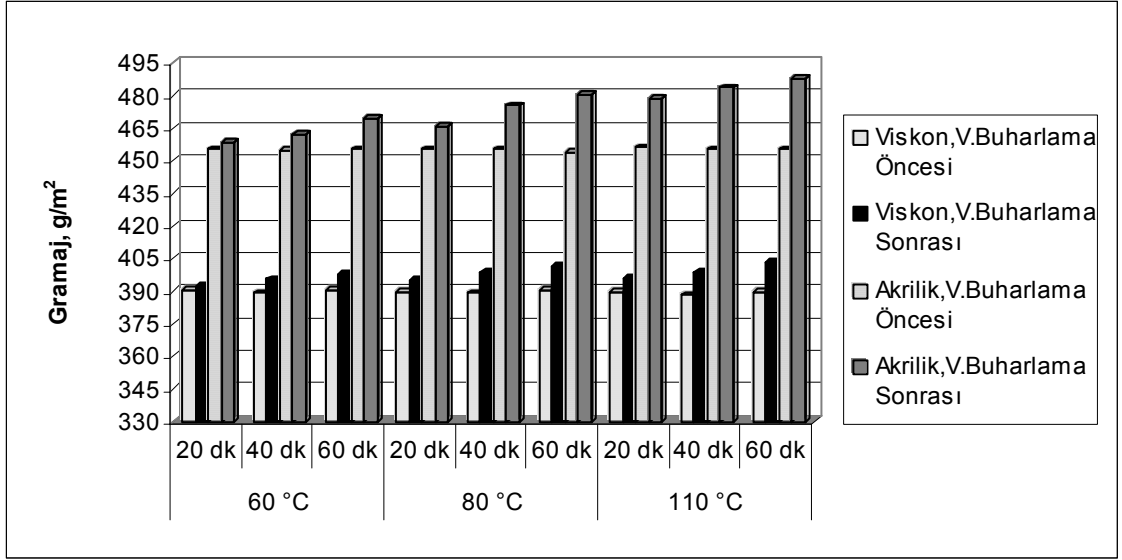
5.1.6.4. Şenil Kumaşların Gramaj Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu kısımda, Bölüm 4'de üretilmiş olan şenil ipliklerden vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında üretilmiş olan dokuma kumaşların gramaj (g/m^2) ölçümlerinden elde edilmiş olan sonuçlar incelenmiştir. Gramaj değerlerine ait t-testi sonuçları ile gramaj değişimlerine ait varyans analizi ve SNK testi sonuçları Ek-5'de verilmiştir. Ortalama gramaj değerlerine uygulanan t-testi sonuçlarına göre vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında ölçülen gramaj değerleri arasındaki farkların % 5 önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Varyans analizinin sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin vakumlu buharlama işlemi görmüş viskon ve akrilik şenil ipliklerden üretilen kumaşlar ile işlem görmemiş ipliklerden üretilen kumaşlar arasındaki gramaj değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Sıcaklık – süre faktör kesişiminin gramaj değişimi üzerinde anlamlı etkisi olmadığı saptanmıştır.

Viskon ve akrilik şenil kumaşların gramaj değişimi sonuçları ve $\alpha= 0.05$ ve LSD: 0.456, 0.528 verileri ile oluşturulan SNK testlerinde, vakumlu buharlama sıcaklığı arttıkça gramaj artışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Sıcaklık değişimine bağlı olarak elde edilen % artış değerleri incelendiğinde viskon ve akrilik şenil kumaşlarda 60°C ve 80°C sıcaklık için elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak fark olup, 80°C ve 110°C sıcaklık için elde edilen değerler istatistiksel olarak aynıdır. Ayrıca vakumlu buharlama süresi artışı ile de gramaj artışının yükseldiği tespit edilmiştir (Ek-5). Viskon ve akrilik şenil kumaşlar için gramaj artışlarının tüm işlem sürelerinde istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur.

Akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrası numaraya ait değişimlerin tüm sıcaklık ve sürelerde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulgusu yanında akrilik kumaşların gramaj değerlerindeki artışların her sıcaklık ve sürede viskon kumaşlarınkine göre fazla olmadığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak kumaşlarda sabit çözgü ipliği kullanırken sadece akrilik ve viskon ipliklerdeki numara değişim değerleri arasındaki farkların kumaş gramaj değişimleri arasındaki farklara nispeten az yansımaları gösterilebilir.



Şekil 5.30. Bölüm 4’de üretilmiş olan viskon ve akrilik şenil kumaşların vakumlu buharlama parametrelerine bağlı olarak gramaj (g/m^2) ölçüm sonuçları

Şekil 5.30’da verilen grafikten de görüldüğü gibi en düşük gramaj artışı viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda gramajın 390.3 g/m^2 ’den 392.4 g/m^2 ’ye çıkması ile % 0.53’lük fark, en yüksek artış ise akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda gramajın 455.0 g/m^2 ’den 487.5 g/m^2 ’ye çıkması ile oluşan % 6.66’lık fark ile gerçekleşmiştir.

5.1.7. Bölüm 4’de Üretilmiş olan Şenil İpliklerin ve Kumaşların Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması

Bölüm 4’de üretilmiş olan şenil ipliklerin numara ve büküm değerlerine uygulanan t-testi sonuçlarına göre vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında ölçülen numara ve büküm değerleri arasındaki farkların $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Ayrıca, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin viskon ve akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında numara ve büküm değişimi üzerine etkisi olduğu görülmektedir. Vakumlu buharlama sıcaklığı arttıkça numara değişiminin arttığı (Nm değeri azalışı) bir diğer faktör olan vakumlu buharlama süresi artışı ile de numara değişiminin arttığı görülmüştür. Ayrıca, işlem sıcaklığı ve işlem süresi arttıkça büküm değişiminin (T/m değeri artışı) arttığı tespit edilmiştir.

En düşük numara azalışı, viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda % 6.15 olarak, en yüksek numara değişimi akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda % 13.45 olarak ölçülmüştür. En düşük büküm artışı, viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda % 0.74 olarak, en yüksek büküm değişimi akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda % 19.13 olarak ölçülmüştür.

Viskon şenil ipliklerde vakumlu buharlama etkisi ile numara değişimi ve büküm artışının nedeni sıcaklık ve nem nedeni ile viskon lifinin şişmesidir. Şişme lif çapında % 25-52 gibi önemli bir artış ile birlikte oluşur (Adanur 1995). Eğer bükümlü bir iplik serbest halde şişerse, çapı artar ve çekme gözlemlenir (Usenko 1979). Akrilik şenil ipliklerin numara ve büküm değişimlerinin tüm sıcaklık ve sürelerde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu farkın sebebi olarak doğal ve rejenere seluloz liflerin, belirli bir zaman aralığında çekme ortamına maruz bırakıldığında sentetik liflere göre daha az çekmesidir. (Adanur 1995, Karakaş 2002).

Bölüm 4’de üretilmiş olan şenil ipliklerin ortalama mukavemet değerlerine uygulanan t-testi sonuçlarına göre vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında ölçülen kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerleri arasındaki farkların $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin akrilik şenil ipliklerde kopma mukavemeti değişimi üzerine etkisi olduğu görülürken, viskon şenil ipliklerin kopma mukavemeti değişiminde sadece vakumlu buharlama süresi faktörünün etkili olduğu görülmüştür. Vakumlu buharlama sıcaklığı ve süresi arttıkça kopma mukavemeti artışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu durum, şenil iplik yapısında vakumlu buharlama sonucu oluşan büküm artışı dolayısıyla mukavemet özelliklerinde iyileşmelerin meydana gelmesi şeklinde açıklanabilir. Toggweiler ve ark. (1995) tarafından yapılan çalışmada da ring ve open end pamuk ipliklerinde kondisyonlama işlemi ile mukavemet değerlerinde artış meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca Dayık ve Özdemir (2000) tarafından yapılan çalışmada vakumlu buharlama işlemi sonucunda ipliklerin mukavemet özelliklerinin iyileştiği tespit edilmiştir. Akrilik şenil ipliklerin kopma mukavemeti değişimlerinin 60°C sıcaklık haricinde ve tüm işlem sürelerinde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. En düşük kopma mukavemeti artışı akrilik şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda % 1.90 olarak, en yüksek artış ise akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda % 55.06 olarak ölçülmüştür.

Varyans analizinin sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin viskon şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında kopma uzaması değişimi üzerine etkisi olmadığı, akrilik şenil ipliklerin kopma uzaması değişiminde de sadece vakumlu buharlama sıcaklığı faktörünün etkili olduğu görülmüştür. Viskon şenil ipliklerde vakumlu buharlama sıcaklığı artışı ile meydana gelen değişimler arasındaki farkların anlamlı olmadığı, akrilik şenil ipliklerde ise 110 °C sıcaklıktan sonra kopma uzaması artışında düşme meydana geldiği ve bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum şu şekilde yorumlanabilir; yüksek sıcaklık derecesinde yapılan buharlama aşırı buharlama etkisi oluşturacaktır. Aşırı buharlama ipliklerde zayıf mekaniksel özelliklerin ve aşırı katılığın sebebi olarak gösterilir (Usenko 1979). Viskon ve akrilik şenil ipliklerde işlem süresi artışı ile kopma uzaması artış değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak aynıdır.

Tüm sıcaklıklarda ve sürelerde akrilik şenil ipliklerde meydana gelen kopma uzaması artışlarının viskon şenil ipliklerdekine göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi, akrilik ipliklerde büküm artışının viskon ipliklere göre daha fazla olarak

gerçekleşmesidir. Bu yüzden mukavemet artışı da viskon ipliklere göre daha fazla gerçekleşmiş bu artış da iplikte sertliğin artmasına ve kopma uzama artışının viskon ipliklere göre daha düşük olmasına sebep olmuştur. En düşük kopma uzaması artışı, akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda % 8.84 olarak, en yüksek artış ise viskon şenil ipliklerde 80 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda % 108.06 olarak ölçülmüştür.

Varyans analizinin sonuçlarına göre, vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin viskon ve akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında kopma işi değişimi üzerine etkisi olmadığı görülmüştür. Tüm sıcaklıklarda ve sürelerde akrilik şenil ipliklerde meydana gelen kopma işi artışlarının viskon şenil ipliklerdekine göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Akrilik ipliklerde büküm artışının viskon ipliklere göre daha fazla olarak gerçekleşmesi mukavemet artışının da daha fazla olmasına sebep olmuş bu durum da iplikte sertliğin artması ve kopma uzama artışının viskon ipliklere göre daha düşük olması ile sonuçlanmıştır. Kopma işi değeri de kuvvet-uzama eğrisi altında kalan alan olduğundan daha düşük değerler elde edilmiştir. En düşük kopma işi artışı, akrilik şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonunda % 21.45 olarak, en yüksek artış ise viskon şenil ipliklerde 80 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda % 113.07 olarak ölçülmüştür.

Bölüm 4’de üretilmiş olan şenil ipliklerden vakumlu buharlama işlemi öncesinde ve sonrasında üretilen dokuma kumaşların aşınma dayanımı değerlerine uygulanan t-testi sonuçlarına göre ölçülen kütle kaybı ve kalınlık kaybı değerleri arasındaki farkların $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin vakumlu buharlama işlemi görmüş viskon ve akrilik şenil ipliklerden üretilen kumaşlar ile işlem görmemiş ipliklerden üretilen kumaşlar arasındaki kütle kaybı değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Vakumlu buharlama sıcaklığı ve süresi arttıkça kütle kaybı azalışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Akrilik şenil kumaşlarda tüm sıcaklık ve süre değerleri için elde edilen kütle kaybı değişimleri istatistiksel olarak farklıdır. Viskon şenil kumaşlarda ise kütle kaybı değişimleri 110 °C için farklılık göstermektedir.

Akrilik şenil kumaşların kütle kaybı değişimlerinin 60 °C sıcaklık haricindeki tüm işlem sıcaklıklarında ve tüm işlem sürelerinde viskon kumaşlara ait değişimlerden

daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu durum akrilik şenil ipliklerin vakumlu buharlama işlemi sonrasında ölçülen fiziksel parametrelerinden numara ve büküme ait değişimlerin tüm sıcaklık ve sürelerde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulgusunu desteklemektedir.

En düşük kütle kaybı azalışı viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda kütle kaybının % 21.08'den % 19.59'a gerilemesiyle oluşan % 7.08'lik düşüş, en yüksek azalış ise akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda kütle kaybının % 9.05'den % 2.29'a gerilemesiyle oluşan % 74.69'lik düşüş ile gerçekleşmiştir.

Vakumlu buharlama sıcaklığı faktörünün vakumlu buharlama işlemi görmüş viskon ve akrilik şenil ipliklerden üretilen kumaşlar ile işlem görmemiş ipliklerden üretilen kumaşlar arasındaki kalınlık kaybı değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür. Vakumlu buharlama süresi faktörü viskon kumaşlarda etkili olup akrilik kumaşlarda istatistiksel öneme sahip değildir.

Viskon ve akrilik şenil kumaşlarda vakumlu buharlama sıcaklığı ve süresi arttıkça kalınlık kaybı azalışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Sıcaklık değişimine bağlı olarak elde edilen % azalış değerleri incelendiğinde viskon ve akrilik şenil kumaşlarda tüm sıcaklıklar için elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır. Ancak viskon şenil kumaşların kalınlık kaybı değişimlerinin 40 ve 60 dakika işlem süreleri için istatistiksel olarak aynı olduğu bulunmuştur. Akrilik şenil kumaşların kalınlık kaybı değişimlerinin tüm işlem sürelerinde istatistiksel olarak aynı olduğu tespit edilmiştir. Kalınlık kaybı değişimlerinin viskon kumaşlara ait değişimler ile hemen hemen aynı olduğu bulunmuştur.

En düşük kalınlık kaybı azalışı viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda kütle kaybının % 21.14'den % 18.48'e gerilemesiyle oluşan % 12.44'lik düşüş, en fazla azalış ise akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda kalınlık kaybının % 13.17'den % 3.97'ye gerilemesiyle oluşan % 69.74'lük düşüş ile gerçekleşmiştir.

Bölüm 4'de üretilmiş olan şenil ipliklerden vakumlu buharlama öncesi ve sonrasında üretilmiş olan dokuma kumaşların gramaj değerlerine uygulanan t-testi sonuçlarına göre gramaj değerleri arasındaki farkların $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür.

İşlem sıcaklığı ve süresi faktörlerinin vakumlu buharlama işlemi görmüş viskon ve akrilik şenil ipliklerden üretilen kumaşlar ile işlem görmemiş ipliklerden üretilen kumaşlar arasındaki gramaj değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür.

Vakumlu buharlama sıcaklığı ve süresi arttıkça gramaj artışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Sıcaklık değişimine bağlı olarak elde edilen % artış değerleri incelendiğinde viskon ve akrilik şenil kumaşlarda 60 °C ve 80 °C sıcaklık için elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak fark olup, 80°C' den sonra elde edilen değerler istatistiksel olarak aynıdır. Viskon ve akrilik şenil kumaşlar için gramaj artışlarının tüm işlem sürelerinde istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur.

Akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrası numaraya ait değişimlerin tüm sıcaklık ve sürelerde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulgusu yanında akrilik kumaşların gramaj değerlerindeki artışların her sıcaklık ve sürede viskon kumaşlarına göre fazla olmadığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak kumaşlarda sabit çözümlü ipliği kullanırken sadece akrilik ve viskon şenil atkı ipliklerinde numara değişim değerleri arasındaki farkların kumaş gramaj değişimleri arasındaki farklara nispeten az olarak yansımaları gösterilebilir. En düşük gramaj artışı viskon şenil ipliklerde 60 °C sıcaklık ve 20 dakika işlem süresi sonucunda gramajın 390.3 g/m²' den 392.4 g/m²'ye çıkması ile % 0.53'lük fark, en yüksek artış ise akrilik şenil ipliklerde 110 °C sıcaklık ve 60 dakika işlem süresi sonunda gramajın 455.0 g/m²' den 487.5 g/m²'ye çıkması ile oluşan % 6.66'luk fark ile gerçekleşmiştir.

Sonuçta, vakumlu buharlama işleminin iplik ve bu iplikler ile oluşturulan kumaşların ölçülen özelliklerinde etkili olduğu bunun yanında vakumlu buharlama işlem süresi ve sıcaklığı faktörlerinin kullanılan malzeme tipine bağlı olarak bazı iplik özelliklerinde (kopma mukavemeti, kopma uzaması) ve kumaş özelliklerinde (kalınlık kaybı) etkili olduğu görülmüştür. Vakumlu buharlama işlem süresi ve sıcaklığı faktörlerinin kullanılan malzeme tipine bağlı olmaksızın etkili olduğu iplik özellikleri numara, büküm olup, kopma işinde ise bu faktörlerin hiçbir şekilde etkisi olmadığı görülmüştür.

5.2. Sonuç

Fantezi iplik grubu içerisinde yer alan ve özel öneme sahip iplik türlerinden şenil ipliği ilgi çekici yapısı, parlaklığı ve çok yumuşak tutumu nedeni ile son yıllarda özellikle döşemelik kumaşlar için en popüler ipliklerden biri haline gelmiştir. Şenil ipliklerin yapı itibarıyla havlı bir yüzeye sahip olması bu ipliklerin görünümünün de önem kazanmasına sebep olmaktadır. İplik görünümünün bozulması istenilen bir durum olmayıp gerek daha sonraki işlemlerde, gerekse kullanım esnasında, havı oluşturan efekt ipliğinin uzaklaşması sonucu oluşur. Bu nedenlerle şenil iplik aşınma dayanımı özelliği diğer iplik özellikleri içerisinde daha önemlidir.

Şenil iplik özelliklerini etkileyen parametrelerin incelenmesi amacıyla dört bölüm halinde gerçekleştirilen bu çalışmada;

Birinci bölümde, şenil kumaş aşınma özelliklerini etkileyen parametrelerin farklı aşınma test metotları ile değerlendirilmesi amacıyla farklı üretim parametrelerine sahip (hav uzunluğu, büküm, hav iplik malzeme tipi) şenil iplikler ve bu iplikler kullanılarak dokuma kumaşlar üretilmiştir. Önce şenil ipliklerin aşınma testi sonuçları (% kütle kaybı) değerlendirilmiş, şenil kumaş aşınma özellikleri ise dört farklı aşınma test metodu (Metot 1: Kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısının tespiti, Metot 2: Şenil kumaşların 10000 devir sonunda % kütle kaybı tespiti, Metot 3: Kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı tespiti, Metot 4: Kumaş yüzeyinde iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı tespiti) ile değerlendirilmiştir.

Hav malzemesi tipi, şenil ipliğe verilen büküm miktarı ve şenil iplik hav uzunluğu faktörlerinin iplik aşınma ve dört farklı aşınma test metodu ile ölçülen kumaş aşınma değerleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Şenil iplik ve kumaşların aşınma dayanımları (aşınma devrinin artması, kütle kaybının azalması) iplik ve kumaş yapısında viskon ve 1.3 dtex akrilik hav malzemesi bulunması ile azalış, open end pamuk hav malzemesi bulunması ile de artış göstermektedir. Sentetik şenil iplik yapısında hav ve kilit iplikler arasındaki düşük sürtünme özelliği nedeni ile kilit iplikler havları sıkıca tutamayacak ve havlar kolaylıkla kayıp iplik yapısından uzaklaşacaktır.

Şenil iplik ve bu iplikler ile üretilmiş olan kumaşların aşınma dayanımları hav uzunluğu ve büküm değerinin artmasıyla artmaktadır. Bu durum düşük bükümlü ipliklerde havların kilit iplikler tarafından iyi bir şekilde tutulmaması ve kolayca kayabilmesi ve ayrıca kilit ipliklerdeki büküm ile tutulan ve kilit ipliklerin bağlama

noktaları arasında bulunan uzun havların uzaklaşmasının kısa havlara göre daha zor bir şekilde gerçekleşmesi nedeniyledir.

Kumaş aşınmasının tespiti için kullanılan metotlar ile elde edilen bulgular arasında anlamlı bir fark yoktur. Kumaş aşınma dayanımı ölçümü ile ilgili olarak, Metot 1'de (kumaş yüzeyindeki havların aşınmaya başladığı devir sayısı tespiti) değişik operatörlerin değerlendirmelerindeki olası varyasyonlar ve metot 3 (kumaş yüzeyindeki havların tamamen aşındığı devir sayısı tespiti) ve metot 4'deki (kumaş yüzeyindeki iki iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısının tespiti) uzun ölçüm süreleri gibi dezavantajlar da dikkate alınır, metot 2 (10000 devirde kütle kaybı tespiti) diğer metotlara göre uygun ve daha pratik bir aşınma ölçüm yöntemi olup şenil kumaş üreticilerinin beklentilerini daha iyi karşılayacaktır. Bu sayede varyasyonları ortadan kaldırmak ve ölçüm sürelerini azaltmak mümkün olacaktır. Yapılan korelasyon analizlerinde iplik aşınma ölçüm sonuçları kumaş aşınma ölçüm sonuçları ile lineer korelasyon gösterdiği için aşınmanın iplik formunda ölçümü kumaş aşınma performansının basit ve hızlı bir şekilde tahmin edilmesine olanak sağlayacaktır.

İkinci bölümde, şenil iplik aşınma dayanımı aşınma testleri ve tasarlanan görüntü analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Farklı iplik tiplerine ve lif inceliklerine sahip yün ve yün karışımı hav iplikleri kullanılarak şenil iplikler ve bu iplikler ile örme kumaşlar üretilmiştir. Şenil iplik ve kumaş aşınması (kütle kaybı) ve görüntü analizi ile elde edilen şenil iplik yüzey değişimi (aşınma katsayısı) özelliklerinde, kullanılan hav iplik tipi ve lif inceliği faktörlerinin, etkili olduğu görülmüştür.

Şenil iplik ve kumaşların aşınma testleri sonucu kütle kaybı değerleri iplik yapısında sirospun hav iplik tipi bulunması ile azalış, iki katlı ring hav iplik tipi bulunması ile de artış göstermektedir. Aynı eğilim görüntü analizleri sonucu da tespit edilmiş olup, şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerleri iplik yapısında sirospun hav iplik tipi bulunması ile azalış göstermektedir. Sirospun iplikler şenil iplik üretiminde hav iplik olarak kullanılırken havlar belirli bir uzunlukta kesilip kilit iplikleri arasına yerleştirildiğinde sirospun ipliğin sıkı iplik yapısı sayesinde, daha düzgün bir yerleşim sağlanacak, lif kohezyonu artacak ve iplik kompakt bir yüzeye sahip olacaktır. Sonuç olarak aşınma etkisi karşısında lifler birbirini daha fazla tutacak bu sayede şenil ipliğin aşınma dayanımı daha fazla olacaktır.

Bir diğerk sonuca göre, şenil iplik ve kumaşların aşınma testleri sonucu kütle kaybı değerleri iplik yapısında kalın liflere sahip hav ipliğı bulunması ile azalış göstermektedir. Aynı eğilim görüntü analizleri sonucu da tespit edilmiş olup, şenil ipliklerin aşınma katsayısı değerleri iplik yapısında kalın liflere sahip hav ipliğı bulunması ile azalış göstermektedir. Kalın liflere sahip hav iplikleri ile üretilmiş şenil ipliklerin aşınma dayanımlarının ince liflere sahip olanlara göre fazla olmasının sebebi, yün şenil iplik yapısında bir bükümdeki hav sıklıklarının (hav lif sayısı) çok yakın, yün polyester karışımı şenil ipliklerde ise aynı olmasıdır. Literatürde belirtildiğı gibi lif çapının belirli bir limite kadar arttırılması aşınma dayanımını arttırmaktadır (Manich ve ark.2001, Saville 1999).

Varyans analizlerine ilave olarak aşınma değerlendirme yöntemleri arasındaki ilişkilerin (İplik kütle kaybı ile kumaş kütle kaybı, aşınma katsayısı (AC) ile iplik kütle kaybı ve aşınma katsayısı (AC) ile kumaş kütle kaybı) tespit edilmesi amacıyla yapılan korelasyon analizleri sonucu, aşınma değerlendirme yöntemleri arasında güçlü lineer ilişkilerin bulunduğu tespit edilmiştir. Korelasyon katsayıları göz önünde bulundurulursa, şenil ipliklerin aşınma performansları iplik formunda gerek iplik aşınması yöntemi ile gerekse görüntü analizi yöntemi ile ölçülebilir olduğundan, aşınma dayanımını iplik formunda ölçülmesi şenil kumaş aşınma performansı hakkında tahmin yapma olanağı sağlayacaktır. Aşınma dayanımının iplik halinde ölçülmesi pratik ve aynı zamanda hızlı bir yöntemdir.

Üçüncü bölümde; şenil iplik numarasının ipliğın yapısal özelliklerine ve üretim parametrelerine bağılı olarak tahmin edilmesini sağlayacak bir bağıntı geliştirilmiş (Kısım 3.2.1'de Eşitlik 9'daki $N_{m_{ch}}$) olup numara bağıntısından ve ölçümlerden elde edilen şenil iplik numara değerleri arasında güçlü lineer korelasyon (0.95 üzerinde korelasyon katsayısı) bulunmuştur. Bu bağıntı sayesinde üretilmesi düşünülen ipliklerin doğrusal yoğunluklarının, şenil ipliğı oluşturan bileşen (hav ve kilit) ipliklerin doğrusal yoğunluk değerlerine ve şenil iplik makinasında değıştirilebilen makina parametrelerine bağılı olarak üretim gerçekleştirilmeden önce hesaplanabilmesi mümkündür. Geliştirilen iplik numara bağıntısı ile birlikte çeşitli parametrenin iplik numarasındaki etki dereceleri görülecektir. Aynı zamanda geliştirilen numara bağıntısı C programlama dilinde yazılmış ve iplik üreticileri için de kullanılabilir hale getirilmiştir.

Ayrıca şenil ipliğin bir bükümünde bulunan hav iplik sayısının hesaplanması için de bir ifade (z) geliştirilmiş olup, aynı büküme, hav uzunluğuna ve hav iplik numarasına sahip iki iplikten z değeri büyük olanın iplik numarası (N_m) daha az olacaktır. Hav yoğunluğu fazla olduğu için iplik daha dolgun bir yapıya sahip olacaktır. Bu da iplik görünümünü etkiler. Dolayısı ile bu ifade şenil iplik üretiminden önce iplik yüzey görünümünün tahmin edilebilmesi için kullanılabilir. Sonuçta bu çalışma iplik üreticileri için yararlı olacak ve iplik deneme üretimlerinin daha hızlı bir şekilde yapılabilmesine olanak sağlayacaktır.

Dördüncü bölümde ise şenil ipliklerin farklı işlem şartlarında (sıcaklık ve süre) vakumlu buharlama işlemine tabi tutulması sonucu iplik ve bu iplikler kullanılarak üretilmiş olan dokuma kumaşların fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimler araştırılmıştır.

Vakumlu buharlama işlemi ipliklerin doymuş buhar ile vakum altında kondisyonlanması veya ısıl fiksaj işlemine tabi tutulmasıdır. Vakumlu buharlama işlemindeki genel amaçlar ipliklerin yapılarının gerilimlerden arındırılması, bükümlenme eğiliminin azaltılması, yumuşatılması, homojen olarak nemlendirilmesi, elektrostatik yüklenmenin önlenmesi, uçuntuların önlenmesi ve iplik bobinlerinde ipliğin çekmesinin sağlanarak iplik bükümünün sabitlenmesi şeklindedir. Şenil ipliklerde vakumlu buharlama işlemi esas olarak iplik bükümünün sabitlenmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Üretilmiş olan şenil ipliklerin vakumlu buharlama işlemi sonrasında numara, büküm, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değişimleri ile bu iplikler ile üretilen dokuma dokuma kumaşlarda kütle kaybı, kalınlık kaybı ve gramaj değişimleri ile ilgili olarak uygulanan t-testi sonuçlarına göre ölçülen değerler arasındaki farkların % 5 önem seviyesinde ($\alpha = 0.05$) anlamlı olduğu görülmüştür.

Vakumlu buharlama sıcaklığı ve vakumlu buharlama süresi faktörlerinin viskon ve akrilik şenil ipliklerde vakumlu buharlama sonrasında numara ve büküm değişimi üzerine etkisi olduğu görülmüştür. İşlem sıcaklığı ve süresi arttıkça numara ve büküm değişiminin arttığı (N_m değeri azalışı, T/m değeri artışı) tespit edilmiştir. Sıcaklık ve nem nedeni ile viskon lifinin şişmesi çekmeye neden olur. Dolayısıyla viskon şenil ipliklerde vakumlu buharlama etkisi ile iplik kalınlaşır ve büküm artar. Akrilik şenil

ipliklerin numara ve büküm değişimlerinin tüm sıcaklık ve sürelerde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu farkın sebebi doğal ve rejenere seluloz liflerin, belirli bir zaman aralığında çekme ortamına maruz bırakıldığında sentetik liflere göre daha az çekmesidir (Adanur 1995, Karakaş 2002).

Sıcaklık ve süre faktörlerinin akrilik şenil ipliklerde kopma mukavemeti değişimi üzerine etkisi olduğu, viskon şenil ipliklerde ise sadece süre faktörünün etkili olduğu görülmüştür. Vakumlu buharlama sıcaklığı ve süresi arttıkça kopma mukavemeti artışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Akrilik şenil ipliklerin kopma mukavemeti değişimlerinin 60°C sıcaklık haricinde ve tüm işlem sürelerinde viskon ipliklere ait değişimlerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Sıcaklık ve süre faktörlerinin viskon şenil ipliklerde kopma uzaması değişimi üzerine etkisi olmadığı, akrilik şenil ipliklerde ise sadece sıcaklık faktörünün etkili olduğu görülmüştür. Sıcaklık ve süre faktörlerinin viskon ve akrilik şenil ipliklerde kopma işi değişimi üzerine etkisi olmadığı görülmüştür. Tüm sıcaklıklarda ve sürelerde akrilik şenil ipliklerde meydana gelen kopma uzaması ve kopma işi artışlarının viskon şenil ipliklerdekine göre daha az olduğu tespit edilmiştir.

Sıcaklık ve süre faktörlerinin kumaş kütle kaybı ve gramaj değişimi üzerine etkisi olduğu, sıcaklığın kumaş kalınlık kaybı değişimi üzerine, sürenin ise sadece viskon kumaşların kalınlık kaybı değişimi için etkili olduğu görülmüştür. Sıcaklık ve süre arttıkça kumaş kütle kaybı ve kalınlık kaybı azalışında ve gramaj artışında yükselmenin meydana geldiği tespit edilmiştir. Akrilik şenil kumaşların kütle kaybı değişimlerinin 60 °C sıcaklık haricindeki tüm işlem sıcaklıklarında ve tüm işlem sürelerinde viskon kumaşlara ait değişimlerden daha fazla olduğu bulunmuştur.

Sonuçta vakumlu buharlama işlemi eğer şenil iplikler boyanmayacak ise yapılması önerilen bir işlemdir. Bu işlem sonucunda şenil iplikler çekme etkisine maruz kaldıklarından bu iplikler kalınlaşmakta ve büküm değerlerinde de artış elde edilmektedir. Bu hem ipliğin mukavemetli olmasına hem de bu iplikler kullanılarak elde edilen kumaşların aşınma dayanımlarının artışına neden olmaktadır. Bu açıdan işletmeler uygun sıcaklık ve süre değerlerinde uygulanan vakumlu buharlama işlemini maliyet düşürücü bir yöntem olarak kullanabilirler.

Yapılan bu araştırma sonucunda şu önemli sonuçlara varılmıştır:

- Şenil kumaşların aşınma dayanımlarının değerlendirilmesinde Metot 2 (10000 devirde kütle kaybının ölçümü) diğerlerine göre daha uygun ve pratik yöntemlerdir. Bunun yanında iplik halinde aşınmanın ölçümü ile de kumaş aşınma dayanımını tahminleme olanağı mevcut olup bu yöntemlerle ölçüm sürelerini azaltmak mümkündür.
- Şenil ipliklerin aşınma performansları iplik formunda gerek iplik aşınması yöntemi ile gerekse görüntü analizi yöntemi ile ölçülebilecektir. Bu da şenil kumaş aşınma performansı hakkında pratik ve aynı zamanda hızlı bir şekilde tahmin yapma olanağı sağlayacaktır.
- Geliştirilen şenil iplik numara bağıntısı ile üretilmesi düşünülen ipliklerin doğrusal yoğunluklarının, şenil ipliği oluşturan bileşen (hav ve kilit) ipliklerin doğrusal yoğunluk değerlerine ve şenil iplik makinasında değiştirilebilen makina parametrelerine bağlı olarak üretim gerçekleştirilmeden önce hesaplanabilmesi mümkündür. Bu durum da iplik üreticileri için üretimde yararlı olacaktır.
- İşletmeler uygun sıcaklık ve süre değerlerinde uygulanan vakumlu buharlama işlemini şenil iplik özelliklerinin iyileştirilmesinde kullanabilirler.

Bu konuda ileride yapılacak çalışmalar için öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Şenil ipliklerde aşınmanın hızlı bir şekilde tespit edilmesi amacıyla iplikleri aşındıran, aşınma sonrası fotoğraflarını çeken ve bu görüntüleri görüntü analizi yöntemi ile değerlendiren pratik kullanıma uygun bir test cihazı geliştirilmesi
- Farklı boyama yöntemlerinin (bobin boyama, çile boyama) şenil ipliklerin fiziksel özelliklerine etkileri incelenmesi
- Şenil kumaşlara uygulanacak olan bitim işlemleri, kaplama tipi ve özelliklerinin aşınma değerleri üzerine etkileri incelenebilir

KAYNAKLAR

ADANUR, S. 1995. Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles. Technomic Publishing, Pennsylvania. p.587-595, p.643-644.

ALPAY, H.R. 2005. Dünyada ve Türkiye’de Ev Tekstilleri İhracatı ve İthalatı 1999-2003. Uludağ Üniversitesi Rektörlük Yayınları No: 1-024-0422, Bursa. 203 s.

ANONİM. 1989. Standard Test Method for Abrasion Resistance of Textile Fabrics (Martindale Abrasion Tester Method). ASTM D 4966. American Society for Testing and Materials. 4 p.

ANONİM. 1992. Method for Determination of Abrasion Resistance of Fabrics. BS 5690. British Standards Institution, London. 4 p.

ANONİM. 1995a. Textiles-Yarn from Packages-Determination of Linear Density (Mass per Unit Length) by the Skein Method. EN ISO 2060. International Organization for Standardization, Switzerland. 20 p.

ANONİM. 1995b. Textiles-Determination of Twist in Yarns-Direct Counting Method. EN ISO 2061. International Organization for Standardization, Switzerland. 9 p.

ANONİM. 1995c. Textiles-Yarns from packages-Determination of Single-end Breaking Force and Elongation at Break. EN ISO 2062. International Organization for Standardization, Switzerland.16 p.

ANONİM. 1996. Textiles-Determination of Thickness of Textiles and Textile Products. EN ISO 5084. International Organization for Standardization, Switzerland.5 p.

ANONİM. 1998a. Textiles-Determination of the Abrasion Resistance of Fabrics by the Martindale Method. Part 2: Determination of Specimen Breakdown. EN ISO 12947. International Organization for Standardization, Switzerland. 11 p.

ANONİM. 1998b. Fantezi ve Şenil İpliklerin Üretimi için Makinalar. Tekstil Teknik, 166:52.

ANONİM. 1999. Gigliotti &Gualchieri s.r.l EPT/1, Şenil İplik Makina ve Yedek Parça Kataloğu, İtalya. 74 s.

ANONİM. 2000a. Textiles-Woven Fabrics-Determination of Mass per Unit Length and Mass per Unit Area. EN ISO 3801. International Organization for Standardization, Switzerland. 4 p.

ANONİM. 2000b. Chenille Background Brochure. Chenille International Manufacturer’s Association (CIMA), Italy. p.1-3.

ANONİM. 2001. Fiber Seal Fabric Care System Brochure. Special Care For Special Fabrics/Chenille. Fiber-Seal Holdings Inc., 5, 1, Dallas, Texas, USA. 2 p.

BADIANI, L. ve G. NERLI. 2001. Sperimentazione ed Interventi Progettuali Sulle Macchine per la Produzione della Ciniglia. XXX Convegno Nazionale AIAS. p.12-15.

BELOV, E.B., S.V. LOMOV, N.N. TRUEVTSEV, M.S. BRADSHAW ve R.J. HARWOOD. 1999. On the Problem of Fancy Yarn Modeling. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 25:32-34.

CLERK, D.D., P. PUISSANT ve L. V. LANGENHOVE. 2004. Weavability of Chenille Yarns on Air Jet Weaving Machines, *International Textile Bulletin*, 4:40-46.

ÇEVEN, E.K. 2002. Şenil İplik Makinalarında Bazı Üretim Parametrelerinin İplik Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma.Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı,Bursa. s.1-39

ÇEVEN, E.K. ve Ö. ÖZDEMİR. 2002. Şenil İplik Makinaları ve Üretimde Etkili Olan Parametreler. *Tekstil Teknik*, 2:139-154

ÇEVEN, E.K. ve Ö. ÖZDEMİR. 2004. Investigation of Pile Loss in Chenille Upholstery Fabrics. II. International Istanbul Textile Congress. İstanbul, Turkey, 22-24 April, 6 p.

DAYIK, M. ve Ö. ÖZDEMİR. 2000. Vakumlu Ortamda Doymuş Buharla Kondisyonlama Şartlarının İplik Özellikleri Üzerine Etkisi. *Tekstil Maraton Dergisi*, 5(6): 41-57.

GONG, R.H. ve R.M. WRIGHT. 2002. Fancy Yarns, Their Manufacture and Application. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, U.K. p.55-84.

GRABOWSKA, K. E. 2000. Characteristics of Loop Fancy Yarn. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 28:26-28.

HICKS, C.R. 1982. Fundamental Concepts in the Design of Experiments. Holt, Rinehart & Winston, Inc., Saunders College Publishing, Orlando, Florida. p. 86-111

KALAOĞLU, F. ve Ö. ÖZDEMİR. 2002. A Study of Wool Chenille Yarn Properties. I. International Textile, Clothing & Design Conference. Dubrovnik, Croatia, 6-9 October, p.195-198.

KALAOĞLU, F. ve E. DEMİR. 2001. Chenille Yarn Properties and Performance of Chenille Upholstery Fabrics. *Textile Asia*, March: 37-40.

KALAOĞLU, F., E. ÖNDER ve B. ÖZİPEK. 2003. Influence of Varying Structural Parameters on Abrasion Characteristics of 50/50 Wool/Polyester Blended Fabrics. *Textile Research Journal*, 73(11):980-984.

KARAKAŞ C.H. 2002. Shrinkage Behaviour of Textured PET Yarns. *ITB International Textile Bulletin*, 2:32-35.

- KUTLU, K. 1996. Fantezi Büküm Makinalarında Bazı Üretim Parametrelerinin İplik Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı ,Bursa. s.1-13.
- MANICH, A.M., M.D. DE CASTELLAR, R.M. SAURI, R.A.L. MIGUEL ve A. BARELLA. 2001. Abrasion Kinetics of Wool and Blended Fabrics. Textile Research Journal, 71(6):469-474.
- MEADWELL, E.S. 2004. An Exploration of Fancy Yarn Creation. Masters Thesis, Graduate Faculty of North Carolina State University, Raleigh, USA. 183 s.
- MCINTYRE, J.E. ve P.N. DANIELS. 1995. Textile Terms and Definitions. The Textile Terms and Definitions Committee, Biddles Limited, 10 th Edition, Manchester, U.K. s.121-123.
- MOLE, K. ve J.S. KNOX. 1989. The Properties and Uses of Specific Hollow-Spindle Yarns. J. Textile Institute, 80(3):441
- MORTON, W.E. ve J.W.S. HEARLE. 1975. Physical Properties of Textile Fibres. Heineman, p.322-336, 431-438, 619-633.
- NERGİS, B.U. ve C. CANDAN. 2003. Properties of Plain Knitted Fabrics from Chenille Yarns. Textile Research Journal, 73(12):1052-1056.
- ÖRTLEK, H.G. ve Ş. ÜLKÜ. 2004. Factors Influencing the Abrasion Properties of Chenille Yarns. Indian Journal of Fibre & Textile Research, (September):353-357
- ÖZDEMİR, Ö. 1995. Fantezi İplikçilik Yüksek Lisans Ders Notları. Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bursa. 55 s.
- ÖZDEMİR, Ö. ve E.K. ÇEVEN. 2002. The Effect of Chenille Yarn Manufacturing Parameters on the Abrasion Resistance of Upholstery Fabrics. 12th Cortep Ways for the Future in Textile and Leather Science and Engineering. Iasi, Romania, 17-19 October, p.23-34.
- ÖZDEMİR, Ö. ve E.K. ÇEVEN. 2004a. Influence of Chenille Yarn Manufacturing Parameters on Yarn and Upholstery Fabric Abrasion Resistance. Textile Research Journal, 74(6):515-520.
- ÖZDEMİR, Ö. ve E.K. ÇEVEN. 2004b. Properties and Manufacture of Chenille Yarns. II. International Textile, Clothing & Design Conference. Dubrovnik, Croatia, 3-6 October, p.257-261.
- ÖZDEMİR, Ö. ve E.K. ÇEVEN. 2005. Effect of Chenille Yarn Parameters on Yarn Shrinkage Behavior. Textile Research Journal, 75(3):219-222.

ÖZDEMİR, Ö. ve F. KALAOĞLU. 2001. The Effect of Material and Machine Parameters on Chenille Yarn Properties. Tecnitex Autex Conference. Povia do Varzim, Portugal, 26-29 June, p.184-189.

ÖZDEMİR, Ö. ve K. KUTLU. 1996. Fantazi İplikler ve Üretim Metotları. Tekstil Teknoloji, 11:96.

PETRULYTE, S. 2004. Fancy Yarns: Efforts to Methodize, Problems, and New Suggestions. Materials Science, 10(1):85-88.

RICE, J.D. 1998. Chenille Yarn for High Speed Weaving Applications and Improved Product Wear Performance. US Patent, Patent No: 6,107,218, Elkin, NC. 14 p.

RUTA, D. 1998. Chenille, Colour and Core of the Yarn, Rivista Della Tecnologie Tessili, 4:102-105.

SAVILLE, B. P. 1999. Physical Testing of Textiles. Woodhead Publishing Ltd, U.K. p.195.

TANI, F. 1981. Machine for Producing Chenille Yarn. US Patent, Patent No: 4,288,973, Florence. 5 p.

TESTORE, F. ve G.M. GUALA. 1989. Effect Yarns: Properties and Parameters. J. Textile Institute, 80(3):377.

TESTORE, F. ve G. MINERO. 1988. A Study of the Fundamental Parameters of Some Fancy Yarns. J. Textile Institute, 79(4):606.

TOGGWEILER, P., S. GLEICH, F. WANGER ve F. STEINER. 1995. Improved Quality with the Contexcor Conditioned Yarn. Melliand English, 9:154-155.

TUNG, P. ve D. WHITEHEAD. 1995. Abrasion Resistant Chenille Yarn and Fabric and Method for its Manufacture. US Patent, Patent No: 5,651,168, Fall River, MA. 14 p.

USENKO, V. 1979. Processing of Man-made Fibres. Mir. Publication Co., Moscow. 420 p.

ULCAY, Y. ve S. EREN. 2004. Comparison of Chenille and Air-Texture Yarns for Upholstery Fabrics. II. International Istanbul Textile Congress. İstanbul, Turkey, 22-24 April.

ÜLKÜ, Ş., H.G. ÖRTLEK, S. ÖMEROĞLU. 2003. The Effect of Chenille Yarn Properties on the Abrasion Resistance of Upholstery Fabrics. Fibres & Textiles in Eastern Europe, 11(3):38-41.

<http://www.huzurmachine.com/hzr10>

<http://www.raumausstattung.de/7999/7017.html>

<http://www.swicofil.com/flockgarn.html>

EK – 1 :

**BÖLÜM 1'DE ÜRETİLMİŞ OLAN ŞENİL İPLİKLERİN VE BU İPLİKLERLE
ELDE EDİLMİŞ OLAN DOKUMA KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİNE AİT
VARYANS ANALİZİ VE SNK TESTİ SONUÇLARI**

Ek-1.1. Bölüm 1’de Üretilen Şenil İpliklerin Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik : İplik Aşınması (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
MATERYAL	135.295	5	27.059	201.058	.0000	***
BÜKÜM	147.920	1	147.920	1099.096	.0000	***
HAV	47.045	1	47.045	349.560	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
MATERYAL x BÜKÜM	18.370	5	3.674	27.299	.0000	***
MATERYAL x HAV	2.545	5	0.509	3.782	.0057	**
BÜKÜM x HAV	1.620	1	1.620	12.037	.0011	**
MAT x BÜK x HAV	2.820	5	0.564	4.191	.0031	**
Hata	6.460	48	0.135			
Toplam	362.075	71				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : MATERYAL

EMS = 0.135 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.301

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	V	9.625	12	a
2	B	9.175	12	b
3	A	7.375	12	c
4	P	7.225	12	c
5	K	6.400	12	d
6	O	5.850	12	e

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : BÜKÜM

EMS = 0.135 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.174

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	700	9.042	36	a
2	850	6.175	36	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : HAV

EMS = 0.135 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.174

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	0.7	8.417	36	a
2	1.0	6.800	36	b

Ek-1.2. Bölüm 1'de Üretilen Şenil İplikler ile Elde Edilmiş Olan Dokuma Kumaşların Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik : Kumaş Aşınması (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
MATERYAL	759.943	5	151.989	73.622	.0000	***
BÜKÜM	471.245	1	471.245	228.267	.0000	***
HAV	153.709	1	153.709	74.455	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
MATERYAL x BÜKÜM	444.430	5	88.886	43.056	.0000	***
MATERYAL x HAV	140.369	5	28.074	13.599	.0000	***
BÜKÜM x HAV	34.445	1	34.445	16.685	.0002	***
MAT x BÜK x HAV	145.510	5	29.102	14.097	.0000	***
Hata	99.093	48	2.064			
Toplam	2248.744	71				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : MATERYAL

EMS = 2.064 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 1.179

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	B	11.592	12	a
2	V	9.817	12	b
3	P	4.967	12	c
4	A	4.800	12	c
5	K	3.425	12	d
6	O	3.033	12	d

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : BÜKÜM

EMS = 2.064 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.681

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	700	8.831	36	a
2	850	3.714	36	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : HAV

EMS = 2.064 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.681

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	0.7	7.733	36	a
2	1.0	4.811	36	b

İncelenen Özellik : Kumaş Yüzeyinde Havların Aşınmaya Başladığı Devir Sayısı

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
MATERYAL	49500000	5	9900000	5940	.0000	***
BÜKÜM	50000000	1	50000000	30000	.0000	***
HAV	8000000	1	8000000	4800	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
MATERYAL x BÜKÜM	19000000	5	3800000	2280	.0000	***
MATERYAL x HAV	4000000	5	800000	480	.0000	***
BÜKÜM x HAV	500000	1	500000	300	.0000	***
MAT x BÜK x HAV	2500000	5	500000	300	.0000	***
Hata	80000	48	1666.667			
Toplam	133580000	71				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : MATERYAL

EMS = 1666.667 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 33.511

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	K	6750	12	a
2	O	6750	12	a
3	P	5750	12	b
4	A	5750	12	b
5	V	5000	12	c
6	B	4500	12	d

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : BÜKÜM

EMS = 1666.67 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 19.347

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	850	6583	36	a
2	700	4916	36	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : HAV

EMS = 1666.67 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 19.347

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	1.0	6083	36	a
2	0.7	5416	36	b

İncelenen Özellik : Kumaş Yüzeyinde Havların Tamamen Aşındığı Devir Sayısı

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
MATERYAL	1237500000	5	247500000	1485	.0000	***
BÜKÜM	800000000	1	800000000	4800	.0000	***
HAV	1512500000	1	1512500000	9075	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
MATERYAL x BÜKÜM	1375000000	5	275000000	165	.0000	***
MATERYAL x HAV	1750000000	5	350000000	210	.0000	***
BÜKÜM x HAV	1250000000	1	1250000000	75	.0000	***
MAT x BÜK x HAV	3250000000	5	650000000	390	.0000	***
Hata	800000000	48	1666.667			
Toplam	4208000000	71				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : MATERYAL

EMS = 1666.667 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 335.106

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	K	30000	12	a
2	O	30000	12	a
3	P	25000	12	b
4	A	25000	12	b
5	V	21250	12	c
6	B	18750	12	d

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : BÜKÜM

EMS = 1666.67 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 193.473

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	850	28333	36	a
2	700	21666	36	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : HAV

EMS = 1666.67 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 193.473

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	1.0	29583	36	a
2	0.7	20416	36	b

İncelenen Özellik : Kumaş Yüzeyinde İki İplik Kopuşunun Gerçekleştiği Devir Sayısı

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
MATERYAL	1725000000	5	345000000	116	.0000	***
BÜKÜM	1800000000	1	1800000000	608	.0000	***
HAV	2112500000	1	2112500000	714	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
MATERYAL x BÜKÜM	262500000	5	52500000	17	.0000	***
MATERYAL x HAV	100000000	5	20000000	6	.0001	***
BÜKÜM x HAV	0	1	0	0	1	ns
MAT x BÜK x HAV	187500000	5	37500000	12	.0000	***
Hata	142000000	48	2958333.333			

Toplam 6329500000 71

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : MATERYAL

EMS = 2958333.334 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 1411.826

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	O	45000	12	a
2	K	43750	12	a
3	P	40000	12	b
4	A	38750	12	b
5	B	32500	12	c
6	V	32500	12	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : BÜKÜM

EMS = 2958333.334 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 815.118

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	850	43750	36	a
2	700	33750	36	b

Student-Newman-Keuls Testi

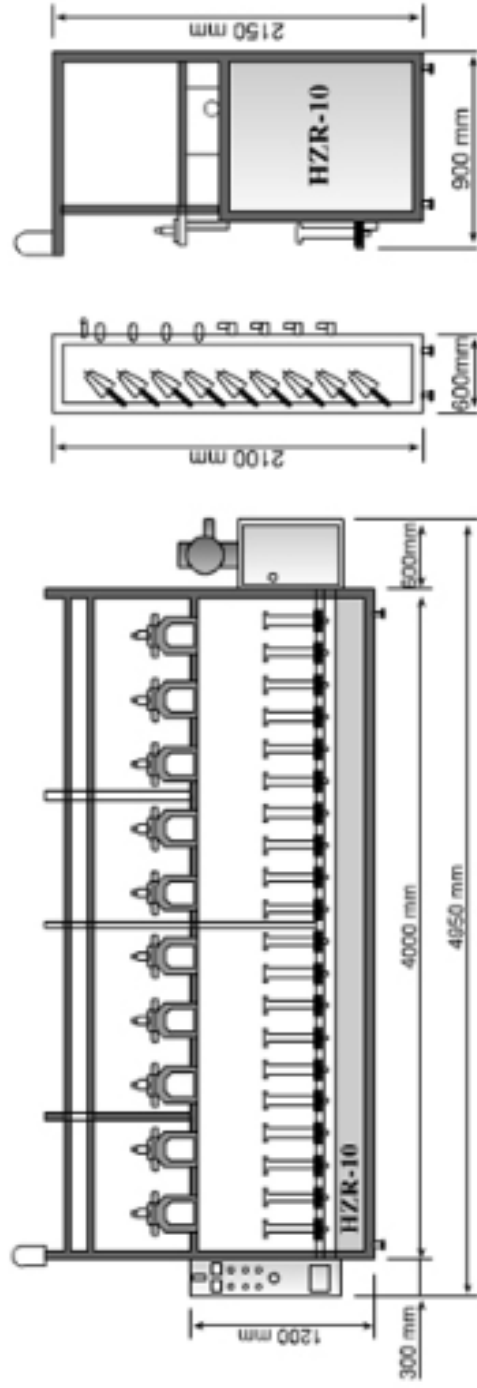
Faktör : HAV

EMS = 2958333.334 df = 48 SL = 0.05 LSD 0.05 = 815.118

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	1.0	44167	36	a
2	0.7	33333	36	b

EK - 2 :

**HUZUR MAKİNA HZR-10 ŞENİL İPLİK MAKİNASINA AİT KESİT
GÖRÜNÜŞÜ**



Şekil 6.1. Huzur HZR-10 şenil iplik makinasına ait kesit görünüşü

EK – 3 :

**BÖLÜM 2'DE ÜRETİLMİŞ OLAN ŞENİL İPLİKLERİN VE BU İPLİKLERLE
ELDE EDİLMİŞ OLAN ÖRME KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİNE AİT
VARYANS ANALİZİ VE SNK TESTİ SONUÇLARI**

Ek-3.1. Bölüm 2’de Üretilen Şenil İpliklerin Aşınma Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

Tip: Yün Şenil İplik

İncelenen Özellik : 50 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.368	1	0.368	2.827	.1312	ns
LİF İNCELİĞİ	1.268	1	1.268	9.750	.0142	*
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.068	1	0.068	0.519	.4917	ns
Hata	1.040	8	0.130			
Toplam	2.743	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.13 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.480

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	3	6	a
2	S	2.65	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.13 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.480

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	3.15	6	a
2	20.5	2.50	6	b

İncelenen Özellik : 75 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.03	1	0.03	3	.1215	ns
LİF İNCELİĞİ	4.32	1	4.32	432	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0	1	0	0	1	ns
Hata	0.08	8	0.01			
Toplam	4.43	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.01 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.133

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	6.30	6	a
2	S	6.20	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.01 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.133

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	6.85	6	a
2	20.5	5.65	6	b

İncelenen Özellik : 100 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.608	1	0.608	60.75	.0001	***
LİF İNCELİĞİ	6.308	1	6.308	630.75	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.368	1	0.368	36.75	.0003	***
Hata	0.080	8	0.010			
Toplam	7.363	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.01 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.133

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	8.80	6	a
2	S	8.35	6	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.01 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.133

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	9.30	6	a
2	20.5	7.85	6	b

İncelenen Özellik : 150 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	2.43	1	2.43	46.28	.0001	***
LİF İNCELİĞİ	38.88	1	38.88	740.57	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.03	1	0.03	0.57	.4714	ns
Hata	0.42	8	0.05			
Toplam	41.76	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.05 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.305

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	15.55	6	a
2	S	14.65	6	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.05 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.305

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	16.90	6	a
2	20.5	13.30	6	b

Tip: Yün-Poliester Şenil İplik**İncelenen Özellik : 50 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.188	1	0.188	4.688	.0623	ns
LİF İNCELİĞİ	2.168	1	2.168	54.188	.0001	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.008	1	0.008	0.188	.6764	ns
Hata	0.320	8	0.040			
Toplam	2.683	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.04 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.266

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	S	2.10	6	a
2	R	1.85	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.13 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.480

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	2.40	6	a
2	21 – 1.5	1.55	6	b

İncelenen Özellik : 75 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.068	1	0.068	1.038	.3380	ns
LİF İNCELİĞİ	6.308	1	6.308	97.038	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.908	1	0.908	13.962	.0057	**
Hata	0.520	8	0.060			
Toplam	7.803	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.06 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.339

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	S	3.85	6	a
2	R	3.70	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.06 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.339

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	4.50	6	a
2	21 – 1.5	3.05	6	b

İncelenen Özellik : 100 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.03	1	0.03	1.2	.3052	ns
LİF İNCELİĞİ	1.08	1	1.08	43.2	.0002	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.27	1	0.27	10.8	.0111	*
Hata	0.20	8	0.03			
Toplam	1.58	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.03 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.211

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	6.65	6	a
2	S	6.55	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.03 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.211

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	6.90	6	a
2	21 – 1.5	6.30	6	b

İncelenen Özellik : 150 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.48	1	0.48	14.77	.0049	**
LİF İNCELİĞİ	32.67	1	32.67	1005.23	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	1.47	1	1.47	45.23	.0001	***
Hata	0.26	8	0.03			
Toplam	34.88	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.03 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.240

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	9.90	6	a
2	S	9.50	6	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.03 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.240

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	11.35	6	a
2	21 – 1.5	8.05	6	b

Ek-3.2. Bölüm 2’de Üretilen Şenil İpliklerin Aşınma Katsayısı Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

Tip: Yün Şenil İplik

İncelenen Özellik : 50 Devir Sonunda Aşınma Katsayısı (AC, %)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.421	1	0.421	1.592	.2426	ns
LİF İNCELİĞİ	3.339	1	3.339	12.600	.0075	**
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.009	1	0.009	0.003	.8578	ns
Hata	2.120	8	0.265			
Toplam	5.890	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.265 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.685

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	3.19	6	a
2	S	2.81	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.265 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.685

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	3.53	6	a
2	20.5	2.47	6	b

İncelenen Özellik : 75 Devir Sonunda Aşınma Katsayısı (AC, %)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.975	1	0.975	2.307	.1673	ns
LİF İNCELİĞİ	16.709	1	16.709	39.547	.0002	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.003	1	0.003	0.006	.9382	ns
Hata	3.380	8	0.423			
Toplam	21.066	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.423 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.865

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	6.27	6	a
2	S	5.70	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.423 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.865

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	7.16	6	a
2	20.5	4.80	6	b

İncelenen Özellik : 100 Devir Sonunda Aşınma Katsayısı (AC, %)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	3.245	1	3.245	30.903	.0005	***
LİF İNCELİĞİ	7.208	1	7.208	68.643	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	2.539	1	2.539	24.183	.0012	**
Hata	0.840	8	0.105			
Toplam	13.832	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.105 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.431

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	8.86	6	a
2	S	7.82	6	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.105 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.431

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	9.11	6	a
2	20.5	7.56	6	b

İncelenen Özellik : 150 Devir Sonunda Aşınma Katsayısı (AC, %)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	3.435	1	3.435	13.526	.0062	**
LİF İNCELİĞİ	20.593	1	20.593	81.099	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.411	1	0.411	1.617	.2392	ns
Hata	2.031	8	0.254			
Toplam	26.470	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.254 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.671

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	13.99	6	a
2	S	12.93	6	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.254 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.671

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	14.77	6	a
2	20.5	12.15	6	b

Tip: Yün-Poliester Şenil İplik**İncelenen Özellik : 50 Devir Sonunda Aşınma Katsayısı (AC, %)**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.399	1	0.399	3.313	.1062	ns
LİF İNCELİĞİ	0.621	1	0.621	5.149	.0530	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.103	1	0.103	0.851	.3832	ns
Hata	0.965	8	0.121			
Toplam	2.088	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.121 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.462

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	1.62	6	a
2	S	1.26	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.121 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.462

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	1.67	6	a
2	21 – 1.5	1.21	6	a

İncelenen Özellik : 75 Devir Sonunda Aşınma Katsayısı (AC, %)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	0.542	1	0.542	5.281	.0506	ns
LİF İNCELİĞİ	3.339	1	3.399	32.545	.0005	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.0006	1	0.0006	0.006	.9373	ns
Hata	0.821	8	0.103			
Toplam	4.702	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.103 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.426

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	3.45	6	a
2	S	3.02	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.103 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.426

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	3.76	6	a
2	21 – 1.5	2.71	6	b

İncelenen Özellik : 100 Devir Sonunda Aşınma Katsayısı (AC, %)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	7.825	1	7.825	5.016	.0555	ns
LİF İNCELİĞİ	17.788	1	17.788	11.402	.0097	**
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.796	1	0.796	0.510	.4954	ns
Hata	12.480	8	1.560			
Toplam	38.888	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 1.560 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 1.663

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	5.77	6	a
2	S	4.15	6	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 1.560 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 1.663

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	6.18	6	a
2	21 – 1.5	3.74	6	b

İncelenen Özellik : 150 Devir Sonunda Aşınma Katsayısı (AC, %)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	6.395	1	6.395	26.370	.0009	***
LİF İNCELİĞİ	50.430	1	50.430	207.959	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.411	1	0.411	1.694	.2294	ns
Hata	1.940	8	0.243			
Toplam	59.176	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.243 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.656

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	8.73	6	a
2	S	7.27	6	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.243 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.656

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	10.05	6	a
2	21 – 1.5	5.95	6	b

Ek-3.3. Bölüm 2’de Üretilen Şenil İplikler ile Elde Edilmiş Olan Örme Kumaşların Aşınma Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

Tip: Yün Şenil Kumaş

İncelenen Özellik : 5000 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	18.75	1	18.75	576.92	.0000	***
LİF İNCELİĞİ	216.75	1	216.75	6669.23	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	0.75	1	0.75	23.08	.0013	**
Hata	0.26	8	0.03			
Toplam	236.51	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.03 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.240

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	48.0	6	a
2	S	45.5	6	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.03 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.240

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	19.5	51.0	6	a
2	20.5	42.5	6	b

Tip: Yün-Poliester Şenil Kumaş**İncelenen Özellik : 5000 Devir Sonunda Kütle Kaybı (%)**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
İPLİK TİPİ	48	1	48	872.73	.0000	***
LİF İNCELİĞİ	675	1	675	12272.73	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
İPLİK TİPİ x LİF İNCELİĞİ	27	1	27	490.91	.0000	***
Hata	0.44	8	0.06			
Toplam	750.44	11				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : İPLİK TİPİ

EMS = 0.06 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.312

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R	29.0	6	a
2	S	25.0	6	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : LİF İNCELİĞİ

EMS = 0.06 df = 8 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.312

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20 – 1.5	34.5	6	a
2	21 – 1.5	19.5	6	b

EK – 4 :**BÖLÜM 3'DE ŞENİL İPLİK NUMARA TAHMİNİ İÇİN GELİŞTİRİLEN BAĞINTININ C PROGRAMLAMA DİLİNE AİT YAZILIMI**

```

#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <graphics.h>
#include <stdlib.h>
float nmk,nmh,nd,ni,l,tm,ke,kk,bk,r,h;
float kc,a,nms,hs;
int bt;
void cgraf();
void anagraf();
char f;
main()
{
clrscr();
cgraf();
for(;;)
{
anagraf();
gotoxy(22,9);
printf("KILIT IPLIK NO GIRINIZ (Nm 20-50):");
scanf("%f",&nmk);
gotoxy(22,11);
printf("HAV IPLIK NO GIRINIZ (Nm 20-50):");
scanf("%f",&nmh);
gotoxy(22,13);
printf("DONERBAS HIZINI GIRINIZ:");
gotoxy(22,14);
printf(" (7500-24000 dev/dak) ");
gotoxy(46,13);
scanf("%f",&nd);
gotoxy(22,16);
printf("IG HIZINI GIRINIZ:");
gotoxy(22,17);
printf("(3700-8500 dev/dak)");
gotoxy(40,16);
scanf("%f",&ni);
anagraf();
gotoxy(22,9);
printf("URETIM HIZINI GIRINIZ (4-24 m/dak):");
scanf("%f",&l);
gotoxy(22,11);
printf("SENIL IPLIK BUKUM DEGERINI GIRINIZ:");
gotoxy(22,12);

```

```

printf(" (700-1200 tur/metre) ");
gotoxy(57,11);
scanf("%f",&tm);
if(tm<801)
r=5.0;
else if(tm>800 && tm<901)
r=7.0;
else if(tm>900 && tm<1001)
r=9.0;
else if(tm>1000 && tm<1101)
r=11.0;
else if(tm>1100)
r=13.0;
gotoxy(22,14);
printf("DONERBASA BESLENEN HAV IPLIK");
gotoxy(22,15);
printf("SAYISINI GIRINIZ (1-3):");
scanf("%f",&h);
anagraf();
gotoxy(22,9);
printf("KALIBRE ENINI GIRINIZ (0.7-3 mm):");
scanf("%f",&ke);
gotoxy(22,11);
printf("KALIBRE ET KALINLIGINI GIRINIZ:");
gotoxy(22,12);
printf("(0.4-0.6 mm)");
gotoxy(53,11);
scanf("%f",&kk);
gotoxy(22,14);
printf("BICAK TIPINI GIRINIZ:");
gotoxy(22,15);
printf("(JILET:1  DONER BICAK:2)");
gotoxy(43,14);
scanf("%d",&bt);
if(bt==1)
{
gotoxy(22,17);
printf("JILET KALINLIGINI GIRINIZ:");
gotoxy(22,18);
printf("(0.15-0.20 mm)");
gotoxy(48,17);
scanf("%f",&bk);
}
if(bt==2)
{
gotoxy(22,17);
printf("DONER BICAK KALINLIGINI GIRINIZ:");
gotoxy(22,18);

```

```

printf("(0.20-1.00 mm)");
gotoxy(54,17);
scanf("%f",&bk);
}
kc=(ke*2+4*kk+2*bk)/1000;
a=nd/l;
nms=(nmk*nmh)/(2*nmh*((r/100.0)+1)+(0.5*nmk*a*h*kc));
hs=h*(nd/ni);
anagraf();
gotoxy(22,9);
printf("Nm SENIL %f",nms);
gotoxy(22,11);
printf("BIR BUKUMDEKI HAV");
gotoxy(22,12);
printf("IPLIK SAYISI:%f",hs);
setcolor(7);
settextstyle(2,0,4);
outtextxy(165,345,"CIKIS:ESC");
f=getch();
if(f==27)
break;
}
}
void cgraf()
{
int a,b;
a=DETECT;
initgraph(&a,&b,"a:\\fsuvari\\");
}
void anagraf()
{
setfillstyle(8,1);
bar(0,0,640,480);
setfillstyle(8,9);
bar(160,120,480,360);
setfillstyle(1,0);
bar(170,360,490,370);
bar(480,130,490,370);
bar(170,90,490,100);
bar(480,40,490,100);
bar(495,460,630,470);
bar(620,440,630,470);
setfillstyle(11,8);
settextstyle(7,0,1);
bar(160,30,480,90);
setcolor(9);
rectangle(159,119,481,361);
rectangle(157,117,483,363);

```



```
setcolor(7);
rectangle(158,118,482,362);
setcolor(15);
outtextxy(160,40," SENIL IPLIK NUMARA HESABI");
setfillstyle(7,4);
bar(485,430,620,460);
setcolor(4);
rectangle(484,429,620,460);
rectangle(482,427,622,462);
setcolor(12);
rectangle(483,428,621,461);
setcolor(8);
rectangle(159,29,481,91);
rectangle(157,27,483,93);
setcolor(7);
rectangle(158,28,482,92);
setcolor(60);
settextstyle(2,0,5);
outtextxy(485,431," E.Kenan Ceven");
outtextxy(487,443," 2005");
setcolor(1);
rectangle(0,0,639,479);
rectangle(2,2,637,477);
setcolor(9);
rectangle(1,1,638,478);
}
```

EK – 5 :

**BÖLÜM 4'DE ÜRETİLMİŞ OLAN ŞENİL İPLİKLERİN VE BU İPLİKLERLE
ELDE EDİLMİŞ OLAN DOKUMA KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİNE AİT
VARYANS ANALİZİ, SNK TESTİ VE T-TESTİ SONUÇLARI**

Ek-5.1. Bölüm 4’de Üretilen Şenil İpliklerin Özelliklerine ait T-Testi Sonuçları

İncelenen Özellik : Numara (Nm)

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi Numara (Nm)		Vakumlu Buharlama Sonrası Numara (Nm)		t-test	t-tablo	Sonuç *
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma			
V11	5.31	0.040	4.99	0.049	16.35	2.10	Red-farklı
V12	5.30	0.044	4.90	0.099	11.91	2.10	Red-farklı
V13	5.30	0.033	4.83	0.067	19.63	2.10	Red-farklı
V21	5.30	0.041	4.82	0.073	18.08	2.10	Red-farklı
V22	5.30	0.032	4.74	0.038	35.88	2.10	Red-farklı
V23	5.30	0.062	4.68	0.026	28.88	2.10	Red-farklı
V31	5.29	0.039	4.71	0.041	32.25	2.10	Red-farklı
V32	5.30	0.029	4.68	0.041	39.07	2.10	Red-farklı
V33	5.30	0.031	4.65	0.037	42.58	2.10	Red-farklı
A11	4.02	0.059	3.72	0.042	13.10	2.10	Red-farklı
A12	4.01	0.056	3.66	0.045	15.54	2.10	Red-farklı
A13	4.02	0.062	3.56	0.039	19.63	2.10	Red-farklı
A21	4.01	0.066	3.60	0.037	17.44	2.10	Red-farklı
A22	4.00	0.048	3.51	0.043	23.94	2.10	Red-farklı
A23	4.01	0.059	3.51	0.040	22.11	2.10	Red-farklı
A31	4.00	0.076	3.51	0.048	17.14	2.10	Red-farklı
A32	4.01	0.058	3.49	0.047	21.92	2.10	Red-farklı
A33	4.02	0.066	3.48	0.082	16.24	2.10	Red-farklı

* Sonuçlar %95 güven aralığı için yorumlanmıştır.

t-tablo= $t_{n_1+n_2-2, \alpha/2} = t_{10+10-2, 0.025} = t_{18, 0.025} = 2.10$

İncelenen Özellik : Büküm (T/m)

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi Büküm (T/m)		Vakumlu Buharlama Sonrası Büküm (T/m)		t-test	t-tablo	Sonuç *
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma			
V11	809	2.119	815	2.119	6.33	2.10	Red-farklı
V12	809	2.119	821	2.119	12.66	2.10	Red-farklı
V13	809	2.119	826	1.578	19.39	2.10	Red-farklı
V21	810	1.578	827	2.836	16.56	2.10	Red-farklı
V22	810	1.578	827	2.867	16.81	2.10	Red-farklı
V23	809	2.119	830	2.066	21.59	2.10	Red-farklı
V31	810	2.108	835	2.150	26.47	2.10	Red-farklı
V32	810	2.633	839	3.018	23.21	2.10	Red-farklı
V33	810	2.271	841	2.539	29.15	2.10	Red-farklı
A11	809	3.134	822	3.098	8.75	2.10	Red-farklı
A12	810	2.741	840	3.458	21.50	2.10	Red-farklı
A13	809	2.530	860	3.528	37.01	2.10	Red-farklı
A21	810	1.751	874	2.898	59.77	2.10	Red-farklı
A22	810	2.828	879	4.738	39.55	2.10	Red-farklı
A23	810	2.066	882	4.050	50.22	2.10	Red-farklı
A31	810	2.573	893	1.350	90.10	2.10	Red-farklı
A32	810	1.886	915	3.273	88.24	2.10	Red-farklı
A33	810	2.633	965	2.989	123.05	2.10	Red-farklı

* Sonuçlar %95 güven aralığı için yorumlanmıştır.

t-tablo= $t_{n1+n2-2, \alpha/2} = t_{10+10-2, 0.025} = t_{18, 0.025} = 2.10$

İncelenen Özellik : Kopma Mukavemeti (cN/tex)

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi K. Mukavemeti (cN/tex)		Vakumlu Buharlama Sonrası K. Mukavemeti (cN/tex)		t-test	t-tablo	Sonuç *
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma			
V11	4.25	0.290	4.51	0.256	2.12	2.10	Red-farklı
V12	4.26	0.352	4.64	0.165	3.04	2.10	Red-farklı
V13	4.24	0.320	4.62	0.187	3.21	2.10	Red-farklı
V21	4.20	0.109	4.31	0.137	2.11	2.10	Red-farklı
V22	4.24	0.382	4.67	0.283	2.90	2.10	Red-farklı
V23	4.26	0.343	5.02	0.318	5.18	2.10	Red-farklı
V31	4.23	0.320	4.69	0.231	3.74	2.10	Red-farklı
V32	4.22	0.337	4.71	0.256	3.66	2.10	Red-farklı
V33	4.22	0.340	4.87	0.313	4.45	2.10	Red-farklı
A11	4.14	0.046	4.22	0.111	2.11	2.10	Red-farklı
A12	4.11	0.045	4.21	0.135	2.15	2.10	Red-farklı
A13	4.14	0.080	4.28	0.176	2.23	2.10	Red-farklı
A21	4.14	0.075	4.42	0.325	2.72	2.10	Red-farklı
A22	4.14	0.092	4.63	0.356	4.27	2.10	Red-farklı
A23	4.17	0.091	4.73	0.154	9.95	2.10	Red-farklı
A31	4.17	0.115	5.42	1.019	3.85	2.10	Red-farklı
A32	4.15	0.102	5.63	0.634	7.27	2.10	Red-farklı
A33	4.17	0.119	6.47	0.177	34.13	2.10	Red-farklı

* Sonuçlar %95 güven aralığı için yorumlanmıştır.

t-tablo= $t_{n_1+n_2-2, \alpha/2} = t_{10+10-2, 0.025} = t_{18, 0.025} = 2.10$

İncelenen Özellik : Kopma Uzaması (%)

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi Kopma Uzaması (%)		Vakumlu Buharlama Sonrası Kopma Uzaması (%)		t-test	t-tablo	Sonuç *
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma			
V11	9.16	1.947	15.83	1.203	9.22	2.10	Red-farklı
V12	9.18	1.851	17.21	0.902	12.33	2.10	Red-farklı
V13	9.20	1.704	15.14	0.684	10.23	2.10	Red-farklı
V21	9.19	1.408	14.63	1.189	9.33	2.10	Red-farklı
V22	9.18	2.031	16.05	0.973	9.66	2.10	Red-farklı
V23	9.16	2.310	17.94	2.099	8.90	2.10	Red-farklı
V31	9.17	1.801	15.58	1.131	9.52	2.10	Red-farklı
V32	9.16	1.726	15.87	0.879	10.96	2.10	Red-farklı
V33	9.19	1.610	17.39	1.903	10.41	2.10	Red-farklı
A11	22.55	1.784	38.79	2.191	18.17	2.10	Red-farklı
A12	22.18	1.830	37.99	3.381	13.01	2.10	Red-farklı
A13	22.30	1.166	38.33	2.921	16.12	2.10	Red-farklı
A21	22.33	1.366	37.05	2.823	14.84	2.10	Red-farklı
A22	22.37	1.257	39.77	2.346	20.67	2.10	Red-farklı
A23	22.47	1.674	39.37	2.650	17.06	2.10	Red-farklı
A31	22.44	1.492	31.76	8.541	3.40	2.10	Red-farklı
A32	22.49	3.716	25.92	2.951	1.12	2.10	Red-farklı
A33	22.45	2.528	24.48	1.501	1.49	2.10	Red-farklı

* Sonuçlar %95 güven aralığı için yorumlanmıştır.

$$t\text{-tablo} = t_{n_1+n_2-2, \alpha/2} = t_{10+10-2, 0.025} = t_{18, 0.025} = 2.10$$

İncelenen Özellik : Kopma İşi (N.cm)

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi Kopma İşi (N.cm)		Vakumlu Buharlama Sonrası Kopma İşi (N.cm)		t-test	t-tablo	Sonuç *
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma			
V11	24.53	6.563	41.80	5.517	6.37	2.10	Red-farklı
V12	24.28	5.488	44.58	3.847	9.58	2.10	Red-farklı
V13	25.47	5.426	40.89	3.439	7.59	2.10	Red-farklı
V21	24.25	4.937	36.02	5.072	5.26	2.10	Red-farklı
V22	24.72	5.546	43.41	3.117	9.29	2.10	Red-farklı
V23	23.91	5.128	45.50	3.681	10.82	2.10	Red-farklı
V31	24.26	5.785	41.79	4.091	7.82	2.10	Red-farklı
V32	25.96	5.078	43.56	4.348	8.33	2.10	Red-farklı
V33	23.48	5.808	43.05	4.417	8.48	2.10	Red-farklı
A11	93.40	5.399	113.40	8.732	6.16	2.10	Red-farklı
A12	90.85	5.778	110.90	12.044	4.75	2.10	Red-farklı
A13	92.89	4.663	114.00	10.750	5.70	2.10	Red-farklı
A21	93.02	5.730	116.40	15.434	4.49	2.10	Red-farklı
A22	92.68	5.459	126.00	13.255	7.35	2.10	Red-farklı
A23	94.48	5.234	128.90	11.189	8.81	2.10	Red-farklı
A31	94.77	5.800	135.90	25.930	4.90	2.10	Red-farklı
A32	93.28	5.354	136.70	63.251	2.16	2.10	Red-farklı
A33	91.48	5.361	137.20	55.100	2.61	2.10	Red-farklı

* Sonuçlar %95 güven aralığı için yorumlanmıştır.
t-tablo= $t_{n_1+n_2-2, \alpha/2} = t_{10+10-2, 0.025} = t_{18, 0.025} = 2.10$

Ek-5.2. Bölüm 4’de Üretilen Şenil İpliklerle Elde Edilmiş Kumaşların Özelliklerine ait T-Testi Sonuçları

İncelenen Özellik : Aşınma Testi Sonunda Kütle Kaybı (%)

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi Kütle Kaybı (%)		Vakumlu Buharlama Sonrası Kütle Kaybı (%)		t-test	t-tablo	Sonuç *
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma			
V11	21.08	0,164	19.59	0,954	4.87	2.78	Red-farklı
V12	21.82	1,620	17.97	0,681	6.93	2.78	Red-farklı
V13	21.37	1,024	15.00	0,432	18.15	2.78	Red-farklı
V21	21.87	1,491	17.61	0,380	8.75	2.78	Red-farklı
V22	20.88	1,739	17.28	0,320	6.46	2.78	Red-farklı
V23	20.59	1,395	14.90	1,521	8.72	2.78	Red-farklı
V31	20.62	0,933	15.03	1,171	11.80	2.78	Red-farklı
V32	21.80	0,635	13.28	1,343	18.14	2.78	Red-farklı
V33	21.55	1,309	11.82	1,037	18.41	2.78	Red-farklı
A11	9.07	0,444	8.40	0,471	3.31	2.78	Red-farklı
A12	9.03	0,704	7.32	0,266	7.21	2.78	Red-farklı
A13	9.09	0,354	6.92	0,388	13.05	2.78	Red-farklı
A21	9.11	0,983	6.36	0,216	8.66	2.78	Red-farklı
A22	9.11	0,162	6.27	0,034	54.41	2.78	Red-farklı
A23	9.32	0,138	5.87	0,335	30.11	2.78	Red-farklı
A31	9.23	0,715	4.60	0,254	19.30	2.78	Red-farklı
A32	9.17	0,709	3.90	0,112	23.21	2.78	Red-farklı
A33	9.05	0,201	2.29	0,440	44.22	2.78	Red-farklı

* Sonuçlar %95 güven aralığı için yorumlanmıştır.

$$t\text{-tablo} = t_{n_1+n_2-2, \alpha/2} = t_{3+3-2, 0.025} = t_{4, 0.025} = 2.78$$

İncelenen Özellik : Aşınma Testi Sonunda Kalınlık Kaybı (%)

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi Kalınlık Kaybı (%)		Vakumlu Buharlama Sonrası Kalınlık Kaybı (%)		t-test	t-tablo	Sonuç*
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma			
V11	21.14	2.229	18.48	1.485	3.13	2.78	Red-farklı
V12	21.11	2.185	15.28	1.332	7.20	2.78	Red-farklı
V13	21.06	2.223	13.82	1.254	8.96	2.78	Red-farklı
V21	21.13	2.971	10.56	3.184	7.67	2.78	Red-farklı
V22	21.47	2.982	10.02	2.206	9.76	2.78	Red-farklı
V23	21.40	2.173	9.40	0.340	17.25	2.78	Red-farklı
V31	21.22	2.924	8.65	0.878	13.02	2.78	Red-farklı
V32	21.16	2.208	7.84	1.599	15.44	2.78	Red-farklı
V33	21.11	3.069	6.15	1.174	14.39	2.78	Red-farklı
A11	13.19	1.582	10.62	2.319	2.89	2.78	Red-farklı
A12	13.20	1.398	9.58	1.065	6.51	2.78	Red-farklı
A13	13.36	1.487	8.72	2.675	4.79	2.78	Red-farklı
A21	13.25	0.965	8.11	0.477	15.11	2.78	Red-farklı
A22	13.36	1.325	7.24	1.697	8.98	2.78	Red-farklı
A23	13.41	2.152	6.34	2.026	7.56	2.78	Red-farklı
A31	13.43	1.431	5.90	2.317	8.75	2.78	Red-farklı
A32	13.28	1.732	4.45	1.604	11.82	2.78	Red-farklı
A33	13.17	0.284	3.97	1.561	18.34	2.78	Red-farklı

* Sonuçlar %95 güven aralığı için yorumlanmıştır.

$$t\text{-tablo} = t_{n_1+n_2-2, \alpha/2} = t_{3+3-2, 0.025} = t_{4, 0.025} = 2.78$$

İncelenen Özellik : Gramaj (%)

İplik Kodu	Vakumlu Buharlama Öncesi Gramaj (%)		Vakumlu Buharlama Sonrası Gramaj (%)		t-test	t-tablo	Sonuç *
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma			
V11	390.3	0.611	392.4	1.193	4.95	2.78	Red-farklı
V12	389.0	1.365	395.5	3.164	5.96	2.78	Red-farklı
V13	390.2	0.529	397.7	1.102	19.32	2.78	Red-farklı
V21	389.5	0.808	395.2	0.872	15.25	2.78	Red-farklı
V22	389.1	0.611	398.5	1.528	18.07	2.78	Red-farklı
V23	390.5	1.044	401.7	2.003	15.63	2.78	Red-farklı
V31	389.6	1.060	395.9	0.850	14.51	2.78	Red-farklı
V32	388.2	1.264	399.0	0.681	23.77	2.78	Red-farklı
V33	389.4	1.114	403.0	0.569	34.48	2.78	Red-farklı
A11	455.1	1.106	458.1	2.402	3.63	2.78	Red-farklı
A12	454.9	1.457	462.1	1.474	10.88	2.78	Red-farklı
A13	455.2	2.173	469.4	1.007	18.66	2.78	Red-farklı
A21	455.2	2.001	465.8	0.954	15.07	2.78	Red-farklı
A22	455.1	2.139	475.5	2.013	21.96	2.78	Red-farklı
A23	453.8	1.955	480.3	1.234	36.24	2.78	Red-farklı
A31	456.1	1.345	478.4	3.580	18.41	2.78	Red-farklı
A32	455.3	2.608	483.6	2.380	25.35	2.78	Red-farklı
A33	455.0	1.856	487.5	0.819	50.62	2.78	Red-farklı

* Sonuçlar %95 güven aralığı için yorumlanmıştır.

t-tablo= $t_{n_1+n_2-2, \alpha/2} = t_{3+3-2, 0.025} = t_{4, 0.025} = 2.78$

Ek-5.3. Bölüm 4'de Üretilen Şenil İpliklerin Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

Tip: Viskon Şenil İplik

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Numara (Nm) Azalışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	78.373	2	39.187	56.611	.0000	***
SÜRE	21.680	2	10.840	15.660	.0001	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	1.719	4	0.430	0.621	.6535	ns
Hata	12.460	18	0.692			
Toplam	114.232	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 0.692 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.824

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	11.57	9	a
2	80	10.44	9	b
3	60	7.53	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 0.692 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.824

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	10.86	9	a
2	40	9.99	9	b
3	20	8.68	9	c

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Büküm (T/m) Artışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	20.973	2	10.487	98.466	.0000	***
SÜRE	2.874	2	1.437	13.491	.0003	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	0.595	4	0.149	1.397	.2748	ns
Hata						
	1.917	18	0.107			
Toplam						
	26.359	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 0.107 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.323

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	3.54	9	a
2	80	2.22	9	b
3	60	1.40	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 0.107 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.323

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	2.77	9	a
2	40	2.41	9	b
3	20	1.97	9	c

**İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Kopma Mukavemeti (cN/tex)
Artışı (%)**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	95.356	2	47.678	2.197	.1401	ns
SÜRE	250.807	2	125.403	5.777	.0115	*
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	141.499	4	35.375	1.630	.2101	ns
Hata	390.700	18	21.706			
Toplam	878.361	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 21.706 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 4.614

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	12.89	9	a
2	80	10.51	9	a
3	60	8.29	9	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 21.706 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 4.614

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	14.30	9	a
2	40	10.56	9	ab
3	20	6.83	9	b

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Kopma Uzaması (%) Artışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	78.508	2	39.254	0.027	.9731	ns
SÜRE	841.209	2	420.604	0.293	.7498	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	3512.606	4	878.152	0.611	.6601	ns
Hata	25871.820	18	1437.323			
Toplam	30304.143	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 1437.323 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 37.547

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	80	85.10	9	a
2	110	83.29	9	a
3	60	80.93	9	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 1437.323 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 37.547

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	87.82	9	a
2	40	86.23	9	a
3	20	75.27	9	a

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Kopma İşi (N.cm) Artışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	155.617	2	77.808	0.014	.9859	ns
SÜRE	2687.452	2	1343.726	0.245	.7855	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	2867.376	4	716.844	0.131	.9692	ns
Hata						
	98847.492	18	5491.527			
Toplam						
	104557.936	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 5491.527 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 73.392

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	95.33	9	a
2	60	94.94	9	a
3	80	90.05	9	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 5491.527 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 73.392

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	103.83	9	a
2	40	96.51	9	a
3	20	79.98	9	a

Tip: Akrilik Şenil İplik**İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Numara (Nm) Azalışı (%)**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	62.144	2	31.072	34.865	.0000	***
SÜRE	30.171	2	15.086	16.927	.0001	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	7.398	4	1.850	2.075	.1265	ns
Hata	16.042	18	0.891			
Toplam	115.746	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 0.891 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.935

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	12.81	9	a
2	80	11.63	9	b
3	60	9.17	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 0.891 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.935

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	12.44	9	a
2	40	11.31	9	b
3	20	9.86	9	c

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Büküm (T/m) Artışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	480.677	2	240.338	832.838	.0000	***
SÜRE	110.379	2	55.189	191.247	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	51.735	4	12.933	44.818	.0000	***
Hata	5.194	18	0.289			
Toplam	647.985	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 0.289 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.532

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	14.13	9	a
2	80	8.45	9	b
3	60	3.81	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 0.289 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.532

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	11.44	9	a
2	40	8.42	9	b
3	20	6.53	9	c

**İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Kopma Mukavemeti (cN/tex)
Artışı (%)**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	7076.673	2	3538.336	70.187	.0000	***
SÜRE	573.076	2	286.538	5.684	.0122	*
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	564.748	4	141.187	2.800	.0572	ns
Hata	907.428	18	50.413			
Toplam	9121.925	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 50.413 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 7.032

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	40.05	9	a
2	80	10.73	9	b
3	60	2.26	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 50.413 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 7.032

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	23.86	9	a
2	40	16.38	9	b
3	20	12.80	9	b

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Kopma Uzaması (%) Artışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	15912.695	2	7956.347	58.856	.0000	***
SÜRE	258.198	2	129.099	0.955	.4035	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	1593.959	4	398.490	2.948	.0490	*
Hata	2433.311	18	135.184			
Toplam	20198.162	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 135.184 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 11.515

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	80	73.49	9	a
2	60	71.65	9	a
3	110	21.09	9	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 135.184 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 11.515

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	20	59.58	9	a
2	40	54.49	9	a
3	60	52.18	9	a

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Kopma İşi (N.cm) Artışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	2263.452	2	1131.726	1.325	.2906	ns
SÜRE	157.237	2	78.619	0.092	.9125	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	138.608	4	34.652	0.041	.9966	ns
Hata	15377.516	18	854.306			
Toplam	17936.814	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 854.306 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 28.947

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	44.13	9	a
2	60	31.98	9	a
3	80	21.73	9	a

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 854.306 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 28.947

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	34.87	9	a
2	40	33.71	9	a
3	20	29.27	9	a

Ek-5.4. Bölüm 4’de Üretilen Şenil İpliklerle Elde Edilmiş Kumaşların Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

Tip: Viskon Şenil Kumaş

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Aşınma Testi Sonunda Kütle Kaybı Azalışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	1856.181	2	928.091	36.791	.0000	***
SÜRE	1225.891	2	612.946	24.298	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	251.088	4	62.772	2.488	.0800	ns
Hata	454.074	18	25.226			
Toplam	3787.233	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 25.226 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 4.974

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	37.06	9	a
2	80	21.31	9	b
3	60	18.09	9	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 25.226 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 4.974

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	34.18	9	a
2	40	24.51	9	b
3	20	17.77	9	c

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlaşma Sonrası Aşınma Testi Sonunda Kalınlık Kaybı Azalışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	7581.393	2	3790.697	96.730	.0000	***
SÜRE	717.122	2	358.561	9.150	.0018	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	234.528	4	58.632	1.496	.2451	ns
Hata	705.391	18	39.188			
Toplam	9238.434	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 39.188 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 6.199

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	64.15	9	a
2	80	53.40	9	b
3	60	24.47	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 39.188 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 6.199

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	53.30	9	a
2	40	47.99	9	a
3	20	40.73	9	b

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Gramaj Artışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	6.866	2	3.433	16.226	.0001	***
SÜRE	10.553	2	5.277	24.941	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	0.278	4	0.069	0.328	.8555	ns
Hata	3.808	18	0.212			
Toplam	21.505	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 0.212 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.456

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	2.55	9	a
2	80	2.19	9	a
3	60	1.35	9	b

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 0.212 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.456

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	2.68	9	a
2	40	2.23	9	a
3	20	1.19	9	b

Tip: Akrilik Şenil Kumaş**İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Aşınma Testi Sonunda Kütle Kaybı Azalışı (%)**

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	8952.509	2	4476.255	178.801	.0000	***
SÜRE	1183.509	2	591.755	23.637	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	288.627	4	72.232	2.885	.0523	ns
Hata	450.627	18	25.035			
Toplam	10875.576	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 25.035 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 4.955

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	60.70	9	a
2	80	32.55	9	b
3	60	16.67	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 25.035 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 4.955

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	45.15	9	a
2	40	35.77	9	b
3	20	29.00	9	c

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Aşınma Testi Sonunda Kalınlık Kaybı Azalışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	6188.881	2	3094.441	20.555	.0000	***
SÜRE	868.010	2	434.005	2.883	.0820	ns
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	12.059	4	3.015	0.020	.9991	ns
Hata	2709.796	18	150.544			
Toplam	9778.748	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 150.544 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 12.152

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	64.09	9	a
2	80	45.95	9	b
3	60	27.01	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 150.544 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 12.152

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	52.17	9	a
2	40	46.53	9	a
3	20	38.36	9	a

İncelenen Özellik : Vakumlu Buharlama Sonrası Gramaj Artışı (%)

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktörler						
SICAKLIK	71.961	2	35.981	126.645	.0000	***
SÜRE	28.992	2	14.496	51.023	.0000	***
Faktörler Arası Etkileşim						
SICAKLIK x SÜRE	1.740	4	0.435	1.531	.2353	ns
Hata	5.114	18	0.284			
Toplam	107.808	26				

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SICAKLIK

EMS = 0.284 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.528

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	110	5.72	9	a
2	80	4.02	9	b
3	60	1.74	9	c

Student-Newman-Keuls Testi

Faktör : SÜRE

EMS = 0.284 df = 18 SL = 0.05 LSD 0.05 = 0.528

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	60	5.06	9	a
2	40	3.90	9	b
3	20	2.53	9	c

TEŞEKKÜR

Gerek lisans ve yüksek lisans gerekse doktora eğitimim süresince bana büyük emekleri geçen, bu tezin gerçekleştirilmesi esnasında çalışmalarımı yönlendiren ve destek olan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Özcan ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Doktora tezimin deneysel kısmında gerekli numune üretimlerini gerçekleştirebilmem için her türlü kolaylığı sağlayan Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. H. Rifat ALPAY'a, her türlü desteklerinden ötürü Prof. Dr. Şükriye ÜLKÜ'ye, Prof. Dr. Yusuf ULCAY'a ve Prof. Dr. Recep EREN'e, lisans eğitimimden bugüne kadar bana emeği geçmiş olan bütün saygıdeğer hocalarıma, tez ile ilgili çeşitli konular hakkında değerli fikirlerini esirgemeyen İTÜ Tekstil Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Fatma KALAOĞLU'na teşekkür ederim.

Çalışmaya temel teşkil eden ipliklerin üretimi esnasında hammadde temininde yardımcı olan Aksa Akrilik Kimya San.' den Tekstil Mühendisi Berna KALELİ, Birko Birleşik Koyunlular Tic. ve San. A. Ş.' den Ömer KÜP, Kayserili Tekstil Ltd. Şti. Yönetim Kurulu Başkanı Nurettin ORUÇ'a teşekkür ederim. Çalışmanın iplik üretimi aşamasında makine, teçhizat ve personel desteği sağlayan Aypa Tekstil San.ve Tic. Ltd. Şti Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Murat YILMAZ'a, işletme içindeki yardımlarından dolayı İplik Şefi Çağatay MAZNAOĞLU'na, Baron Kala Fantezi İplik Sanayi Tic. ve Tic. Ltd. Şti. sahibi Ali KALAOĞLU'na, Çapa İplik Tekstil San. Ve Tic. A.Ş. Yöneticileri İbrahim BOZDOĞAN ve Güngör DURMAYAZ'a teşekkür ederim.

Çalışmanın dokuma kumaş üretimi aşamasının gerçekleştirilmesi esnasında her türlü imkanı sunan Prestij Mensucat San.ve Tic. A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Ahmet YAŞAR'a, şenil ipliklerin vakumlu buharlama işlemine tabi tutulması esnasında işlem parametrelerinin belirlenmesi ve uygulama konusunda yardımlarını esirgemeyen Boya Şefi Murat ÜÇBAĞLAR'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince, bana her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Yıldray TURHAN'a, Araştırma Görevlisi Serkan TEZEL'e, Tekstil Mühendisi Nejla AKÇAKOCA' ya ve tüm öğrenim hayatım boyunca ve bu çalışmam esnasında maddi ve manevi olarak her türlü desteği veren ve sabırla bana yardımcı olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Kayseri’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini sırası ile Kayseri Ahmet Paşa İlkokulu, Kayseri Nuh Mehmet Küçükçalık Anadolu Lisesi ve Niğde Anadolu Lisesi’nde birincilik ile tamamladıktan sonra, 1996 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde lisans eğitimine başladı. 2000 yılında bu bölümden birincilik ile mezun oldu. 2000 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda başladığı yüksek lisans eğitimi ile beraber Mühendislik Mimarlık Fakültesi’nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2002 yılında yüksek lisans eğitimini tamamladı. Halen 2002 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda başladığı doktora eğitimine devam etmektedir.