

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**HAVA-JET TEKSTÜRE SİSTEMİ İLE ÜRETİLEN POLYESTER/POLYESTER VE
POLYESTER/TEFLON DİKİŞ İPLİKLERİ ÖZELLİKLERİNİN ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNAN BEŚİ

MAYIS, 2010

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**HAVA-JET TEKSTÜRE SİSTEMİ İLE ÜRETİLEN POLYESTER/POLYESTER VE
POLYESTER/TEFLON DİKİŞ İPLİKLERİ ÖZELLİKLERİNİN ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNAN BECİ

UŞAK 2010

..... tarafından hazırlanan adlı bu tezin Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

(Ünvanı, Adı ve Soyadı)

Tez Danışmanı, Anabilim Dalı

((Ünvanı, Adı ve Soyadı)

Tez Danışmanı*,Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile

Anabilim Dalında Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

(Ünvanı, Adı ve Soyadı)**

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

(Ünvanı, Adı ve Soyadı)***

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

(Ünvanı, Adı ve Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

(Ünvanı, Adı ve Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

(Ünvanı, Adı ve Soyadı)

(Anabilim Dalı, Üniversite Adı)

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

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

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Yalçın

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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

(İmza)
(Adı Soyadı)

**HAVA-JET TEKSTÜRE SİSTEMİ İLE ÜRETİLEN POLYESTER/POLYESTER VE
POLYESTER/TEFLON DİKİŞ İPLİKLERİ ÖZELLİKLERİNİN ANALİZİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Sinan BESCİ

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Mayıs 2010

ÖZET

Son yıllarda, dikiş ipliklerinin çeşitliliği; yeni liflerin görünümüne, yeni tipte iplikler üretmek için kullanılan yeni proseslere (ya da geliştirilen eski tiplere) ve farklı tipte kumaşlar için tasarlanan dikiş ipliklerinin yükselen talebine bağlı olarak önemli ölçüde yükselme göstermiştir.

Eğer hava tekstürel ipliklerin egemenliklerinden bahsedecek olursak; polyester bu durumda baskın olacaktır. Çünkü tekstüresiz ipliklerle karşılaştırılacak olunursa; polyester daha yüksek hacimlilik, gözeneklilik, yumuşaklık, rahatlık ve hava geçirgenliği gösterecektir.

Tekstüre ipliklerin ürünleri iyi kalitede örtme ve kaplama özellikleri olduğu için spor giyimde, ev tekstilinde ve konfeksiyon ürünlerinde kullanılırlar.

Bu araştırmanın amacı; üretim süreci boyunca, farklı parametreler değiştirilirken, dikiş ipliklerinin belli mekaniksel karakteristik özelliklerinin nasıl değişkenlik gösterdiğini incelemektir. Hava-jet tekstüre teknik dikiş iplikleri piyasada oldukça yeni bir üründür. Bitmiş ürünün uygulama yeri, ürünün kullanımı süresince göstereceği mekaniksel özelliklere bağlı olarak seçilebilir. Dikiş işlemi süresince, bazı uygulamalar yüksek dayanıklılık, bazıları ise düşük sürtünme kuvvetleri gerektirir.

Hava tekstüre; farklı karakterlerdeki ipliklerin üretim imkânlarını sağlarken, bir yandan da farklı tipte lif filamentlerinin kullanımına izin veren bir teknoloji olarak karşımıza

ıkıyor. Bu araştırmada, iki tipte iplik kullanılmıştır. Birinci durumda; yüksek dayanıklılığa sahip polyester, ipliklerin hem çekirdeğinde hem de kaplama elementinde kullanılmıştır. İkinci durumda; yine aynı polyester ipliği çekirdekte ve kaplama elementi olarak ta bu sefer Polytetrafloretillen (PTFE) kullanılmıştır. rnler, Stahle Eltex have tekstüre makinesi ve Heberlein HemaJet tekstüre dzesi ile Kaunas Teknoloji Üniversitesi, Tekstil Teknolojisi Bölümü'nde üretilmiştir. Ek olarak; sürtünme ve gerilim testleri araştırma sırasında yapılmıştır. Hava basıncı, efekt ve çekirdek ipliklerinin beslenme hızlarını da içeren üretim parametrelerinde değişiklikler yapılmıştır. Sonuçlar; üretilen dikiş ipliklerinin iyi mekaniksel özelliklerini gstermiştir.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : Hava tekstüre, dikiş ipliği, polytetrafluoroethylene, polyester, yüksek dayanıklılık, mekaniksel karakteristik, üretim parametreleri.

Sayfa Adedi :

Tez Yneticisi :

**THE ANALYSIS OF AIR-JET TEXTURED POLYESTER/POLYESTER AND
POLYESTER/POLYTETRAFLUOROETHYLENE SEWING THREADS'
PROPERTIES
(M.Sc. Thesis)**

Sinan BESCİ

**UŞAK UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
MAY 2010**

ABSTRACT

Of late years, the assortment of sewing threads dramatically increased, due to appearance of new fibres, new processes (or improved old ones) to produce new type of threads, increased demand for sewing threads, intended for different type of fabrics.

If we compare the domination of different air-textured threads, in a dominating position we will find polyester. Because, in comparison with non-textured yarns, they show increased bulkiness, porosity, softness, comfort and air permeability. The products of textured yarns are noted for good draping qualities, therefore they are used in sportswear, home and apparel fabrics.

The aim of this research was to assess how certain mechanical characteristics of sewing threads varied while different parameters were changed during the manufacturing process.

Air-textured technical sewing threads are relatively new products on the market. The applications of the end product could be selected depending on the mechanical characteristics of the product during usage. Some applications require very high tenacity, other require very low friction forces during the sewing process.

Air texturing appears to be a technology which can accommodate the manufacturing possibilities of threads with different end characteristics and also allow the usage of different

types of fibre filaments. Two types of yarns were manufactured during this research: high tenacity PES yarns were used in both core and sheath elements in one case; in the other case, the same high-tenacity PES yarns were used in the core while Polytetrafluoroethylene (PTFE) was used in the sheath elements. The threads were manufactured in the Department of Textile Technology at Kaunas University of Technology, using a Stahle Eltex air-texturing machine and a Heberlein HemaJet texturing nozzle. In addition, tensile and friction tests were performed during the research. Different manufacturing parameters were changed during air-texturing, including air pressure and overfeeds of effect & core yarn. The results clearly showed the good mechanical characteristics of the sewing threads manufactured.

Science Code :

Key Words : Air-texturing, sewing thread, polytetrafluoroethylene, polyester, high tenacity, mechanical characteristics, manufacturing parameters.

Page Number :

Adviser :

TEŞEKKÜR

Litvanya, Kaunas Teknoloji Üniversitesi Tekstil Teknolojisi Departmanı'nda Erasmus programım süresince birlikte çalıştığım danışmanım Doç. Dr. Vaida Jonaitienė 'ye verdiği bilgilerden dolayı ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
GİRİŞ.....	1
1.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	3
1.1. Lif Sınıflandırılması.....	3
1.2. Çeşitli Lif Tiplerinin Gelişimi.....	4
1.3. Lif Tiplerinin Avantajları ve Dezavantajları.....	5
1.4. İnsan Yapımı (Sentetik) Lifler.....	6
1.5. Polyester (PES).....	9
1.6. Teflon (Polytetrafluoroethylene).....	12
1.7. Hava Jetli Tekstüre.....	14
1.7.1 Hava Tekstüre Kavramı.....	16
1.7.2. Dikiş İpliklerinin Sınıflandırılması.....	19
1.8. Bu Çalışmanın Amacı.....	22
1.9. Literatür.....	22
2. METOT.....	27
2.1. Hava Tekstürelü Polyester İpliklerinin Üretimi.....	27
3.DENEYSEL SONUÇLAR.....	37
4.SONUÇLAR.....	43
KAYNAKLAR.....	44
ÖZGEÇMİŞ.....	47

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Farklı lif tipleri.....	3
Çizelge 1.2. Dikiş ipliklerinin farklı numara sistemleri.....	20
Çizelge 2.1. Eltex hava tekstüre makinesinin ana elemanları.....	28
Çizelge 2.2. Have tekstürel dikiş ipliklerinin çekirdek sarma işlemi.....	30
Çizelge 2.3. Kullanılan HT-Poliester ve PTFE hammaddelerinin ana parametreleri.....	31
Çizelge 2.4. PES/PES üretim planı.....	32
Çizelge 2.5. PES/PTFE üretim planı.....	33
Çizelge 3.1. PES/PES Dikiş ipliklerinin gerilim karakteristikleri.....	38
Çizelge 3.2. Dönüş gerilimi ve esnetme yüklemelerinin karakteristikleri.....	39
Çizelge 3.3. PES/PES üretimi sürtünme katsayısı.....	41
Çizelge 3.4. PES/PTFE üretimi sürtünme katsayısı.....	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Mikroskop altında bazı liflerin görünümü.....	4
Şekil 1.2. Tekstil liflerinin dünya üretimi – Yüzdelik dağılım (Assofibre).....	4
Şekil 1.3. Sentetik liflerin sınıflandırılması.....	6
Şekil 1.4. Sentetik liflerin dünya üretimindeki gelişimi.....	7
Şekil 1.5. PES’ in uzun zincir yapısı.....	9
Şekil 1.6. PES mikroskop görüntüsü.....	9
Şekil 1.7. Eriyikten iplik üretim yöntemi, PES.....	10
Şekil 1.8. PTFE’nin kimyasal yapısı.....	12
Şekil 1.9. Taslanize edilmiş iplik içersinde filament yolunun ve görünümünün şematik çizimi.....	14
Şekil 1.10. PES 330 dtex taslanize edilmiş iplik.....	15
Şekil 1.11. Hava-jet tekstüre sisteminin nozül(kanal) yapısı.....	15
Şekil 2.1.. “Eltex” makinesinin teknolojik şeması.....	27
Şekil 2.2.. HemaJet® Core Serisi T.....	29
Şekil 2.3. Aşınma makinesinen prensip şeması.....	35
Şekil 2.4. İplik sürtünme katsayısını hesaplamak için kullanılan cihazın prensip şeması.....	36

GİRİŞ

Dikim teknolojisi, milenyuma bazı ihtiyaçlarıyla girmiştir ve tekstil teknolojisinden yeni çözümler beklemektedir. Dikiş iplikleri yüz yıllardır kullanılmaktadır ve bu aynı biçimde günümüzde devam etmektedir. Tabii yeni taleplerin, değişikliklerin gereksinimi de ayrı bir konudur. Polyester ve multifilament (çok filamentli kesiksiz lif) iplikleri piyasada neredeyse pamuk dikiş ipliklerinin yerini almışlardır. Polyester ipliklerindeki büyük talep artışının en büyük nedenleri; daha yüksek kopma kuvveti göstermeleri, yıkamada daha düşük çekme yüzdesi ve pamukla karşılaştırıldığında, daha iyi giyim özellikleri göstermesidir. Polyester dikiş ipliklerinin bir olumsuz özelliği; yüksek hızlarda çalışıldığında, ipliğin dikiş makinesinin metal parçalarına sürtünmesi ve bunun sonucunda $\approx 250^{\circ} C$ de erime göstermesidir.

Tekstüre, ürüne yumuşaklık ve hacim veren metotlarla, filamentlerin birbirine karışmasıyla elde edilen bir prosestir. Bu usulde üretilen ilmekler, işlem görmüş hammaddenin esasına göre termofiksaj işlemi ile sabitlenebilirler. Yani, bir termoplastik polimer tekstüre işlemi altında ise, tekstürel termoplastik polimerler ısı işlemlere tabii tutulabilirler. Termoplastik olmayan polimerlere ısı işlemler uygulanamaz. Her polimer için uygun ısı işlem sıcaklığı seçilmelidir.

Polyester çok filamentli iplikler; yüksek mukavemetleri, iyi kimyasal özellikleri, uygun elastiklikleri, iyi boyanabilme hızlarından dolayı, dikiş ipliği hammaddesi olarak mükemmel bir tercih olarak düşünülebilir. Yüzeyi ve dairesel kesitinden dolayı, polyester doğal ipliklerden daha parlaktır. Temeline ve üretim metoduna bakmaksızın, bütün dikiş iplikleri belli gereksinimleri karşılamak zorundadır. Yüksek dikim verimliliği ve iyi derecede bitmiş bir kumaş ürünü elde etmek için, dikiş ipliklerinin kopma miktarının azlığından ve uygun dikiş oluşumundan emin olmak gerekir.

Tekstüre polyester iplikleri bugün en ekonomik seçenektir ve onların giyim sanayisine girmesi, maliyetlerin düşürülmesinde en iyi yollardan bir tanesidir. Hava jetli tekstüre iplikler, sıkıştırılmış havanın türbülans bölgesine doğru polyester ipliklerinin beslenmesiyle üretilirler. İplik açılır, döngüler veya ilmekler oluşturulur ve daha sonra iplik kapanır. İlmekler, gerilim altında ısıya maruz bırakılarak içerde ve yüzeyde kitlenirler. Bu şekildeki iplik, genellikle

dolaştırılmış, karıştırılmış iplik olarak kendinden söz ettirir. Hava jetli tekstüre, dikiş sağlamlığını sağlayan kalın dikiş ipliklerinin verimli halde üretilmesini sağlar.

Yuvarlak kesitlerini ve düzgün yüzeylerini sayesinde, polyester multifilament dikiş iplikleri doğal ipliklere göre daha parlaktır. Düşük maliyeti, yüksek mukavemet göstermesi, iyi kimyasal özellikleri, uygun elastik karakteristikleri ve hızlı boyanabilmeleri sayesinde birçok dikiş ipliği uygulamaları için en iyi lif polyesterdir.

En çok istenen özellik olan mukavemet; hammaddeye, bitim işlemlerine, üretim metotlarına ve ipliklerin doğrusal yoğunluklarına bağlıdır. Geleneksel dikiş iplikleri arasında, Polyester (PES) ve Polyamid (PA) multifilament dikiş iplikleri en çok mukavemete sahip olan ipliklerdir. Bir multifilament dikiş ipliğinin mukavemeti, aynı lifin stapel ipliği ile karşılaştırıldığında her zaman daha yüksektir.

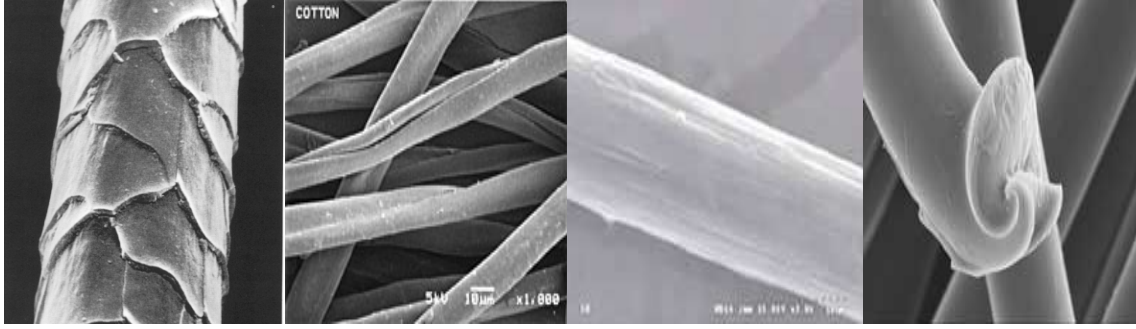
1.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

1.1. Lif Sınıflandırılması

Tekstil lifleri başlıca iki gruba ayrılırlar; doğal ve insan yapımı (sentetik) (Çizelge 1.1). Doğal lifler; yün, pamuk, kenevir, keten, jüt, ipek vb. bunlar doğal ürünlerdir. İnsan yapımı lifler; hem saf sentetik lifleri (örnek; petrokimyasallardan elde edilen polyester ve naylon), hem de rejenere selüloz materyallerini (örnek; odun liflerinden elde edilen asetat ve rayon-yapay ipek) kapsamaktadır. Her iki tipteki insan yapımı lifler, kesiksiz filamentler haline getirilirler ve daha sonra bu filamentlerle bir yüzey sağlanması için çeşitli işlemler gerçekleştirilir. Kesiksiz filament lifler ya direk eğrilirler ya da ilk olarak istenilen uzunluklarda kesilirler ve daha sonra yün ve pamuk liflerinin eğrilme işlemlerine benzer şekilde iplik haline getirilirler. Çeşitli lif tiplerinin mikroskop altındaki görüntüleri çizelge 1.1’de gösterilmiştir (Çizelge 1.1) [1].

Çizelge 1.1. Farklı lif tipleri

Doğal Lifler	<u>Hayvansal esaslı</u>	yün, ipek, kıl
	<u>Bitkisel esaslı</u>	pamuk, keten, jüt
Kimyasal(yapay) Lifler	<u>Doğal polimerler</u> <i>Bitkisel(rejenere lifler)</i>	viskoz, bakır, liyosel selüloz asetat, selüloz triasetat
	<u>Sentetik polimerler</u> <i>Petrokimya esaslı :</i>	poliester, poliamid, poliakrilonitril(carbon lif üretimi)
	<u>Mineral lifleri</u>	cam lifleri, metal lifler, asbest(amyant)



a- Yün

b- Pamuk

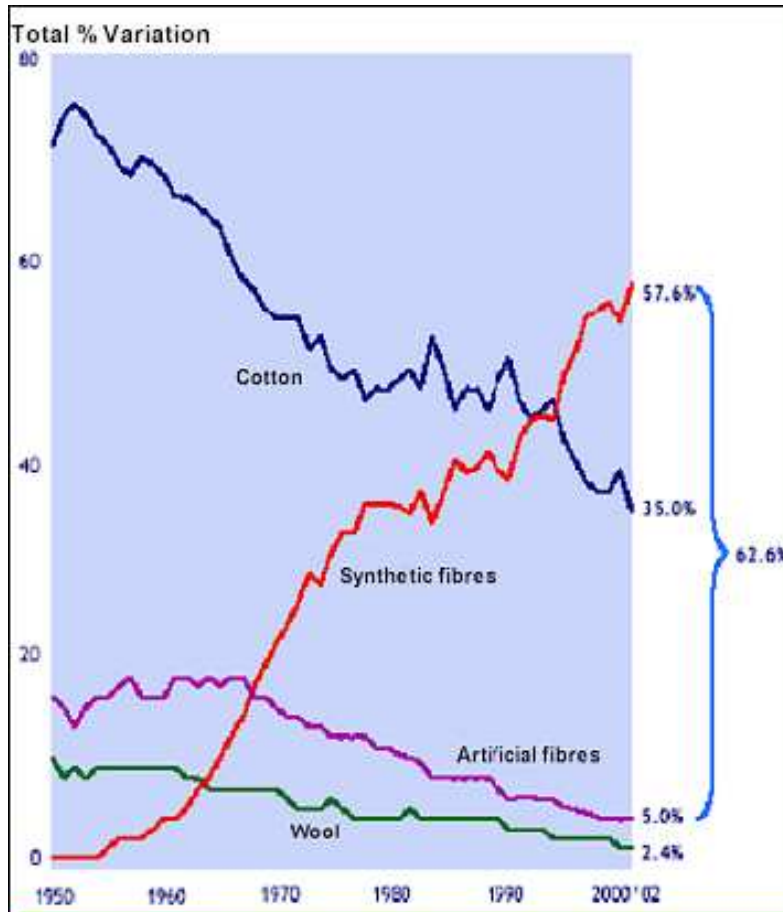
c- Polyester

d- Naylon

Şekil 1.1. Mikroskop altında bazı liflerin görünümü

1.2. Çeşitli Lif Tiplerinin Gelişimi

Şekil 1.2.; 50'li yıllardan itibaren çeşitli lif tiplerinin yüzdesel olarak gelişimini göstermektedir [2].



Şekil 1.2. Tekstil liflerinin dünya üretimi – Yüzdeler dağılımı (Assofibre) (cotton-pamuk, synthetic fibres-sentetik lifler, wool-yün, artificial fibres-suni lifler)

1.3. Lif Tiplerinin Avantajları ve Dezavantajları

1.3.1. Avantajları :

DOĞAL LİFLER:

-Birçoğu kimyasal işlemlere maruz kalmadan kolayca elde edilebilir.

SENTETİK LİFLER:

-Liflerin büyük değişkenliği,

-Genellikle ucuz üretim,

-Spesifik özellikler için üretilebilirler,

-Lifler düzenli, tek biçimli üretilebilirler.

-Küf ve mikro organizmalar etki etmez.

1.3.2. Dezavantajları :

DOĞAL LİFLER:

-Sabit özellikleri vardır ve değiştirilemezler,

-Sınırlı sayıda doğal lif çeşidi vardır,

-Bazıları çok pahalıdır,

-Üretimleri %100 düzenli, tek biçimli olmayabilir,

-Lifler mikro organizmalar tarafından zarar görebilir.

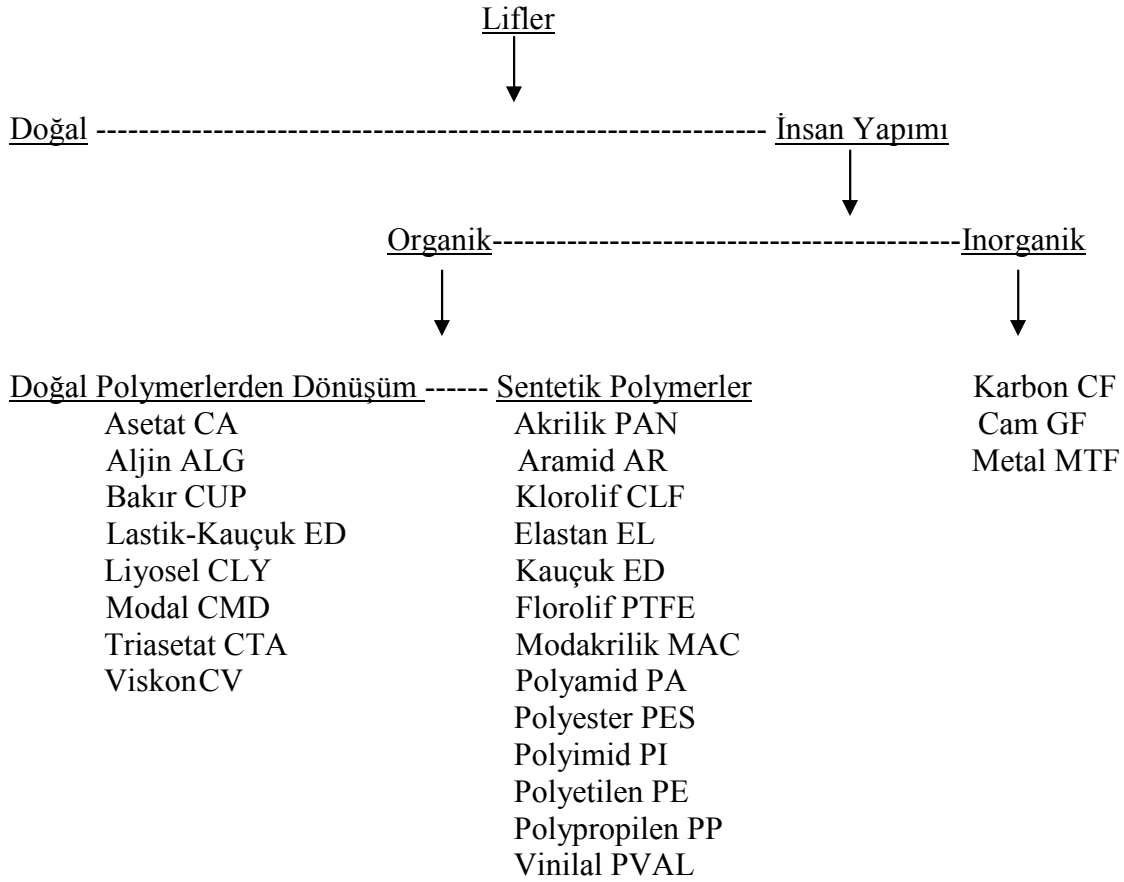
SENTETİK LİFLER:

-Üretimleri çok fazla kimyasal işlemlere gereksinim duyulabilir [3].

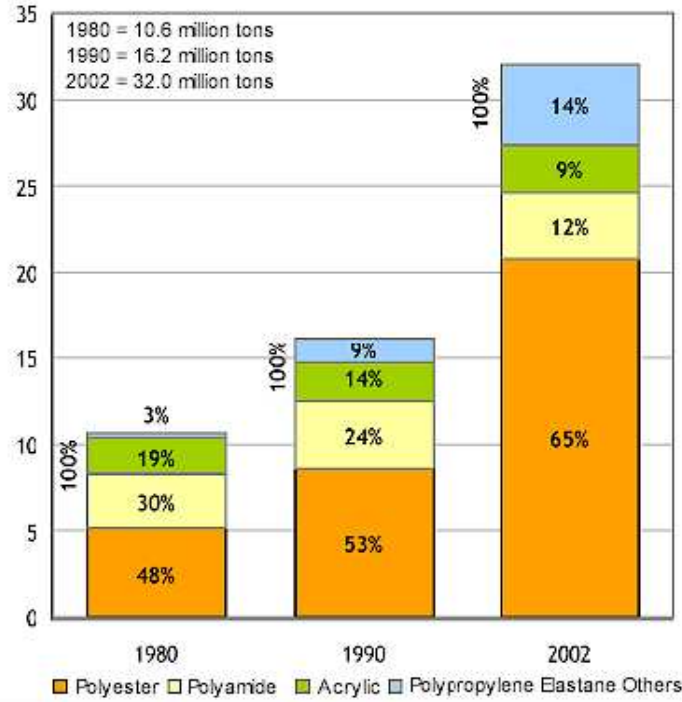
1.4. İnsan Yapımı (Sentetik) Lifler

Sentetik lifler (Şekil 1.3); genellikle eğrilmeye hazır olan kısa lif olarak (doğal liflerin uzunluklarında) ya da tekstüre ve geliştirme işlemleri için veya direk kullanım için filament olarak üretilirler [1].

Şekil 1.4 dünyada geçmiş yıllarda sentetik liflerin nasıl gelişim gösterdiği hakkında bize bilgi verir.



Şekil 1.3. Sentetik liflerin sınıflandırılması



Şekil 1.4. Sentetik liflerin dünya üretimindeki gelişimi [2]

Sentetik lif üretiminin 3 ana yöntemi aşağıda açıklanmıştır [24]:

1.4.1 Yaş Lif Çekimi

Bu yöntemde, düzelerden geçen lif hüzmesi şeklindeki polimer madde çözeltisi, sıvılarla (lif çöktürme banyosuyla) temas haline getirilmektedir. Bu sıvılar liflerin koagülasyonunu sağlamaktadırlar. Burada çözelti halindeki lifler ile sıvı arasında bir kütle iletimi meydana gelmektedir. Difüzyon ve osmotik olayların rol aldığı bu madde iletimi, genellikle lif çözeltisinin çözücüsünü vermesi şeklinde olmaktadır. Böylece konsantrasyon yükseleceğinden lifler jöleleşmeye başlamaktadırlar. Lif çözeltisiyle sıvının (lif çöktürme banyosunun) teması sırasında bazı durumlarda koagülasyon olayının yanında, kimyasal tepkimeler de oluşabilmektedir [1]. Yaş lif çekimi ile rayon, akrilik ve modakrilik üretilebilir.

1.4.2 Kuru Lif Çekimi

Bu yöntemde liflerin katılaşması, lif oluşturacak polimer maddenin çözeltisindeki çözücüyü buharlaştırarak sağlanmaktadır. Çözücünün buharlaşmasıyla konsantrasyon yükselmekte ve lif jöleleşmeye, katılaşmaya başlamaktadır. Çözücünün buharlaştırılması sıcak hava veya taşıyıcı gaz yardımıyla sağlanmaktadır. Kullanılacak çözücünün, polimer maddeleri iyi bir şekilde çözülebilmesi, patlama tehlikesinin az olması, buharlaşma ısısının

yüksek olmaması, fizyolojik bakımdan sakınca yaratmaması ve ucuz olması istenmektedir ki; bugün için aseton, metilenklorür ve dimetilformamid'in dışında diğer çözücüler kuru lif çekiminde belirli bir önem kazanmamışlardır [1]. Asetat, triasetat, spandeks ve aramid bu yöntemle üretilirler.

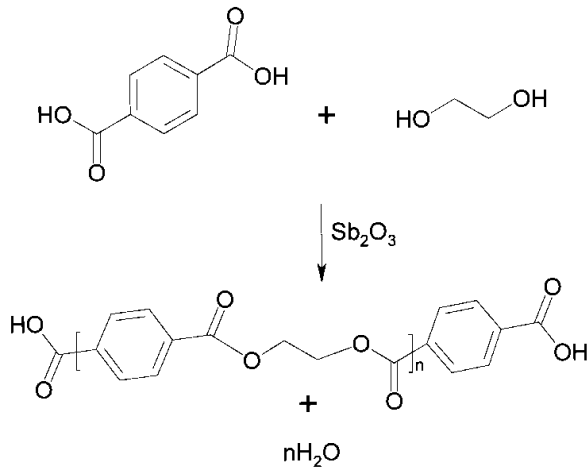
1.4.3 Eriyikten Lif Çekimi :

Erime noktaları çok yüksek olmayan ($300\text{ }^{\circ}\text{C}$ nin altında) ve eritildiklerinde makro molekülleri parçalanmayan veya herhangi bir değişikliğe uğramayan polimer maddelerden lif çekiminde uygulanan bu yöntem, en rasyonel lif çekme yöntemidir. Bu yöntemde kimyasal reaksiyonlara ihtiyaç yoktur.

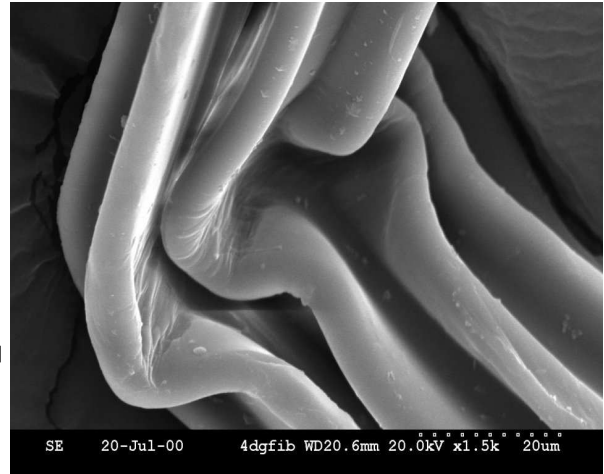
1.5. Polyester (PES)

1.5.1. Polyester Tanımı

Şekil 1.5' de uzun zincir yapısına sahip polyesteri görebiliriz. Polyesterin bir açıklaması (Şekil 1.6); ana zincirinde ester fonksiyonel grubu içeren polimerlerin bir sınıfıdır. Bir sürü polyester olmasına rağmen; "polyester" terimi, spesifik materyal olarak çoğunlukla polyeterterafalat (PET)' ne bağlı olmuştur.



Şekil 1.5. PES' in uzun zincir yapısı

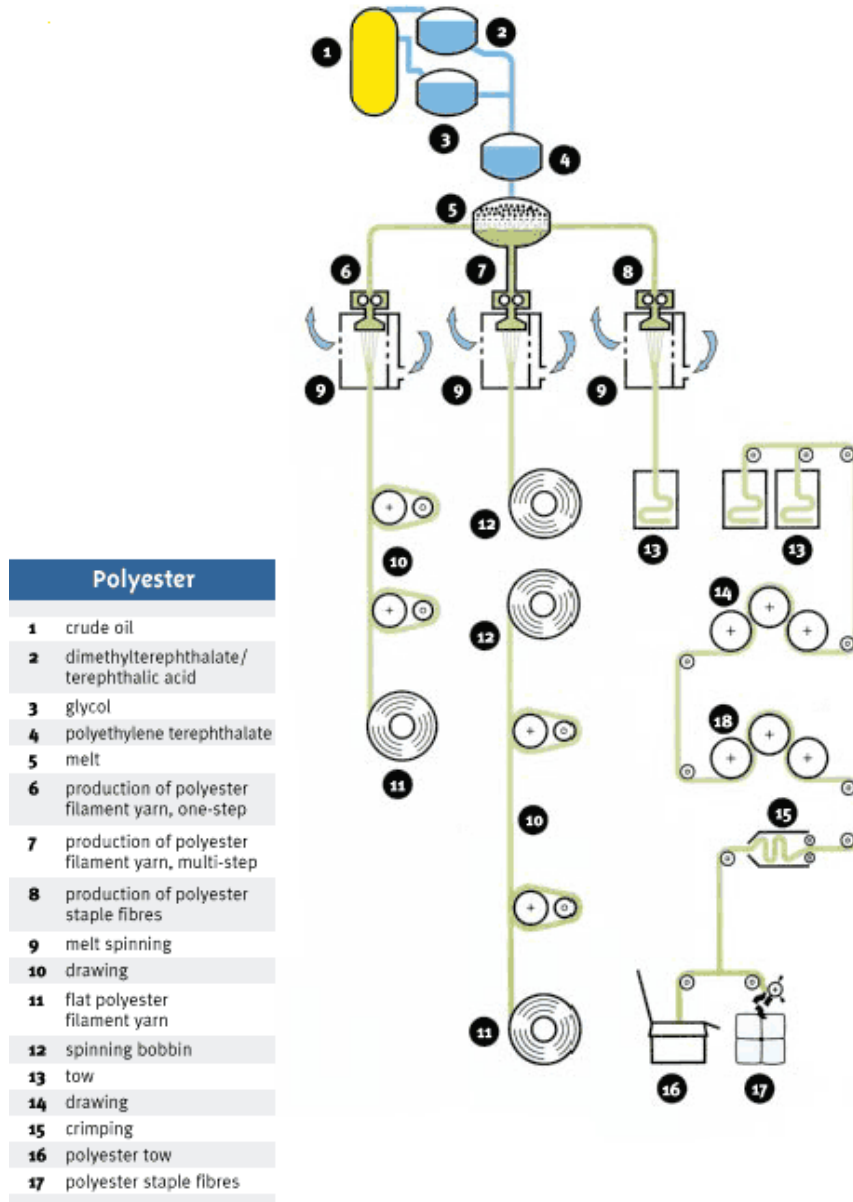


Şekil 1.6. PES mikroskop görüntüsü

1.5.2. Polyester Lif Üretiminin Temel Prensipleri

Lif kullanım amacı için en ortak polyester poly (ethylene terephthalate), ya da basitçe PET' dir. Ayrıca hafif içeceklerin plastiklerinde kullanılan bir polimerdir ve kullanımından sonra tekrardan eritilerek lif haline getirilmesi günümüzde iyice artan bir üretim şeklidir. Böylece değerli petrol hammaddeleri korunur, enerji tüketimi ve katı atıkların toprağa gönderilmesi azalır.

PET etilenglikol' un antimon katalizör varlığı içinde teraftalikasit veya onun metil esteri ile reaksiyona girmesi ile oluşur. Bu reaksiyon; kullanışlı lifler meydana getirmek için gereken yüksek molekül ağırlık sağlamak için yüksek sıcaklıkla ve vakumlama ile yürütülür. PET eriyikten iplik üretim yöntemiyle üretilir (Şekil 1.7) [5].



1-ham yağ, 5-eriyik, 6-polyester filament iplik üretimi, 1.adım, 7-polyester filament iplik üretimi, çoklu adım, 8-polyester kısa liflerin üretilmesi, 9-eriyikten iplik, 10-çekim, 11-düz polyester filament ipliği, 12-bobin, 13-tow, 15-bükme

Şekil 1.7. Eriyikten iplik üretim yöntemi, PET

1.5.3. Polyester Lif Karakteristikleri

- Güçlü,
- Gerilmelere ve çekmelere karşı dirençli,
- Birçok kimyasala karşı dirençli,
- Çabuk kuruma,
- Islak ya da kuru halde gevreklik ve esneklik özelliği,
- Kırışıklık dayanımı,
- Küf dayanımı,
- Aşınma dayanımı,
- Kolayca yıkanabilir.

1.5.4. Polyester Kullanım Yerleri

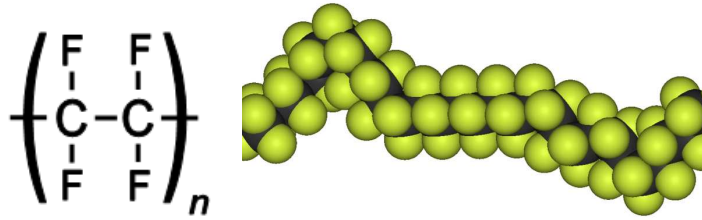
- **Giyim:** Her çeşit elbise olabilir.
- **Ev döşemesi:** Halı, perde, kumaş, çarşaf ve yastık kılıfı, duvar kaplamaları ve döşemelik eşya
- **Diğer kullanım alanları:** çorap, kemer, ip, ağ, lastik sicimi, araba döşemesi, yelkenli, çeşitli mobilya vs.

1.6. Teflon (Polytetrafloroetilen)

Kimyada, **Polytetrafloroetilen (PTFE)** birçok uygulamalarda kullanılan tetrafloroetilen' in sentetik floropolymeridir. PTFE, en çok DuPont marka ismi Teflon olarak bilinir.

PTFE; tamamen karbon ve flüorinden oluşan yüksek molekül ağırlıklı bir bileşik (Şekil 1.8) olan fluorocarbon katıdır. Ne su ve sudan oluşan materyaller, ne de yağ ve yağdan oluşan materyaller onu ıslatabilir.

PTFE, tavalar ve diğer pişirme aletleri için yapışmayan kaplama maddesi olarak kullanılır. Reaktif değildir ve karbon-flor bağlarının mukavemeti sayesinde konteynırlarda, boru işlerinde reaktif ve korozyona sebep olan kimyasallara karşı kullanılırlar. Yağlayıcı olarak kullanıldığında, PTFE makinelerde sürtünmeyi ve enerji tüketimini düşürür [6].



Şekil 1.8. PTFE' nin kimyasal yapısı

1.6.1. Tarihçe

PTFE, 1938 yılında Roy Plunkett ve Kinetik Chemicals tarafından kazara icat edilmiştir. 1950'de DuPont'un Kinetik Chemicals'a ilgisi olmuştur ve bundan sonra, Batı Virginia'daki Parkersburg'da yılda 450 tondan fazla Teflon üretimi olmuştur.

1954 yılında Fransız mühendis Marc Grégoire; karısının, ona balık halat takımı için kullandığı materyali, kendi pişirme tavalarının üstünde denemesini ısrar etmesinden sonra Tefal adı altında Teflon yapışmayan reçine ile kaplanmış ilk tavayı yaratmıştır. Marion A. Trozzolo (Missouri/Kansas City, The United States), 1961 yılında ilk kızartma tavası "The Happy Pan" i piyasa sürmüştür.

1.6.2. Teflon' un (PTFE) Özellikleri

En başlıca özellikleri şunlardır:

- Yüksek derece kimyasal hareketsizlik,
- Mükemmel ısı direnci,
- Uygun yalıtkan özelliği,
- Eritenlere karşı maksimum direnç ve sıfır higroskopi,
- Eskimeye karşı uygun direnç,
- Yağlayıcı madde özelliği ve minimum sürtünme katsayısı.

PTFE yoğunluğu yaklaşık $2,2 \text{ g/cm}^3$ olan ve oda sıcaklığında beyaz halde bulunan katıdır. DuPont'a göre erime noktası $327 \text{ }^\circ\text{C}$ ama özellikleri $260 \text{ }^\circ\text{C}$ üstünde azalmaktadır. PTFE özelliklerini carbon-flor bağlarının toplam etkisinden ve fluorokarbonlardan alır [7].

PTFE mükemmel yalıtkanlık özelliğine sahiptir. Yüksek erime sıcaklığı ile bu özelliği birleştğinde; daha güçsüz ve daha düşük erime noktası olan, düşük maliyetli işlerde kullanılan polietilen yerine yüksek performanslı materyal olarak tercih edilir [8].

1.7. Hava Jetli Tekstüre

Bu yöntemin gelişimi, iplikler üzerinde basınçlı havanın etkileri üzerine yapılan çalışmaların yürütülmesiyle ilerlemiştir (DuPont, 1952) ki; bu teknoloji, çok filamentli paralel ipliklerin karıştırma (aralıklı bağlama noktaları ile) sisteminin ilerlemesinde ve bir marka olan Taslan'ın (tekstüre edilen bu ipliklere taslanize edilmiş olarak orjinal bir isim verilmiştir) üretmiş olduğu ipliklerin (Şekil 1.9) yapılarının modifiye edildiği işlemlere izin vermiştir [10].

Çalışma prensibi, belli bir açıda nozüle doğru yöneltilmiş sıkıştırılmış havanın fişkırılması ve nozüle doğru giden bir ipliğe karşı olan türbülans (hava boşluğu) seviyesine dayanır ki; iplik, besleme ve dağıtım hızları arasındaki oran tarafından tanımlanan bir şiddete veya yoğunluğa sahip olan ve iplik içinde ortaya çıkan ilmeklerin tipolojisini (tiplendirmesini) etkileyen bir basınç yaratmak için aşırı beslenir [9].

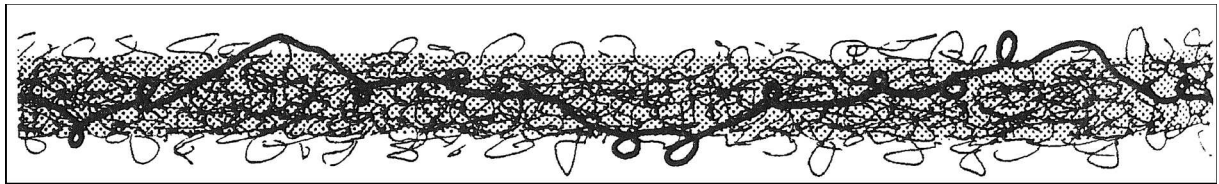
Hava jetli hareketi çeşitli fazlarda çalışır [10]:

1) Nozüle iplik beslemenin başında filament açımı

2) Açık filamentlerde bir sarmal oluşumu.

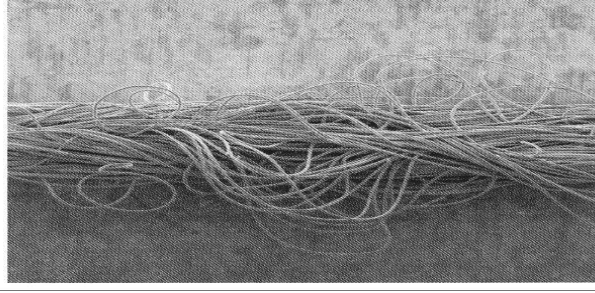
* Aşırı beslenmiş filamentlerin bükülmesi ; iplik çekirdeğinden dışarı çıkmaya eğilimi olan tipik filament düğümlerinin birbirini izleyen nesli ile,

* Kıvrıkcık ve dalgalı filamentlerin karıştırılması ve ayarlanması ile hacimli ve yumuşak ipliğe dönüşümü.



Şekil 1.9. Taslanize edilmiş iplik içerisinde filament yolunun ve görünümünün şematik çizimi
(yol: belirgin, koyu renkli çizgi)

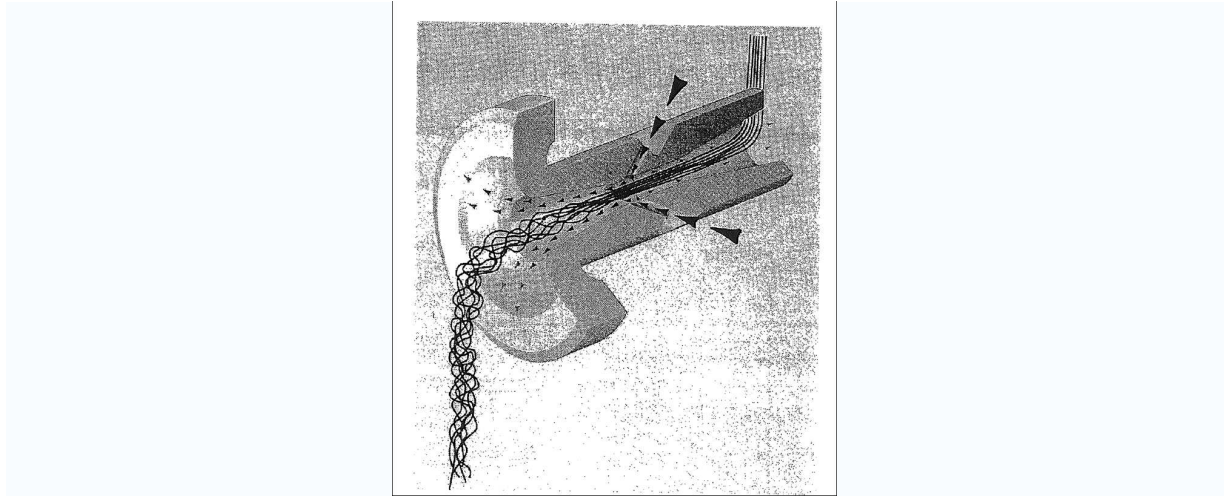
Hava jetli nesnel olarak ele alınırsa, bu proses mekaniksel olarak düşünülebilir ki; basit bir aerodinamik şiddete doğru elde edilmiş tekstüre ipliği, sahte bükümlü iplikten (daha yüksek hacim, daha az esneklik, geleneksel ipliklere benzerlik) epeyce farklı olan yapısal karakteristikler sunar (Şekil 1.10).



Şekil 1.10. PES 330 dtex taslanize edilmiş iplik

Bu teknolojinin gelişimi, hava-jetli nozül dizaynına yakından bağlıdır. Piyasaya sürüldüğünden beri, her seferinde teknolojik ve nitelikli gelişimlere sahip olacak şekilde birkaç nozül nesli geliştirildi. İşlem hızı esasen hava akış hızına bağlıdır: Daha fazla hız, daha çabuk işlem demektir.

İlk olarak, 50 m/dk işlem hızı için 20 m³/saat basınçlı hava(yüksek enerji tüketimi isteyen) gerekti. Ama bu günlerde, 500-600 m/dk'lık işlem hızı için 5-6 m³/saat ile sınırlandırılmış basınçlı hava (8-12 bar) tüketimine ulaşılmıştır [8].



Şekil 1.11. Hava-jet tekstüre sisteminin nozül (kanal) yapısı

Tekstüre prensibi; termoplastik deformasyona dayanmaz iken, yalnızca aerodinamiktir ve işlemi sadece termoplastik liflerle sınırlı olmayıp, selüloz ve cam lifleri gibi diğer liflere kadar uzanabilir.

Hava-jet tekstüre sistemi şu anda sahte bükümlü tekstüre ipliklerinin pazarda %5'lik fiyat miktarına sahiptir ve ikinci sırada yer alır.

Bu sistemin uygulama alanları oldukça geniştir [11]:

- Döşemelik kumaş ve ev tekstili
- Araba iç döşemesi
- Spor giyim ve gündelik giysi
- Dikiş iplikleri
- Teknik ve sanayi alanında

1.7.1 Hava Tekstüre Kavramı

Tekstüre nozülleri şu şekilde ayrılabilir [12]:

- 1. Nozül çeşidi: İçten hava turbülans alanı – iplik, belli bir açı altında hava akışına beslenir ve yönü ipliğin hava akışı teması ile o bölgede değiştirilir.
- 2. Nozül çeşidi: Dıştan hava turbülans alanı – iplik, hava akışı ile koyaksiyel (aynı ekseninde) şekilde nozüle beslenir ve yön değişimi akımı kontrol eden bir yüzey köprüsünün üstünde, nozülün dışında yer alır.

Hava tekstüre makinelerini iki ana gruba ayırabiliriz [13] :

*Özel (ayrı) mekanizmaları (dönme) olan makineler (SSM Staehle Eltex)

*Motor, dönme mekanizması ve mil şaftına sahip olan bir tahrik kafalı (yatak) makineler (Guidici, ICBT and RPR)

Hava tekstürel iplikleri üretmek için çeşitli lifler kullanılır. Bu liflerin kullanım oranları aşağıdaki gibidir [14]:

Polyester (35%),

Polyamid (33%),

Polypropilen (22%),

Cam (2%),

Viskoz (0,5%),

ve diğlerleri (7,5%).

Tekstüre iplikleri aşağıdaki gruplara ayrılabilir :

a- Basit veya tek tekstüre iplikleri:

- Aynı cinsten olan: Sadece bir türdeş iplik tekstüre nozülüne beslenir;
- Ayrı cinsten olan: Bir iplik nozüle beslenir, ancak bu iplik farklı çeşit filamentler barındırır.

b- Kombine tekstüre iplikleri (paralel tekstüre iplikleri):

- Karıştırılmış iplikler: İki ya da daha fazla iplik nozüle beslenir ve bu ipliklerin farklı çekme kabiliyeti ve renkleri vardır.
- Efekt verilmiş çekirdek iplikler: İki ya da daha fazla iplik nozüle beslenir, ancak farklı hızlar kullanılır.

c- Özel bir gruptan bükülmüş iplikler:

Bu durumda; belli büküm yoğunluğuna sahip olan bir iplik tekstüre edilmek üzere nozüle beslenir. Uygun tekstüre efekti ve büküm gevşetmesi için hava akışının aksiyonundan yararlanır ve önceki yapı, tekrar eden iplik bükümü ile düzeltilir.

d- Değştirilmiş tekstüre metodları :

Birçok çeşitleri temsil eder. Bu metod; mesela tekstürenin diğler mekaniksel yolları ile hava tekstürenin kombinasyonu içerir. En büyük modifiyeli hava-tekstüre metodlarından biri “**hybrid (karışık) tekstüre**” olarak isimlendirilir [12].

Tekstüre ipliklerin üretimi son 30 yıl içersinde önemli derecede gelişim göstermiştir. Tekstüre ipliklerinin uygulama alanları, bitme noktasından çok uzaktadır.

Hava tekstüre sisteminin diğler yöntemlere göre çeşitli avantajları vardır [15] :

1. Hava tekstüre sistemi herhangi tekstil materyaline uygulanabilir ve sadece termoplastik liflerle sınırlı değildir.

2. Sistemin büyük avantajı değişkenlilik(çok yönlülük) ve böylece aşağıdaki özellikleri çeşitlendirir
 - işletim hızı,
 - besleme avantajı,
 - işlenen materyallerin denyesi(kalitesi),
 - hava basıncı,
 - işlem görmüş iplikteki orjinal büküm ve ayarları, böylece herhangi büyüklükteki düğümlerden oluşabilen çok değişken karakterli ipliklerin oluşması.
3. Birkaç tip iplikleri bağlamak ve aynı zamanda onları tekstüre nozülüne beslemek mümkündür.
4. Tekstüre nozülündeki iplik ağzı (hava girişi) şartlarını değiştirerek çeşitli efektler üretilebilir.

Tekstüre ipliklerinden yapılmış tekstil kumaşları genellikle yeni, önceden başarılmamış özelliklere sahiplerdir[16]. Hava tekstürel ipliklerden üretilen bitmiş mamüllerin ana kullanım yerleri aşağıda gösterilmiştir [14, 17, 18] :

- **Spor giyim** – ceket, kayak elbisesi, mayo, gündelik giysiler;
- **Otomotiv** – koltuk kaplamaları;
- **Ev kumaşları** – şerit ve dantel, fantezi(efekt) iplikten yapılmış perde, duvar kaplaması, döşemelik kumaş, halı;
- **Endüstriyel ve teknik kumaşlar** – filtre, çadır;
- **Dikiş iplikleri**;
- **Giysi kumaşları** – iç çamaşı, pijama, uzun kullanım amaçlı giysiler.

1.7.2. Dikiş İpliklerinin Sınıflandırılması

Eğer dikişlerin tatmin edici görünümü ve performansı isteniyorsa; bunun için en önemli katkısı olan faktör kullanılan dikiş ipliğidir. Dikiş ipliğinin doğru seçimi; bitmiş elbisenin giyim ve temizleme karşısındaki performansı kadar dikim sırasındaki performans

özelliklerinin de göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Ayrıca hem dikim ipliği olarak görünümü hem de dikimi yapılan materyalin görünümünün üstünde sahip olduğu efekt ile dikişlerdeki görünüşünün düşünülmesini gerektirir [19].

Diğer tekstil materyallerinde olduğu gibi, dikiş iplikleri bir lif tipinden, bir yapıdan ve bir bitimden(mamül) oluşur ve bunların herbiri ipliğin hem görünümünü hem de performansını etkileyebilir. Bol cinste boyutlar mümkündür [19].

Çeşitli doğal ve insan yapımı lifler, dikiş ipliklerinin üretiminde kullanılır, ancak bazılarının kullanılışı sınırlıdır. Çünkü bazı dikiş iplikleri, bir iğne ipliği olarak kullanıldığı zaman makine yüzeylerine ve yüksek sıcaklıklara karşı koymak zorundadır [19].

Dikiş iplikleri bu özelliklere göre sınıflandırılabilirler [20]:

- **amaç**, nerede kullanıldıkları – giysi, çorap, ayakkabı, süsleme, teknik eşyalarda vs;
- **lif tipi** – doğal (keten, pamuk, yün), insan yapımı (viskoz, asetat), sentetik (PES, PA) ve karışımlar;
- **iplik yapısı** – tek filament, çok filament, core iplik, tekstüre edilmiş;
- **iplik bitmiş hali** – parlak, donuk, ağartılmış, renklendirilmiş;
- **ipliğin kalınlığı** – lineer yoğunluk (Tex);
- **büküm yönü** – sol (“S”) veya sağ (“Z”) büküm.

Eğer iyi dikim verimi ve giyim eşyalarında iyi kaliteye sahip olmak istiyorsak, dikiş iplikleri bazı gereksinimleri yerine getirmesi gerekir [20]:

- iplik güçlü, esnek, yumuşak ve kaygan olmak zorundadır;
- aralıksız, sürekli yapı;
- dikim ve ütüleme işlemleri boyunca ısı direnci;
- aşınma dayanımı.

Dikiş iplik yapısının son hali yüzey bitim işlemleridir. Bunlar aşağıdakiler olabilir [19]:

- yağlama – düzgün seviyede sürtünme üretmek için (sentetik iplikler için iğne ısısına karşı koruma sağlamak için);
- su dayanımı bitim işlemi – giysi içine su girmemesi için giysi dikiş yerlerini korumak;

- kir bırakma bitim işlemi – iş elbiselerindeki dikiş yerlerini kir birikintisinden korumak;
- alev yavaşlatma bitim işlemi – alev alıp yanmaya izin vermemek amaçlı yapılır.

Tekstil ipliklerinin tüm tipleri farklı kalınlıklarda üretilebilir ve bir spesifik ipliğin uzunluğu ile ağırlığı arasındaki ilişkisi, onun iplik numarası veya kütlesi veya boyutu olarak bilinir. Bilinen birçok numara sistemi vardır [19], (Çizelge 1.2):

Çizelge 1.2. Dikiş ipliklerinin farklı numara sistemleri

Numara Sistemi Tipi	Sistemin Açıklaması
Sabit ağırlık sistemi(İndirek numara sistemi)	Sabit ağırlıktaki birim uzunluğun sayısını gösterir
Sabit uzunluk sistemi(Direk uzunluk sistemi)	Verilen uzunluğun ağırlığını gösterir
Metrik numara sistemi (sentetik)	1kg ağırlığa düşen 1m'lik uzunlukların sayısı
Pamuk iplik numara sistemi(pamuk dikiş iplikleri için)	Aynı şekilde çalışır
Denye sistemi	Sabit uzunluk sistemidir ve 9000m' lik ipliğin gr cinsinden adedidir. Td ile gösterilebilir

Bütün iplikler kendi dikim etiket numarasına sahiptirler. Bu, ipliğin kalınlığını gösterir. Örneğin, sentetik iplikler genellikle 180, 120, 75, 40 gibi numaralara sahiptir. Yüksek sayı daha fazla inceliği gösterir çünkü $N = 1/T$, N burada etiket numarası ve Tex ise lineer yoğunluktur.

İplikler sırasıyla paketlenmelidir ki; kullanımı veya satın alımı mümkün olabilir. Kullanımına ve iplik tipine uygun birçok paketleme tipleri vardır.

- **Masura(bobin)** – en küçük paketlemedir ve bilezikli bobinlerdir. Oldukça kısa uzunluktaki iplikler (100-500m) içindir ve bobin üstüne paralel sarım yapılır;

- **kops** – sağlamlık için üstünde çapraz sarım yapılan küçük, silindirik, bileziksiz masuralardır. 1000-2500m uzunluktaki iplikler için kullanılır;
- **koni** – Sağlamlık ve iyi bir büküm açılmama performansı için 5000 ya da daha uzun ipliklerin çapraz sarılmasıdır;
- **vikon** – paralel boru veya düşük açılı koni (yükselmiş bileziği olan)
- **geniş paketleme** – geniş koniler veya masuraların üstüne 20000m' ye kadar iplik sarılabilen paketlemedir.
- **konteynır** – iplik çekim noktasında ekstra bir yağlama uygulayıcı kapsayan konteynır içinde olağanüstü büyük iplik sargısıdır.
- **koruyucu örtü(tabaka)** – puntasız, iplik paketleri;
- **önceden sarılmış bobin** – tam,duyarlılıkla sarılmış iplik paketlemesi.

1.8. Bu Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada; yüksek hızda dikim makineleri ile iş elbiselerinin dikimleri için kullanılan hava tekstürel ipliklerin geliştirilmesi amaçtır. Ayrıca, iplik göstergeleri ile üretimin teknolojik parametleri arasındaki ilişkiyi tanımlayan matematiksel modellerin yaratıcılığı ile üretilen dikiş ipliklerinin mekaniksel ve diğer özelliklerini çalışmak ve tahmin etmektir.

1.9. Literatür

“Textile Research Journal” dergisinin 2006 yılı Şubat ayı sayısında; M. Acar, S. Bilgin, H. K. Versteeg, N. Dani ve W. Oxenham tarafından ele alınan çalışmada; hava-jetli tekstürede nemlendirmenin, iplik bitim işleminin ve sürtünmenin ilmeklerin şekillendirilmesi ve düzeltimesindeki rolleri anlatılmıştır. İplikler arası statik ve kinetik sürtünme, filament mukavemeti, filament çapı, ekstra iplik bitim işlemi, çevrim içi gerilim ölçümleri ve hızlı fotofilm gibi prosesler kullanılarak bir deneysel inceleme yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda; kullanılan su, filamentler arasındaki sürtünmeyi düşürmek için bir yağlayıcı gibi davranmıştır. Bunun sonucunda, filamentler arası statik sürtünme arttığı ve ilmeklerin daha düzgün biçimde olduğu görülmüştür [25].

Yine “Textile Research Journal” dergisinin, 2009 yılı Temmuz ayında yayımlanan ve Vinay Kumar Midha, A. Mukhopadhyay, R. Chattopadhyay ve V.K. Kothari tarafından yapılan çalışmada; yüksek hızda sanayi dikimlerinde kullanılan ipliklerin gerilim özelliklerine, makine ve proses parametrelerinin etkisi incelenmiştir. Kumaş kat sayısı, dikiş yoğunluğu ve iğne büyüklüğünün, gerilim kaybı üzerindeki özgün ve karşılıklı etkileri ile dört tip ipliğin, kopma uzaması ve başlangıç modülleri çalışılmıştır. Dikim işlemi sırasında; ipliğin dinamik, termal, eğme(bükme) ve aşındırma yüklenmesi, ipliğin özelliklerine negatif yönde etki ettiği görülmüştür. Sonuç olarak; kumaş katsayısı arttığında, kopma uzamasının ve gerilim kaybının düştüğü, tüm iplik çeşitleri için kumaş kat sayısı arttığında, başlangıç modüllerinin düştüğü, pamuk ipliği hariç, diğer ipliklerin tamamında dikiş yoğunluğu, gerilim ve kopma uzaması kaybı üzerinde bir etki yaratmadığı, iğne boyutu arttığında, tüm polyester iplikler için gerilim ve kopma uzaması kaybının yaşandığı ama bunun pamuk ipliklerini etkilemediği görülmüştür. Ayrıca, kumaş kat sayısının, pamuk ipliğinde kopma

uzaması ve gerilim kaybında en fazla etkisinin olduğu, oysaki polyester ipliğinde iğne büyüklüğünün bu özellikleri büyük ölçüde etkilediği gözlemlenmiştir [26].

Sh. Muhammed Nawaz, Babar Shahbaz, M. Qamar Tusief ve Engr. Manzoor Hussain' in 2006 yılında yapmış oldukları ve "Journal of Applied Sciences" dergisinde yayımlanan çalışmalarında; dikiş ipliğinin eğrilebilmesinde bükümün ve büküm yönlerinin, ipliği nasıl etkilediği ele alınmıştır. Dikiş ipliği eğrilebilmesi, genellikle büküm sayısı ve büküm yönüne bağlı olduğu ön görülmüştür. Hammadde olarak; 38mm uzunlukta, 1.20 denye numaraya sahip polyester ipliği kullanılmıştır. 34, 40, 50 ve 60 büküm sayıları ile S ve Z yönünde saf polyester örnekleri elde edilmiştir. Katlama işlemi; SSS, SSZ, SZZ ve ZZZ şeklinde kombinasyon halinde yapılmıştır. Sonuç olarak; katlanan tek ipliklerin gerilim parametreleri daha iyileşmiş olduğu, zıt eğrilme ve katlama büküm yönü, aynı ya da diğer kombinasyonlu eğrilme ve katlama büküm yönüne göre çok daha güçlü ve iyi iplik üretimi sağlamış olduğu görülmüştür [27].

"Textile Research Journal" dergisinin, 2009 yılı Eylül ayında yayımlanan ve Vinay Kumar Midha, A. Mukhopadhyay, R. Chatopadhyay and V.K. Kothari tarafından yapılan çalışmada; farklı dikim aşamalarında dikiş ipliklerinin gerilim özelliklerinin değişimi incelenmiştir. Yüksek hızda dikimlerde, iğne ipliği tekrar eden gerilimlere, ısıya, eğilmeye, basınca torsiyona maruz kaldığı belirtilmiştir. Bu yüzden, dikim sırasında değişiklik gösteren ipliğin mekaniksel özellikleri, performans ve sağlamlık için çok önemlidir. Bu çalışmada; iğne ipliğinin gerilim özellikleri 4 kısımda ölçülmüştür: dikimden önce, gerilim düzenleyiciye (regülatör) yapılan dinamik beslemeden sonra, iğne ve kumaş arasındaki pasajdan sonra ve bobin-iplik etkileşiminden sonra. Kullanılan hammaddeler: mercerize edilmiş pamuk, polyester staple (kısa) iplik, polyester-pamuk çekirdek iplik ve polyester-polyester çekirdek iplik. Pamuk ipliği için gerilim ve uzama kaybı ve kopma enerjisi en yüksek çıkmıştır. Bunu polyester staple iplik ve polyester çekirdek iplik takip etmiştir. Ancak, pamuk ipliği diğer iplik çeşitlerine nazaran daha düşük başlangıç modül kaybı göstermiştir. Bobin-iplik etkileşimi; tüm iplik çeşitleri için iplik mukavemeti, uzama, başlangıç modülü ve kopma enerjisi azalmasından genellikle sorumlu olmuştur. Dinamik besleme, tüm iplikler için modül sayısının artmasına neden olmuştur ve son olarak, iğne kumaş arasındaki etkileşim gerilim özelliklerinin azalmasında küçük rol oynamıştır [28].

Darja Zunic-Lojen ve Jelka Gersak tarafından 2003 yılında yapılan çalışmada; dikiş ipliklerinin sürtünme kat sayılarının belirlenmesi ve üretim sırasında elde edilen çeşitli parametrelerin bu kat sayıları ne şekilde etkilediği incelenmiştir. Ön bilgi olarak; dikiş ipliğinin kalitesi mekaniksel ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak dikiş kalitesini ve dikiş mukavemetini belirlediği söylenmiştir. Dikiş kalitesi ve görünümü genellikle dikiş ipliği özelliklerine bağlı olduğu ve bunların; eğilme (bükülme) özelliği, boyutsal sağlamlık, iplik bükümü ve büküm yönü, incelik ve yüzey düzgünlüğü olduğu belirtilmiştir. Ek olarak; uygun dikiş ipliğini seçerken sürtünme kat sayısını bilmenin önemli olduğu ve bu kat sayı için ipliğin aktarma elemanı üzerindeki hareket hızının, iplik ile aktarma elemanı arasındaki açının ve aktarma elemanı malzemesinin önemi dile getirilmiştir. Test için farklı numaralardaki polyester iplikleri kullanılmıştır. Test sonuçları, ipliğin hareket silindiri üzerindeki hareket hızına, iplik-silindir arasındaki açığa ve silindir materyaline bağlı olarak elde edilmiştir. Silindir malzemesi olarak seramik ve çelik seçilmiştir. Sürtünme kat sayısı formülü “ $\mu = F/N$ ” olarak alınmıştır (F=sürtünme kuvveti, N=normal kuvvet). Sonuç olarak; aktarma elemanı üstündeki ipliğin hareket hızı arttığı zaman sürtünme kat sayısının biraz arttığı, iplik – aktarma elemanı arasındaki açı arttıkça sürtünme kuvvetinin aşırı derece düştüğü görülmüştür. Çelik - seramik aktarma elemanları karşılaştırıldığında, sürtünme kat sayıları çelik aktarma elemanında daha düşük olduğu tespit edilmiştir [29].

Belarus’da N. N. Bodyalo, A. A. Baranova ve A. G. Kogan tarafından 2007 yılında, yeni ve kısa bir yöntem ile kombine dikiş ipliğinin üretimi çalışılmıştır. Güncellenmiş edilmiş ring iplikçiliği ve iplik – büküm makineleri ile güçlendirilmiş geleneksel dikiş ipliklerine yapıcı benzer olan dikiş ipliklerinin daha ucuza üretimi araştırılmıştır. Kombine dikiş ipliklerinin üretimi sırasında polyester mikro liflerin üretim performansı, verimliliği ve mekaniksel özellikleri için uygun olduğu bulunmuştur. Üretim şeması şu şekildedir:

Polyster Lifi



Toplama – Birleştirme İşlemi



Tarak Makinesi



Cer Makinesi (2 Değişim)



Fitul Makinesi



Kompleks Polyster Lifi

Polyster Fitili



→→→→→→→→→Güncellenmiş Ring İplik Tezgahı



Güçlendirilmiş Lif



→→→→→→→→→Güncellenmiş Eğirme – Bükme Tezgahı



Yumuşak Sarım İşlemi



Kombine Dikiş İpliği

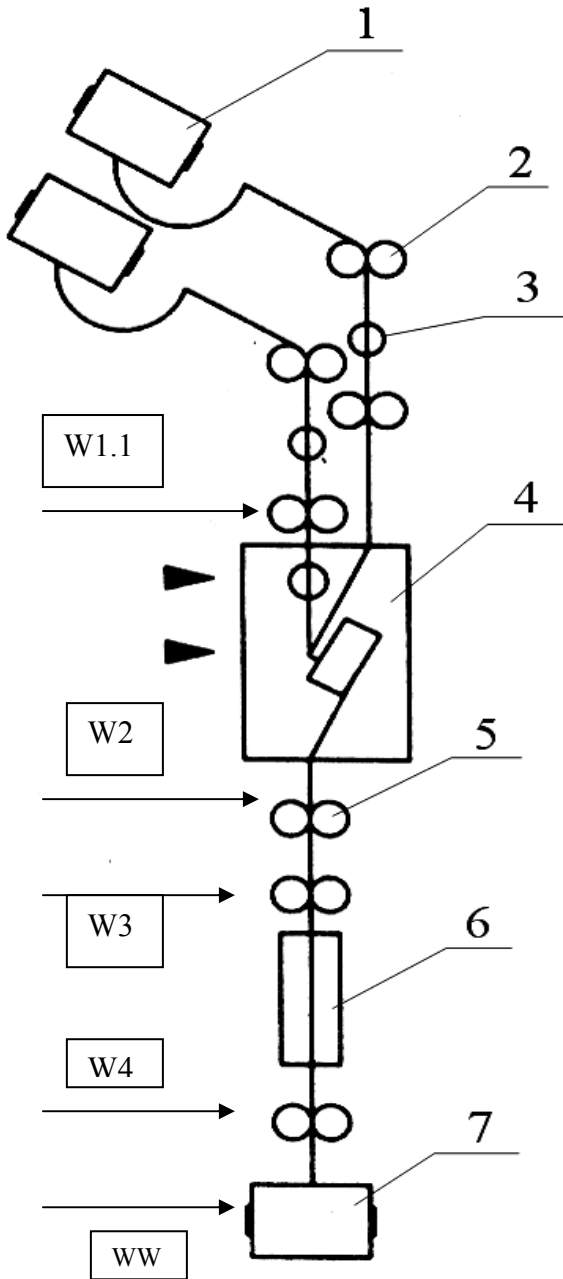
Sonuç olarak; bu teknoloji ile iş gücü verimliliğinin arttığı, üretim alanları sayısının ve enerji tüketiminin azaldığı gözlemlenmiştir [30].

N. N. Bodyalo ve A. G. Kogan' ın 2005 yılında yaptığı çalışmada polyester mikro fiber yapılı komposit dikiş ipliklerinin üretimi ele alınmıştır. Komposit dikiş ipliği üretimi için içi boş iğ ile yapılan, diğer adı sarma iplikçilik olan bir teknik bulunmuştur. 13.8 tex lineer yoğunluğa sahip olan yüksek mukavemetli, az çekme özelliği gösteren kompleks polyester lifi çekirdek, 0.08 tex düşük lineer yoğunluğa sahip olan polyester lifi ise etrafi saran (şerit yapısı) malzeme olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmada; 21 tex x 2' lik optimize edilmiş dikiş iplikleri kullanılmıştır ve temel işlem parametrelerinin optimum değerleri elde edilmiştir: ilki 720–750 büküm/dk, ikincisi 550–570 büküm/dk. Yapılan testler sonucu elde edilen ipliklerin iyi dikiş özelliklerine sahip olduğu ve giysiye kaliteli dikiş sağladığı görülmüştür. Yeni teknoloji ile üretilen dikiş ipliklerinin sanayi testleri iyi dikiş özellikleri vermiştir. Bu özellikler şunlardır: dikim sırasında az kopma sayısı ve dikiş boşlukları azlığı. Bu üretimde; kullanılan yeni teknolojik cihazlar ile iş gücü verimliliğinin arttığı, üretim yeri gereksiniminin ve elektrik tüketiminin azaldığı belirtilmiştir [31].

2. METOT

2.1. Hava Tekstürelü Polyester İpliklerinin Üretimi

Trolen (PES tekstüre iplik) FY HT poliester 13.3 tex çok filamentli iplik yüksek mukavemeti ile tanınır ve bu çalışma için hammadde olarak seçilmiştir. PES hava tekstürelü dikiş iplikleri "Eltex" hava tekstürelü makinede üretilmiştir [14] ve teknolojik şeması şekil 2.1' de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. "Eltex" makinesinin teknolojik şeması

- 1-İlk iplik bobini
- 2-Besleme silindirleri
- 3-Isıtma elemanları
- 4-Tekstüre bölmesi
- 5-Besleme silindirleri
- 6-Isıtma bölmeleri
- 7-Tekstüre iplik bobini

Makinenin hareket elemanının her milinin kendi hızı vardır ve farklı elemanların mil dağıtım hızları oranı bulmak için aşağıdaki eşitlikleri kullanırız:

* **iplik aşırı besleme (OF-Over feed):** çekirdek iplik efekt operasyonu halinde:

$$OF = ((V_{W1} - V_{W2})/V_{W2}) * 100\%;$$

* **Sağlamıştırma (dengeleme) S:**

$$S = ((V_{W3} - V_{W2})/V_{W2}) * 100\%;$$

* **Sıcaklık ayarı T:**

$$T = ((V_{W4} - V_{W2})/V_{W2}) * 100\%$$

* **Sarım işlemi WR:**

$$WR = ((V_{WX} - V_{W2})/V_{W2}) * 100\%$$

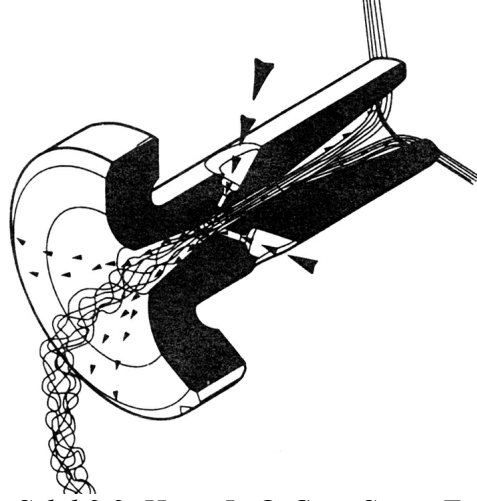
Makine, iplik ıslatma cihazı, kaygan rahat beslemeyi sağlayan soğutulmuş kauçuk kaplı besleme elemanları, krom kaplanmış yarı parlatılmış,ısıtılmış besleme elemanları ve germe sistemi bulunduran bir ses kutusuna sahiptir [13]. “Eltex” makinesinin ana elemanları Çizelge 2.1’ de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Eltex hava tekstüre makinesinin ana elemanları

Tekstüre başı sayısı	1
Cağlık kapasitesi (bobin sayısı)	12
Islatma sistemi	HemaWet®
Hava tekstüre jetleri	HemaJet®
Hız düzenleme	Elektronik
Sarım hızı	0-700 m/dk

Uygun bir ıslatma sistemi ile birleşmiş patentli hava tekstüre jeti, tekstüre işleminin kalbini oluşturur [14]. Bu yüzden, hava tekstüre jeti HemaJet® ve ıslatma sistemi HemaWet®’ i daha detaylı inceleyelim.

HemaJet® tekstüre jetinin en önemli parçası, bir ya da daha fazla özellikle yönlendirilmiş hava geçiş yollarından beliren yüksek hızda turbülans hava akışı vasıtasıyla tekstüre edilen hareketli ipliği barındıran bir iplik kanalı ile “T”, “S” veya “A” şekillerini alan çekirdek kısmıdır. Çalışmamda, T formundaki çekirdek ile HemaJet T321 sistemi kullanıldı (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. HemaJet® Core Serisi T

“T” tipte çekirdek seçildi, bunun nedeni [21]:

- pozisyonlar arası yüksek uyum (bağdaşma, yoğunluk) ve kompakt (sıkı), dayanıklı iplikler;
- sarsıntısız hareketli iplik yolu, düşük hava tüketimi ve uzun ömür;
- yüksek gerilimli iplikler durumunda, az dayanım kaybı;
- genel olarak, nerdeyse tüm filament ipliklerinin (Polyester, naylon, polypropilen, viskoz, karbon, cam vs.) tekstüresine uygundur.

T321 çekirdek jetlerinin dayanıklı iplik yolu, yüksek pozisyonel benzerlik uniformite, düşük hava tüketimi, uzun çalışma ömrü, düşük mukavement kaybı gibi karakteristikleri vardır [21]. Özlü (çekirdek) iplik T321’in HemaJet’in diğer “T” formundaki özlü iplikleri ile karşılaştırıldığında nerdeyse en az hava tüketimine sahip olduğunu görebiliriz, (p_e = sayaç basıncı (bar), q_{vn} = hava tüketimi (m^3/h)) [14].

Tekstüre iplik üretiminde; üç adet çok filamentli PES ipliği nozüle beslenmiştir: ikisi çekirdek iplik, ve kalan biri de efekt iplik olarak gönderilmiştir. Çekirdek iplikler biraz nemlendirilmiştir. Bunun nedeni; işlem dayanıklılığını arttırmak ve böylece daha kaliteli ipliklere sahip olmaktır. Islak tekstüre iplikleri küçük boyutta yüksek miktarda ve daha dayanıklı düğümlere sahiptir. Bunlar iplik özüne daha güvenli, sıkı bağlanırlar ve kuru tekstüre ipliklerinden daha kompakt ve üniformdurlar. Efekt ipliklerinde aşırı besleme oranı %15 ile %25 arasında değişir. Ayrıca, hava jet tekstüre nozulündeki hava besleme basıncı 59×10^4 Pa’ dan 108×10^4 Pa’ a değiştirilmiştir.

Hava tekstürelı dikiş ipliklerinin çekirdek sarma işleminin teknik verileri Çizelge 2.2’te verilmiştir [14, 22]:

Çizelge 2.2. Have tekstürelı dikiş ipliklerinin çekirdek sarma işlemi

<u>PARAMETRE</u>	<u>DEĞER</u>
Toplam besleyici aralığı	50 – 700 dtex
Jetten önce aşırı besleme oranı	15 – 30 %
Tavsiye edilen tekstüre hızı	50 – 650 m/dk
Jet çekirdeğine verilen hava miktarı:	
* hava basıncı aralığı	4 – 14 bar (9.89×10^4 Pa)
* 9 bar, standart koşullardaki hava tüketimi ($9 \times 9.89 \times 10^4$ Pa, atmosferik basınç olduğu zaman 1 bar (9.89×10^4 Pa)	8,1 m ³ /h
Levha Top Ayarı S mm (jet çekirdeksiz):	
* 50 – 200 dtex için	3,6 mm
İplik gerilimleri :	
* dengeleyici alandaki spesifik gerilim (W2 ve W3 arasında)	0,02 – 0,1 cN/dtex
* Sıcaklık ayarından önceki iplik gerilimi (W2/W3’ den sonra)	3 – 5 cN/dtex
* Sarmadan önceki spesifik gerilim (WW)	0,04 – 0,08 cN/dtex

Üretim işleminde, bitmiş mamülün kalitesine temel bir etki yapmak için parametreler değiştirilmiştir [23]:

- **aşırı besleme** – efekt ipliği (öz iplikler hep %5’ lik aşırı besleme ile beslenmiştir);
- **basınç** - tekstüre nozulüne beslenen havanın basıncı;
- **termofiksaj** (alternatif olarak).

Polyester iplikleri için optimum değer belirlendiği gibmiştir, termofiksajın sıcaklığı 190⁰C yapılmıştır [23].

Hava jetli tekstüre ipliği üretilirken, bir HemaJet® T321 have jet nozulü kullanılmıştır.

Kullanılan hammadde şu şekilde idi:

- “Torlen FY HT” mukavemeti yükseltilmiş poliester çoklu filament iplikleri

- Polytetrafloretillen çoklu filament iplikleri. PTFE bileşeni yüksek sıcaklıklara dayanıklı olduğu için heterojen have jet tekstürelî dikiş iplikleri yüksek sıcaklıklara maruz kalan iş elbiselerine uygun olabilir.

Kullanılan HT-Poliester ve PTFE hammaddelerinin ana parametreleri Çizelge 2.3' te verilmiştir:

Çizelge 2.3. Kullanılan HT-Polyester ve PTFE hammaddelerinin ana parametreleri

Parametreler	PES	PTFE
Bir ipliğin lineer yoğunluğu	133 dtex	133 dtex
Filament sayısı	32	32
Gerilim	54 cN/tex	9.60 cN/tex
Kopma uzama yüzdesi	16%	15%
Filament enine kesit profili	Silindirik	Silindirik

PES/PES ipliklerini üretirken, bitmiş ürünün kalitesini etkileyen iki adet parametre değiştirilmiştir [23] :

- Sarmalayan ipliğin aşırı beslemesi;
- Tekstüre nozülüne beslenen havanın basıncı.

Çizelge 2.4. PES/PES üretim planı

Deney Nr.	Parametreler	
	Aşırı besleme, %	Basınç, ($\times 9,89 \times 10^4$ Pa)
1	25	11
2	15	11
3	25	7
4	15	7
5	12,93	9
6	27,03	9
7	20	6,1
8	20	11,9
9	20	9
10	20	9
11	20	9
12	20	9
13	20	9

PES/PTFE iplik üretildiğinde, işlemin üç parametresi değiştirilmiştir [23]:

- Sarmalayan ipliğin aşırı beslemesi;
- Öz ipliğin aşırı beslemesi;
- Tekstüre nozülüne beslenen havanın basıncı.

Çizelge 2.5. PES/PTFE üretim planı

Deney Nr.	Parametreler		
	Basınç, ($\times 9,89 \times 10^4$ Pa)	Öz iplik aşırı beslemesi, %	Efekt iplik aşırı beslemesi, %
1	10	20	40
2	10	20	20
3	10	10	40
4	10	10	20
5	8	20	40
6	8	20	20
7	8	10	40
8	8	10	20
9	7,32	15	30
10	10,68	15	30
11	9	6,6	30
12	9	23,4	30
13	9	15	13,2
14	9	15	46,8
15	9	15	30
16	9	15	30
17	9	15	30
18	9	15	30
19	9	15	30

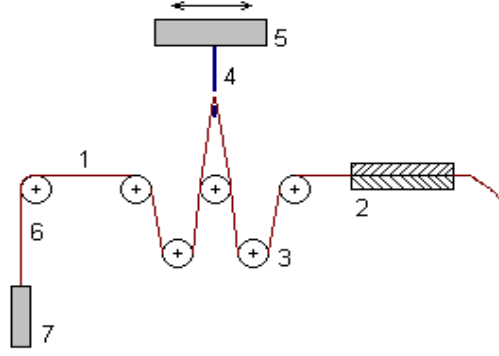
Deney Nr.	Parametreler		
	Basınç, ($\times 9,89 \times 10^4$ Pa)	Öz iplik aşırı beslemesi, %	Efekt iplik aşırı beslemesi, %
20	9	15	30

Her iki durumdaki iplik üretiminde, iki çokfilamentli iplikler öz iplik ve bir tane de sarmalayan iplik olarak beslenmiştir. Bu yüzden toplamda üç tane çokfilamentli iplik kullanılmıştır. Çekirdek iplik her durumda ıslatılmıştır. Bu faktörlerin hepsi bağımsız, uyumlu ve önemlidir.

İplik mukavemetleri bir gerilim test makinesi olan ZWICK/ Z 005 ile ölçülmüştür. Testler, Uluslararası Standartlar Organizasyonu tarafından konulan iplik mukavemeti ISO 2062, 05/1995 standartına göre yapılmıştır.

Mukavemet testleri, 500 mm/dk 'lık uzama oranı, 500 m aralık uzunluğu, 0.5 Cn/Tex ön gerilimi ile CRE-tip test makinesi ZWICK/Z005 kullanılarak yapılmıştır. 1 paket başına yapılan test sayısı 20 alınmıştır.

Aşınma dayanımının tayini, yeniden yapılandırılmış Macar yorgunluk test cihazının aşınım işlemi vasıtasıyla bir giyime uygulanması ile yapılmıştır. Bu makinenin çalışma prensibi Şekil 2.3' de sunulmuştur. İplik (1), kısıklara(2) sabitlenmiştir. Daha sonra, rehber silindirler (3) vasıtasıyla iplik, bir tutucuya yerinden oynamayacak şekilde sabitlenmiş bir iğneye (4) geçirilmiştir. Bir sonraki adımda, iplik kılavuz silindirler (3), (6) vasıtasıyla ilerler; ağırlık (7) sona eklenmiştir. Tutuculu (5) iğne yatay olarak sabit bir şiddette sağa sola hareket eder.



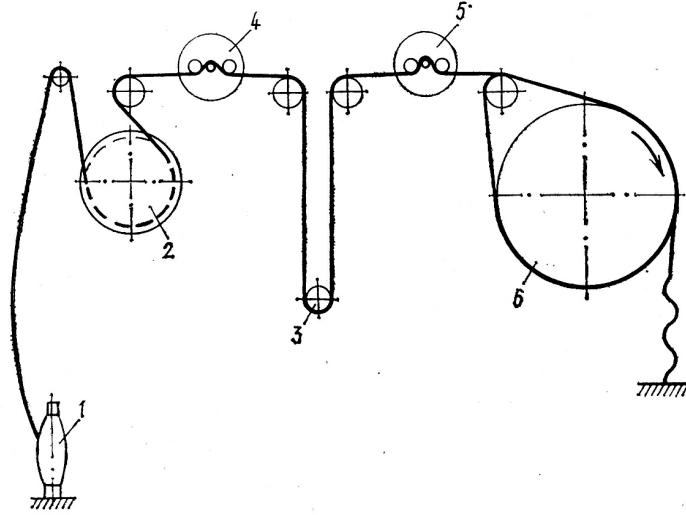
Şekil 2.3. Aşınma makinesinin prensip şeması

Döngüsel (dönüşsel) eğme-aşınma testleri, bir dikim makinesinde ek olarak bulunan iğnelerin olduğu FY-8 cihazı ile yapılmıştır. Bu yüzden, iplikler hem esnetme hem de aşındırma işlemleri tarafından zayıflatılmıştır. Ek olarak, geliştirilen test şartları bir dikiş makinesinin etkisine örnek teşkil eder. Test şartları şunlardır: yüklenen iplikler 1.5 N, 2.0 N, 2.5 N, halka(dönme, döngü) sayısı 20, 50, 100, Nm 90 lık “Shmertz” iğnesi, iğne hareket hızı 120 l/m, test sayısı 10, iğne sayısı 5. Numuneler, kondüsyonlanmış laboratuvarında (65 ± 2 % bağıl nem, 20 ± 2 °C) en azından 72 saat bekletildikten sonra testler için kullanılmıştır.

Test boyunca, ipliğin tüm döngülere(çevrim) karşı koyabildiğini değerlendirilmiştir. Aynı şartlar altında, en çok döngü sayısına karşı koyan test numunesini en fazla kabul edilebilir numune olarak düşünülmüştür.

İpliğin sürtünme katsayısı, İsviçreli şirket “C. Rotschild” tarafından üretilen “F – Meter” cihazı ilkesine dayanarak bir tezgah üstünde test edilmiştir (Şekil 2.3). Test edilen iplik (2), masuradan (1) beslenmiştir ve sabit hızda ilerler, çekim ünitesinden (3), (4) geçmiştir. Bu kısımda, ipliğin iç kuvveti eşitlenmiştir. Sürtünme silindirinden devam eden ve yavaşça geçen ipliğe ait olan bu iç kuvvet, şablonlar (5) ve (7) kullanılarak ölçülmüştür. Test, iplik önceden bahsedilen tüm parçalardan geçtikten sonra yapılmıştır. Buna ek olarak, ipliğin hareketini düzenlemek için özel bir tutacak kullanılmıştır. Makinedeki iplik, zorla dönen bir disk tarafından çekilerek hareket etmiştir. Her iki şablonun (ölçüm yerleri) sinyalleri büyütülmüştür. Değerleri, sayısı artan cihazlar üstüne işaretlenmiştir veya bir kaydedici

kullanılarak kaydedilmiştir. Sürtünme katsayısı (μ), L. Euler'in formülüne dayanarak hesaplanmıştır.



Şekil 2.4. İplik sürtünme katsayısını hesaplamak için kullanılan cihazın prensip şeması

İpliklerin sürtünme katsayıları, Rotschild "F-meter" cihazı kullanılarak 180° lik (konveks açı) bir sürtünme döndürmesi ve 150 m/dk'lık iplik hızı ile ölçülmüştür.

3. DENEYSEL SONUÇLAR

Kaunas Teknoloji Üniversitesi, Tekstil Teknolojisi Bölümü' nde üretilen ve analiz edilen iplikler daha dikim sanayisinde kullanılmamıştır. Üretilen iki tip iplik aşağıda belirtilmiştir :

- 100% PES hava jetli tekstüre iplikleri üretilmiştir. İç çamaşırı dikimi için dizayn edilmiştir;
- PES/PTFE hava jetli tekstüre iplikleri üretilmiştir. Yüksek hızlı dikiş makineleri kullanılarak farklı ürünlerin dikimi için dizayn edilmiştir.

Saf PES ve PES/PTFE iplikleri üretilirken, bitmiş mamülün kalitesinde önemli etkileri olan iki parametre değiştirilmiştir. İlki; efekt (saran) iplik aşırı beslemesi ve ikinci olarak; hava jet tekstüre nozülüne beslenen havanın basıncı.

İplik üretimi işleminde, iki çokfilamentli iplikler (PES her iki durumda) ve efekt ipliğinden meydana gelen bir tane de (PES ilk durumda, PTFE ikinci durumda) çekirdeğe (öz kısma) beslenmiştir. Toplam, üç adet çokfilamentli iplikler beslenmiştir. Öz iplikler her durumda nemlendirilmiştir. Efekt ipliğin aşırı beslenme oranı %15' ten %27' ye kadar değiştirilmiştir. Bu yüzden, bir hava jet nozülüne beslenen havanın basıncı sırasıyla 6 atmosferden 12 atmosfere kadar değiştirilmiştir.

Sonuçlar, ölçülebilir ve hesaplanabilir miktarlarla analiz edilmiştir. Mutlak kopma kuvveti ve kopma uzaması temel hesaplanabilir parametreler olarak seçilmiştir. Bunlar, dikim işleminde bitmiş ipliğin kalitesini ve davranışlarını (fiziksel özellikleri) belirleyen parametrelerdir.

Şu göstergelerin arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir: Efekt bileşenin aşırı beslenmesi ve hava jet tekstüre nozülündeki hava basıncı. Hava jetli tekstüre ipliklerinin analiz ve tahmin edilen mekaniksel özellikleri şunlardır: Kopma kuvveti F_{tr} (cN), dayanıklılık(sağlamlık) (spesifik kopma kuvveti) f_{tr} (cN/tex), kopma uzaması ϵ_{tr} (%) ve sürtünme katsayısı μ . Bilindiği üzere, bahsedilen her parametre işlem prosedürünün ve hava jetli tekstüre iplikleri ile dikilen tekstil materyallerinin şartlarının düzenlenmesini sağlamalıdır.

Çizelge 3.1. PES/PES Dikiş ipliklerinin mukavemet özellikleri

<u>Özellikler</u>	<u>Isıl İşlemsiz Dikiş İplikleri</u>								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
<u>Dikiş İplik Numaraları</u>									
<u>İplik No.</u>	44.30	44.30	45.00	44.30	44.70	44.30	45.00	44.70	45.00
<u>(Tex)</u>									
<u>Kopma Yüğü (N)</u>	12.30±0.4	11.83±0.4	12.90±0.5	13.16±0.5	12.29±0.6	13.06±0.6	12.19±0.4	13.36±0.6	11.96±0.6
<u>Kopma Uzaması (%)</u>	8.85±0.3	8.50±0.3	9.12±0.4	9.16±0.2	8.77±0.3	9.45±0.2	9.32±0.1	9.52±0.3	8.44±0.2
<u>Kopma Mukavemeti (cN/Tex)</u>	27.77±0.6	26.77±0.6	28.73±0.6	29.73±0.8	28.20±0.8	29.62±0.8	27.13±0.6	29.94±1.0	26.70±0.8
<u>Özellikler</u>	<u>Isıl İşlemlili Dikiş İplikleri</u>								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
<u>Dikiş İplik Numaraları</u>									
<u>İplik No.</u>	44.70	44.70	44.30	45.00	44.30	44.30	44.30	45.00	45.00
<u>(Tex)</u>									
<u>Kopma Yüğü (N)</u>	13.18±0.4	12.68±0.4	13.84±0.6	13.05±0.4	14.60±0.6	14.17±0.6	13.33±0.6	13.22±0.5	13.68±0.6
<u>Kopma Uzaması (%)</u>	8.55±0.2	7.91±0.3	8.49±0.3	8.32±0.2	8.53±0.1	8.22±0.1	7.96±0.2	7.61±0.2	8.61±0.2
<u>Kopma Mukavemeti (cN/Tex)</u>	29.61±0.8	28.46±0.6	31.31±1.0	29.05±0.8	33.07±1.0	32.05±1.0	30.16±0.8	29.46±0.8	30.50±0.9

Üretimini sırasında termofiksaj işlemi uygulanan ipliklerde; %7-14 daha yüksek kopma yükü, %6-17 daha yüksek mukavemet ve %4-20 daha düşük kopma uzaması görülmüştür. Bu, termofiksajlı ve termofiksajsız hava jetli ipliklerin arasındaki morfolojik farklılıklar ile açıklanabilir.

Gerilim karakteristiklerinin sonuçlarına bakacak olursak; en düşük kopma uzamasını gösteren tipler B2, B4, B6, B7, B8 dir. Bunlara termofiksaj işlemi uygulanmıştır. Oysaki, en yüksek kopma uzamasını gösteren tipler ise A1, A3, A4, A6, A7, A8 dir. Bunlara termofiksaj işlemi uygulanmamıştır. Termofiksajlı ipliklerin kopma uzaması, termofiksaj işlemi uygulanmamış ipliklere göre %4'den %20'ye kadar daha azdır. Tablo 3'teki veriler, termofiksaj işleminden sonra kopma uzamasındaki kaybı önemli şekilde göstermişlerdir (Kullanılan katsayılar $t_F = 2.48$, $t_{95} = 2.02$, $t_{99} = 2.70$, yani $t_{95} < t_F < t_{99}$) [11]. Termofiksaj işleminde, filamentlerler (aynı zamanda polymer makromolekülleri) ilmek meydana getirirken ortaya çıkan moleküller arası gerilim gevşemiştir. Bundan dolayı, termofiksaj uygulanmadan üretilen ipliklerin kopma uzaması, sadece kendi polimer makromoleküllerinin uzamasına bağlı olarak elde edilmiştir.

Elde edilen her iki ipliğin lineer yoğunluğu (numarası): 44.5 tex ipliklerin (PES/PES) ilk tipi ve 42.94 tex ipliklerin (PES/PTFE) ikinci tipi olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2. Dönüş gerilimi ve esnetme yüklemelerinin karakteristikleri

Esnetme Yüklemeleri	Dönüş Sayısı	Kopma Kuvveti, N									
		Isıl İşlemsiz Dikiş İplikleri (A)									
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	
1.5	20	12.70	13.00	13.60	13.90	12.80	13.70	12.50	13.40	12.20	
1.5	50	12.60	10.80	13.30	14.00	12.30	13.80	11.80	12.00	5.60	
1.5	100	11.40	-	13.00	12.50	7.00	19.90	12.30	3.90	7.40	
2.0	20	12.20	12.30	12.90	12.70	12.50	13.00	12.60	11.50	11.40	
2.0	50	9.00	11.70	13.30	-	-	-	9.90	-	-	
2.0	100	3.60	-	12.50	-	-	-	-	-	-	
2.5	20	10.60	12.80	13.10	7.70	9.00	6.50	12.10	6.60	11.30	
2.5	50	-	-	10.70	-	-	-	4.90	-	-	

Esnetme Yüklemeleri	Dönüş Sayısı	Kopma Kuvveti, N									
		Isıl İşlemlili Dikiş İplikleri (B)									
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
1.5	20	13.90	13.10	13.40	13.10	14.60	14.70	14.30	13.50	13.50	
1.5	50	13.20	12.90	10.20	12.90	14.40	10.40	13.60	5.60	13.10	
1.5	100	12.50	12.20	2.10	12.90	11.80	-	9.50	-	10.20	
2.0	20	13.90	13.00	12.70	13.60	15.00	13.80	13.60	11.10	14.60	
2.0	50	11.10	12.10	-	13.00	11.00	-	13.10	-	12.70	
2.0	100	10.70	-	-	8.40	6.50	-	-	-	-	
2.5	20	14.60	12.40	5.10	13.05	14.60	-	13.70	-	13.70	
2.5	50	-	-	-	10.90	10.10	-	-	-	1.80	

Test için; 20, 50 ve 100 dönüş için 1.5, 2, ve 2.5 N' luk yüklemeler kullanılmıştır. Germe testi, aşındırma (giyme,kullanma) testinden sonra yapılmıştır. Bütün iplik tipleri aşındırma (kullanma) testini geçememişlerdir. Bunların bazıları 50 veya 100 dönüşe ulaşmadan kopmuşlardır. Tüm iplik tipleri 1,5N'luk yükleme ile yapılan 20 dönüşlük testi geçmişlerdir. Ama hiçbiri 2.5N'luk yükleme ile yapılan 100 dönüşlük testi geçememişlerdir.

Bu sonuçlar göstermiştir ki; 1.5N yükleme, 20 dönüş sayısı testi birçok durumda kopma kuvvetinin artması ile sonuçlanmıştır. Bu durumun nedeni şu şekilde açıklanabilir ; kullanılan iplikteki temel filamentler açılmıştır ve düzleştirilmiştir ama kopma kuvvetlerini azaltmak için yeterli fiziksel etkiye maruz kalmamışlardır. Filamentlerin düzleştirilmesi, kopma kuvvetining artmasına neden olmuştur.

Dikim işleminde; iplikler dönüş gerilimine ve esnetme yüklemelerine maruz kalırlar, bir iğne gözünün yüzeyleri ve materyallerle ilişkili olduklarında aşınmaya uğrarlar. Bu yüzden, lif filamentleri mekaniksel olarak zarar gördüklerinden dolayı, ipliklerin mukavemeti düşer. İplik mukavemetindeki değişim üstündeki etkileri belirlemek için dönme esnetme-aşındırma testleri yapılmıştır. Birçok durumda, zayıflatılmış ipliklerin testinde 1.5N'luk kopma kuvveti yüklemesi(zayıflatıcı), 20 dönüşten sonra artmıştır. Bunun nedeni, zayıflamış ipliklerin filamentleri düzleşmiştir. 2N'luk zayıflatma yüklemesine ve 20 dönüşe maruz kalma, termofiksaj işlemi uygulanmamış, test edilmiş ipliklerin kopma kuvvetlerini yükseltmiştir.

Daha zor şartlar altında iplikleri zayıflatma işlemi, görülebilen karakteristiklerinin ayrımını gösterir. Yani, kopma kuvveti, üretilen örneklerde termofiksaj işlemi olmadan yükselmeye eğilimlidirler.

Dikim süresince, iplik bazı parçalara ve iğne gözüne sürtünür. İpliğin aynı noktası iğne gözünden çok defa geçer. Bu nedenden dolayı, ipliğin sürtünme karakteristiğinin belirlenmesi önemlidir.

Çizelge 3.3. PES/PES üretimi sürtünme katsayısı

Karakteristikler	PES termofiksajlı									
	1	2	3	5	6	7	8	9	10*	
Sürtünme Katsayısı μ ,	0,49	0,44	0,14	0,47	0,58	0,49	0,45	0,58	0,44	
Karakteristikler	PES termofiksajsız									
	4	11	12	13	14	15	16	17	18*	
Sürtünme Katsayısı μ ,	0,55	0,51	0,51	0,57	0,30	0,39	0,55	0,59	0,47	

Çizelge 3.4. PES/PTFE üretimi sürtünme katsayısı

Karakteristikler	PES/PTFE															
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33*	
Sürtünme Katsayısı μ ,	0,19	0,18	0,24	0,21	0,19	0,25	0,23	0,16	0,34	0,14	0,19	0,23	0,19	0,22	0,25	

En yüksek sürtünme katsayısı, termofiksaj işlemi kullanılan ve sadece PES' den oluşan örneklerde (3 numara hariç) görülmüştür. En düşük katsayıya PES/PTFE ipliği sahiptir. PTFE bileşenini bulunduran iplik pürüzsüz ve parlak yapı gösterirler ve PES bileşenine göre daha kaygandır. Bu yüzden PTFE bileşinin PES iplik bileşenine bağlanması iplikte sürtünme katsayısını düşürmüştür.

Yüksek hızda dikimlerde, iplik mekaniksel ve termal etkilere maruz kalır. İpliğin mukavemeti, bileşenlerinin dinamik yüklemelerin etkisi altında kalarak mekaniksel özelliklerinin değişmesine ve iplik yapısının değişmesine bağlı olarak düşer. Dikiş ipliğinin mukavemeti ve yapısı, dokunmuş kumaş ve iğne gözüne dayalı sürtünme yüzünden değişir.

Dikiş ipliği aşınma efektine maruz kalır ve bu da kısmi olarak mukavemet kaybına neden olur. Dokunmuş kumaştaki en büyük mukavemet, termofiksajsız PES ipliğinden yapılmış dikiş yerlerinde görülür. PES/PTFE iplikte sürtünme daha azdır. Bu yüzden, bu iplikten yapılmış dikiş yerlerinin mukavemeti daha fazladır. Dokunmuş kumaştaki dikişin mukavemeti sürtünme kuvvetleri tarafından önemli derecede etkilenirler.

4. SONUÇLAR

Çeşitli sonuçlar, bilimsel literatürlerin ve orijinal çalışmaların analizlerinden sonar yapılabilir. Yani, polyester (PES) ve polytetrafloretlen (PTFE) ipliklerinden meydana gelen hava tekstüre dikiş iplikleri ile ilişkili olan dizayn metotlarının yaratılması, teknolojik üretim parametreleri, ipliğin mekaniksel ve diğer göstergeleridir (lineer yoğunluk, kopma kuvveti, kopma dayanımı, iş, sürtünme katsayısı vs.). Çok filamentli hava tekstüre dikiş ipliği ve teknolojik üretim parametreleri arasındaki bağılıkların temeli çalışılmıştır :

1. Hava tekstürelili dikiş ipliğinin çeşitli göstergeleri üzerindeki en büyük etkisi, bu ipliğın üretimindeki üç teknolojik parametrelerin uygulanmasıdır. Bunlar; tekstüre kafasındaki basıncın değeri X_1 , çekirde bileşenin besleme hızı X_2 , saran bileşenin besleme hızı X_3 .

2. Üretim işlemleri termofiksaj uygulaması içeren hava tekstüre PES/PES dikiş ipliği, üretim işlemleri sırasında termofiksaj işlemleri görmemiş PES/PES hava tekstürelili dikiş ipliğine göre %7-14 daha fazla kopma kuvveti, %6-17 daha fazla kopma dayanımı ve %4-20 daha düşük kopma uzaması gösterir. Bu, termofiksaj işlemleri görmüş ve görmemiş hava tekstürelili dikiş ipliklerin morfolojik farklarından dolaydır.

3. Aşınma ve masura, bobin vs. sarma işlemlerinden etkilenen hava tekstürelili PES/PES dikiş ipliğinin kopma kuvveti, termofiksaj kullanılarak yapılan üretimlerde %5' den %12' ye yükselme eğilimi vardır.

4. En büyük sürtünme katsayısı gösteren hava tekstürelili dikiş ipliği sadece PES bileşenlerini kapsar ve bu iplik termofiksaj uygulaması yapılarak üretilmiştir. En düşük sürtünme katsayısı PES/PTFE hava tekstürelili dikiş ipliğinde görülmüştür. PTFE bileşenli ipliğın pürüzsüz ve parlak olduğu ve PTFE bileşeninin, PES bileşenine göre daha kaygan olduğu görülmüştür. Bu yüzden, PTFE bileşeninin PES bileşeni ile birlikte uygulanması; sürtünme katsayısının düşmesine neden olmuştur.

KAYNAKLAR

1. <http://www.e-textile.org/>
<http://www.e-textile.org/downloads/docs/U2S1-4%20-%20Textile%20industry%20overview.pdf>
Process analysis of textile manufacturing
Processes of textile manufacturing
Moustafa S. Moussa
UNESCO - IHE, Delft, The Netherlands
2. Textile - Reference Book for Man Made Fibers
<http://www.scribd.com/doc/13393992/Textile-Reference-Book-for-Man-Made-Fibers>
3. Collins Education resources
4. Bally Ribbon Mills LCF – June 2007
Performance Properties of the Most Frequently
Utilized Fibers and Yarns
5. Fibersource <http://www.fibersource.com/f-tutor/polyester.htm>
6. Wikipedia <http://en.wikipedia.org/wiki/Polytetrafluoroethylene>
7. Answers.com www.answers.com/topic/polytetrafluoroethylene
8. Druflon , PROPERTIES OF PTFE (Teflon ®) AND SOME OTHER INSULATING MATERIALS
<http://www.druflon.com/ptfeprop.html>
9. WORLD TEXTILE ABSTRACTS
http://www1.elsevier.com/homepage/sah/spd/2008sample_pdfs/geo/75wtab.pdf
10. Gong, R. H., Wright, R. M. “Fancy Yarns, Their Manufacture and Applications”, Woodhead Publishing Ltd and CRC Pres LLC, 2000, 149. ISBN 185573-577-6

11. Acar, M., Bilgin, S., Versteeg, H.K., Dani, N., Oxenham, W. "The Mechanism of the Air-Jet Texturing: The Role of Wetting", "Spin Finish and Friction in Forming and Fixing Loops", Textile Research Journal, Vol. 76 Issue 2 February 2006, 116-125. ISSN 0040-5175
12. Assoc. Prof. Lubosthes, Ph.D., D.Sc. "Yarn Texturing Technology", Portugal: Universidade de Minho, 1994, 135.
13. Nikhil, D. "Review of Air-Texturing / Intermingling", Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, Vol. 3 Issue 3 2003, 1-6.
14. Heberlein, Fiber Technology Inc. Heberlein ATY documentation. Information brochure, 1999.
15. Dipl. Ing. Piller, B. Ph. D. "Bulked Yarns, Production, Processing and Applications", Manchester: The Textile Trade Press, 571.
16. "Yarn Texturizing Technology", COMETT, EUROTEX, 1994, 135.
17. All products manufacturers: <http://www.allproducts.com>
18. "Air-Jet Texturing – Progressing Evolution", Tomorrows Ideas&Profits Polyester 50 years of Achievement, The Textile Institute, 1993, 120 – 122.
19. Carr, B.H., Latham, B. "Carr and Latham's Technology of Clothing Manufacture", Publisher – Blackwell Science. ISBN 0632052481
20. Kalaoğlu, F. "Holding It Together", TM. The International Textile Journal, No. 1 2001, 35-38
21. Heberlein, Fiber Technology Inc: www.heberlein.com
22. Heberlein, Fiber Technology Inc. Information Brochure, 2001.

23. Jonaitiene, A. "The Development of Air-jet Textured Sewing Threads and Analysis of Their Properties", Lithuania: Kaunas University of Technology, 2005.
24. "Kimyasal Lifler" , Prof. Dr. Necdet Seventekin.
25. Acar, S. Bilgin, H. K. Versteeg, N. Dani ve W. Oxenham, "The Mechanism of the Air-Jet Texturing: The Role of Wetting, Spin Finish and Friction in Forming and Fixing Loops", *Textile Research Journal* 2006 76: 116
26. Vinay Kumar Midha, A. Mukhopadhyay, R. Chattopadhyay ve V.K. Kothari, *Textile Research Journal*, 2009 Temmuz , "Effect of Process and Machine Parameters on Changes in Tensile Properties of Threads during High-speed Industrial Sewing", *Textile Research Journal* 2010 80: 491 orjinal basım çevrim içi 30 Temmuz 2009.
27. Sh. Muhammed Nawaz, Babar Shahbaz, M. Qamar Tusief ve Engr. Manzoor Hussain, *Journal of Applied Sciences* 2006, "How Twist and Twist Directions Influences The Sewing Thread Spinnability".
28. Vinay Kumar Midha, A. Mukhopadhyay, R. Chatopadhyay and V.K. Kothari, "Studies on the Changes in Tensile Properties of Sewing Thread at Different Sewing Stages", *Textile Research Journal* 2009 79: 1155
29. Darja Zunic-Lojen ve Jelka Gersak, "Determination of the sewing thread friction coefficient", *International Journal of Clothing Science and Technology*; 2003, 15, 3/4
30. N. N. Bodyalo, A. A. Baranova ve A. G. Kogan, "Combined Sewing Thread Of New Structure" , *Fibre Chemistry*, Vol. 39, No. 3, 2007.
31. N. N. Bodyalo ve A. G. Kogan, "Fibre Chemistry", Vol. 37, No. 2, 2005 "Fabrication Of Composite Sewing Thread Using Polyester Microfibers"

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Sinan BESCİ

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 07.04.1983 FATİH

Telefon : 0 (531) 361 39 54

e-mail : sinanbesci@gmail.com

Eğitim

Yüksek lisans, Uşak Üniversitesi / Tekstil Mühendisliği 2007-

Lisans, Afyon Kocatepe Üniversitesi / Tekstil Mühendisliği 2002 - 2007

Lise Hüseyin Avni Sözen Anadolu Lisesi 1994 – 2001

İş Deneyimi

2007 Ekim – 2008 Ocak Haksa Tekstil San. Ve Tic. A.Ş.

60 İş günü staj; Dülgeroğlu

Yabancı Dil

İngilizce

Seminer, Yayınlar, Tezler

Seminer; Bambu ipliklerinin üretimi ve kullanım alanları

Tezler; Akıllı Giysiler (Lisans), Hava-Jet Tekstüre Sistemi İle Üretilen Polyester/Polyester Ve Polyester/Teflon Dikiş İplikleri Özelliklerinin Analizi (Yüksel Lisans)

Hobiler

Basketbol, yüzme