



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)

<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>



Puntalama İşleminde Üretim Parametrelerinin ve Filament Özelliklerinin Punta Kalıcılığına Etkisi

The Effect of The Production Parameters of Intermingling And Filament Properties on The Stability of Yarn Nips

İlkan ÖZKAN, Pınar Duru BAYKAL
Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Balcalı-Adana

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 01 Ekim 2012 (01 Oct 2012)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

İlkan ÖZKAN, Pınar Duru BAYKAL (2012): Puntalama İşleminde Üretim Parametrelerinin ve Filament Özelliklerinin Punta Kalıcılığına Etkisi, Tekstil ve Mühendis, 19:87, 1-6

For online version of the article: <http://dx.doi.org/10.7216/130075992012198701>

Araştırma Makalesi / Research Article

PUNTALAMA İŞLEMİNDE ÜRETİM PARAMETRELERİNİN VE FİLAMANT ÖZELLİKLERİNİN PUNTA KALICILIĞINA ETKİSİ

İlkan ÖZKAN*

Pınar Duru BAYKAL

Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Balcalı-Adana

Gönderilme Tarihi / Received: 05.07.2012

Kabul Tarihi / Accepted: 17.09.2012

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, puntalama prosesinde birçok parametrenin birlikte değerlendirilmesi ve bunların punta kalıcılığı üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak ortaya konulmasıdır. Bu amaçla iki farklı inceliğe (122, 283 dtex) ve iki farklı filament sayısına (68, 100) sahip POY (Partially Oriented Yarn), hammadde olarak kullanılmıştır. POY bobinleri, hız üç seviyede (150, 300, 450 m/dk) ve basınç üç seviyede (3, 5, 6 bar) seçilerek puntalama işlemine tabi tutulmuştur. Puntalanan ipliklerin punta kalıcılığı test edilmiş ve bu özellik tepki (bağımlı) değişkeni olarak değerlendirilmiştir. Filament inceliği, filament sayısı, puntalama hızı ve puntalama basıncı ise bağımsız değişkenler olarak alınmıştır. Design Expert 6.0.1 paket programı kullanılarak Genel Faktöriyel Tasarım uygulanmış ve böylece seçilen bağımsız değişkenlerin tepki değişkeni üzerindeki etkileri istatistiksel olarak değerlendirilerek sonuçlar yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Puntalama, POY, punta kalıcılığı, tekstüre

THE EFFECT OF THE PRODUCTION PARAMETERS OF INTERMINGLING AND FILAMENT PROPERTIES ON THE STABILITY OF YARN NIPS

ABSTRACT: The aim of this study is to evaluate many parameters on the intermingling process and to determine statistically the effects of these parameters on the stability of yarn nips. For this purpose, POY (Partially Oriented Yarn) filaments, which have two different linear densities (122, 283 dtex) and two different filament numbers (68, 100) in cross section, were used as raw material. POY bobbins were intermingled by selecting three different speed levels (150, 300, 450 m/min) and three different pressure levels (3, 5, 6 bar). Stability of the nips of intermingled yarns has been tested and this feature was evaluated as response (dependent) variable. Linear densities of POY, number of filaments in crosssection, intermingling speed and intermingling pressure were taken as independent variables. General Factorial Design was applied by using Design Expert 6.0.1 software package and the effects of selected independent variables on the response variables were evaluated statistically and results were interpreted.

Keywords: Intermingling, POY, stability of nips, texturing

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author: iozkan@cu.edu.tr*

DOI: 10.7216/130075992012198701, www.tekstilvemuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Tekstil endüstrisinde tekstüre teknolojisi büyük bir öneme sahiptir. Filamentlere hacimli yapı, iyi bir örtücülük, tuşe, ısı yalıtımı gibi özellikleri kazandırabilmek amacıyla tekstüre tekniklerinden faydalanılır. Mekanik tekstüre tekniklerinden olan puntalama işlemi; daha önce termomekanik tekstüre yöntemleri ile tekstüre olmuş veya olmamış filament ipliğe basınçlı hava ile karmaşıklık vererek filamentlerin birbirlerine tutunmalarını sağlar (Şekil 1). Kesikli liflerden eğirilen ipliklerdeki lifler arası sürtünme kuvveti, bu ipliklerin çeşitli aşamalarda maruz kaldığı gerilmelere dayanabilmelerini sağlar. Ancak pek çok filamentten oluşan ipliklerde filamentlerin paralel yerleşimi sebebiyle söz konusu kuvvet mevcut değildir. Puntalama işlemi ile filamentlerin birbirlerine tutunmaları ve böylece kohezyon kuvvetinin oluşması sağlanır, aynı zamanda ipliğe hacimli bir yapı kazandırılır. Tekstil endüstrisinde hızla artan ekonomik kısıtlar, konvansiyonel tekniklere alternatif daha ucuz yöntemlerin ortaya çıkmasını gerektirmiştir. Puntalama işlemi ise tekstüre, çekim ya da filament üretiminde, haşılama ve bükümde olduğu gibi filament ipliğe bir bütünlük veren alternatif bir sistem olarak türemiştir. Bunun yanında, tekstüre ve çekilmiş iplikler için yeni bir birleştirme prosesi oluşturulmuştur. Sahip olduğu problemleri giderme çabasında olan puntalama teknolojisi, tekstil endüstrisinin geleceğinde daha da etkin olacağı benzenmektedir [1].



Şekil 1. Puntalama işlemi prensibi

Yapılan literatür taramasında, puntalama işlemi üzerinde etkili olan parametreler ve bu parametrelerin puntalı iplikler üzerindeki etkileri konularındaki çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Versteeg ve arkadaşları tarafından 1999 yılında yapılan çalışmada, puntalama prosesine ağızlık geometrisinin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada tek hava çıkışlı puntalama düzelerinin dikdörtgen kesitli iplik kanal genişliği sistematik olarak değiştirilmiştir. Geniş girişli düzelerde iplik kanal geometrisindeki değişimlere duyarlılığın zayıf olduğu görülmüştür. Küçük iplik kanallı düzelerde performansın iplik kanal geometrisindeki değişime duyarlı olduğu görülmüştür. En büyük ve en küçük iplik kanallı düzelerin zayıf puntalama sonuçları ortaya koyduğu şeklinde değerlendirme yapılmıştır [2]. Ay tarafından 2005 yılında gerçekleştirilen çalışmada, dikışsız üretim teknolojisinde kullanılan %100 polyamid 6,6 iplikler 5 farklı üretim ile SANTONİ SM8 TOP2 makinesinde tüp

kumaş şeklinde örülmüş ve bu kumaşlar temel tekstil testlerinden geçirilerek, ilmek-iplik uzunluğunun kumaş gramajı üzerine etkisi araştırılmıştır. Üretimi yapılan 15 farklı kumaş ve 5 farklı iplik laboratuvarında iplik mukavemeti, sürtünme dayanımı, pilling, çekme tayini ve ilmek iplik uzunluğu, testlerine tabi tutularak test sonuçları standartlara göre değerlendirilmiştir [3]. Atasayan 2005 yılında yaptığı çalışmada, farklı punta sayısındaki ipliklere mukavemet-uzama testi uygulamıştır. Çalışma sonucunda metredeki punta sayısı 60 olan ipliğin ortalama mukavemet değerinin en düşük olduğunu, bunun da punta sayısının düşük olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Punta sayısı 120 olan ipliğin ise mukavemet değerinin en yüksek olduğu, punta sayısı 140'a gelince tekrar düşüşe geçtiği ifade edilmiştir. Metredeki punta sayısı 100 olan ipliğin kopma anı uzama yüzdesinin en fazla, 120 punta sayılı ipliğin ise kopma anı uzama yüzdesinin ise en az çıktığını ifade etmiştir [4]. Çirkin 2006 yılında yaptığı çalışmada, tekstüre değişkenlerinin iplik fiziksel özelliklerine etkilerini araştırmıştır. Kullanılan tekstüre parametrelerinin her birini kontrollü olarak değiştirerek ipliğin fiziksel özelliklerinde oluşan etkilerini ayrı ayrı incelemiştir. Puntalama basıncının artırılması ile; punta kalıcılıklarının arttığını, punta şeklini net almayan bölgelerin de tam punta yapısına kavuşarak punta sayısının arttığını belirtmiştir [5]. Çimenlikaya tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada, hava-jeti ile tekstüre işleminde kullanılan besleme ipliklerinin (POY ve FDY) ve bu ipliklerin filament kesit şekillerinin hava-jeti ile tekstüre edilmiş iplik özelliklerine etkisi incelenmiştir. İpliklerin test edilen özelliklerinin değerlendirilmesi sonucunda, POY besleme ipliklerinden tekstüre edilen ipliklerin, FDY besleme ipliklerinden tekstüre edilen ipliklere göre daha üstün sonuçlar verdiği ifade edilmiştir [6]. Özkan tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada; farklı filament lineer yoğunlukları ile farklı kesit şekillerinin ve sürekli filament ipliği oluşturan filament sayısındaki farklılıkların, kısmen oryante olmuş iplik (POY) ve tekstüre ipliklerin mukavemet (cN/dtex), uzama(%), düzgünsüzlük (%) gibi özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda kısmi çekimli ipliklerde (POY) filament sayısındaki artışın % düzgünsüzlüğü, % uzama ve mukavemet değerini arttırdığı, en yüksek % uzama değerinin round kesit şeklinde görülürken, en düşük uzama değerinin, trilobal kesit şeklinde görüldüğü belirtilmiştir [7]. Chau ve Liao sayısal bir yaklaşımla üçgen puntalama jetinde puntalama frekansını tahmin etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada bir seri hava düzesinin giriş boyutu, giriş açısı ve giriş basıncının iplik punta frekansı üzerindeki etkileri araştırılmış ve puntalama frekansının tahmini için bir matematiksel model tasarlanmıştır [8]. İlbağ ve Çelik 2009 yılında yaptıkları çalışmada, katyonik boyanabilir multikanallı tekstüre iplik tasarımını yapmak amacıyla deney tasarımı ve tepki yüzeyi metodolojisini kullanmışlardır [9]. Özkan ve Babaarslan 2010 yılında

yaptıkları çalışmada, filament sayısının kısmen moleküler düzenlenmiş iplik (POY) ve bu iplikten elde edilmiş tekstüre iplik özelliklerine etkisini araştırmışlardır [10]. Koç ve Hockenberger 2010 yılında yaptıkları çalışmada, teknik polyester ipliklerin, kopma mukavemetlerinde önemli bir azalmaya yol açmadan hava-jeti ile tekstüre edilmelerini incelemişler [11].

Yapılan araştırmalar sonucunda puntalama işlemi üzerinde etkili olan parametreler ve bu parametrelerin puntalı iplikler üzerindeki etkileri konusunda çalışmalara rastlanmıştır. Ayrıca puntalamada birçok parametrenin birlikte değerlendirildiği çalışmaların yetersizliği tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında, birçok parametre birlikte değerlendirilerek bunların puntalama üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışmada kullanılan hammadde kısmi çekimli iplik (POY)'tir. Çalışmada kullanılan tüm POY bobinleri dairesel kesitli ipliklerdir. POY filamentlere ait iplik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir [12].

Tablo 1. POY filamentlere ait iplik özellikleri

İplik özellikleri	POY Bobinleri			
	POY 1	POY 2	POY 3	POY 4
Lineer yoğunluk (dtex)	122	122	283	283
Filament sayısı (adet)	68	100	68	100
Mukavemet (cN/tex)	23,0	26,5	22,0	22,0
Kopma uzaması (%)	148	123	132	127

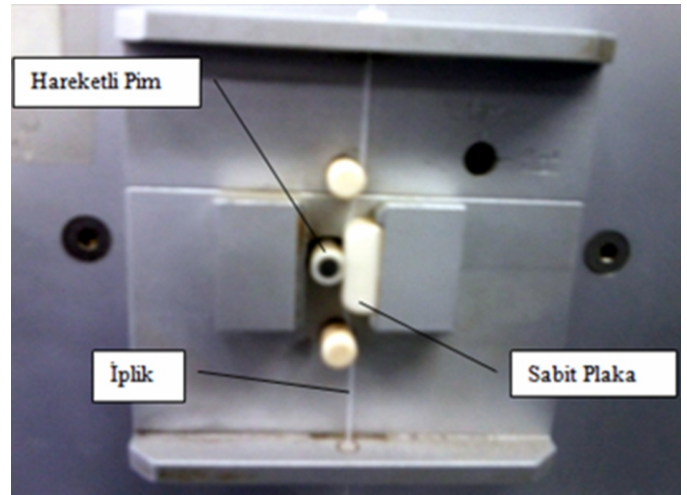
2.2. Metot

Çalışmada POY bobinlerinden puntalı iplikler üretilmiştir. Puntalama işlemi Hemaks marka HMX114 model puntalama makinesinde üç farklı hız (150, 300, 450 m/dk) ve üç farklı basınç (3, 5, 6 bar) seviyelerinde gerçekleştirilmiştir. Puntalama jeti olarak, Y Profilli TEMCO LD22 kullanılmıştır.

Itemat Lab TSI adlı test cihazı kullanılarak puntalanmış ipliklerin punta kalıcılığı (%) değerleri test edilmiştir. Cihaz çalıştırıldığında sabit hızla akan iplik, sabit bir plaka ile hareket edebilen yaylı bir pim arasından geçerken kalın yerler (puntalar) tespit edilir (Şekil 2). İplik bu bölgeden geçerken karışmış, kalın bölgeler hareketli tarama pimi üzerinde bir baskı oluşturur. Bu baskı sonucunda punta seviyesine de bağlı olarak tarama pimi hareket eder. Sonuçta bu hareket tarama piminin bağlı olduğu çok hassas sensörler tarafından okunarak kaydedilir ve bağlı olduğu bilgisayar tarafından değerlendirilir. Gerilimsiz ölçülen punta sayısı ile % 4'lük gerilim sonrası ölçülen punta sayısı arasındaki oran bilgisayar tarafından değerlendirilir ve kullanıcıya % kalıcılık değeri olarak

verilir. Her bobinden 10 adet gerilimsiz ve 10 adet de % 4 gerilim altında olmak üzere toplamda 20 test yapılmıştır. Ortalama değerler Tablo 2' de verilmiştir.

Farklı hız ve basınç seviyelerinin ayrıca filament inceliğinin ve filament sayısının, puntalanan iplik açısından önemli bir kalite parametresi olan punta kalıcılığı üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen veriler ile Design Expert 6.0.1 paket programı kullanılarak Genel faktöriyel tasarım (General Factorial Design) yapılmıştır. Çalışmada 3 farklı değere sahip basınç ve hız, 2 farklı değere sahip filament inceliği ve filament sayısı, bağımsız değişken; punta kalıcılığı ise bağımlı değişken (tepki değişkeni) olarak alınmıştır. Varyans (ANOVA) analizi ve çoklu regresyon analizi yapılmış, elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.



Şekil 2. İtemat Cihazında Punta Ölçümünün Yapıldığı Bölge ve Cihazın Şeması

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Puntalanmış ipliklere ait punta kalıcılığı test sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Punta kalıcılığı için yapılan istatistiksel analizde öncelikle verilere uygun modelin belirlenmesi için F- testi uygulanmış olup, sonuçlar Tablo 3' de verilmiştir. Tabloya göre p (anlamlılık) değeri 0,05' den küçük olan lineer model öneril-

mektedir. Tablo 4' de ise aday modellerin özet istatistiği verilmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde de yine lineer modelin uygun olduğu görülmektedir. Yapılan değerlendirmede en büyük R^2 değeri ile en küçük press (prediction error sum of squares) değerlerinin dikkate alınması gerekmektedir. R^2 , seçilen bağımsız değişkenlerin punta kalıcılığı üzerindeki değişkenliğin açıklayıcılık yüzdesi, press değeri ise modelin tahmin hatalarının bir ölçüsüdür [13]. Çizelgeye göre en büyük R^2 ve en küçük press değeri kübik modele aittir. Ancak F-testine göre kübik model seçilemeyeceği için punta kalıcılığı tepki değişkeni için lineer model seçilmiştir. Şekil 3'de lineer model için modeldeki sapmaların normal dağılım grafiği verilmektedir.

Tablo 2. Puntalanmış ipliklere ait punta kalıcılığı test sonuçları

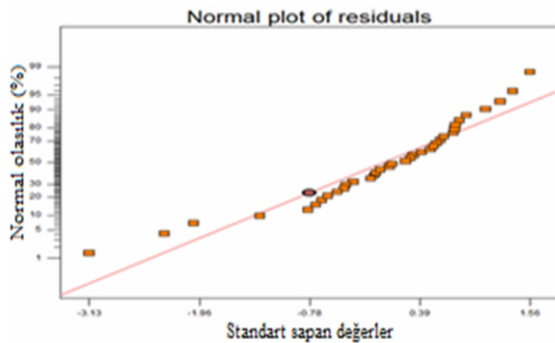
Numuneler	Punta Kalıcılığı (%)								
	150 m/dk			300 m/dk			450 m/dk		
	3 bar	5 bar	6 bar	3 bar	5 bar	6 bar	3 bar	5 bar	6 bar
POY 1 (122F68)	99,50	95,60	92,00	96,60	98,40	97,90	92,10	98,80	97,40
POY 2 (122F100)	96,30	98,50	96,80	99,10	97,80	97,10	99,00	98,50	97,90
POY 3 (283F68)	82,00	95,90	91,20	81,40	93,20	87,50	65,30	97,70	96,90
POY 4 (283F100)	89,30	94,60	96,80	71,60	76,80	96,60	87,50	98,20	97,10

Tablo 3. İplik punta kalıcılığı için model seçimi F-testi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	p- değeri	
Mean	3.115E+005	1	3.115E+005			
Linear	952.45	4	238.11	5.35	0.0022	Suggested
2FI	452.69	6	75.45	2.03	0.0987	
Quadratic	158.07	2	79.04	2.36	0.1168	
Cubic	426.53	10	42.65	1.62	0.2064	
Residual	343.33	13	26.41			
Total	3.139E+005	36	8718.46			

Tablo 4. İplik punta kalıcılığı için aday modellerin özet istatistiği

Kaynak	Std. Sapma	Düzeltilmiş R^2	Düzeltilmiş R^2	PRESS	
Linear	6.67	0.4082	0.3319	1862.55	Suggested
2FI	6.09	0.6023	0.4432	1842.09	
Quadratic	5.79	0.6700	0.4979	1833.40	
Cubic	5.14	0.8528	0.6038	2849.81	



Şekil 3. Model Sapmalarının (Artıkların) Normal Dağılım Grafiği

Şekil 3' den anlaşılacağı gibi seçilen modelde normal dağılım konusunda herhangi bir problem görülmemektedir. Bu analizde de seçilen modelin uygunluğu desteklenmektedir. İplik punta kalıcılığı için seçilen lineer modelin ANOVA tablosu aşağıda verilmektedir. 0,05'ten küçük olan p-değeri ile model anlamlıdır.

Tablo 5. İplik punta kalıcılığı tepki değişkeni için seçilen lineer modelin ANOVA çizelgesi

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	p- değeri
Model	952.45	4	238.11	5.35	0.0022 <u>significant</u>
A	0.18	1	0.18	4.126E-003	0.9492
B	304.59	1	304.59	6.84	0.0136
C	622.50	1	622.50	13.98	0.0008
D	25.17	1	25.17	0.57	0.4579
Residual	1380.62	31	44.54		
Cor Total	2333.07	35			

A: Puntalama hızı (m/dk), B: Puntalama basıncı (bar), C: POY inceliği (dtex), D: Filament sayısı

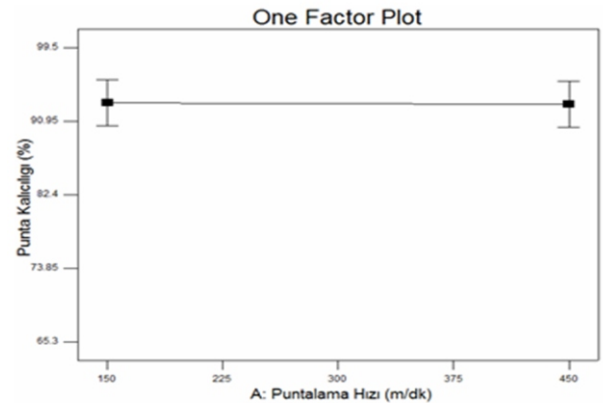
Punta kalıcılığı ile puntalama basıncı ve POY inceliği arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu, buna karşın punta kalıcılığı ile puntalama hızı ve filament sayısı arasındaki ilişkinin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ANOVA tablosunda görülmektedir.

Punta kalıcılığı tepki değişkeni için elde edilen regresyon denklemi aşağıda verilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{Punta kalıcılığı (\%)} = & +88.58332 \\ & - 5.83333E-004 * A \\ & + 2.37500 * B \\ & - 0.051656 * C \\ & + 0.052257 * D \end{aligned} \quad (1)$$

İplik punta kalıcılığı ile puntalama hızı (A), puntalama basıncı (B), POY inceliği (C) ve filament sayısı (D) arasındaki ilişkileri ifade eden grafikler aşağıda verilmiştir.

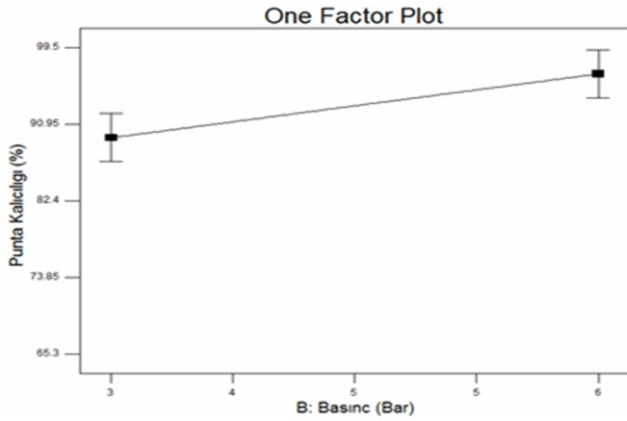
Punta kalıcılığı ile hız arasındaki ilişki Şekil 4' de gösterilmektedir.



Şekil 4. İplik punta kalıcılığı ile puntalama hızı arasındaki ilişki

İstatistiksel analizler sonucunda puntalama hızının punta kalıcılığı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür (Tablo 5). Şekil 4 ve 1 no'lu formül incelendiğinde, hız değişiminin punta kalıcılığı üzerinde negatif yönde ve çok küçük bir değişime neden olduğu görülmektedir.

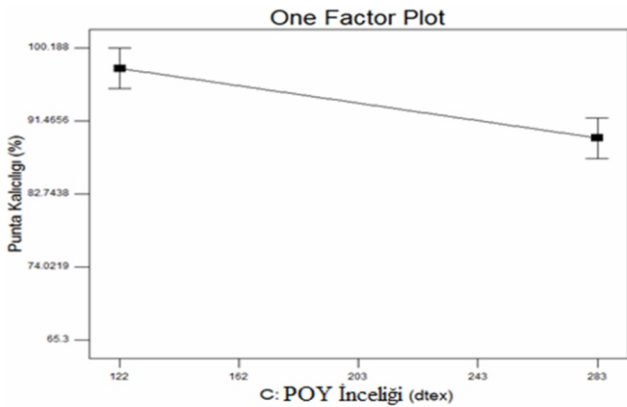
Punta kalıcılığı ile puntalama basıncı arasındaki ilişki Şekil 5'de gösterilmektedir.



Şekil 5. İplik punta kalıcılığı ile puntalama basıncı arasındaki ilişki

İstatistiksel analizler sonucunda, puntalama basıncı ile punta kalıcılığı arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmüştür. Puntalama basıncı arttırıldığında filamentler daha fazla karışacağından, ipliğe kuvvet uygulanıp bu kuvvet ortadan kaldırıldığında daha fazla karışmış bölgeler kaybolmadan kalacaktır. Bu durum punta kalıcılığının basınç artışıyla artmasını açıklamaktadır. Literatürde puntalama basıncının artırılması ile puntalama kalıcılıklarının arttığı, punta şeklini net almayan bölgelerin de tam punta yapısına kavuşarak punta sayısının da arttığı ifade edilmiştir [5].

Punta kalıcılığı ile POY inceliği arasındaki ilişki Şekil 6'da verilmiştir.

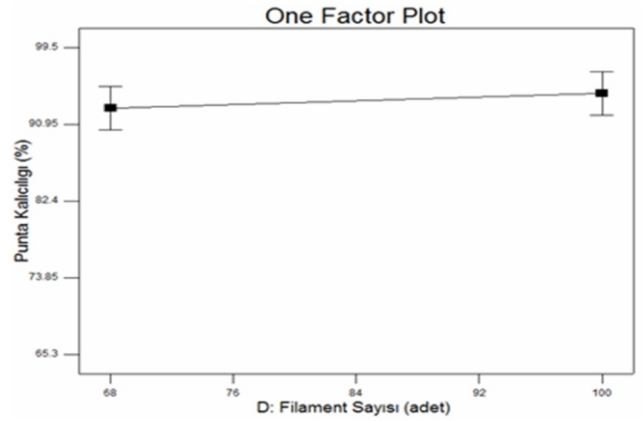


Şekil 6. İplik punta kalıcılığı ile POY inceliği arasındaki ilişki

İstatistiksel analizler sonucunda punta kalıcılığı ile POY inceliği arasında negatif yönde doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür. Punta kalıcılığı ile POY inceliği arasındaki ilişki, ANOVA tablosu incelendiğinde 0,05'den küçük p

değeri ile istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 5). Filament inceliği arttıkça yani lineer yoğunluğu (dtex) azaldıkça punta kalıcılığının arttığı görülmüştür. Daha ince filamentlerin daha düşük ağırlıklara sahip olmasından dolayı basınçlı hava tarafından daha kolay ve daha iyi karıştırılması bu değişimin bir nedeni olarak düşünülmektedir.

Punta kalıcılığı ile filament sayısı arasındaki ilişki Şekil 7'de verilmiştir.

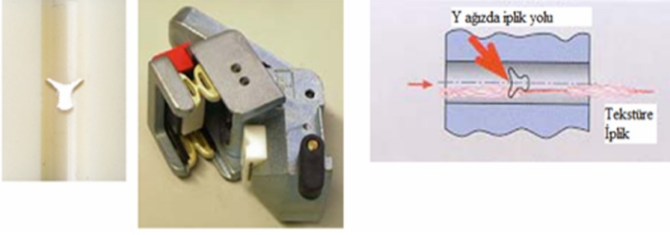


Şekil 7. İplik punta kalıcılığı ile filament sayısı arasındaki ilişki

Yapılan analizler sonucunda punta kalıcılığı ile filament sayısı arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür. Ancak bu ilişki, ANOVA tablosu incelendiğinde 0,05'den büyük p değeri ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 5). Bu durum basınçlı havanın çarptığı birim alandaki filament sayısının artmasının, puntalanan bölgede daha yoğun bir dolaşmaya neden olması ile açıklanabilir. Daha fazla sayıda filament birbirine daha yoğun bir şekilde dolacağından gerilim altında bu puntalar daha kalıcı olacaktır.

Punta kalıcılığı üzerindeki değişkenliğin % 40,82'si (R^2 değeri), bu çalışmada seçilen faktörler (bağımsız değişkenler) ile açıklanabilmektedir. Bu değer oldukça düşüktür. Seçilen faktörlerden hız ve filament sayısı punta kalıcılığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olamamıştır. Dolayısıyla geriye kalan basınç ve filament inceliği faktörleri punta kalıcılığı üzerindeki değişkenliği açıklamaktadır.

Genel olarak tüm punta kalıcılığı test sonuçlarının iyi çıktığı gözlenmiştir (Tablo 2). Puntalamada kullanılan TEMCO Y-profil jetlerin çok iyi punta kalıcılığı verdiği literatürde yer almaktadır [14]. Hem düz hem tekstüre ipliklerde kullanılabilen bu jetler, Y- profilindeki özel hava akışı sebebiyle uzunluk boyunca çok yüksek punta kalıcılığı ve homojen bir puntalama sağlamaktadır (Şekil 8). Puntalama jetlerinde, klasik daire kesitli iplik kanalları yerine profilli kanallara doğru bir eğilim olduğu görülmektedir. Yarı daire ile üçgen kesit, çoğunlukla tercih edilmektedir [1].



Şekil 8. Y-Profilli puntalama jeti [14]

Ayrıca, farklı jetler kullanılarak elde edilen neticelerin yalnızca o jetler için geçerli olduğu unutulmamalıdır. Dolayısıyla bu çalışmada seçilen faktörlerin (bağımsız değişkenlerin) yanı sıra jet türünün de punta kalıcılığı üzerinde önemli ve anlamlı etkiye sahip olduğu söylenebilir.

4. SONUÇ

Filament iplikçiliğinde lifleri bir araya getirme işleminin ipliğin üretimi esnasında (çekme, sarım vb.) uygulanması istenmektedir. Soğuk hava jeti ile puntalama ise en ideal çözüm olarak görülmektedir. Ancak bu işlem tüm potansiyeli ile kullanılır halde değildir. Literatürde de bu konuda yeterli çalışma bulunamamıştır. Bu nedenle puntalamada farklı bağımsız değişkenler farklı seviyelerde seçilerek deneysel bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada seçilen bağımsız değişkenlerin, ipliklerin punta kalıcılığı üzerindeki etkileri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- İplik punta kalıcılığı tepki değişkeni için uygun regresyon modeli oluşturulmuştur. Seçilen tepki değişkeni ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiler grafiklerle ifade edilmiştir.
- Yapılan analizler sonucunda, hız değişiminin punta kalıcılığı üzerinde negatif yönde ve çok küçük bir değişime neden olduğu ve bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.
- Puntalama basıncı ile punta kalıcılığı arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmüştür. Puntalama basıncı arttırıldığında artan hava kuvveti karşısında filamentler daha fazla ve daha düzgün karışacağından, ipliğe kuvvet uygulanıp bu kuvvet ortadan kaldırıldığında daha fazla karışmış bölgeler kaybolmadan kalacaktır. Bu durum punta kalıcılığının basınç artışıyla artmasını açıklamaktadır.
- Punta kalıcılığı ile POY inceliği arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmüştür. Daha ince filamentlerin daha düşük ağırlıklara sahip olmasından dolayı hava jeti tarafından daha kolay ve daha iyi karıştırılması bu değişimin bir nedeni olarak düşünülmektedir.
- Punta kalıcılığı ile filament sayısı arasındaki ilişki, pozitif yönde doğrusal bir ilişki olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
- Yapılan testler sonucunda üretilen bütün puntalı

ipliklerde punta kalıcılığı test sonuçlarının yüksek çıktığı gözlenmiştir.

- Puntalamada kullanılan TEMCO Y-profil jetlerin çok iyi punta kalıcılığı verdiği literatürde yer almaktadır [14]. Bu nedenle bu çalışmada seçilen faktörlerin (bağımsız değişkenlerin) yanı sıra jet türünün de punta kalıcılığı üzerinde önemli ve anlamlı etkiye sahip olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Demir, A., (2006), *Sentetik Filament İplik Üretim ve Tekstüre Teknolojileri*, Şan Ofset, İstanbul.
2. Versteeg, H. K., Acar, M. ve Bilgin, S., (1999), *Effect of Geometry on the Performance of Intermingling Nozzles*, Textile Research Journal, 69, 545.
3. Ay, Ö., (2005), *Seamless Örgü Makinelerinde Malzeme (İplik) İlmek Uzunluğunun Kumaş Gramajı Üzerine Etkileri*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
4. Atasayan, S., (2005), *Dikişsiz Örmeye "Seamless" Teknolojisinde Üretimde Karşılaşılan Kumaş Çekme Sorunları Ve Çekmenin Optimizasyonu*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
5. Çirkin, S., (2006), *Yalancı Büküm Tekstüre İşleminde Tekstüre Değişkenlerinin İplik Özellikleri Üzerindeki Etkisi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
6. Çimenlikaya, B., (2008), *Besleme İpliği Türlerinin (POY Ve FDY) Ve Filament Kesit Şekillerinin Hava - Jeti İle Tekstüre Edilmiş İplik Özelliklerine Etkisi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
7. Özkan, S., (2008), *Filament Kesit Şeklinin, Sayısının Ve Lineer Yoğunluğunun POY Ve Tekstüre İplik Özelliklerine Etkisi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
8. Chau, S. and Liao, W., (2008), *Determination of Yarn Interlacing Frequency of Triangular Interlacing Nozzles through a Compressible Flow Simulation*. Textile Research Journal, 78, 699.
9. İlbay, I. ve Çelik, N., (2009), *Kopolimer Esaslı Multikanal Polyester Tekstüre İplik Ürün Tasarımında İstatistiksel Ve Deneysel Araştırma*, Tekstil ve Konfeksiyon, 4: 291.
10. Özkan, S. ve Babaarslan, O., (2010), *İplik Kesitindeki Filament Sayısının Filament Ve Tekstüre İpliklerin Özellikleri Üzerindeki Etkisi*, Tekstil ve Konfeksiyon, 1:17.
11. Koç, S. ve Hockenberger, A., (2010), *Teknik Polyester İpliklerin Hava-Jetli Tekstüre İşlemlerinin İncelenmesi*, Tekstil ve Konfeksiyon, 4:299.
12. Özkan, İ., (2011), *Tekstüre İplikçiliğinde Uygulanan Puntalama İşlemi Ve Puntalama İşlemine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
13. Myers, R. H. and Montgomery, D.C., (2002), *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*, John Wiley & Sons, Inc., USA, 798 p.
14. Dani, N., (2003), *Itma 2003: Review Of Air Texturing/ Intermingling*, Journal of Textile and Apparel, Volume 3, Issue 3.