



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



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

Teknik İpliklerin Eğilme Rijitlikleri İle İlgili Çalışmalar

Some Works on the Bending Rigidities of Technical Yarns

Arif KURBAK
Dokuz Eylül Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 30 Mart 2018 (30 March 2018)

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

Arif KURBAK (2018): Teknik İpliklerin Eğilme Rijitlikleri İle İlgili Çalışmalar, Tekstil ve Mühendis, 25: 109, 62-65.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/1300759920182510908>

Sorumlu Yazara ait Orcid Numarası (Corresponding Author's Orcid Number) :

<https://orcid.org/0000-0002-5391-3335>



Teknik Not / Technical Note

**TEKNİK İPLİKLERİN EĞİLME RİJİTLİKLERİ
İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR**

Arif KURBAK*

Dokuz Eylül Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 02.01.2018

Kabul Tarihi / Accepted: 09.03.2018

Özet: Bilindiği gibi iplik ve liflerin eğilme rijitlikleri Pierce'in halka metodu ile ölçülmektedir. Pierce'in halka metodunda ipliklerin halka şeklinde bağlanması gerekir. Bazı teknik ipliklerin halka şeklinde bağlanması mümkün olmadığından, bu çalışmada teknik iplikler için bir halka oluşturma metodu geliştirilmiş ve bir cihaz tasarlanmıştır. Bu yeni cihazla birden fazla iplik halkasının eğilme rijitliği ölçülebilmektedir. Çalışmada daha sonra 136 tex cam ve 168 tex para-aramid ipliklerin eğilme rijitliklerini ölçmek için deneysel çalışmalar yapılmıştır. Deney sırasında yeni cihaz üzerinde 1,2,3 ve 4 halkadan oluşan ipliklerin eğilme rijitlikleri Pierce'in verdiği ampirik formüller de kullanılarak ölçülmüştür. Eğilme rijitlikleri ile halka kat sayısı arasında ampirik ilişkiler bulunmuştur. Bu ampirik formüllerden 136 tex cam ve 168 tex para-aramid ipliklerin eğilme rijitleri hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eğilme rijitliği, cam lifi, para-aramid, halka metodu

**SOME WORKS ON THE BENDING RIGIDITIES
OF TECHNICAL YARNS**

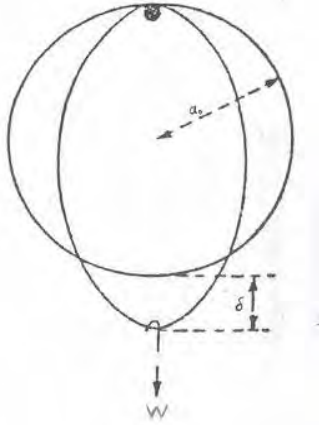
Abstract: It is a well-known method that the bending rigidities of yarns and fibers can be measured by the use of Pierce's circular ring method. In Pierce's method a piece of yarn has to be tied up to obtain circular ring. Since tying of some technical yarns can not be possible, a method of obtaining circular rings with these yarns is developed and an apparatus is designed in this study. With the designed apparatus, the bending rigidity of more than one circular ring could be measured. Experimental works are then carried out for obtaining bending rigidities of 136 tex glass and 168 tex para-aramid yarns by arranging 1, 2, 3, and 4 rings on the apparatus. After obtaining bending rigidities by the use of Pierce's equations, some empirical equations are obtained between bending rigidities and the number of yarn rings arranged on the apparatus. From these empirical equations the bending rigidities of 136 tex glass and 168 tex para-aramid yarns are calculated.

Keywords: Bending rigidity, glass fiber, para-aramid, circular ring method.

* **Sorumlu Yazar/ Corresponding Author:** arif.kurbak@deu.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-5391-3335>

DOI: 10.7216/1300759920182510908, www.tekstilvemuhendis.org.tr

Lif ve iplikler için çok çeşitli eğilme rijitliği ölçüm metodu vardır. Burada ilk teklif edilen eğilme rijitliği ölçüm metodu olan Pierce'in halka metodu üzerine çalışmalar yapılmıştır. Pierce ipliği halka şeklinde bağlayıp altına ağırlık asarak halkanın deformasyonundan eğilme rijitliğinin ölçülebileceğini önermiştir [1]. Şekil 1'de Pierce'nin önerdiği halka metodu görülmektedir.



Şekil 1. Pierce'in halka metodu [1]

Şekil 1'de önerilen yöntemde ipliğin düğüm noktasının üst noktanın 45° sağında veya solunda olması önerilmektedir. Ayrıca monofilament için daha kesin sonuçlar bulunduğu halde iplik için yaklaşık sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir [2].

Pierce'in önerdiği formül aşağıda verildiği gibidir.

$$G = 0,0047W \cdot L^2 \frac{\cos \theta}{\tan \theta} \quad (1)$$

Burada $\theta = \frac{90^\circ \delta}{0,18169L}$ 'dir.

Diğer parametreler

G: eğilme rijitliği

W: ağırlık (halkanın altına asılan ağırlık)

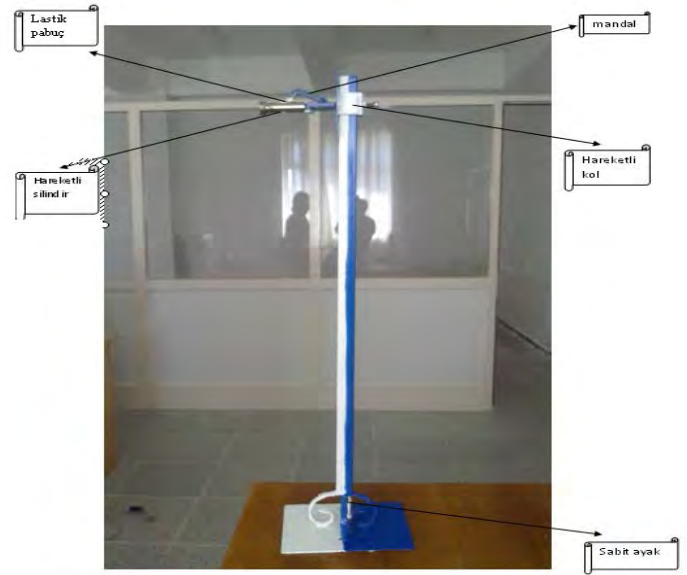
L: halkanın iplik uzunluğu

$L = 2\pi a_0$

δ : halkanın W ağırlığı altında $2a_0$ ilk uzunluğuna göre deplasman miktarı, yani

$\delta = 2(a - a_0)$ dır.

Pierce'nin halka metodunun cam ipliği gibi teknik ipliklere uygulanmasında bir zorlukla daha karşılaşmıştır. O da, teknik ipliklerin çok kırılabilir olmaları nedeni ile düğüm yapılmaz olmalarıdır. Bu zorluk bu çalışmada özel bir aparat yapılarak aşılmaya çalışılmıştır. Şekil 2-8 arasında görüleceği üzere bu çalışmada bir halka oluşturma metodu geliştirilmiş ve bu metolla eğilme rijitliği ölçümünün nasıl yapıldığı gösterilmiştir.



Şekil 2. Tasarlanan Eğilme Rijitliği ölçüm aleti



Şekil 3. Halka oluşturma sistemi (mandal kapalı)



Şekil 4. Halka oluşturma sistemi (mandal açık)



Şekil 5. Takılıp çıkarılabilir halka oluşturma silindiri, silindirin üstünde ve altında bulunan yuvalara giren halka oluşturma çubukları



Şekil 6. a) mandal açık, silindir alt ve üst çubuklara geçirilmiş durumda ipliğin silindire sarılması, b) mandalın kapatılıp sarılmış ipliği üst çubukta bastırması (mandalın bastırma yerinde lastik pabuç vardır)



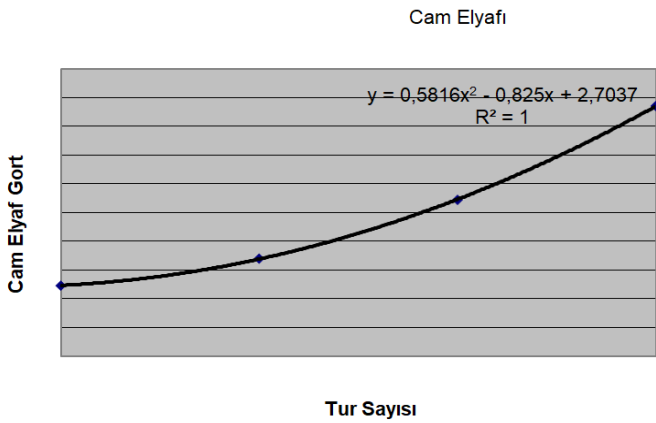
Şekil 7. a) Silindirin geri çekilip mandalla üst çubuk arasında sıkıştırılmış halkanın oluşturulması, b) halkanın altına ağırlık asılması



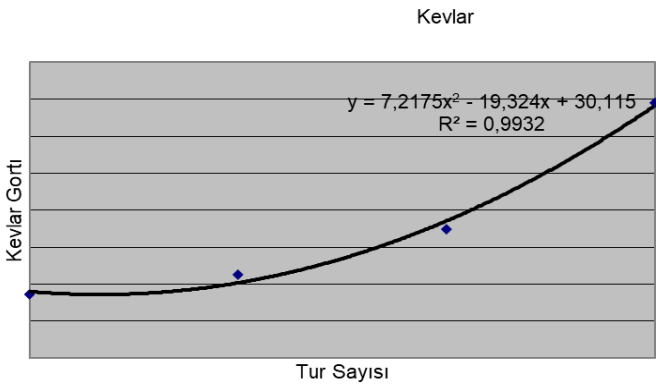
Şekil 8. Alt çubuk ile uzatılmış halkanın alt ucu arasındaki halkanın uzama miktarı δ 'nın hassas bir cetvelle ölçülmesi

Bu sistemde gerekirse aynı iplikten yan yana iki, üç, dört halka yapılarak iplik katlarının eğilme rijitlikleri de hesaplanabilmektedir. Yukarıda geliştirilen ölçüm metodu ile 136 Tex bükümlü cam ipliğinin ve 168 Tex kevlar (para-aramid) ipliğinin eğilme rijitliklerini ölçmek için bir seri deney yapılmıştır. Silindir çapı 17 mm alınmıştır. Herbir iplik için ölçümler iki değişik ağırlık için ve

tek kat, 2 kat, 3kat, ve 4 kat iplik için tekrar edilmiştir. Ölçüm sonuçları herbir ölçüm için 30 deney tekrarının ortalaması olarak alınmıştır. Deneylerin tüm sonuçları Genç ve Ayata tarafından 2012 yılında yapılan çalışmada yer almaktadır [3]. Deney sonuçlarının grafik çizimleri Şekil 9 ve 10'da verilmiştir.



Şekil 9. Cam ipliği eğilme rijitliği – iplik kat sayısı ilişkisi



Şekil 10. Kevlar ipliği eğilme rijitliği – iplik kat sayısı ilişkisi

İki ağırlık için elde edilen G eğilme rijitliği değerlerinin ortalamasını alarak bulunan eğilme rijitliği eşitlikleri aşağıda verildiği gibi bulunmuştur.

136 Tex Cam İpliği için

$$G_C = 2,411 + 0,5816(x-0,710)^2 \quad (2)$$

168 Tex Kevlar İpliği için

$$G_K = 17,180 + 7,2175(x-1,339)^2 \quad (3)$$

Formüllerdeki x ölçülen ipliğin katsayısıdır.

Yukarıda elde edilen formüllerde x=1 verilirse 136 Tex Cam ipliğinin eğilme rijitliği olarak

$$G_C = 2,67 \text{ g.mm}^2$$

bulunur. 168 Tex Kevlar ipliğinin eğilme rijitliği de

$$G_K = 18,010 \text{ g.mm}^2$$

olarak elde edilir.

Lomov ve Verpoest cam ipliklerinin eğilme rijitliği için aşağıdaki formülü vermişlerdir[4].

$$G_C = 1,85 \cdot 10^{-7} \text{ Tex}^2 + 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ Tex [N.mm}^2] \quad (4)$$

Bu formülde Tex=136 yerine konursa 136 Tex Cam ipliği için $G_C=2,87 \text{ g.mm}^2$ elde edilir. Bu çalışmada bulunan değer de Lomov ve Verpoest'in formülünden elde edilen değere yakın çıkmıştır. Dolayısı ile burada teklif edilen ölçüm metodu doğru sonuç vermektedir.

KAYNAKLAR

1. Pierce, F.T., (1930), *The Handle of Cloth as a Measurable Quantity*, Journal of Textile Institute, 21(9) T377-T416,
2. Beşer, G. (2008), *Tekstil Mekanikinin Temelleri Cilt I; Lif ve İplik Mekaniği*, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No. 326, İzmir, sf, 225.
3. Genç, C. ve Ayata, M., (2012), *İpliklerde Eğilme Rijitliği Ölçümü Üzerine Çalışmalar*, Lisans Bitirme Tezi, DEÜ. Müh. Fak., Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe-İzmir,
4. Lomov, S.M. and Verpoest, I., (2006), *Model of Shear of Woven Fabric and Parametric Description of Shear Resistance of Glass Woven Reinforcements*, Composite Science and Technology, 66, 919-933.