MBD 2014, 3 (2): 153 – 161

MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ
ISSN: 2146 - 7420
www.meslekibilimler.com

MAKALE HAKKINDA

Geliş : Ağustos 2014

Kabul: Ekim 2014

RR-İNTERLOK ÖRGÜ YÜZEYLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A RESEARCH ON RR-INTERLOCK KNITTED SURFACES

Muhammet AKAYDIN[a], Yahya CAN[b]

ÖZ

İnterlok örme yüzeyler, atkılı örme yüzeyler içerisinde en yüksek stabilite, en düzgün yüzey görünümü ve yüksek termal konfor özellikleriyle en çok tercih edilen kumaş yapılarındandır. Bu çalışmada; bu kumaşların bilinen bu özelliklerinin yanında dayanım özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Hem dayanım, hem konfor özelliklerinin istenilen yönde yüksek olması bilinçli tüketiciler nezdinde bu kumaşlara olan ilgi ve talebi de arttırmaya devam ettirmektedir. Atkılı örme kumaşların üzerine baskı yapılması düşünüldüğünde, bu kumaşların stabilitelerinin yüksek, yüzeylerinin düzgün ve boyarmadde alabilme yeteneklerinin yüksek olması, ayrıca canlı ve parlak desenler oluşturması istenilmektedir. Dolayısıyla interlok örgü yüzeylerinin, bu özellikleriyle atkılı örme kumaşlar içerisinde baskı için en uygun kumaş yüzeyleri oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atkılı örme yüzeyler, RR-İnterlok örgüler, Dayanım ve Konfor özellikleri.

ABSTRACT

Interlock knitted surfaces are among the most preferred kind of fabrics in weft knitted ones as they have the highest stability smooth surface look and highest thermal comfort conditions. In this study, it was aimed to find out their withstand capability as well as these stated above. Since their withstand capability, comfort are high enough to meet the requirements conscious consumers interest and demands to these fabrics go on increasing. When it's considered top print on weft knitted fabrics, these fabrics are desired to have high stability, flat surface and capability to have colorants; they are also expected to form lively and bright designs. Due to this, interlock knitted surfaces was inspected to be the most suitable fabric surfaces in weft knitted fabrics.

Keywords: Weft Knitted Surfaces, RR-Interlock Knits, Withstand Capability and Comfort.

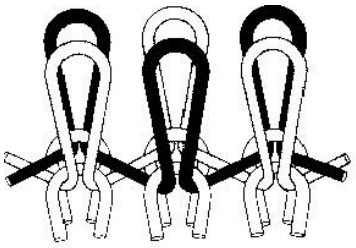
[a]Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

[b]Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, ycan@pau.edu.tr

GİRİŞ

İnterlok örgüler sadece çift plakalı yuvarlak örme makinelerinde, silindir ve kapak iğnelerinin birbirine dik ve karşılıklı bir şekilde yerleştirilmeleri ile elde edilen çift katlı örme yüzey çeşididir. Bu örgüde bir sıra için iki adet enine iplik sistemi kullanılır. İlmekler şekil 1.'de görüldüğü gibi kumaşın enine yönünde birbirleri ile bağlantılar oluşturarak örgü kumaşı meydana getirmişlerdir. Dolayısıyla ilmeklerin baskı miktarı, birbirleri ile bağlantılı olan ilmeklerin bağlantı noktalarından etkilenmektedir. Çift yataklı yuvarlak örme makinelerinde üretilen interlok örgüler, iki ayrı 1x1 rib yapısının birbiri içine geçmesi ile elde edilmektedir. Kumaşlardan birisine ait düz ilmek çubuğu, diğer kumaşa ait ters ilmek çubuğu ile tam karşılıklı yer almaktadır. Dolayısıyla interlok örgünün hem ön hem de arka yüzünde ilmek bacakları belirgin olarak görülür ve iki yüzün de görünümü düz örgünün ön yüzü gibidir [Spencer, 1998].

Örgü raporu çift plakada ve karşılıklı iğneler üzerinde oluştuğu için ve kullanılan hammaddelerinde aynı kalması kaydı ile üretilen en kalın tek iplikli örme kumaştır. Dikey yönde yatay yöne göre daha yüksek bir elastikiyet ve esneklik özelliğine sahiptir. Yatay yönde sınırlı bir elastikiyet ve esneklik özelliğine sahiptir. Boyutsal stabilitesi ve şeklini koruma özelliği yüksektir. Diğer tek iplikli örgü kumaşlara göre en yüksek gramajlı örme kumaşlar elde edilebilir. Gerilmeye maruz kaldığında ilmek bir kenardan kaçma eğilimi gösterir. İki örgü tabakası arasında hava tutulduğu için, diğer tek iplikli örme kumaşlara göre daha sıcak tutma özelliğine sahiptirler. İnterlok örme kumaşların, hacimli yapısı nedeni ile nem alma özelliği de iyidir [Spencer, 1998].



Şekil 1: RR-İnterlok örgülerde ipliklerin bağlantısı

MATERYAL VE METOT

Çalışmada, Rieter K44 Ring iplik makinesinde üretilmiş olan Ne 30/1 ve Ne 40/1 penye pamuk iplikleri kullanılmıştır. Kullanılan ipliklere ait fiziksel özellikler Tablo 1. de verilmiştir.

Çizelge 1. Kumaş üretiminde kullanılan ipliklerin özellikleri

İplik Özellikleri	**Ring Penye**	
İplik Numarası, (Ne_C)	**30**	**40**
Büküm, (T/m)	820	920
Mukavemet, (cN/tex)	17,31	16,0
Kopma Uzaması, (%)	4,68	4,6
Tüylülük (Uster), (H)	5,79	5,7
Uster Değeri, (Uster), (% U)	9,15	9,97
İnce Yerler (50 % km)	0	1,2
Kalın Yerler, (+ 50 % km)	7	9,4
Neps, (+ 200 % km)	14	37,6

Çalışmalarda kullanılan iplikler, Denizlide bulunan bir iplik işletmesinden tedarik edilmiştir. Bu iplikler kullanılarak yuvarlak örme makinelerinde RL-Süprem, RR-Ribana ve RR-İnterlok örgüler örülmüştür. Bu kumaşların örüldüğü örme makinelerine ve kumaşlara ait bilgiler Çizelge 2'de görülmektedir.

Çizelge 2. Örme makinesi değerleri ve kumaş özellikleri

Kumaş Yapısı	Makine inceliği (E)	Makine Çapı (Ø)	Kumaş Gramajı (g/m^2)	Çubuk Sıklığı (wpc)	Sıra Sıklığı (cpc)
Ne 40/1 Penye Süprem	28	32	101	13	21
Ne 30/1 Penye Ribana	18	34	160	9	19
Ne 40/1 Penye İnterlok	24	30	167	12	18

Numune kumaşlara ait iplik numaralarının ve örüldükleri makine parametrelerinin farklı olmalarının nedenleri; mevcut işletmedeki makine parkurunun sınırlı kalması ve örgü piyasasında kullanılan benzer özellikteki standart kumaşların daha çok çalışmalarımızdaki gibi kullanılıyor olmasındandır. Çalışmada kullanılan örme kumaşlar, öncelikli olarak hidrofilleştirme (sodyum hidroksit ve hidrojen peroksit ile ön işlem) ve optik beyazlatma gibi ön terbiye işlemlerinden geçirilmiştir. Uygulanan hidrofilleştirme ve optik beyazlatmaya ait çalışma reçeteleri aşağıda verilmiştir.

Hidrofilleştirme ve optik beyazlatma reçeteleri: 3 g/l Sodyum hidroksit; 3 g/l Hidrojen peroksit, 1 g/l Nemlendirici, 0.1 g/l Optik beyazlatıcı. Boyama reçetesi: %1,3Everzol Yellow 3RS, %1,1Everzol Red 3BS, %0,14Synozol Blue KR , 7 g/l (NaCl) Tuz, 1 cc/l Sodyum Bikarbonat, 0,12 cc/l, Sodyum Hidroksit.

Ön terbiye işlemlerinden sonra kumaşlar durulanarak, pH 5-5,5 değerlerine getirilmiştir. Enzimlerle muamele edildikten sonra da yıkama ve durulama işlemleri yapılmış ve kumaşların üzerindeki peroksit kalıntıları asetik asit kullanılarak nötrleştirilmiştir. Ön terbiye işlemlerinden sonra reaktif boyarmaddeler ile çektirme metoduna göre boyama işlemi yapılmıştır. Boyamada uygulanan boyama reçetesi aşağıda gösterilmiştir. Boyama işleminden sonra asetik asit ile nötrleştirme işlemi uygulanmış, son işlem olarak ön terbiye ve boyama işlemi uygulanmış olan kumaşlara % 4 oranında UV absorban kimyasal maddesi (Clairant, Rayosan C Paste) aplike edilmiştir. Yapılan bütün performans testleri 20±2 ^{o}C sıcaklıkta ve % 65±2 nispi nemde gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Kumaşların Boyarmadde Alma Yetenekleri

Numunelere ait CIE Lab Renk Uzayı ve K/S değerleri CIE Lab Color Difference'a göre Minolta 3600-D Spectrofotometre'sinde ölçülmüştür. Elde edile sonuçlar Çizelge 3 de görülmektedir Aynı boyama makinesinde aynı şartlarda boyanan farklı yapılardaki örme kumaşların renk farklılıklarını belirlemek için Gün ışığı şartlarında(D65) spektrofotometre kullanılmıştır. Referans numunesi olarak, her üç farklı yapıdaki kumaşların kendi numuneleri kullanılmıştır. Çizelge 3 deki değerlerden Lab ' değerlerinin birbirlerine yakın değerler gösterdiği, dolayısıyla her üç kumaş arasında boyarmadde alma özellikleri bakımından önemli bir farklılık bulunmadığı görülmektedir [Akaydin, 2010].

Çizelge 3. Kumaşların CIE Lab değerleri

Kumaş Konstrüksiyonu	L	a	b	C	H
Ne 40/1 Penye Süprem	37,57	-1,82	-17,83	17,92	264,17
Ne 30/1 Penye Ribana	35,12	-1,58	-17,46	17,53	264,83
Ne 40/1 Penye İnterlok	36,45	-1,60	-17,83	17,90	264,87

Aşınma ve Boncuklanma

Hem ham, hem de boyanmış kumaş numuneleri Martindale Aşındırma Testi cihazında, ASTM-D 4970-02 standardına göre hem aşınma hem de boncuklanma eğilimi açısından test edilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4: Kumaşlara ait aşınma direnci değerleri

Kumaş Özelliği	Ne 40/1 Penye Süprem	Ne 30/1 Penye Ribana	Ne 40/1 Penye İnterlok
Ham	16 600 tur	27 200 tur	26 500 tur
Boyalı	22 700 tur	42 800 tur	51 300 tur

Çizelge 4.'deki değerler incelendiğinde; aynı örgü yapılarındaki ham kumaşların boyalı durumlarına göre daha düşük aşınma direncine sahip oldukları, RR-interlok kumaşların en yüksek aşınma direncine sahip olduğu ve en düşük aşınma direncini gösteren kumaşların da RL-süprem kumaşlar oldukları görülmektedir [Akaydin, 2010]. Numunelere ait boncuklanma eğilimi test sonuçları Çizelge 5. 'de ve Şekil 3. 'de verilmiştir.

Çizelge 5: Kumaşlara ait boncuklanma değerleri

Tur sayısı	Ne 40/1 Penye Süprem	Ne 30/1 Penye Ribana	Ne 40/1 penye İnterlok
500	4	4	4
1000	3	3	3
2000	3	3	3
5000	2	2	2

Her üç yapıdaki örme kumaş yüzeyinin birbirlerine benzer şekilde boncuklanma eğilimi gösterdiği hem Çizelge 5 deki değerlerden, hem de Şekil 3 'deki fotoğraflardan anlaşılmaktadır.



Şekil. 3.a: Ne 40/1 Ring Penye süprem kumaşta pillinglenme (5000 tur) görünümü



Şekil. 3.b: Ne 30/1 Ring Penye Ribana kumaşta pillinglenme (5000 tur) görünümü



Şekil. 3.c: Ne 40/1 Ring Penye interlok kumaşta boncuklanma (5000 tur) görünümü

Numune Kumaşlara Ait % Uzama ve % Çekme Değerleri.

Aşağıdaki Çizelge 6'da farklı yapıdaki örme kumaşlara ait % olarak kopma uzaması, kalıcı uzama ve çekme değerleri verilmiştir. Örme kumaşlarda, boyuna yöndeki % uzamalarda birbirlerine yakın değerler ölçülmesine rağmen, RR-Ribana yüzeylerin enine yönde oldukça yüksek uzama değerler gösterdiği belirlenmiştir. % kalıcı uzama ve % çekme değerlerlerinde ise; RR-Ribana yüzeylerin ilk sırada olduğu görülmektedir [Akaydin, 2010; Nicolik ve diğ., 2003].

Çizelge 6. Kumaşlara ait en ve boydaki % uzama ve çekme değerleri.

Kumaş Konstrüksiyonu	Kopma Uzaması (%)		Kalıcı Uzama (%)		Çekme Değerleri (%)	
	En	Boy	En	Boy	En	Boy
Ne 40/1 Penye Süprem	39,0	98,0	16,3	42,0	-4	-2,5
Ne 30/1 Penye Ribana	32,3	247,3	13,6	168,6	-3	-5
Ne 40/1 Penye İnterlok	35,0	186,6	12,3	117,3	-2	-3

Patlama Mukavemeti

Örme kumaşların patlama mukavemetlerini belirlemek için Mullen tipi test cihazında Hidrolik Test Metodu Yöntemi kullanılarak üç farklı kumaşa patlama mukavemeti testi uygulanmıştır. Elde edilen ortalama değerler tablo 7. 'de görülmektedir. Test sonuçlarına göre, patlama mukavemetinin en yüksek olduğu kumaş yüzeyinin RR-Ribana yüzeyler olduğu görülmektedir. Bu kumaşların enine yöndeki esnekliklerinin oldukça yüksek değerlerde olması, patlama mukavemetlerinin de yüksek çıkmasında bir etkendir [Akaydin ve Can, 2010; Tayyar, 2010].

Çizelge 7. Kumaşlara ait Patlama Mukavemeti değerleri

Kumaş Konstrüksiyonu	Ne 40/1 Penye Süprem	Ne 30/1 Penye Ribana	Ne 40/1 Penye İnterlok
Patlama mukavemeti(N/cm^2)	542.26	789.40	704.80

Termal Özellikler

Termal absorbsiyon (b) ve üst sınırdaki ısı akış (qmax) değerleri, kumaşın termal kapasitesi ve iletkenliğine, cildin ve yüzeyin temas alanına bağlı olarak değişmektedir. Kumaşın yüzey karakteri bu duyumu (hissi) büyük ölçüde etkiler. Pürüzlü bir kumaş yüzeyi temas alanını oldukça düşürür. Eğer kumaşın yüzeyi düzgün bir

yüzeyse, temas alanını ve ısı akışını artırır, böylece daha soğuk bir his ortaya çıkarır [Fyrdrych ve diğ. 2002, Hes ve Promerova 1992]. Termal direnç, termal izolasyona bakış açısından çok önemli bir parametredir ve kumaş yapısıyla orantılıdır. Kalınlıktaki artış yüzünden, termal izolasyonun artışını ve yine aynı şekilde, tekstil yüzeyi tarafından yalıtılan kısım için ısı kayıplarının azalışı gözlemlenebilir. Kumaşların termal özellikleri, ISO EN 31092 standardına göre Alambeta test cihazı vasıtasıyla ölçülmüştür. Alambeta ölçüm cihazı vasıtasıyla ölçülen ve belirlenen termal özelliklere ait değerler, Çizelge 8-13'de verilmiştir.

Termal iletkenlik (λ);

Çizelge 8. Kumaşlara ait Termal iletkenlik değerleri (λ) ($W.m^{-1}.K^{-1}$) (10^{-3})

Kumaş Yapısı	Termal iletkenlik (λ) ($W.m^{-1}.K^{-1}$) (10^{-3})
Ne 40/1 Penye Süprem	46,50
Ne 30/1 Penye Ribana	53,30
Ne 40/1 Penye İnterlok	53,70

Çizelge 8 incelendiğinde; termal iletkenlik değerlerinin yüksek gramajlı RR-Ribana örgü yüzeylerinde en yüksek, düşük gramajlı RL-süprem örgü yüzeylerinde ise en düşük değerde olduğu görülmektedir. Yine yüksek gramajlı RR-interlok örgü yüzeyleri ikinci yüksek iletkenlik değerine sahiptir. Kumaş gramajının, kumaş kalınlığının ve hacimliğinin termal iletkenlik değerleri üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Termal difüzyon (a); Termal difüzyon, kumaş yüzeyi boyunca gerçekleşen ısı akışı ile ilgilidir. Temel atkılı örme kumaş yüzeyleri içerisinde en yüksek termal difüzyon değerin düşük gramajlı RR- interlok örgü yüzeylerinde olduğu görülmektedir. Tabloda dikkat çekici olan bir hususta, her üç kumaşta da gramaj değerlerin düşük olduğu durumda, bu kumaşlara ait termal difüzyon değerlerinin daha yüksek değere ulaşmış olmasıdır.

Çizelge 9: Kumaşlara ait termal difüzyon değerleri s (a) ($m^2.s^{-1}$) (10^{-6})

Kumaş Yapısı	Termal difüzyon (a) ($m^2.s^{-1}$) (10^{-6})
Ne 40/1 Penye Süprem	0,131
Ne 30/1 Penye Ribana	0,164
Ne 40/1 Penye İnterlok	0,165

Termal direnç (r); Termal direnç, termal izolasyon yönünden değerlendirildiğinde oldukça önemli bir parametredir ve kumaş yapısı ile doğru orantılıdır. Kumaş kalınlığına bağlı olarak termal izolasyon değerinin de arttığı gözlemlenmektedir. Tablo değerleri incelendiğinde, RR- Interlok örgü yüzeylerinde yüksek olan termal direnç değerinin RL-süprem yüzeylerinde düşük olduğunu görülmektedir. Ancak her üç örgü kumaş konstrüksiyonunda da gramaj değerlerinin düşük olduğu durumlarda, termal direnç değerleri daha yüksek değerlerde ölçülmüştür [Fyrdrych ve diğ.2002, Hes ve Promerova, 1992].

Çizelge 10: Kumaşlara ait termal direnç değerleri

Kumaş Yapısı	Termal direnç (r) ($K.m^2.W^{-1}$) (10^{-3})
Ne 40/1 Penye Süprem	18,48
Ne 30/1 Penye Ribana	21,90
Ne 40/1 Penye İnterlok	22,40

Maksimum ve sabit ısı akış yoğunluğu oranı (qmax) Ciltten kumaşa maksimum ısı akış yoğunluğu (qmax), soğuk kumaşın insan cildiyle teması esnasında ortaya çıkmaktadır. Zamanla, ısı akışı kendisini belirli bir seviyede tutar ki, buna sabit (durağan) ısı akış yoğunluğu denir. Maksimum ısı akışı, kumaş termal izolasyonunu karakterize eden parametrelerden biri olup termal absorbsiyona benzer ve bir yüzey özelliğidir [Hes ve diğ., 2001].

Termal absorbsiyon (b) Termal absorbsiyon, bir yüzey özelliğidir ve bu nedenle tekstil kumaşına uygulanan bitim işlemleri onu değiştirebilir. Bu parametre, kumaşın karakterinin belirlenmesini, onun 'soğuk-sıcak' hissi açısından hissedilmesini sağlar. Düşük değerli termal absorbsiyona sahip kumaşlar kişiye 'sıcak' hissi verir [Fyrdrych ve diğ., 2002].

Çizelge 11. Kumaşlara ait termal absorbsiyon değerleri (b), ($W.m^{-2}.s^{1/2}.K^{-1}$)

Kumaş Yapısı	Termal absorbsiyon ($W.m^{-2}.s^{1/2}.K^{-1}$)
Ne 40/1 Penye Süprem	129
Ne 30/1 Penye Ribana	132
Ne 40/1 Penye İnterlok	133

Kumaş kalınlığı Örgü kumaş yüzeyinin kalınlığı ve gramajı artıkça thermal absorbsiyon değeri de artmaktadır. Tablolardan da görüldüğü gibi, gerek kalınlık, gerek hacimlilik ve gerekse gramaj olarak en yüksek değerlere sahip olan RR- Interlok örgü yüzeylerin en yüksek termal absorbsiyon değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu değerin yüksek olmasında, interlok örgü yüzeylerin diğer yüzeylere göre daha düzgün yüzeyli olmasının da önemi büyüktür. Bunun yanında, düşük gramajlı RL-Süprem örgü yüzeylerin termal absorbsiyon özellikleri de en düşük değerdedir.

Çizelge 12: Kumaşlara ait kumaş kalınlık değerleri

Kumaş Yapısı	Kumaş kalınlığı (mm)
Ne 40/1 Penye Süprem	0,86
Ne 30/1 Penye Ribana	1,17
Ne 40/1 Penye İnterlok	1,20

Hava geçirgenliği (A) Hava geçirgenliği, insan vücudundan çevreye yayılan gazın akışını ve aynı şekilde dışarıdan gelen temiz havanın vücuda akışını etkileyen tekstil yüzeylerinin hijyenik bir özelliğidir. Hava geçirgenliği kumaşın gözenekliliğine (tekstil kumaşında kanalların sayısı), onun kesitlerine ve şekline bağlıdır.

Termal özellikler esasen hava geçirgenliğinden etkilenir [Fyrdrych ve diğ. 2002]. Numunelere ait hava geçirgenlik değerleri ise; Textest FX-3300 hava geçirgenlik test cihazı yardımı ile ISO 9237 standardı esas alınarak ölçülmüştür. Aynı

şekilde numune kumaşların hava geçirgenlik ölçümleri de 10'ar kez tekrarlanarak test değerlerinin ortalamaları ve standart sapması hesaplanmıştır.

Çizelge 13. Kumaşlara ait hava geçirgenliği değerleri

Kumaş Yapısı	**Hava geçirgenliği (lm-2s-1).**
Ne 40/1 Penye Süprem	521,9
Ne 30/1 Penye Ribana	360,6
Ne 40/1 Penye İnterlok	328,6

İlgili çizelgeler incelendiğinde; en fazla hava geçirgenlik özelliğine sahip olan kumaş yapısının, RL- Süprem örgü yüzeyleri olduğu görülmektedir. Bu durum bu yüzeylerin en seyrek, en ince ve gözenekli olmasından kaynaklanmaktadır. Hem gramaj, hem kalınlık hem de hacimlilik olarak en yüksek değere sahip olan, yüksek gramajlı RR-Interlok örgü yüzeylerin ise, en az hava geçirgenlik özelliğine sahip olması da beklenilen bir sonuçtur. Örgü kumaş yüzeylerinde kumaş gramajı arttıkça, hava geçirgenlik özelliği azalmaktadır.

SONUÇLAR

Aynı boyama makinesinde aynı şartlarda boyanan farklı yapıdaki örme kumaşların renk farklılıklarını belirlemek için gün ışığı şartlarında (D65) spektrofotometresi kullanılmış ve ölçülen Lab ' değerlerinin birbirlerine yakın değerler gösterdiği, dolayısıyla her üç kumaş arasında boyarmadde alma özellikleri bakımından önemli bir fark bulunmadığı bulunmuştur. Temel atkılı örme kumaş yapılarından sırasıyla; RR-İnterlok örgülerin en yüksek, RR-Ribana örgülerin daha düşük ve RL-Süprem örgülerin ise en düşük patlama mukavemeti değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Patlama mukavemetinde iplik özellikleri kadar kumaş yapısının da etken olduğunu ve daha sıkı ve kapalı bir yapıya sahip olan RR-İnterlok kumaşların en yüksek patlama mukavemeti değeri gösterdiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Akaydın, M., (2009), "Characteristics of Fabrics Knitted with Basic Knitting Structures from Combed Ring and Compact Yarns",Indian Journal of Fibre & Textile Research.Vol. 34, pp. 26-30

Akaydın, M., (2010), "Research of UV Permeability Properties of Basic Weft Knitted Structures" Scientific Research and Essays Vol. 5(16), pp. 2169-2178

AS/NZS 4399:1996, (1996), "Sun Protective Clothing-Evaluation and Classification", Australian/New Zealand Standard

D. J. Spencer, (1998), "Knitting Technology", Cambridge: Woodhead, pp. 44-46

Fyrdrych, I., Dziworska, G. & Bilska, J., (2002), "Comparative Analysis of The Thermal Insulation Properties of Fabrics Made of natural and Man-Made Cellulose Fibers", Fibers & Textiles in Eastern Europe, pp:40–44

Hes, L. & Promerova, M., (1992), "The Effect of Thermal Resistance and Absorptivity of Various Fabrics on Their Thermal Contact Characteristics", In: 21st Textile Research Symposium at Mt, Fuji.

Hes, L., Offermann, P. & Dvorakova, I., (2001), "The Effect of Underwear on Thermal Contact Feeling Caused by Dressing up and Wearing of Garments", Tecnitex 2001 Autex Conference, pp:236–245

Nicolik, N., Stjepanovic, Z., Lesjak, F., Stritof, A., (2003), "Compact Spinning for Improved Quality of Ring Spun Yarns",Fibres&Textiles in Eastern Europe,Vol.11, No. 4(43), pp.30-35

Tayyar A. E., (2010), "Ev Tekstillerinde Kumaş Özelliklerinin Patlama Mukavemetine Etkileri" Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, Vol 16, No 2