

T.C.

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKUMA ESNASINDA ÇÖZGÜ
DEFORMASYONUNUN BELİRLENMESİ
YÖNTEMLERİNİN ANALİZİ VE
GELİŞTİRİLMESİ**

Volkan KAPLAN

Yüksek Lisans Tezi

DENİZLİ – 2005

**DOKUMA ESNASINDA ÇÖZGÜ
DEFORMASYONUNUN BELİRLENMESİ
YÖNTEMLERİNİN ANALİZİ VE
GELİŞTİRİLMESİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Taraından Kabul Edilen
Tekstil Mühendisliđi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

Volkan KAPLAN


Tez Savunma Tarihi: 18.07.2005


DENİZLİ – 2005

TEZ SINAV SONUÇ FORMU

VOLKAN KAPLAN tarafından Prof. Dr. Resul FETTAHOV yönetiminde hazırlanan “Dokuma Esnasında Çözgü Deformasyonunun Belirlenmesi Yöntemlerinin Analizi ve Geliştirilmesi” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş kapsamı ve niteliği açısından bir yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Resul FETTAHOV
(Yönetici)


Prof. Dr. Arif KURBAK
(Juri üyesi)


Yard. Doç. Dr. Yüksel İKİZ
(Juri Üyesi)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 10.08.2005 tarihi ve 16/11 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. M. Ali SARIGÖL

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmamın tüm aşamalarında büyük desteğini gördüğüm sayın Hocam Prof. Dr. Resul FETTAHOV' a, tezimin uygulama çalışmasını yapmam için bana teknik destekte bulunan Gökhan Tekstil A.Ş.' ye ve çalışanlarından Dokuma Dairesi Genel Müdürü Sayın Nail Yılmaz'a, Dokuma İşletme Müdürü Sayın Hasan Karacaoğlu'na, Sayın Mehmet Aydın'a ve Sayın Salih Aydoğdu'ya, ayrıca çalışmam boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Volkan KAPLAN

ÖZET

Dokuma kumaşların yapısını ve dokuma işleminin teknolojik parametrelerini etkileyen önemli faktörlerden birisi dokuma sırasında çözgü ipliklerinin deformasyonudur (ipliklerin boyuna uzamasıdır). Çözgü ipliklerinin deformasyonunun değişim tarzına ve değerine uygun biçimde çözgü gerginliğinin değeri değişmektedir. Tezgâhta meydana gelen çözgü uzamasının değeri ile iplik gerginliği arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle de çözgü gerginliğini oluşturan çözgü salma ve diğer önemli mekanizmaların parametrelerinin belirlenmesinin ve ayarlanmasının önemi, çözgü deformasyonunun değişim tarzını ve gerçek değerini düzgün tespit etmek açısından daha da artmaktadır. Zira uzamanın değeri önceden belli olduğunda uzama dikkate alınarak üretilecek kumaş için gereken iplik uzunluğu daha hassaslıkla tasarlanabilir. Bunlar göz önüne alındığında, dokuma makinalarında çözgü ipliklerinin deformasyonunu incelemenin ve değerini doğru tespit etmenin önemli olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada dokuma kumaşlarını dokuma esnasında deformasyonunun tespit edilmesi üzerine geniş kaynak araştırmaları yapılmış, deformasyon ortamının kapsamlı analizi verilmiş, deformasyonun kumaş yapısına etkisi ele alınmış ve dokuma esnasında çözgü deformasyonunun direk olarak belirleme yöntemi önerilmiş, uygulanmış ve çeşitli temel örgülere sahip kumaşların dokunmasında denenmesi gerçekleştirilmiştir. Şu ana kadar yapılan bilimsel teorik ve deneysel araştırmalar incelenerek çözgü deformasyonu dikkate alınarak, çözgü ipliklerinin dokumaya hazırlığı sırasında levende sarılan iplik uzunluğunun önceden tasarlanması üzerine teorik ve deneysel çalışmalar verilmiştir.

Deneysel araştırmaların sonucunda bezayağı ve dimi gibi yaygın örgülü kumaşların üretimi sırasında ki deformasyon değerlerinin değişimini belirleyen ve uygulama açısından önemli olan pratik neticeler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dokuma, Çözgü, Çözgü gerginlik farklılıkları, Çözgü uzaması, Kumaş uzaması, Kıvrım, Yükleme Elastik Sistemi.

Volkan KAPLAN

ABSTRACT

One of the most important factor effecting woven fabric structures and technological parameters of weaving process is the warp deformation during weaving. Warp tension is changing due to changing behavior and values of warp deformation. There is a direct proportion between in-loom warp strain and yarn stress. For this reason determination and adjustment of parameters of let-off motion mechanism and other important mechanisms forming warp tension is getting more important for determining warp tension behavior and real value. On the other hand, warp strain may have an important effect on rational usage of yarn during fabric manufacture. If strain value is predictable before weaving process, requiring yarn length for the fabric will be more precisely calculated. Regarding all these, the importance of examining warp deformation and correctly determining its value on weaving machines will be recognized.

In this thesis, detailed research has been conducted on determination of in-loom warp deformation of woven fabrics; a detailed analysis of deformation combining yarn and fabric has been done; effect of deformation on fabric structure has been searched and a direct determination method of in-loom warp deformation has been offered and this method has been applied during weaving of fabrics at different main weaving patterns.

Besides this, all scientific researches and experimental investigations in literature have been searched and theoretical and experimental studies on pre-calculations of yarn to be wound on warp beam have been conducted.

As the result, an experimental method which in, practical, and important for determining deformation values is suggested and it has been applied to obtain deformation values of common patterns namely plain and twill.

Keywords: Weaving, warp, variety of warp tensions, warp strain, cloth strain, crimp, Loading Elongation System

Volkan KAPLAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İçindekiler	VII
Şekiller Dizini	IX
Çizelgeler Dizini	X

Birinci Bölüm

GİRİŞ

DOKUMA KUMAŞ YAPISI ve ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE KAYNAK İNCELEMELERİ

1. Giriş	1
1.1. Kumaşın Tanımlanması ve Sınıflandırılması	3
1.2 Kumaş Yapı Parametreleri	6
1.2.1 Dokuma Kumaş Yapı Parametrelerinin Kumaşların Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine olan Etkileri	7

İkinci Bölüm

LİTERATÜR BİLGİLERİ

KUMAŞ DOKUMADA ÇÖZGÜ

DEFORMASYONU VE ONU ETKİLEYEN

FAKTÖRLERİN ARAŞTIRILMASI

2. Literatür Bilgileri	17
2.1. Yükleme Elastik Sisteminde Çözgü ve Kumaş Deformasyonunun Teorik Araştırması Üzerine Literatür Bilgileri	17
2.2. Yükleme Elastik Sisteminde Çözgü ve Kumaş Deformasyonunun Deneysel İncelenmesi	23

Üçüncü Bölüm

DOKUMA TEZGÂHINDA YÜKLEME ELASTİK SİSTEMİNİN DEFORMASYONUNUN TESPİTİNİN YENİ METODU

3. MATERYAL ve METOD	29
3.1 Materyal	29
3.1.1 Kumaş Dokumada Çözgü ve Kumaşın Deformasyon Özellikleri	29
3.2 Metot	34
3.2.1 Yeni Metodun Kavramı	34
3.2.2 Yeni Metotla Çözgü ve Kumaş Deformasyon Değerlerini Hesaplama Yöntemi	38
3.3. Dokumada Çözgü Deformasyonunun Tespiti Metodunun Ön Denemesi	41
3.3.1 Dokumada Çözgü Deformasyonunun Tespit Metodunun Üretim Ortamında Ön Denemesi	41
3.3.2 Dokuma İşleminde Çözgü Deformasyonunun Tespit Metodunun Üretim Ortamında Denemesi	47
3.4 Çözgü Deformasyonuna Göre Dokuma İşlemi Sırasında Çözgü Gerginliklerinin Tespit Edilmesi	53

Dördüncü Bölüm

Sonuç ve Öneriler

4. Sonuç ve Tavsiyeler	57
------------------------------	----

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Bez ayağı örgülü dokuma kumaşta farklı atkı ve çözgü sıklıkları ile farklı İplik numaraları.....	7
Şekil 1.2 Kumaş yapısında uç ve normal kıvrım dağılımı.....	10
Şekil 1.3 Bezayağı örgülü dokuma kumaşta atkı ve çözgü kıvrım değişiminin geometrik analizi.....	12
Şekil 2.1 Dokuma makinesinin genel yükleme şeması.....	18
Şekil 2.2 (a) Dokuma makinesi tefe mekanizmasının şematik gösterimi, (b) Tefe vuruş açısına bağlı olarak çözgü deformasyonu	20
Şekil 2.3 Kovačević'e göre tezgâhın yükleme hattının çözgü ve kumaş deformasyonları bölgelerine ayrılması	21
Şekil 2.4. Sertlik katsayısını tespit eden tertibatın genel şeması	26
Şekil 3.1 Geleneksel dokuma tezgâhının yüklemesi sırasında oluşan önemli geometrik ölçüler	31
Şekil 3.2 Çözgü deformasyonunun izlenmesi.....	35
Şekil 3.3 Çözgü iplikleri üzerindeki çizgilerin noktalara dönüşümü.....	36
Şekil 3.4 Çözgü ipliklerindeki uzama dağılımının şematik görünümü.....	37
Şekil 3.5 Çizgilerin görüntülerinin fotoğrafları	45
Şekil 3.6 Bezayağı örgülü kumaşta yükleme elastik sistemindeki çözgü deformasyonlarının çözgü ve kumaş genişliğine bağlı olarak değişimi	49
Şekil 3.7 Dimi örgülü kumaşta yükleme elastik sistemindeki deformasyonların çözgü ve kumaş genişliğine bağlı olarak değişimi	50
Şekil 3.8 Bezayağı ve dimi örgülü kumaşlarda bir metreye düşen çözgü Deformasyonlarının değişim grafiği	51
Şekil 3.9 Bezayağı ve Dimi örgülü kumaşlarda çözgü deformasyonunun Uzama yüzdeleri değişimi grafiği	52
3.10: Bezayağı örgülü kumaş için makinenin enine bağlı olarak çözgü gerginliğinin değişimi.....	55
3.11: Dimi 2/2 örgülü kumaş için makinenin enine bağlı olarak çözgü gerginliğinin değişimi.....	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dokuma kumaşların sınıflandırılması	5
Çizelge 1.2 Faz yüksekliklerine göre kumaş kalınlığının değişimi	13
Çizelge 3.1 Deney için kullanılan kumaşların ve makinelerinin önemli parametreleri.....	42
Çizelge 3.2 Çözü ve kumaş üzerindeki ortalama uzama değerleri	43
Çizelge 3.3 Yükleme elastik sisteminde ortalama uzama değerleri	46
Çizelge 3.4 Bezayağı örgülü kumaş dokunmasında yükleme elastik sisteminde çözgü deformasyonlarının değerleri	48
Çizelge 3.5 Dimi örgülü kumaş dokunmasında yükleme elastik sisteminde çözgü deformasyonlarının değerleri	49
Çizelge 3.6 Yes' de 1 metreye düşen ve toplam çözgü deformasyonun değerleri	51
Çizelge 3.7 Çözgü deformasyonuna göre hesaplanmış çözgü gerilme değerleri	54

BİRİNCİ BÖLÜM

DOKUMA KUMAŞ YAPISI ve ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE KAYNAK İNCELEMELERİ

1. GİRİŞ

Tekstil sanayinin en önemli üretim alanlarından biri olan dokuma kumaş üretimi çağımızda çok yaygın kullanım alanına sahiptir. İnsanların vazgeçemediği çok çeşitli giysiler, ev tekstil eşyaları, halı ve halı mamulleri, tarım, tıp ve bütün diğer sanayi alanlarında büyük kullanıma sahip olan özel dokuma kumaşlar, ürün çeşidine ve kalitesine göre gittikçe geliştirilmekte ve üretimi arttırılmaktadır. Dünya tekstil ve hazır giyim üretimi piyasasında kendisine has yeri bulunan ve özellikle bornoz, kadife ve benzeri kumaşların üretiminin lokomotifi olarak kabul edilen Türkiye’imizde dokuma kumaş üretimi daha hızlı ve yüksek kaliteyle gerçekleştirilmektedir. Çağımızın artan rekabet ortamında yapılmış olan araştırma ve geliştirme çalışmaları yeterli gelmemektedir. Zira artık dünya tekstil sanayisi ürün çeşidinin durumuna göre yeni üretim alanları açmakta, tekstil ve konfeksiyon ürünleri üretiminde çok büyük ilerlemeler kaydetmektedir. Türkiye’nin de bunları dikkate alarak ürün geliştirmede üretilen ürünlerin kalitesinin dünya standartlarına uygun hale getirilmesinde bu ülkelerden geri kalmamak için her ne olursa olsun, araştırma-geliştirme çalışmalarını güçlendirmek, yeni ürün çeşitlerinin ve üretim yöntemlerinin yanı sıra, kaliteyi belirleyen yeni cihazların geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapması gerekmektedir.

Dokuma kumaş veya mamullerinin dış görünüşünü ve kalitesini dünya standartlarına uygun olarak belirleyen faktörlerden biri kumaş dokuma parametrelerinin

hassas ayarlarıdır. Bu tür parametrelerin içerisinde çözgü ipliklerinin deformasyonu önem taşımaktadır.

Çözgü deformasyonunun, kumaş oluşumu esnasında onun yapı ve fiziksel özelliklerine büyük etkisi bulunmaktadır. Bu açıdan çözgü deformasyonu üzerine kapsamlı bilgilerin elde edilmesi, öğrenilmesi ve üzerinde çalışılması önem taşımaktadır. Aynı zamanda, bilinen bilgileri geliştirerek çözgü deformasyonunun tespitinde yeni yöntemlerin belirlenmesi ile uygulanması hem teknik, hem de teknolojik açıdan çok gerekli ve perspektifli çalışmaların yapılmasını gerektirir.

Bu çalışmada dokuma kumaşların dokuma esnasında ki deformasyonunun tespit edilmesi üzerine geniş kaynak araştırmaları yapılmış, deformasyon ortamının kapsamlı analizi verilmiş, deformasyonun kumaş yapısına etkisi ele alınmış ve dokuma esnasında çözgü deformasyonunun direk olarak belirlenmesi yöntemi önerilmiş, uygulanmış ve çeşitli temel örgülere sahip kumaşların dokunmasında denemesi gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra şimdiye kadar yapılan bilimsel, teorik ve deneysel araştırmalar incelenerek çözgü deformasyonuna dikkat edilerek çözgü ipliklerinin dokumaya hazırlığı sırasında levende sarılan iplik uzunluğunun önceden tasarlanması üzerine teorik ve deneysel çalışmalar verilmiştir.

Dokuma kumaşların yapısını ve dokuma işleminin teknolojik parametrelerini etkileyen önemli faktörlerden birisi dokuma sırasında çözgü ipliklerinin deformasyonudur (ipliklerin boyuna uzamasıdır). Çözgü ipliklerinin deformasyonunun değişim tarzına ve değerine uygun biçimde çözgü gerginliğinin boyutu değişmektedir. Tezgâhta meydana gelen çözgü uzamasının değeri ile iplik gerginliği arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır (Gordeyev, 1965). Bu nedenle de çözgü gerginliğini oluşturan çözgü salma, kumaş çekme, ağızlık açma, tefe vurma ve gerilme verme mekanizmalarının parametrelerinin belirlenmesinin ve ayarlanmasının önemini, çözgü deformasyonunun değişim tarzını ve gerçek değerini düzgün tespit edilmesinin gerekliliğini daha da arttırmaktadır. Diğer yandan, çözgü uzamasının kumaş üretiminde ipliğin rasyonel kullanımına önemli etkisi olabilir. Çünkü, uzamanın gerçek değeri önceden bilinirse uzama dikkate alınarak üretilen kumaş için gereken iplik uzunluğu

daha hassas hesaplanabilir. Bunlar göz önüne alındığında, dokuma makinalarında çözgü ipliklerinin deformasyonunu incelemenin ve değerini doğru tespit etmenin önemli olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı dokuma esnasında çözgü ipliklerinin deformasyonunun (uzamasının) belirlenmesi için geliştirilen yeni metodun denemelerini gerçekleştirmek ve dokuma üretiminde uygulanması için daha sonra ki araştırmacılar için tavsiyelerde bulunmaktır.

1.1 Kumaşın Tanımlanması ve Sınıflandırılması

Dokuma kumaşların tanımı ve onların açıklanması üzerine yüzlerce bilim adamının birbirlerinden çok az farklı fikirleri bulunmaktadır.

Genelde dokumaya ait çoğu kaynakta (Alekseyev, 1973; Grabner, 1954; Başer, 2001; Gordeyev, 1984; Pierce, 1937) kumaş, hep iki sistem ipliğin birbirlerine dikey yönde dokunmasıyla oluşan bir tekstil malzemesi olarak kabul edilir. Dokuma kumaşlar birbirine dik ve kendi içinde birbirine paralel ipliklerden oluşan iki iplik sisteminin kesişmesinden elde edilen yüzeylerdir. Dik kesişen bu iplikler her kesişim noktasında alttan veya üstten bağlantı noktaları oluştururlar. Birbirlerine paralel olan iplik sistemlerine atkı ve çözgü denir, bağlantı yaptıkları her noktaya ise doku denir (Grenwood, 1967).

Fakat bunların bazıları (Alekseyev, 1973; Grabner, 1954; Gordeyev, 1984; Pierce, 1937) kumaşların bir çoğunda çözgü ve atkı iplikleri birbirlerine tam dik olmadığı iddiasında bulunmuşlardır. Diğer yandan, modern dokuma tezgâhlarında dokunan kumaş ve kumaş mamullerinde iki sistemden daha fazla çözgü ve atkı iplikleri bulunabilmektedir. Çok katlı kumaşlar da bu tarifin içine dahil edilirler. Fakat kabul edilmiş genel tanımlamaların ışığı altında dokuma kumaşın tanımını aşağıdaki gibi vermekteyiz:

Dokuma kumaşlar kalınlığı az, yeterli mukavemete ve belirli ene sahip olmakla birlikte istenilen uzunlukta imal edilebilen birbirine dik iki farklı iplik sisteminin belirli bir düzene bağlı olarak karşılıklı bağlantı yapımlarıyla oluşan esnek bir tekstil malzemesidir (Kompozit kumaş materyalleri hariç).

“Bu iki iplik sistemi her doku noktasında birbirlerinin altlarından ve üstlerinden geçmek sureti ile doku oluştururlar. Dokuma kumaşların yapısındaki doku hücresi sürekli olarak kendisini tekrarlar. Bu tekrar eden en küçük birime desen raporu denir. Raporun dokunabilmesi dokuma makinesindeki teknolojik yapıya bağlıdır. Tekrar eden numune küçük bir alana sahiptir ve bu örgü raporunun alanı 0,01’mm² den 1000000 mm²’ye kadar değişebilir” (Greenwood 1967).

Dokuma kumaşlar bir çok şekilde üretilebilirler, birbirlerinden olan farklılıklarına göre sınıflandırılırlar. Dokuma kumaşlarının sınıflandırılmasını çeşitli ülkelerde çeşitli şekillerde yapılıır. Örneğin; Başer kumaşların sınıflandırılmasını yapısına göre gerçekleştirmiştir (Dokuma Sanatı, 2001). Söz konusu sınıflandırma dokuma kumaşlar normal dokunmuş ve özel tezgahlarda dokunmuş karmaşık yapılı kumaşlar, ayrıca bu kumaşların alt sınıfları ve onlarında alt sınıfları olacak şekilde gösterilmiştir.

Birçok kaynakta geleneksel olarak kumaşların sınıflandırılması çeşitli açılardan verilmiştir. Örneğin (Alekseyev, 1973; Grabner, 1954; Rozanov, 1953) kaynaklarında kumaşların sınıflandırılması hammadde içeriğine, terbiye türüne ve kullanım amacına göre yapılmıştır. Örneğin, dokuma kumaşlar hammadde yapısına göre beş temel sınıfa ayrılır. Pamuk, yün, keten, ipek ve yapay elyaf menşeli olan kumaşlar. Sonra bu kumaşlar kullanım yerlerine göre alt sınıflara ayrılırlar. Örneğin giysilik kumaşlar, dekoratif kumaşlar, teknik kumaşlar, özel kumaşlar ve benzeri kumaşlar.

Dokuma kumaşlara ait bir sınıflandırma şematik olarak Çizelge 1.1’de verilmiştir (Başer, 2001).

Çizelge 1.1: Dokuma Kumaşların Sınıflandırılması (Başer, 2001)



Yapısına göre kumaşların sınıflandırılması ise, temel ana örgülü basit kumaşlara, bu kumaşlardan türeyen küçük desenli kumaşlara ve karmaşık örgülü yapıdan oluşan kumaşlara (birkaç çözgü ve atkı sistemlerinin kullanılmasıyla elde edilen kumaşlar) ve son olarak büyük desenli (jakarlı) kumaşlara ayrılır.

1.2 Kumaş Yapı Parametreleri

Yukarıda belirttiğimiz gibi kumaş tasarımı sırasında kumaş yapısını etkileyen faktörler dikkate alınarak gereken işlemler gerçekleştirilir. Fakat tasarıma başlamadan önce kumaşın kullanım amacına göre onun hammaddesi, örgü tipi, atkı ve çözgü numaraları, sıklıkları, kıvrımları ve diğer önemli teknolojik parametreleri hesaplanır. Kumaş yapısı çok sayıda faktöre bağlı olarak belirlenmektedir. Bu faktörlerin önemlileri aşağıda verilmiştir:

Kumaşın fiziksel – mekanik özelliklerini yapısındaki ipliklerin hammaddesinin, içeriği, lifinin cinsi, yapısı, ipliklerin cinsi, yoğunluğunu, en kesitin formu, boyutları, örgü tipi, atkı ve çözgü numaraları, sıklıkları, kıvrımları ve son olarak da kumaşın gördüğü terbiye işlemi belirlemektedir.

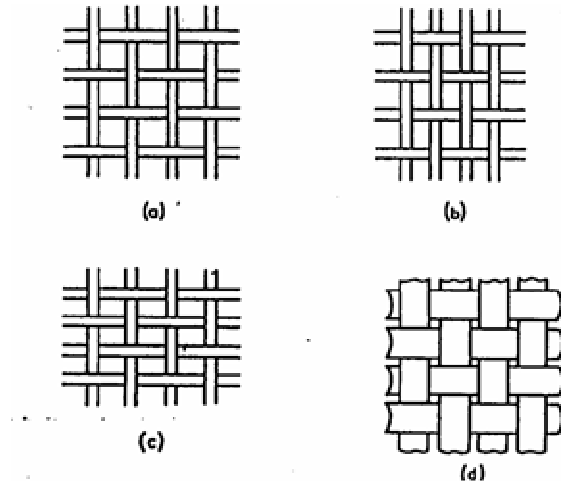
Kumaş dokunan ipliklerin numaraları T_a (Nm_a), $T_ç$ ($Nm_ç$) olarak verilmektedir. İplik kalınlıklarının orantılarını ifade eden katsayı $K_o = T_ç / T_a$ olarak verilmektedir. İpliklerin $d_ç$ ve d_a en kesitlerinin dokumaya kadar ki ve dokuma sırasında ki (kumaşta) çap değerlerini vermektedir. İplik çaplarının orantılarını belirleyen katsayı $K_i = d_ç / d_a$ katsayısıdır.

Kumaşın örgüsünü belirleyen atkı ve çözgü raporlarında, $R_ç$ ve R_a atkı ipliklerini, t_a yüzey değiştirme sayısını ve $t_ç$ ise çözgü ipliklerinin yüzey değiştirme sayısını ifade etmektedir. Kumaşın bir cm' deki atkı ve çözgü sıklıkları: $S_ç$ ve S_a olarak verilmektedir. Sıklıklar orantı katsayısı: $K_s = S_ç / S_a$ olarak verilmektedir. Kumaşta çözgü ve atkı kıvrımlılığının değerleri: $C_ç$ ve C_a olarak verilmektedir.

Kumaşta ipliklerin yerleşim durumuna en büyük etkiyi yapan teknolojik faktörler çözgü ve atkı ipliklerinin dokuma esnasındaki gerilmeleridir.

1.2.1 Dokuma Kumaş Yapı Parametrelerinin Kumaşların Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Olan Etkileri

“Doku raporlarına verildiğinde saten kumaşlar diğer tiplere göre en kolay katlanabilen, en parlak görülen ve sürtünme değeri en yüksek olan kumaşlardır. Dimi kumaşlarda ise yukarıda verilen değerlendirmeler orta düzeyde bulunur. Bezayağı ise en zor katlanabilen, daha mat ve sürtünme özelliği en az olan kumaşlardır. Bunlara ilave olarak saten kumaşların yırtılma dayanımları bezayağı kumaşlara göre çok yüksektir. Kıvrım değerinin daha az olması nedeni ile aynı kuvvet altında saten kumaşlar bezayağı kumaşlara göre daha az uzarlar. Görünüm özellikleri bakımından ise bezayağı kumaşlar atkı ve çözgülerinin renklerini dengeli bir karışım halinde kumaşın her iki yüzeyinde de aynı tonda ve renkte verir. Dimi kumaşların iki yüzeyi birbirlerinin ayna simetriğidir, satenlerde ise bir yüzü atkı ipliği görünümünde iken diğer yüzü çözgü ipliğinin görünümü ağırlığındadır” (Greenwood, 1967).



Şekil 1.1: Bez ayağı örgülü dokuma kumaşta farklı atkı ve çözgü sıklıkları ile farklı iplik numaraları

Aynı ipliklerden yapılan kumaşlarda atkı ve çözgü sıklıklarının değişimine göre de kumaşların mekanik özellikleri değişir. Atkı ve çözgü sıklıklarının değişebileceği durumlar Şekil 1.1 (a, b, c)'de görülmektedir. Bu şekildeki kumaşlar aynı desene ve

aynı ipliklere sahip olmalarına karşın fiziksel ve mekanik özellikleri farklıdır. Şekil (a) ve (d)'de atkı ve çözgü ipliklerinin sıklıkları aynıdır, sadece ipliklerin çapları farklıdır. Bu şekillerden yola çıkarak, sıklığın daha çok olduğu iplik sistemi yönünde uygulanan kuvvet nedeni ile oluşan uzama, aynı kuvvet ile diğer yönde oluşacak olan uzamadan daha az olacaktır. İplik sıklıkları ile uzama yüzdeleri arasında ters orantılı bir ilişki olduğu buradan anlaşılır. Yani atkı sıklığı artınca atkı yönünde oluşacak uzama aynı kuvvetle çözgü yönünde olacak olan uzamaya göre daha az olacaktır (Greenwood, 1967).

Şekil 1.2'de verilen (a) ve (b) kumaşlarında atkı ve çözgü sıklıklarının değişiminden dolayı farklı iplik kıvrımları görülmektedir. Bu farklı kıvrım değerleri farklı fiziksel ve mekanik özelliklere neden olur. Şekil 1.2 (a)'da atkı ipliğinin kıvrımı maksimum iken çözgü ipliklerinde hiç kıvrım yoktur. Şekil 1.2 (b)'de ise atkı iplikleri ile çözgülerin kıvrımları aynıdır. Bu iki yapı atkı ve çözgü kıvrım farklılıklarının kumaşta neden olacağı farklılıkların anlaşılmasında oldukça önemlidir (Greenwood, 1967). Atkı ipliklerinin tamamen düz olması halinde çözgüler maksimum kıvrıma sahip olacaklardır ve bunun sonucunda Şekil 1.2'de görülen atkı ve çözgü kesitleri elde edilecektir.

Kumaş yapısının düzenine göre (atkı, çözgü sıklıkları, çapları, aralarındaki boşluklar ve benzeri.) kumaşın fiziksel ve mekanik özellikleri değişir. Ham kumaşın yapısı terbiye işlemlerinin aşağıda verilen özelliklerine göre de değişebilir: Terbiye sırasında kısılma veya uzama, kumaşın stabilizasyonu, tüylenmesi, iplik çaplarının değişimi ve çeşitli etkenler. Kumaş yapısı aynı zamanda aşağıda gösterilen fiziksel ve mekanik özellikleriyle de belirlenir: Kumaşın mukavemeti, uzama özelliği, eğilme rijitliği, kırılma özelliği, sürtünmeye dayanıklılığı, higroskopikliği, nemli ortamda kısılması, sıcaktan ve soğuktan koruma özellikleri ve diğerleri. Bu özelliklere ve kullanım amacına göre de kumaş tasarımı yapılır.

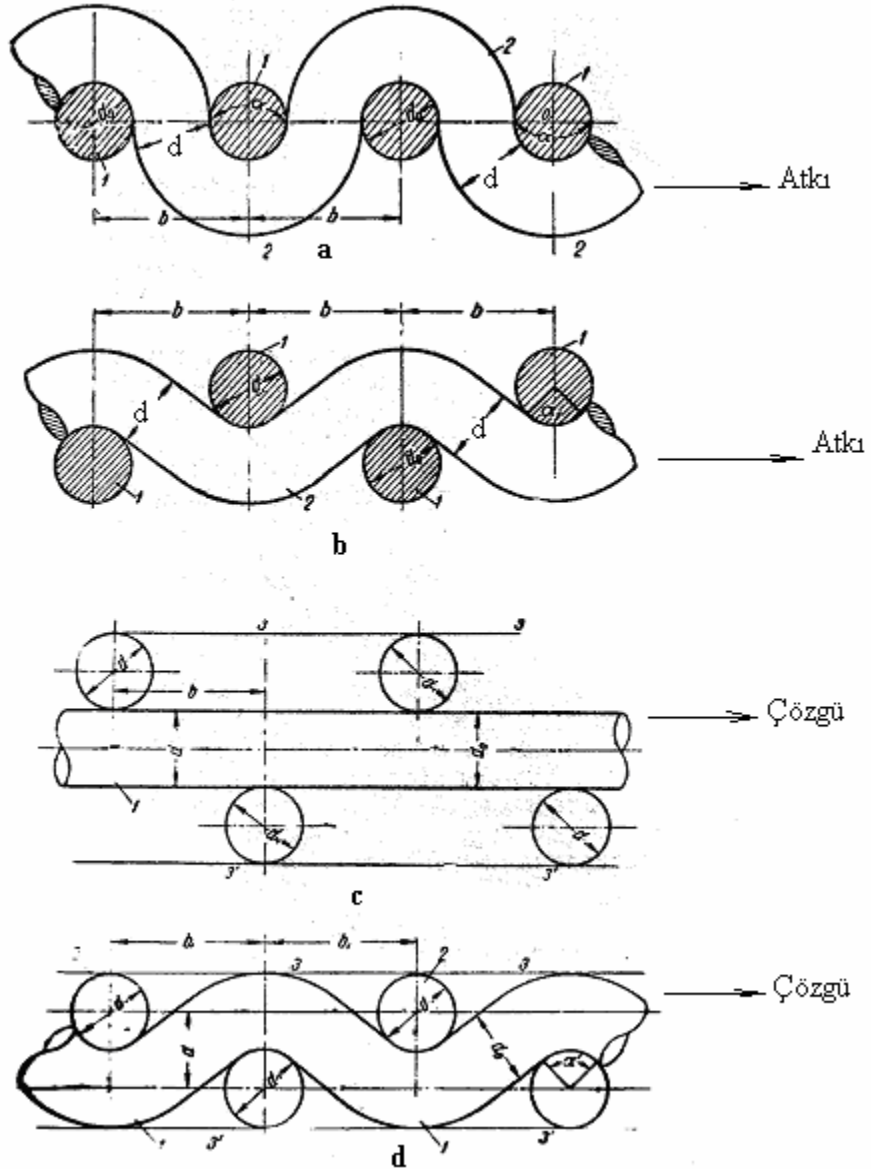
İstenen özelliğe sahip kumaşların elde edilmesi için yukarıda belirtilen kumaşların hepsi için önce kumaştan beklenen özellikler belirlenir, teknik hesaplamaları

gerçekleştirilir, bu kumaşı üretecek donanım belirlendikten sonra kumaş dokunmaya başlanır.

Kumaşın yapısındaki önemli unsur çözü ve atkı ipliklerinin kumaşta karşılıklı yerleşim durumudur. Eğer çözü iplikleri aynı düzlemde yerleşmişler ise çözü iplikleri kumaşta düz ve kıvrımsız durumda bulunur. Yani çözü ipliklerinin üzerlerinde eğilme kuvveti yoktur. Atkı iplikleri ise bu durumda çözü ipliklerinin etrafında, çözüyü maksimum eğilmeyle (kıvrımla) sarar. Eğer çözü iplikleri bir düzlem üzerinde yerleşmemişler ise (örneğin iki düzlemde) o zaman çözüler kıvrım almaya başlamışlardır. Çözülerin kıvrım almaları artmaya başladıkça atkı ipliklerinin kıvrımı azalmaya başlar, bu sırada çözü ve atkı ipliklerinin kıvrımları (eğilmeleri) bir birine eşit olur (Şekil 1.2 (b), Şekil 1.2 (V) nolu faz).

Şekil 1.2'den görüldüğü gibi ipliklerin yerleşimlerinin bir uç ve orta durumu verilmiştir. Birinci durumda çözü iplikleri kumaşın içinde doğrusal durumdadır ve atkı iplikleri bunların etrafını maksimum derecede sarmıştır. İkinci durumda ise çözü iplikleri yavaş yavaş kıvrım alırken atkı ipliklerinin kıvrımları azalmaya başlamış ve daha sonra her iki iplik için aynı kıvrım değerine ulaşılmıştır. Kumaş yapısında çözü ve atkı ipliklerinin birbirine göre kıvrım dağılımı durumları sonsuz sayıdadır. Her bir yerleşim durumunda atkı veya çözü iplikleri farklı düzlemlerde konumlanmış bulunmaktadır.

Kumaş yapısı geometrik olarak incelenmiş, bu durumların içerisinde pratik açıdan en önemli olanlarını 9 kısma ayrılmış her bir durumu kumaş yapısının faz sırası olarak tanımlanmıştır. Her bir faz, diğerinden çözü ve atkı ipliklerinin kıvrımları h_C ve h_A dalga yükseklikleri ile l_C ve l_A yarım dalga uzunluklarının değişimi ile birbirlerinden ayrılırlar. Kumaşın dokuz fazını belirten geometrik yapı Şekil 1.3'de verilmiştir (Novikov, 1927).



Şekil 1.2: Kumaş yapısında uç ve normal kıvrım dağılımı

Dalga yüksekliği (h_C ve h_A), aynı sistemdeki ipliklerin kumaşın yüksekliği boyunca en kesitinin merkezleri arasındaki mesafenin boyutudur. Yarım dalga uzunluğu ise (l_C ve l_A), yatay yönde karşı sistem ipliklerin komşu ikisinin arasındaki mesafedir.

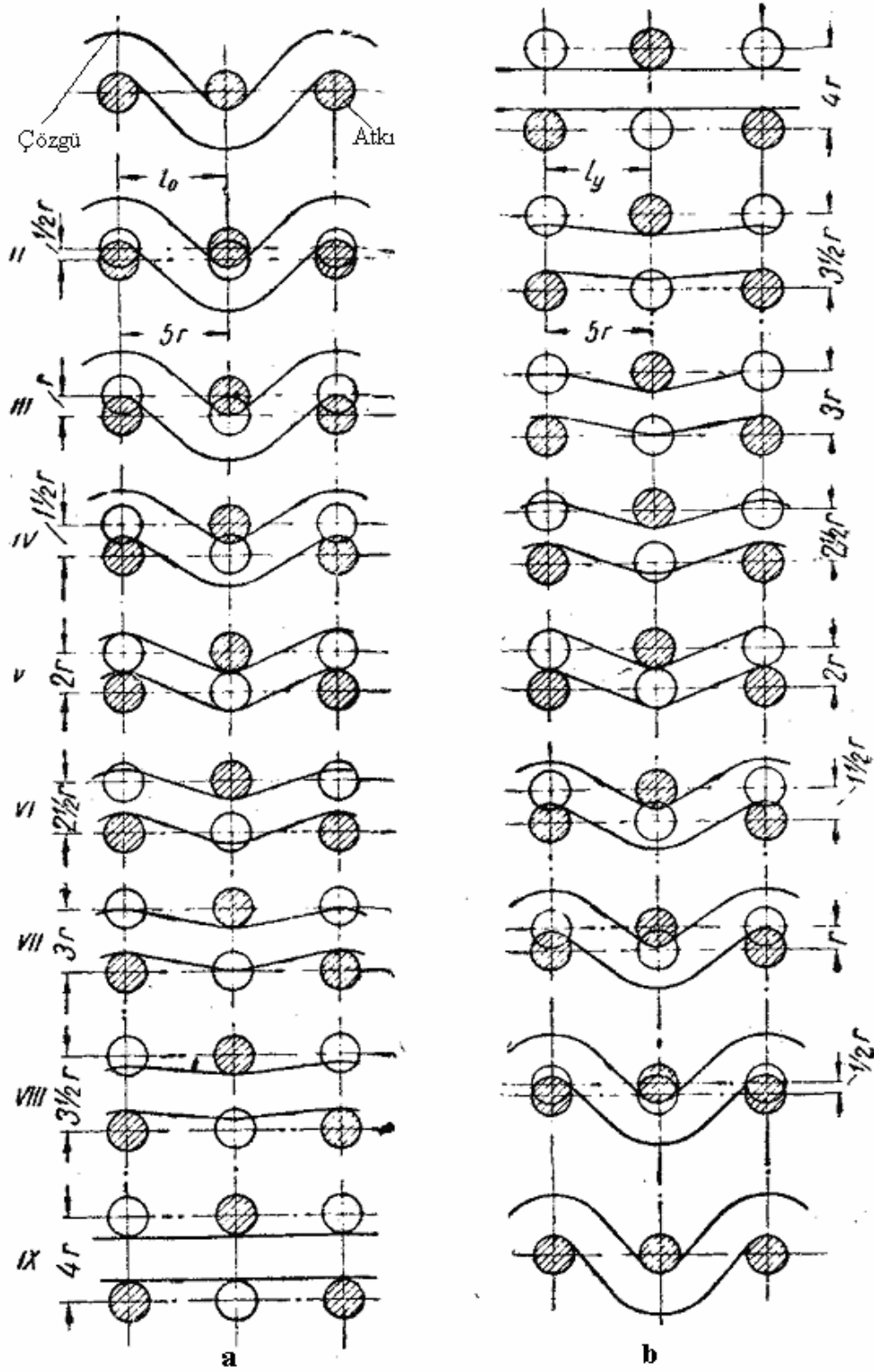
Şekil 1.3'de görüldüğü gibi uç (maksimum kıvrım) durumlarda dalga yüksekliği ipliklerin çaplarının toplamına eşit olur. Genelde değerlendirmek için geometrik birim

olarak ipliklerin yarıçapları kullanılır. Örneğin, yukarıda gösterdiğimiz durumlarda dalga yüksekliği $4r = d_C(2r) + d_A(2r)$ olarak bulunur. Bir yapı fazından diğerine geçerken bir sistem ipliğin dalga yüksekliği azalırken diğerininki artmaktadır. Böylece kumaş yapısını belirleyen önemli bir özellik aşağıda görüldüğü şekilde ortaya çıkmaktadır:

$$h_C + h_A = l_C + l_A = \text{sabit} \quad (1.2.1)$$

Yukarıdaki eşitlikte görüldüğü gibi çözgü ve atkı ipliklerinin dalga yükseklikleri ile dalga uzunluklarının toplamı hiçbir zaman değişmez ve her kumaş için bu değer ayrı bir geometrik parametre oluşturur.

Kumaşların geometrik fazları incelenirken kumaşın kalınlığının uç fazlardan başlayarak ortalara gidildikçe azaldığı görülmektedir. Bu azalma dalga yüksekliğine ve kıvrımların birbirine olan oranlarına bağlı olarak gerçekleşmektedir. En büyük kalınlık bu kumaş için ancak uç fazlarda $6r$ olarak gerçekleşmektedir, orta fazlara doğru gittikçe kalınlık aşağıdaki Şekil 1.3'e göre değişmektedir.



Şekil 1.3: Bezayağı örgülü dokuma kumaşta atkı ve çözgü kıvrım değişiminin geometrik analizi

Çizelge 1.2 : Faz yüksekliklerine göre kumaş kalınlığının değişimi

Faz Sırası Φ	Dalga Yükseklikleri		h_C/h_A	Kumaşın Kalınlığı, r
	h_C	h_A		
I	0	4	0:8=0	6
II	0,5	3,5	1:7=0,143	5,5
III	1	3	1:3=0,33	5
IV	1,5	2,5	3:5=0,66	4,5
V	2	2	1	4
VI	2,5	1,5	5:3=1,66	4,5
V2	3	1	3:1=3	5
V3	3,5	0,5	7:1=7	5,5
IX	4	0	8:0	6

Yukarıda verilen teoriye göre çeşitli amaçlarla kullanılan çeşitli örgülü ve numaralı ipliklerden oluşan kumaşların tasarımı gerçekleştirilebilir. Fakat yukarıda atkı ve çözü ipliklerinin çaplarını birbirleri ile aynı alınmıştır. Bu teori önemli bir parametre olan geometrik sıklık kavramını meydana getirmiştir. Geometrik sıklık olarak teknolojik sıklığın (1 cm'de ki atkı sayısı S_A veya çözü sayısı S_C) tersi kabul edilir. Yani;

$$l_C = 100/S_C, \quad l_A = 100/S_A \quad (1.2.2)$$

dır. Faz sırası kullanılarak istenen özellikte geometrik yapılı kumaş tasarlanabilir. Teknolojik sıklık terimi atkı veya çözü boşluğu olarak da bilinir. Atkılarının kıvrım değeri arttıkça çözülerin teknolojik sıklığı (çözü boşluğu) azalmaktadır.

Ancak pratik olarak I. ve IX. fazlarda kumaşların mevcut dokuma makinalarında üretilmesi hemen hemen mümkün değildir. Diğer fazlardaki kumaş yapılarını dokumak için o faza ait parametrelere uygun değerleri elde etmek gerekmektedir.

Bu teoride kumaş yapısının matematiksel incelenmesi verilmiştir. Burada her bir fazın kriterini belirlemek için teorik formüller oluşturulmuştur. Fakat bunların uygulanması formüllerin özel durumları için elde edilmesinden dolayı yaygınlaşamamıştır.

Dokuma sırasında kumaşın geometrik parametrelerinin, yani kumaş sıklıklarının, kumaş yapısında iplik kıvrımlarının geometrik açıdan değerlendirilmesinde gerek aynı çaplı ipliklerden oluşan, gerekse de farklı çaplardaki ipliklerden oluşan kumaşların kıvrım değerlerinin hesaplanması formülleri verilmektedir. Fakat bu sırada iplik çaplarını dairesel ve yassılmaz kabul edilmiştir (Novikov, 1927).

Daha sonraları bu teoriyi çeşitli numaralı iplikler için birçok araştırmacı geliştirerek pratik açıdan çok önemli olan sonuçlar elde etmiş ve uygulamalarını da gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırmacıların içerisinde Pierce'in önemli çalışmaları vardır (Pierce, 1937).

Pierce, Novikov'dan farklı olarak iplik çaplarındaki geometrik değişimi, ipliklerin yassılaştıklarını göz önüne alarak iplik kıvrımlılığının ve kumaş sıklıklarının hesaplanması formüllerini geliştirmiştir. Diğer yandan geometrik açıdan kumaşın maksimum ve minimum kalınlık kriterlerinin belirlenmesi koşullarını tespit etmiştir. Pierce'e göre kumaş maksimum kalınlığa, $2d_c + 3d_a$ 'ye eşit olduğu zaman erişir (atkı ipliği daha kalınken, bezayağı kumaşlar için). d_c : Çözümlü ipliğinin çapı, d_a : Atkı ipliğinin çapı. Bu esnada kumaşta bulunan atkı ve çözgü ipliklerinin serbest halindeki çaplarının değerini tespit edilmesi için Pierce;

$$d = 2\sqrt{\frac{T}{1000\pi d}} \quad (1.2.3)$$

d: mm, iplik çapı (T: tex) olarak verilmiştir.

Pratikte iplik bu çaplarının ölçümü zor olduğu için kalınlık bilgisi olarak birim uzunluktaki ipliğin ağırlığı üzerinden bir değerlendirme sistemi geliştirilmiştir. Bu

sisteme göre 1000 m uzunluğundaki bir ipliğin gram cinsinden olan ağırlığına *tex* denilmiş ve *T* ile gösterilmiştir.

Bu formülün sonuçları gerçeğe oldukça yakındır. Farkı ise kumaş içerisindeki ipliklerin kesitlerinin tamamen dairesel olmamalarıdır. Pratikte kumaş içerisindeki ipliklerin kesitleri yassılaştırılmıştır ve bu nedenle bir küçük ve bir de büyük olmak üzere iki farklı çap elde edilmiştir (d_h ve d_v). Kumaş içerisindeki ipliklerin yassılaştırmaları ile ilgili bir katsayı ipliklerin yapılarına bağlı olarak geliştirilmiştir. Bu katsayı $e = d_v / d_h$ olarak verilmiştir, $d_h = d / \sqrt{e}$ ve $d_v = d \sqrt{e}$ yassılaştırılan ipliğe ait çaplardır. d_h ve d_v değerleri yukarıdaki formülle yaklaşık olarak bulunabilmektedir ve görüldüğü gibi bu iki çap d çapına bağlı olarak bulunur. d_v çapı ipliğin doku üzerindeki kesişim noktasındaki yassılaştırmadaki çap, d_h ise ipliğin doku içerisinde serbest bölgelerde bulunduğu ve örtme işlemini gerçekleştirdiği çaptır (Pierce, 1937).

Kumaş tasarımı yalnızca geometrik parametrelere göre değil, aynı zamanda diğer şartlara ve tezgâhın yükleme parametrelerinin değerlerine göre de gerçekleştirilir. ‘Önce 1827’de George Merfi benzer kumaşların sıklıklar oranına göre kumaş tasarımı önerisini vermiştir. Daha sonraları Bitner tarafından bu teori geliştirilerek atkı ve çözgü ipliklerinin yüzey değiştirme sayılarını dikkate alarak tasarlama metodunu önerir. Buradan benzer kumaşların ağırlıkları oranlarına göre de tasarımlama yöntemi önerilir. Daha sonraları 1884’te T. Ashenhurst 1884’te çap kesimleri teorisini geliştirerek kumaş sıklığının tespit edilmesi yöntemini önerir. Daha sonraları bu metot O.S. Kutepov tarafından geliştirilerek daha kullanışlı hale getirilir. Kumaş tasarımı konusunda batı bilim adamlarından E. Painter (Pierce teorisini geliştirerek) A. Kemp iplik çapının biçiminin koşu pisti şeklinde kabul ederek tasarım örnekleri vermişlerdir. Daha sonraları Hamilton Pierce’nin formüllerini grafiğe çevirerek uygulamalı tasarım yöntemi önermiştir. Tasarım konusunda Bulgar Bilim Adamlarının da (G.B. Damyanov, C. Z. Baçayev , N. G. Stryaskova ve diğerleri), sonraki Rus Bilim adamlarının da çalışmalarında (O. S. Kutepov, M. V. Simirnov, N. C. Kromova, F. M. Rozanov) kumaş tasarımı üzerine geniş alanda incelemeler ve uygulamalarda bulunmuşlardır. Özellikle

iki ve çok katlı kumaşların tasarımında son zamanlarda Moskova Devlet Tekstil Üniversitesinin araştırmacıları oldukça önemli çalışmalar yapmışlardır (Fettahov, 2003).

Fakat bütün bu tasarımlar geometrik açıdan önemli olsalar da bunların kumaş yapımında uygulanmaları için dokuma sırasında çözgü ve atkı ipliklerinin davranışının (dokuma makinasının uygun mekanizmalarının etkisinden oluşan) incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü dokuma esnasında çözgü ipliklerinin ve aynı zamanda atkı ipliklerinin kıvrımlılığı, onların gerilmesine dolayısı ile deformasyonuna bağlıdır. Bu açıdan dokuma esnasında çözgü ipliklerinin deformasyonunun belirlenmesi ve uygulanabilir olması kumaş tasarımında büyük öneme sahiptir.

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR BİLGİLERİ

KUMAŞ DOKUMADA ÇÖZGÜ

DEFORMASYONU VE ONU ETKİLEYEN

FAKTÖRLERİN ARAŞTIRILMASI

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

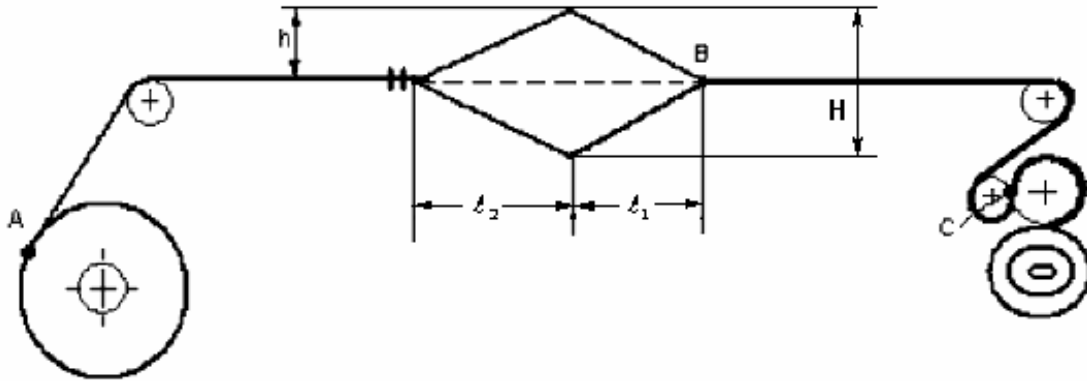
2.1 Yükleme Elastik Sisteminde Çözgü ve Kumaş Deformasyonunun Teorik Araştırması Üzerine Literatür Bilgileri

Yukarıda gösterdiğimiz gibi, dokuma tezgâhında çözgü iplikleri ile kumaşın birlikte bulunduğu sistem, dokuma işleminin elastik sistemi olarak kabul edilir ve “Yükleme Elastik Sistemi” (YES) olarak tanımlanır. YES, belli bir başlangıç gerginliği altında levendin A noktasından açılmaya başlayarak B kumaş çizgisine kadar uzanan çözgü ipliklerinin uzunluğuyla (buna serbest çözgü uzunluğu da denir) B noktası ile kumaş milinin C noktası (çekme milinde kumaşın sıkıştırılma noktası) arasındaki mesafede yerleşen kumaş uzunluğunu kapsar (Şekil 2.1). Bu sistemde çözgü iplikleri A ve B noktaları arasındaki mesafede serbest olarak, B noktasından C ye kadar olan mesafede ise kumaşın içinde kumaşla birlikte uzar. Sistemdeki çözgü iplikleri ve kumaş deformasyonu birbiri ile bağıntılı biçimde tezgâhın esas işlev mekanizmalarının (çözgü salma, ağızlık açma, atkı atma, tefeleme ve diğer) yarattığı mekanik etkileri sayesinde oluşur. Serbest bölgede iplikler daha aktif biçimde uzarlar. Kumaş bölgesindeki uzamanın aktifliği daha az olur.

Yükleme elastik sistemindeki deformasyon ortamını daha hassas incelemek için dokunma prosesine bir göz atmak gerekir:

Ana milin bir tam dönüşünde çok kısa bir süre içinde sırayla, uyumlu biçimde ve birbirini peş peşe takip eden çözü salma, ağızlık açma, atkı atma, tefeleme ve kumaş sarma gibi hareketler sırasında çözgü ve kumaş çeşitli boyutlarda deformasyona maruz kalır. Sürtünme, ağızlık açma, tefe vuruşu ve kumaş çekiminden dolayı meydana gelen bu deformasyonlar kısa süreli özel deformasyonlar olarak tanımlanırlar. Özel deformasyonların toplamı YES' in genel deformasyonunu oluşturur. Genel deformasyon çözgünün leventten kumaş miline kadar olan mesafedeki hareketi sırasında aldığı deformasyon (uzama) kısa süreli deformasyonların çok sayıda tekrarlanması neticesinde meydana gelen genel deformasyondur (uzamadır).

Tezgâhın YES' in farklı bölgelerinde meydana gelen deformasyonların değerini tespit etmek için teorik formüller önerilmiştir.



Şekil 2.1: Dokuma Makinesinin Genel Yüklem Şeması

Ağızlık açma sırasında meydana gelen deformasyonu hesaplamak için Gordeyev tarafından şu formül önerilir (Gordeyev, 1984);

$$\lambda_a = (h^2/2).(1/\lambda_1 + 1/\lambda_2) \quad (2.1.1)$$

veya

$$\lambda_a = (H^2/8).(1/\lambda_1 + 1/\lambda_2) \quad (2.1.2)$$

Burada;

- λ_a : Ağızlık açma sırasında oluşan çözümlü deformasyonu (uzaması),
 λ_1 ve λ_2 : Ağızlığın ön ve arka kısımlarındaki çözümlü uzunluğu, mm,
 h : Gücü gözünün yükselme mesafesi, mm,
 H : Ağızlık açıklığı ($H=2h$), mm.

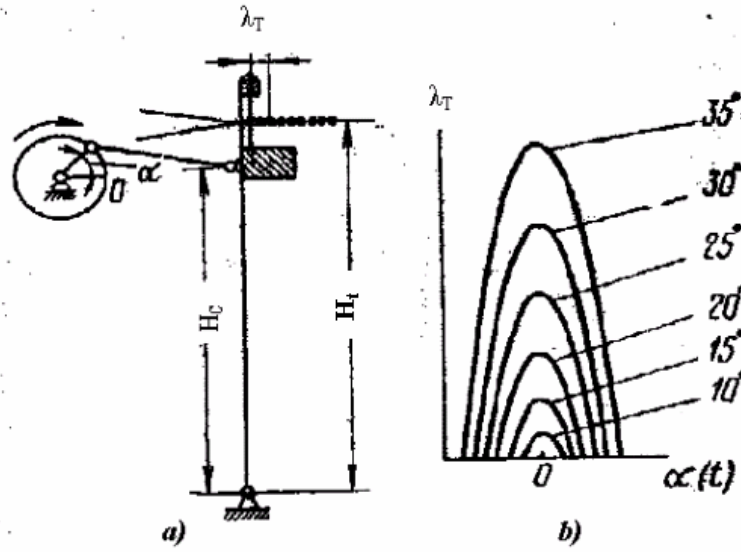
Formül 2.1.1'den görüldüğü gibi gücü çerçevelerinin aşağı ve yukarı yönde aynı değerde yer değiştirdiği sırada üst ve alt ağızlığı oluşturan çözümlülerin gerginliği eşit olur. Aynı zamanda ağızlık açma sırasında meydana gelen çözümlü deformasyonunun değeri λ_1 ve λ_2 'nin değerlerine bağlı olarak değişir. Yapılmış teorik ve deneysel incelemeler λ_1 ve λ_2 'nin birbirlerine eşit olduğu durumda arka ve ön ağızlığı oluşturan çözümlülerin deformasyonlarının yani uzamalarının birbirine eşit olduğunu göstermiştir.

Yükleme elastik sisteminde tefe vuruşu sırasında oluşan çözümlü uzamalarının incelenmesine ait yapılmış teorik ve deneysel araştırmalar neticesinde çeşitli formüller elde edilmiştir. Bunların içerisinde, gerçeği daha doğru yansıtan teorik formül aşağıda yer almaktadır (Malışyev, 1965).

$$\lambda_r = (H_T/H_C) [R(1-\cos \alpha) + (R^2/2L) \sin \alpha] \quad (2.1.3)$$

Burada;

- H_T : Tefe tarağının kumaş çizgisi ile temas noktasından tefenin dönme noktasına kadar olan mesafesi, mm;
 H_C : Tefe kolu (biyel) ile tefenin bağlantı noktasından tefenin dönme noktasına kadar olan mesafe (mm),
 R : Ana milin dirseğinin yarıçapı (mm),
 L : Tefe kolunun uzunluğu (mm),
 α : Tefe vuruşunun başlangıç açısıdır.



Şekil 2.2: a) - Dokuma Makinası Tefe Mekanizmasının Şematik Gösterimi
b) – Tefe Vuruşu Açısına Bağlı Olarak Çözümlü Deformasyonu

Tefe mekanizmasının şeması ve önemli parametreleri Şekil 2.2’de gösterilmiştir. Şekil 2.2 (b)’de görüldüğü gibi tefe vuruşu sırasında çözgü deformasyonu α_i vuruş açısının değişimine göre değişmektedir. Vuruş açısının değerinin büyümesiyle çözgü deformasyonu da büyümektedir. Deformasyonun en küçük değeri α_i ’nin 10° ’lik değerinde, en büyük değeri ise 35° olduğunda oluşur. Yapılmış olan deneysel araştırmalar bu formülün doğru olduğunu kanıtlamıştır (Malışyev, 1965).

Tefe vuruşu sırasında meydana gelen çözgü deformasyonunun değerini tespit etmek için (Gordeyev, 1965) kaynağında pratik açıdan daha kolay kullanılabilir bir ampirik formül önerilmiştir. Bu formül aşağıdaki gibidir.

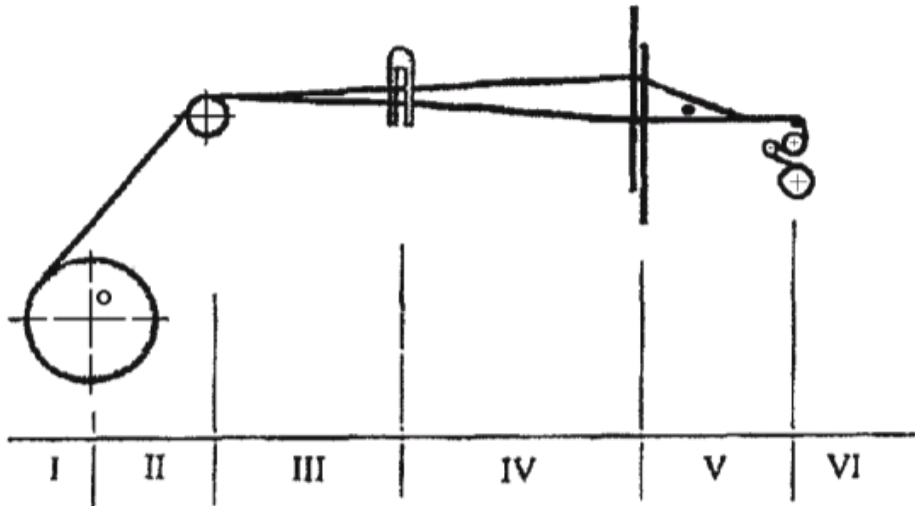
$$\lambda_T = \frac{P}{(C_1 + C_2)} \quad (2.1.4)$$

Burada;

- λ_T : Oluşan deformasyon değeri,
 P : Tefe tarağının kumaş çizgisine vuruş kuvveti (cN),
 C_1 : Çözüğü ipliklerinin sertlik katsayısı (cN/mm),
 C_2 : Dokunan kumaşın sertlik katsayısıdır (cN/mm).

Formülde kullanılan parametrelerin değerlerine göre çözüğü deformasyonunu çok kolay bir biçimde tespit etmek mümkündür.

Tezgâhın çeşitli bölgelerindeki çözüğü uzama değerlerinin değişimini tespit etmek amacıyla Kovačević'in yaptığı ampirik çalışmadaki formüller önem taşımaktadır. Bu çalışmada Şekil 2.3'de gösterildiği gibi tezgâhın 6 bölgesinde (levent ile çözüğü köprüsü arası, çözüğü köprüsü ile lameller arası, lamellerle gücü çerçevesi arası, gücülerle kumaş çizgisi arası ve kumaş çizgisiyle kumaş sarma mili arası) çözüğü ipliklerindeki uzama değerlerinin değişimini kumaş örgü türüne ve makinanın türüne bağlı olarak incelenmiştir ve teori ile pratiğin uyduğu sonuçlar bulunmuştur (Kovačević, 2000).



Şekil 2.3: Kovačević'e Göre Tezgâhın Yükleme Hattının Çözüğü ve Kumaş Deformasyonları Bölgelerine Ayrılması

Fakat bu çalışmada çözgü uzamasının ölçümü geleneksel olarak tezgâhtan alınmış iplikler ve kumaştan sökülmüş ipliklerin kopma yükü ve uzamalarına göre belirlenmiştir. Bundan dolayı elde edilmiş uzama ve mukavemet değerleri tezgâhın üstünde direk olarak gerçekleştirilerek elde edilen değerlerden daha az hassas olacaktır. Tezgâhın bütün çalışma mekanizmalarının kendisine has etkisi ölçümlere ve deneylere yansıtılamamıştır.

Yukarıda belirttiğimiz gibi tezgâhın elastik yükleme sistemini içeren elementlerinden birisi de çözgü ile birlikte deformasyona uğrayan kumaştır. Kumaşın çözgü ile birlikteki deformasyonu tezgâhın diğer mekanizmalarının etkisinden ve aynı zamanda kumaş çekme mekanizmasının etkisinden dolayı ortaya çıkabilir. Makinada uygulanan kumaş sarma mekanizmasının konstrüksiyonuna göre kumaş deformasyonu da çeşitlilik gösterecektir.

Genel olarak kumaş çekimi sırasında meydana gelen kumaş deformasyonunun tespitinde ise şu formülün kullanılması tavsiye edilir (Gordeyev, 1984);

$$\lambda_K = t / (S_a t_1) \quad (2.1.5)$$

λ_K : Kumaş deformasyonu,

S_a : Kumaşın atkı sıklığı (tel/cm),

t_1 : Ana milin bir dönüşüne harcadığı zaman (s),

t : Bir kumaş elementinin çekimi için harcanan zamandır (s).

Formül 2.2.5'ten görüldüğü gibi kumaş çekimi sırasındaki kumaş deformasyonu atkı sıklığı S_a ile ters orantılıdır. Kumaş sıklığı arttıkça dokuma sırasında kumaşın ve kumaşın içinde bulundurduğu çözgü ipliklerdeki deformasyon da azalmaktadır. Bu olayın pratik açıdan önemi, üretilen kumaşın sıklığına göre kumaş çekme mekanizmasının ayarlarının önceden hesaplama yöntemi ile tespit edilebilmesidir.

Deneysel ve teorik araştırmalar çözgü ipliklerinin en büyük deformasyona, tefe vuruşu ve ağızlık açma sırasında uğradıklarını göstermiştir. Kumaş çekimi sırasında meydana gelen uzamanın değeri daha düşük olur.

Yaptığımız kaynak incelemelerinde dokuma işlemi sırasında tezgâhın yükleme sistemindeki çözü ve kumaş deformasyonunun teorik olarak tespit edilmesi yöntemi ile elde edilen değerlerin gerçeği tam olarak yansıtmayacağını göstermiştir. Bundan dolayı deformasyonun gerçek değerinin belirlenmesi için belli miktarda deneysel ve ampirik incelemeler yapılmıştır. Bu konu üzerine bilgiler bir sonraki bölümde daha detaylı olarak verilmiştir.

2.2 Yükleme Elastik Sisteminde Çöz ve Kumaş Deformasyonunun Deneysel İncelenmesi

Dokuma makinelerinde çöz ipliklerinin veya kumaşın uzamasını doğrudan tespit etme olanağı henüz bulunmadığından, bu maksatla dokuma makinasında ki çalışma ortamını yansıtan çeşitli cihazlar kullanılır. Böyle cihazlarda bir ucu sabitlenmiş ve belli bir yük altında bulunan tek ipliğe, demet halindeki ipliklere veya kumaşa dokuma tezgâhında olduğu gibi titreşimler verilerek (yaklaşık tezgâhın ana milinin bir dakikadaki devir sayısına yakın sayıda) uzaması sağlanır. Ancak, bu cihazlardan elde edilen ölçüm değerleri dokuma ortamında oluşan gerçek değerleri yansıtamaz.

Dokuma tezgâhlarında çöz ipliklerinin uzama değerini deneysel yolla tespit etme yöntemlerinden birisi de dolaylı yöntemdir. Bu yöntemle göre dokuma tezgâhında çeşitli gerilme ölçme cihazları ile tek veya grup halindeki çöz ipliklerinin gerilmeleri ölçülür. Sonra ölçümden elde edilen gerilme değerine göre bilinen formüllerle iplik deformasyonunun (uzamasının) değeri hesaplanır.

Örneğin (Gordeyev, 1965) kaynağında gösterilen bu yöntemle göre, tezgâhta tansiyon cihazı veya daha hassas olarak bilinen tenzometrik ölçüm donanımı ile çöz ipliğinin F gerginliği ölçülür. Sonra, gerilim ile uzama arasındaki ilişkiyi ifade eden formül (2.3.1) ile uzamanın değeri hesaplanabilir.

$$F = \lambda_m \times C \quad (2.2.1)$$

Burada; λ_m - ipliğin bir metresine düşen uzamadır, birimi ise mm'dir. Aynı yöntemle çözümlenen ipliklerinin veya atkı ipliklerinin deformasyonunu tespit etmek için ipliklerin elastisite modülünün kullanılması gösterilmiştir (Alekseyev, 1973). Bu kaynağa göre sertlik katsayısının ise;

$$C = E.F = \frac{100G}{\Delta L} \quad (2.2.2)$$

formülüyle bulunması önerilir.

Burada C - çözümlenen ipliğinin sertlik katsayısı (sertlik modülü) olup, bir metre ipliğin bir mm uzaması için gerekli kuvvet olarak tanımlanır ve N/mm birimi ile ifade edilir. Dolayısıyla, C ipliğin gerilmesinden dolayı meydana gelen uzama ile bu uzamayı doğuran kuvvet arasındaki mekanik ilişkiyi ifade eden bir katsayıdır.

Uzama λ_m veya ΔL olarak (2.3.1) ve (2.3.2) formüllerinden hesaplama yolu ile aşağıdaki gibi bulunabilir.

$$\lambda_m = \frac{F}{C} \quad (2.2.3)$$

$$\Delta L = 100.G.C \quad (2.2.4)$$

İncelemelerimiz sırasında şu ana kadar yalnız makinada yükleme elastik sistemini oluşturan elementlerin deformasyonunun tek tek bulunması üzerine çalıştık. YES' in deformasyonu, onu oluşturan elementlerin deformasyonlarının toplamından oluşmaktadır. Örneğin; basit veya yalnız iki sistem atkı ve çözümlenen ipliklerinden kumaş dokunduğu sırada YES' de iki element; halı, havlu ve benzeri kumaşlar üretiminde iki sistem çözümlenen, bir sistem atkı ipliği kullanıldığında ise YES' de üç element bulunur. Buna uygun olarak YES' in toplam deformasyonu birinci durumda,

$$\lambda = \lambda_{\text{ç}} + \lambda_{\text{K}}, \quad (2.2.5)$$

olarak verilir.

İkinci durumda ise;

$$\lambda = \lambda_{\zeta 1} + \lambda_{\zeta 2} + \lambda_K \quad (2.2.6)$$

Burada;

λ : Yükleme elastik sisteminin genel deformasyonu; ($\lambda = F_S / C_S$),

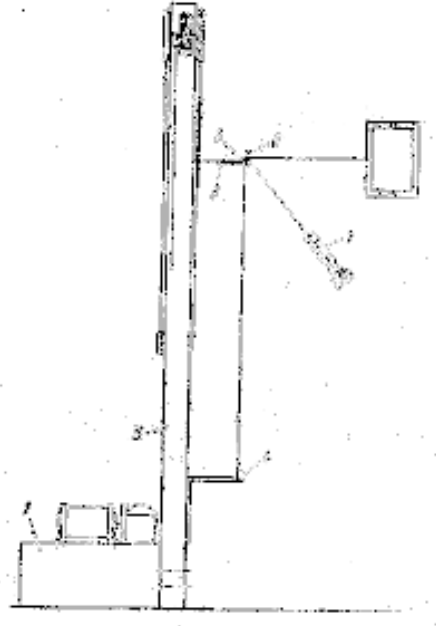
λ_K : Yükleme elastik sistemindeki kumaşın deformasyonu;
($\lambda_K = F_K / C_K$),

λ_{ζ} , $\lambda_{\zeta 1}$ ve $\lambda_{\zeta 2}$: Yükleme elastik sistemindeki tek, birinci ve ikinci çözgü sistemlerinin deformasyonlarıdır.

$$\lambda_{\zeta} = F_{\zeta} / C ; \quad \lambda_{\zeta 1} = F_{\zeta 1} / C_1 ; \quad \lambda_{\zeta 2} = F_{\zeta 2} / C_2$$

Böylece, sertlik katsayılarının değerlerini bilerek sistemin veya sistemin ayrı ayrı elementlerinin deformasyonlarının tespit edilmesi kolayca gerçekleştirilir.

C katsayısı ipliğin cinsine ve uzama ortamına bağlı olarak farklı değerlere sahiptir. Kısa süreli uzama ortamında tekstil materyallerinin sertlik katsayısının değeri uzun süreli uzama ortamındakinden daha fazla olduğu deneysel araştırmalarla tespit edilmiştir.



Şekil 2.4 Sertlik Katsayısını Tespit Eden Tertibatın Genel Şeması

Yükleme sisteminin genel sertlik katsayısı C ise aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2) \quad (2.2.7)$$

Sertlik katsayısı, sertlik ölçüm cihazında (Gordeyev, 1984) ve geliştirilen diğer özel cihazlarla tespit edilir (Gordeyev, 1965). Bu cihazda kısa süreli titreşim ortamını yansıtan ortamda ipliğin C katsayısını belirleyen formüle uygun olan değer alınır. Bu cihazın konstrüksiyonu aşağıda verilmiş parçalardan ibarettir (Şekil 2.4). Cihazda (1) elektrik motorunun yerleştirildiği taban, (2) cihazın şasesi, (3) ve (4) üst ve alt mengeneler, (5) esnek levha, (6) ayna, (7) üstünde ince yarığı olan optik boru, (8) osiloskoptur.

Bu cihaz yardımıyla dokuma tezgâhındaki işlem sırasında oluşan gerilme ve deformasyon tek çözümlü ipliği üzerinde oluşturulabilir. Bu da tezgâhın ana milinin devir sayısına eşit değerde dönen bir elektrik motoruna ait milin ucuna takılmış olan ayarlanabilir deveboynu mekanizması ile ipliğe değişken dinamik gerilme (titreşim) verilir. Oluşan gerilme cihazda bulunan (8) osiloskopta çizilir. Osiloskopta çizilmiş çizgiye göre ipliğin T gerginliği belirlenir ve sonra aşağıda verilmiş olan formül kullanılarak C katsayısı hesaplanır.

$$C = \frac{4\pi^2 I}{\rho^2 T^2} \quad (2.2.8)$$

Burada;

ρ : Çözgü levendinin yarıçapı (mm),

I : Levendin sarım yapısı ile birlikte atalet momentidir (mm⁴),

T : İpliğin gerginliğidir (cN).

Bu çalışmada verilen cihazın çalışma prensibi ve elde edilen sonuçlar bu cihazla elde edilen sonuçlara oldukça yakındır fakat burada deformasyon oluşumu ortamı önceki cihazdaki düzeneğe göre daha geliştirilmemiş durumdaydı.

Cihazlardan elde edilmiş C katsayılarının değerleri örneğin, kısa süreli uzama ortamında gerçekleştirilmiş deneylere göre haşıllanmış orta numaralı pamuklu tek ipliğin sertlik katsayısı 0,2 N/mm, keten ipliğinki 0,75 N/mm, yün ipliğinki ise 0,1 N/mm olarak görülmüştür (Gordeyev, 1984).

Fakat elde edilmiş teorik formüller ve direk olmayan dolaylı yöntemler YES' de çözgü ve kumaşın uzamasının gerçek değerini hassaslıkla tespit etmeye yeterli değildir. Dokuma tezgâhındaki uzama oluşumu ortamının oldukça karmaşık olmasından dolayı gerek özel uzamaların, gerekse de sistemin genel uzamasına etki yapan çok sayıdaki faktörün teorik formüllerle dikkate alınması mümkün değildir. YES' in uzamasına etki eden faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- *Dokunan kumaş parametreleri:* Çözgü ve atkı ipliklerinin cinsi (kökeni), ipliklerin kalınlıkları (numaraları), çözgü ve atkı ipliklerinin sıklıkları, kumaş örgü türü, örtme faktörleri, dokuma sırasında çözgü ve atkı ipliklerinin kısalması (kıvrımlılığı) vb.
- *Dokuma parametreleri:* Dokuma hızı (ana milin dönme hızı), çözgü gerginliği, tefe vuruş kuvveti, ağızlığın tipi ve boyutları, çözgü salma, ağızlık açma, ve kumaş çekme mekanizmalarının konstruksyonu ile çalışma hassasiyeti vb.

- *Çözü ve atkı ipliklerinin özellikleri:* Levendin sarım yapısı, çözgü ve atkı ipliklerinin nemi, dokuma dairesindeki iklim koşulları vb.

Gerçekleştirdiğimiz kaynak araştırmaları, dokuma tezgâhında yükleme elastik sistemindeki çözgü ve kumaş deformasyonlarının bilinen yöntemlerle tespit edilmesi dokuma ortamında meydana gelen deformasyonun gerçek değerinin belirlenmesini hassas bir şekilde verememektedir. Yukarıda gösterdiğimiz nedenlerden dolayı teorik ve dolaylı deneysel yöntemlerle yükleme sisteminin deformasyonunun tespiti için yeni yöntem araştırmalarının gerçekleştirilmesi ve elde edilen yöntemlerin uygulanması gerekmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL ve METOT DOKUMA TEZGÂHINDA YÜKLEME ELASTİK SİSTEMİNİN DEFORMASYONUNUN TESPİTİNİN METODU

3. MATERYAL ve METOD

3.1 Materyal

3.1.1 Kumaş Dokumada Çözü ve Kumaşın Deformasyon Özellikleri

Belirttiğimiz gibi dokuma tezgâhında kumaş oluşumu prosesi aşağıdaki teknolojik işlemlerin peş peşe düzenli biçimde takip edilmesi ile gerçekleştirilir.

Belli bir başlangıç gerginliği altında belirli uzunluktaki çözgü iplikleri leventten çözülür, arka köprüden geçtikten sonra lamellerden ve çerçevelerdeki gücü tellerinin gözlerinden geçerek ağızlık açma mekanizması tarafından ağızlık oluşturur. Açılmış ağızlığa atkı ipliği yerleştirilir ve daha sonra tefe tarağıyla kumaş çizgisine vurularak bir kumaş elementi oluşturulur. Oluşmuş kumaş elementi makinanın kumaş çekme mekanizması vasıtasıyla kumaş çizgisinden kumaş olarak alınır ve uygun yöntemlerle kumaş miline sarılır.

Böylece, bütün bu mekanizmalar bir kumaş elementi oluşumu için gerekli olan hareketleri her defasında aynı şekilde tekrarlayarak kumaş dokuma işlemini gerçekleştirir. Görüldüğü gibi, kumaş dokuma prosesi aynı işlemlerin makinada çok hızlı bir şekilde tekrarlanması içerir. Bir kumaş elementi oluşumu sırasındaki bütün bu işlemler ana milin bir devrinde gerçekleşir. Bundan dolayı dokuma makinalarında kumaş üretim işlemi periyodik bir özelliğe sahip teknolojik bir prosestir.

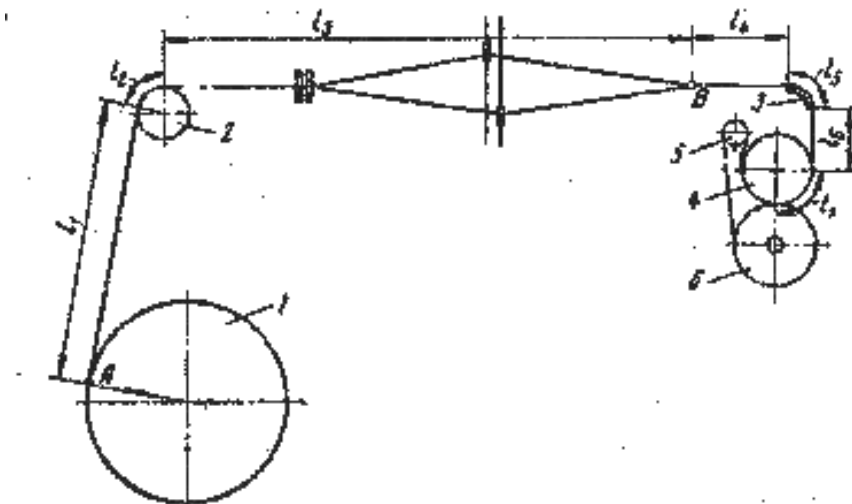
Dokuma kumaş üretimi prosesinde ağızlığın açılması, atkı ipliğinin kumaş çizgisine vurulması, kumaş çizgisinde kumaşın çekilmesi ve çözgünün leventten çözülmesi esnasında makinenin işlem bölgesindeki çözgü ve kumaş üzerinde deformasyon (uzama) meydana gelir. Meydana gelen bu deformasyonlar, kumaş oluşumundaki gibi periyodik karakterlidir; çok hızla tekrarlanıp, çok kısa bir zaman içinde değişime maruz kalmaktadır. Bu zaman içinde yukarıda adı geçen mekanizmaların etkisinden dolayı ortaya çıkan özel deformasyonların toplamı, dokuma tezgahındaki yükleme elastik sisteminin tam değerini oluşturur.

Dokuma tezgâhlarında çözgü deformasyonu üzerine yeterli sayıda teorik ve deneysel araştırmalar yapılmıştır. Bunların arasında Gordeyev'in kapsamlı teorik ve deneysel incelemeler içeren bilimsel eseri oldukça kapsamlı ve önemlidir. Bu kaynağa göre, dokuma esnasında çözgü iplikleri ile kumaşın birlikte bulunduğu dokuma kumaş oluşturma işlemi Yükleme Elastik Sistemi (YES) olarak kabul edilir. Dokuma makinasının elastik yükleme sistemine çözgü iplikleri ve tezgâhın işlem bölgesinde bulunan kumaşın belli bir uzunluğu dahildir. YES' ini birlikte oluşturan bu iki element farklı uzunluğa ve farklı elastik katsayılarla sahip olmakla birlikte farklı ortamlarda (koşullar altında) deformasyona maruz kalırlar. Çözgü deformasyonunun değişimi de YES' in farklı bölgelerinde farklı gerginlik altında olur (Gordeyev, 1965). Tüm bu özellikler dikkate alınarak yükleme elastik sistemi deformasyonunu incelemek gerekmektedir. Gordeyev'e göre dokuma makinasının elastik yükleme sisteminin elemanlarını gösterelim ve sistemin deformasyonunu özet olarak açıklayalım. Bu amaçla geleneksel dokuma makinasının Şekil 3.1'de gösterilen şemasını ele alalım.

Şekil 3.1'den de görüldüğü gibi yükleme elastik sistemi tezgâhın aşağıdaki kısımlarında bulunan çözümlü ipliklerinden ve kumaş kısımlarından oluşur. Yükleme sisteminde A noktasından B noktasına kadar olan mesafe serbest çözümlü uzunluğu, B noktasından kumaş silindiri ile kumaş milinin temasta bulunduğu noktaya kadar olan mesafe ise kumaş uzunluğu olarak tanımlanır.

- l_1 – levendi ile 2 arka köprü arasındaki çözümlü uzunluğu;
- l_2 – Arka köprü ile temasta bulunan ve bu silindiri saran çözümlü kısmının uzunluğu;
- l_3 – Arka köprü ile kumaş çizgisi arasında bulunan çözümlü uzunluğu;
- l_4 – Kumaş çizgisi ile kumaş köprüsü arasındaki kumaşın uzunluğu;
- l_5 – Kumaş köprüsünün yüzeyinde bulunan kumaş uzunluğu;
- l_6 – Kumaş köprüsü alt çıkışından kumaş sarma silindiri arasındaki kumaş uzunluğu;
- l_7 – Kumaş silindiri ile kumaş milinin temas noktasına kadar olan mesafede kumaş silindiri ile temasta bulunan kumaş kısmının uzunluğu.

Şekil 3.1'den görüldüğü gibi, yükleme bölgesinde gerek çözümlü, gerekse kumaş bölgelerin durumuna göre farklı biçimde ve farklı ortamda deformasyona uğramaktadırlar.



Şekil 3.1: Geleneksel Dokuma Tezgâhının Yükleme Sırasında Oluşan Önemli Geometrik Ölçüler

Örneğin; l_1 uzunluğunda ki çözümlü serbest uzamaya uğramaktadır. Burada yalnızca çözümlünün uçlarına etkide bulunan gerilme kuvvetlerinin etkisi altında

deformasyon (uzama) meydana gelir. Şekil 3.1'de 2 köprüsü ile temasta bulunan l_2 uzunluğundaki çözgünün uzaması ise farklı mekaniksel kurallara bağlıdır. Burada çözgü ipliklerinin her iki ucundaki gerilme kuvvetlerinin etkisi ve de köprü ile çözgü iplikleri arasındaki sürtünme kuvvetlerinin etkisinden dolayı meydana gelen uzama karşımıza çıkar. l_3 bölgesindeki çözgü ipliklerinin uzaması ise tamamen farklı şekilde olur. Ağzılık açmadan dolayı meydana gelen kuvvetlerin etkisinden ve bundan önceki bölgelerde gösterdiğimiz kuvvetlerin de işin içine karışmasıyla bu bölgedeki deformasyon karmaşık bir biçimde olmaktadır. Kumaş bölgesinde ki deformasyon ise çözgüye göre daha karmaşık (fiziksel ve mekanik açıdan) bir şekilde gerçekleşmektedir. Kumaş bölgesinde dış etkenlerden başka çözgü ve atkı ipliklerin birbiriyle temasta bulunmasından dolayı çeşitli boyutlarda ve yönlerde baskı neticesinde oluşan kuvvetler deformasyonu etkilemektedir. Bu nedenle çözgü ve kumaş deformasyonunu elastik yükleme sisteminde teorik olarak tespit etmek için deformasyon oluşum ortamını aynı düzene getirmek için Gordeyev çalışmasında eşdeğer uzunluk (hem çözgü hem de kumaş için) önermiştir (Gordeyev, 1965).

Fakat dokuma makinasında çözgü iplikleri yalnız A noktası ile B noktası arasındaki mesafede uzamaya maruz kalmayıp aynı zamanda levante bulunan ipliklerin üst sarım katlarında bulunan bir miktar çözgü de dokumadaki gerginliğin etkisinden dolayı uzama ortamına dahil olmaktadır. Bundan dolayı serbest uzunluğu tespit ederken bu fiziksel olayın göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu çalışma bu olayı da dikkate alınarak çözgü levendinde uzamaya maruz kalan çözgü sarımının uzunluğunu hesaplamak için aşağıdaki teorik formül önerilmiştir (Gordeyev, 1965).

$$L_D = \frac{\rho}{f} \left(1 - \frac{t_o}{F_o} \right) \quad (3.1.1)$$

Burada;

L_d : Leventte tezgahın geriliminden etkilenen çözgü uzunluğu (mm),

ρ : Levent sarımının yarıçapı (mm),

f : Çözgü ipliği ile levent sarımının yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı,

t_0 : Çözgü levendinde ipliğin sabit sarım gerginliğidir (cN),

F_0 : Çözgü ipliklerinin leventten açılması sırasındaki başlangıç gerginliğidir (cN).

Formül (3.1.1) den görüldüğü gibi, levent yüzeyindeki çözgü sarımının deformasyona uğrayabilen kısmının uzunluğu, levent sarımının yarıçapı ile doğru, iplikle sarımın yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı ile ters oranlı olup, çözgü yükleme gerginliğine ve dokuma esnasındaki çözgü gerginliğine bağlı olarak değişmektedir.

Örnek: Çözgü levendinde sarım yarıçapı $\rho = 450$ mm, başlangıç gerginliği $F_0 = 60$ cN, leventteki sarım gerginliği $t_0 = 10$ cN, ve iplikle levent sarımının yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı $f = 0.425$ olması durumunda, levent sarımının üst katmanında deformasyona maruz kalan kısmının uzunluğu aşağıdaki gibi olacaktır.

$$L_D = \frac{\rho}{f} \left(1 - \frac{t_0}{F_0} \right) = \frac{450}{0,425} \left(1 - \frac{10}{60} \right) = 1058,82 \times 0,833 = 881 \text{ mm}$$

Yarıçapı 450 mm olan levend in bu yarıçaptaki sarımında bulunan iplik uzunluğu $L_D = 2 \pi \rho = 2 \cdot 3,14 \cdot 450 = 2826$ mm olacaktır. O zaman bu sarımın deformasyona uğrayan kısmı $L_1 / L_D = 881 / 2826 = 0,305$ e, başka bir deyişle $L_1 = 0,305 \cdot L_D$ olacaktır. Bu da, yarıçapı 450 mm olan levend in yüzeyindeki sarımın yalnızca 0,305'i deformasyona uğradığı anlamına gelmektedir.

Böylece, dokuma makinesi yükleme elastik sisteminde çözgü ipliklerinin deformasyona maruz kalan kısmının uzunluğu, levendin üst katmanındaki uzayabilen iplik kısmını da dikkate alarak daha hassas hesaplanabilecektir.

Bu durumda yükleme elastik sistemindeki deformasyona uğrayan serbest çözgü uzunluğu aşağıdaki formülle tespit edilebilir,

$$L_C = L_D + l_1 + l_2 + l_3 \quad (3.1.2)$$

Aynı şekilde tezgâhın yükleme elastik sisteminde deformasyona uğrayan kumaş uzunluğu aşağıdaki formülle tespit edilmektedir.

$$L_K = l_4 + l_5 + l_6 + l_7 \quad (3.1.3)$$

Deneysel araştırmalar yapıldığı zaman genelde tezgâhın tipine ve kumaş sarma mekanizmasının konstruksiyonuna göre $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6$, ve l_7 mesafelerinin değerleri değişmektedir ve bunlar doğrudan doğruya tezgâhın üzerinde ölçülerek görülebilir.

3.2 Metot

3.2.1 Yeni Metodun Kavramı

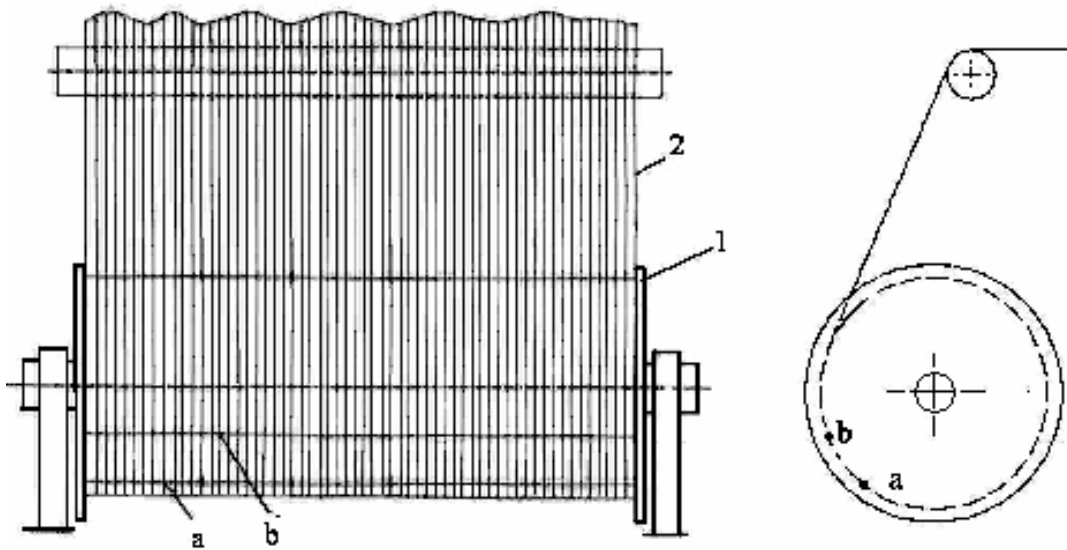
İkinci bölümdeki incelemelerimizden görüldüğü gibi, dokuma tezgâhında yükleme elastik sistemini içeren çözgü ve kumaşın deformasyonlarının gerek tek tek değerleri, gerekse de sistemin deformasyonunun toplam değeri, dokumadan sonra elde edilen kumaşın ve kumaştan alınan çözgü ipliklerinin tahlili neticesinde dolaylı olarak tespit edilmektedir. Bu da, yukarıda gösterdiğimiz gibi, hesaplamalar sonucunda elde edilen deformasyon değerlerinin tespit edilmesinde hassaslığın düşük olmasına ve deformasyon ortamının düzgün yansıtılmamasına sebep olmaktadır. Söz konusu eksiklikleri aradan kaldırmak amacıyla ve deneyleri direk olarak dokuma ortamında

gerçekleştirmek için ölçüm işleminin kolaylığını sağlayan ve deformasyon değerlerinin hassasiyetini arttırmak için Fettahov tarafından yeni bir deneysel metot önerilmiş ve bu metodun denemesi yapılmıştır (Fettahov ve diğ., 2005).

Bu metot, dokuma tezgâhının çalışması sırasında çözgünün ve kumaşın uzamasının (deformasyonunun) görsel olarak izleme yolu ile onun değerinin tezgâhın genişliği boyunca yükleme sisteminin bütün bölgelerinde belirlenmesi ve ölçülmesi olanağını sağlamıştır.

Önerilen metodun kavramı ve kullanılması aşağıdaki gibidir:

Belli bir ilk gerginliğe sahip çözgü ile yüklenmiş dokuma tezgâhın 1 levendinin yüzeyinde, onun eksenine paralel biçimde ve birbirinden L_0 mesafede iki tane a ve b doğrusu çizilir (Şekil 3.2). Sonra dokuma tezgâhı çalıştırılır.

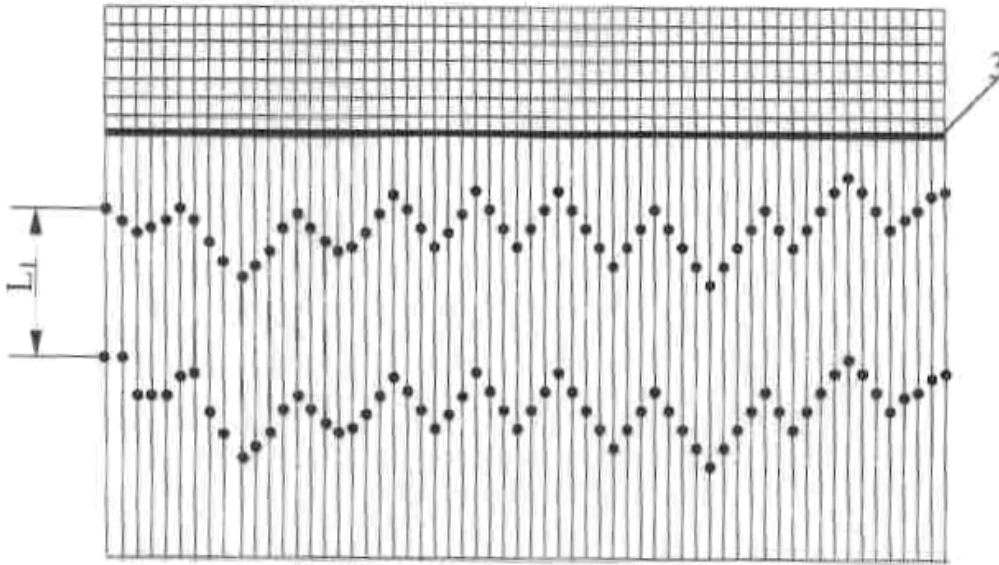


Şekil 3.2: Çözgü Deformasyonunun İzlenmesi

Dokuma tezgâhının çalışırken levanttten açılan çözgü iplikleri ileriye doğru hareket ettikçe, ipliklerde meydana gelen gerilme farklılığından dolayı çizgiler doğrusal hallerinden çıkarak Şekil 3.3’de gösterildiği gibi, noktalardan oluşan dalga biçimini alırlar. İpliklerden başlayarak kumaşa geçen, tezgâhın bütün yükleme hattı boyunca çözgü ipliklerinde ve kumaşta izlenen bu iki dalga, dokuma makinesinin genişliği

boyunca çözgü ve kumaşın deformasyonunun değişimini görsel olarak izleme ve tespit etme olanağını sağlar. Birbirine paralel bu iki dalga, makinenin genişliği boyunca çözgü ve kumaş gerginliğinin ve buna bağlı deformasyonunun değişimlerini gösteren çözgü ve kumaş üzerinde çizilen doğal bir diyagramı yansıtmaktadır.

Çözgü iplikleri kumaş çizgisine doğru ilerledikçe a ve b doğrularının ipliklerde bıraktığı noktalar arasındaki L_0 mesafesi gittikçe artarak her hangi bir L_1 boyutuna ulaşır. Her iplikte L_1 ile L_0 mesafelerinin farkı o ipliğin ΔL_C mutlak uzamasının değerini gösterir.



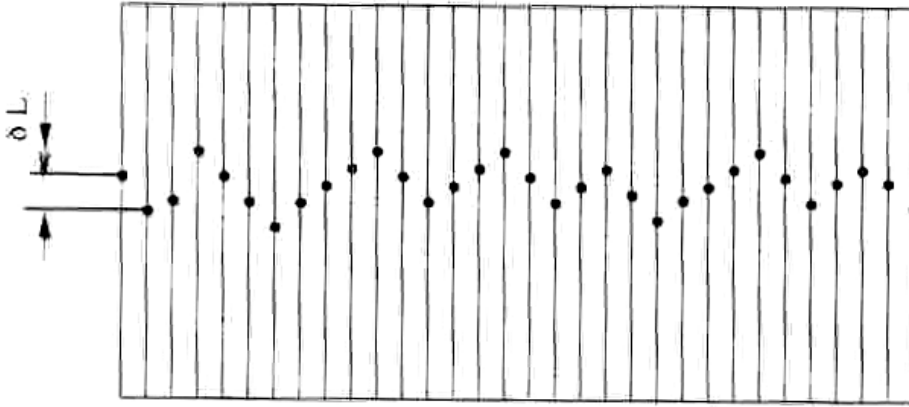
Şekil 3.3: Çözgü İplikleri Üzerindeki Çizgilerin Noktalara Dönüşümü

Çözgü ipliklerinin ve kumaşın dokuma esnasında uzamasının değerlerini belirlemek için ölçüm işlemi şu şekilde gerçekleştirilir.

İplikler üzerindeki a ve b çizgilerinin çözgü telleri üzerinde bıraktığı noktalar kumaş çizgisine yaklaştığında (tarağın önündeki bölge) makine durdurulur. Sonra, aynı çözgü ipliği üzerinde ki a ve b çizgilerinin bıraktığı noktalar arasındaki L_1 mesafesi tarağın önündeki bölgede ölçülür. Makine yeniden çalıştırılır, a ve b çizgilerinin bıraktığı noktalar kumaş köprüsünü geçtikten sonra tezgâhın çalışması durdurularak o noktalar arasındaki L_{Kt} mesafesi kumaşta ölçülür. Belirli bir uzunlukta kumaş

dokunduktan sonra deney noktaları bulunan kumaş parçası kesilerek tezgahdan alınır. Daha sonra kesilmiş kumaş parçası üzerinde a ve b noktaları (her çözgüde) arasındaki L_{Kk} mesafesi büyük bir dikkatle ölçülür. Ölçüm işlemleri bittikten sonra elde edilmiş ölçüm değerlerine göre hesaplamalar gerçekleştirilir.

Önerilen yöntemle aynı zamanda çözgü iplikleri arasındaki uzama farkı da kolaylıkla ölçülebilir (uzama dağılımı). Bunun için sadece, levendin yüzeyine çizilen doğrulardan birisinin (örneğin a çizgisinin) bir iplikte bıraktığı nokta ile diğer iplikte bıraktığı nokta arasındaki δL mesafesini ölçmek yeterlidir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4: Çözgü İpliklerindeki Uzama Dağılımının Şematik Görünümü

Şekil 3.4'de gösterilen δL mesafesi birinci iplikle ikinci ipliğin arasındaki uzama farkının boyutunu göstermektedir. Genişliği boyunca tezgâhın istenilen yerinde çözgü iplikleri arasında δL mesafelerinin ortalama değerini bularak o iplikler arasındaki uzama dağılımı, dolayısı ile gerilme dağılımı tespit edilebilir. Bu yöntemle çözgü ipliklerinin gerilme dağılımının dokuma tezgâhında tespit edilmesi sağlanır. Fakat bu kaynakta verilen yöntem, çözgü ipliklerinin uzamasının değerini tespit edilmesini üzerine bir metot vermemiştir (Greenwood, 1967).

Önerilen bu yöntem hiçbir cihaz kullanmadan makinanın genişliği boyunca her hangi bir bölgede çözgü ipliklerinin gerginliğinin değerini bulmaya olanak sağlar. Bunu gerçekleştirmek için elde edilmiş λ_m 'in değerini formül (3.2.1)'ünde yerine yazarak

hesaplama yapmak gerekir. Elbette ki, bu sırada sertlik katsayısı C'nin değerinin hassasiyeti önemlidir (Gordeyev, 1965).

Bu yöntem dokuma parametrelerinin ve kumaş yapı parametrelerinin (kumaş sıklığının, ipliklerin kıvrımlılığının vb.) incelenmesinde ve belirlenmesinde önemli katkıda bulunmakla birlikte kumaş analizinin yapılmasında da ve yeni kumaş tasarımında da önemli rol oynar. Diğer yandan, bu yöntemin uygulanması makinada çözgü ipliklerindeki gerginlik farklılıklarının gözle izlenmesine ve makinenin hızlı bir şekilde ayarlanmasına imkan sağlar.

3.2.2 Yeni Metotla Çözgü ve Kumaş Deformasyon Değerlerini Hesaplama Yöntemi

Yapılmış deneylerden elde edilmiş değerler aşağıdaki formül ile tasniflenir. Formül (3.2.1)'ile çözgü ipliklerine ait mutlak uzama değeri elde edilir.

$$\Delta L_{\text{Ç}} = L_1 - L_0 \quad (3.2.1)$$

Mutlak uzamanın bu değerleri çözgü ipliklerinin leventten ayrılma noktasından kumaş çizgisine kadarki L_S uzunluğuna düşen bölgede olur. Sonra, YES' teki çözgü ipliklerinin bir metresine düşen mutlak uzamanın değeri $\lambda_{\text{Ç1}}$ hesaplanır:

$$\lambda_{\text{Ç1}} = \Delta L_{\text{Ç}} \times 1000 / L_S \quad (3.2.2)$$

Sonra $\lambda_{\text{Ç1}}$ in değerine göre YES' in bir metresine düşen çözgü uzama yüzdesi $\%U_{\text{Ç1}}$ aşağıdaki formülle bulunabilir.

$$\%U_{\text{Ç1}} = (\lambda_{\text{Ç1}} / L_S) \times 100 \quad (3.2.3)$$

Burada;

- L_0 : Levent üzerine çizilmiş a ve b noktaları arasındaki mesafe (mm),
 L_1 : Kumaş çizgisi yakınlığında iplik üzerindeki a ve b çizgilerinin bıraktığı noktalar arasındaki mesafe (mm),
 L_S : Leventle kumaş çizgisi arasında çözgü ipliklerinin uzunluğudur (serbest çözgü uzunluğu) (mm).

Serbest çözgü uzunluğunu tezgâhta ölçtükten sonra onun üstüne formül (3.1.1) ile hesaplanan eşdeğer uzunluğunun eklenmesi gerekmektedir.

Kumaşla birlikte çözgü ipliklerinin maruz kaldığı mutlak uzamanın değerini aşağıdaki ifadeden bulabiliriz;

$$\Delta L_{\zeta_2} = L_2 - L_1 \quad (3.2.4)$$

Formül (3.2.4)'de L_2 – kumaş üzerinde ki a ve b çizgilerinin bıraktığı noktalar arasında ki mesafede bulunan çözgülerin arasındaki mesafenin uzunluğu olup mm ile ifade edilir, aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$L_2 = L_{Kt} / (1 - 0,01K_{\zeta t}) \quad (3.2.5)$$

Formül (3.2.5)'de, L_{Kt} - tezgâhtaki kumaş üzerinde a ve b çizgilerinin bıraktığı noktalar arasındaki mesafedir; mm.

$K_{\zeta t}$ – tezgâhtaki kumaşta çözgü ipliklerinin kısalma yüzdesidir.

Yüklemedeki kumaşın $K_{\zeta t}$ çözgü kısalma katsayısının gerçek değerini gerek teorik, gerekse de deneysel yollardan tespit etmek oldukça zor olup, hemen hemen imkânsızdır. Zira gerilme altındaki çözgü iplikleri hem uzamanın, hem de atkı ile temasın etkisinden dolayı bir kısalmaya maruz kalmaktadır. Bu kısalma katsayısının değeri tezgahtan çıkarılmış kumaştan deneysel olarak bulunan K_{ζ} kısalma katsayısı değerine göre tespit edilebilir.

Bilindiği gibi, tezgahtan çıkarıldığında gerginliğin kalkmasıyla kumaş boyuna kısalır. Bundan dolayı çözgü ipliklerinin kıvrımlılığı artar, yani kumaşın çözgü kısalma

yüzdesi artar. Ancak a ve b çizgilerinin bıraktığı noktalar arasındaki çözgü uzunluğu hem tezgah üstündeki, hem de kesildikten sonraki kumaşta değişmez kalır (Kalıcı uzama dikkate alınmadığında). Bu durumda: $L_{Çt} = L_{Kt} / (1 - 0,01 K_{Çt})$; $L_{Çk} = L_{K.k} / (1 - 0,01 K_{Ç})$; $L_{Çt}$ ve L_{Kt} eşitliğinden,

$$K_{Çt} = 100 [1 - L_{Kt} / L_{Kk} (1 - 0,01 K_{Ç})] \quad (3.2.6)$$

formülü elde edilir.

$L_{Çt}$ ve $L_{Çk}$ – tezgah üstündeki ve kesilmiş kumaştaki çözgü uzunluklarıdır.

Bu formülde $L_{Kt} / L_{K.k} = K_K$ kabul edilerek, yüklemdeki kumaşta çözgü kısalma yüzdesinin değerini bulma imkan veren bir formül elde edilir:

$$K_{Çt} = 100 [1 - K_K (1 - 0,01 K_{Ç})] \quad (3.2.7)$$

$K_{Çt}$ 'nin değerini formül (3.2.8)'de yerine yazarak L_2 bulunabilir.

$$L_2 = L_{Kt} / [K_K (1 - 0,01 K_{Çt})] \quad (3.2.8)$$

L_2 'nin değerini formül (3.2.9)'da yerine konarak elde edilir.

$$\Delta L_{Ç2} = L_{Kt} / [K_K (1 - 0,01 K_{Ç})] - L_1 \quad (3.2.9)$$

Yüklemede ki kumaşta çözgü ipliklerinin bir metresine düşen mutlak uzama:

$$\lambda_{Ç2} = \Delta L_{Ç2} \times 1000 / L_{Çk} = \Delta L_{Ç2} \times 1000 / [L_{KY} / K_K (1 - 0,01 K_{Ç})] \quad (3.2.10)$$

Burada;

L_{KY} : Yüklemde (tezgah üzerindeki) kumaşın uzunluğu (mm),

$L_{Çk}$: Yüklemdeki kumaşta bulunan çözgü ipliklerinin uzunluğudur (mm).

Çözgü ipliklerinin kumaşla birlikte uzama yüzdesi şu şekilde hesaplanır.

$$U_{Ç2} = \lambda_{Ç2} \times 100 = \{ \Delta L_{Ç2} \times 1000 / [L_{KY} / K_K (1 - 0,01 K_{Ç})] \} \times 100 \quad (3.2.11)$$

Yüklemedeki çözgü ipliklerinin bir metresine düşen genel mutlak uzama aşağıdaki gibi ifade edilecektir.

$$\lambda_m = \lambda_{\zeta 1} + \lambda_{\zeta 2} \quad (3.2.12)$$

Tezgâhın YES' de çözgü ipliklerinin bir metresine düşen %U uzama yüzdesini ise şu formülle hesaplanabilir:

$$\%U = [\lambda_m / (L_S + L_{YK})] \times 100 \quad (3.2.13)$$

Formül (3.2.13)'de L_{YK} ; kumaş çizgisinden kumaşın milindeki sarım noktasına kadar olan mesafedir, mm olarak verilir.

Tezgâhın yüklemesinin elastik sisteminde deformasyonların önerilen yeni yöntemle başarılı ve hassas bir biçimde gerçekleştirilmesinin en önemli şartı, levent yüzeyine çizilen çizgilerin oldukça ince ve net bir şekilde yapılması ve gerek çözgü, gerekse kumaş üzerindeki çizgilerin bıraktığı noktalar arasındaki mesafelerin çok hassas ölçülebilmesidir.

3.3 Dokumada Çözgü Deformasyonunun Tespit Metodunun Ön Denemesi

3.3.1 Dokumada Çözgü Deformasyonunun Tespit Metodunun Üretim Ortamında Ön Denemesi

Önerilen metodun denemesi Denizli Organize Sanayi Bölgesindeki GÖKHAN Tekstil fabrikasının dokuma dairesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma işlemleri bezayağı ve dimi örgülü pamuklu kumaşların üretimi sırasında yürütülmüştür.

Araştırma sırasında kullanılan kumaşların ve dokuma tezgâhının önemli parametreleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Deney İçin Kullanılan Kumaşların ve Makinelerinin Önemli Parametreleri

Sıra sayı	Kumaşların yükleme parametreleri	Kumaşlar	
		Bezayağı	Dimi
1	Makinanın tipi	Toyota	Toyota
2	Ana milin devir sayısı	570 dak ⁻¹	570 dak ⁻¹
3	Toplam çözümlü gerginliği	270 dN	200 dN
4	Çerçeve sayısı	4	4
5	Çözgü iplik numarası	40/1 Ne	40/1 Ne
6	Atkı iplik numarası	40/1 Ne	40/1 Ne
7	Toplam çözümlü tel sayısı	7097	6302
8	Kumaş eni	165 cm	190cm
9	10 cm de atkı sıklığı	283 tel	300 tel
10	Serbest çözümlü uzunluğu	1350 mm	1350 mm
11	Yüklemede kumaş uzunluğu	1500 mm	1500 mm
12	Kumaşta çözümlü kısalması (kıvrımlılığı)	%11,0	%8,0

Deneme esnasında önce, dokuma levendinin yüzeyinde, çözümlünün açılma noktasının yakınında bir birinden 40mm ($L_0 = 40$) mesafede ince pilot kalemle iki paralel çizgi çizilmiştir. Çizgiyi çizmek için pürüzsüz, son derece düzgün bir metal cetvel kullanılmıştır. Bu metal cetvel yer referans alınarak her çizgi için aynı işlem tekrarlanmış ve çizim sırasında çözümlü ipliklerinin üzerine sağlam geniş bir bantla sabitlenmiştir. Bu sayede çizgilerin hem yere, hem de birbirlerine göre paralellikleri sağlanmıştır.

Sonra makine çalıştırılmıştır. İplikler üzerindeki noktalar tefe tarağından geçerek kumaş çizgisine ulaştığında makinenin çalışması durdurulur ve yükleme genişliği boyu üç bölgede (ortada ve her iki kenarda) çizgilerin ipliklerde bıraktığı noktalar arasında ki L_1 mesafesi ölçülür. Daha sonra bu noktalar kumaş miline yaklaştığı yerde tezgah yeniden durdurulur ve sonra iki çizginin kumaşta bıraktığı noktalar arasındaki L_{Kt} mesafesinin ölçümü yapılır.

Kumaş genişliği boyunca yapılan ölçümlerden elde edilen deformasyon değerlerinin aritmetik ortalama değeri hesaplanmıştır. Her iki kumaşa yükleme elastik sisteminin deformasyon değerlerinin ortalama değeri her bölgede yapılmış 5 ölçümün ortalaması alınmıştır. Yani, her iki kumaşa 15'er ölçüm yapılmış (kumaşın eni boyunca üç bölgede) ve bu işlem üç defa tekrarlanmıştır. Böylece, her kumaş için 45 ölçümün ortalamasını kullanarak bu kumaşlar için yükleme elastik sistemindeki çözgü, kumaş ve toplam deformasyonun ortalama değeri tespit edilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2: Çözgü ve Kumaş Üzerindeki Ortalama Uzama Değerleri

Sıra Sayı	Ölçümlerin ve uzamaların ortalama değerleri, mm.	Simgesi	Kumaşların Adları	
			Bezayağı	Dimi
1	Leventte çizgiler arası mesafe	L_0	40	40
2	Çözgüde noktalar arası mesafe	L_1	41,9	41,7
3	Kumaşta noktalar arası mesafe	L_{Kt}	39,7	40,5
4	Kesilmiş kumaşta noktalar arası mesafe	L_{Kk}	37,8	38,4
5	Kumaşın kısalma katsayısı	K_k	1,05	1,05

Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi ortalama genel uzama (yükleme hattına düşen çözgü ve kumaş uzamaları) bezayağı kumaş için $41,9 - 40 = 1,9$ mm ve dimi için $41,7 - 40 = 1,7$ mm olarak tespit edilmiştir. Yani çizelgeden anlaşıldığı gibi bezayağı kumaşta ortalama uzama dimideki ortalama uzamadan 0,2 mm daha fazladır.

Elde edilmiş ortalama değerler (3.1) ve (3.13) formülleri kullanılarak çözgünün, kumaşın ve toplam deformasyonların her iki kumaş türü için olan hesaplamaları

yapılmıştır. Bezayağı kumaş için gerçekleştirilen hesaplama örnek olarak aşağıda verilmiştir.

Serbest çözgü uzunluğuna düşen mutlak çözgü uzaması (ortalama değeri);

$$\Delta L_1 = L_1 - L_0 = 41,9 - 40,0 = 1,9 \text{ mm}$$

Çözgü ipliğinin bir metresine düşen mutlak uzama;

$$\lambda_{\zeta_1} = \Delta L \times 1000 / L_S = 1,9 \times 1000 / 1350 = 1,4 \text{ mm}$$

İpliğin bir metresine düşen uzama yüzdesi;

$$U_1 = \lambda_{\zeta_1} \times 100 / 1000 = 1,4 \times 100 / 1000 = \% 0,14$$

Kumaşın kısalma katsayısı;

$$K_K = L_{Kt} / L_{Kk} = 39,7 / 37,8 = 1,05$$

Yükleme elastik sistemindeki kumaşın çözgü kısalma yüzdesi;

$$K_{\zeta_1} = 100 [1 - K_K (1 - 0,01 K_{\zeta})] = 100 [1 - 1,05 (1 - 0,01 \times 11)] = \% 6,55$$

Çözgünün kumaşla birlikte mutlak uzamasının değeri;

$$\Delta L_2 = L_{Kt} / [K_K (1 - 0,01 K_{\zeta})] - L_1 = 39,7 / [1,05 (1 - 0,01 \times 11)] - 41,9 = 0,6 \text{ mm}$$

Kumaştaki ipliğin bir metresine düşen mutlak uzama;

$$\lambda_{\zeta_2} = \Delta L_{\zeta_2} \times 1000 / (L_{KY} / (1 - 0,01 K_{\zeta})) = 0,6 \times 1000 / (1500 / (1 - 0,01 \times 11)) = 0,35 \text{ mm}$$

Kumaştaki ipliğin bir metresine düşen uzama yüzdesi;

$$U_2 = \lambda_{\zeta_2} \times 100 / 1000 = 0,35 \times 100 / 1000 = \% 0,035$$

Yüklemede çözgünün toplam mutlak uzaması;

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 = 1,9 + 0,6 = 2,5 \text{ mm}$$

Dokuma sırasında çözgü ipliklerinin bir metresine düşen toplam mutlak uzama;

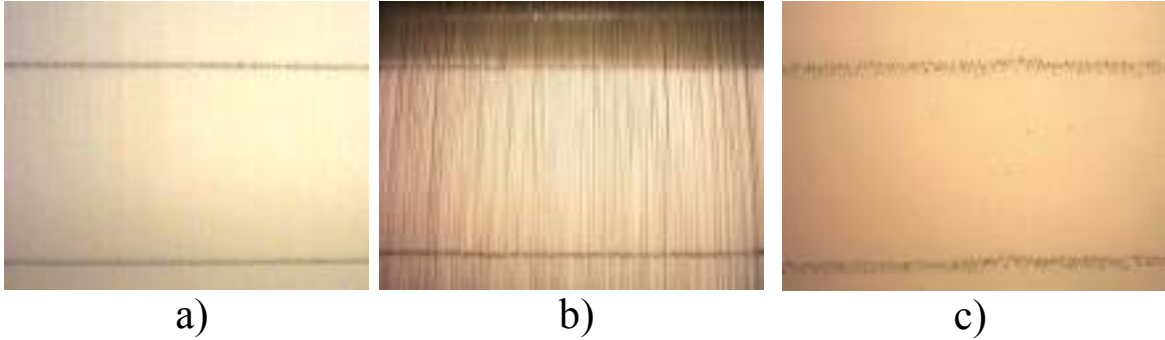
$$\lambda_m = \lambda_{\zeta 1} + \lambda_{\zeta 2} = 1,4 + 0,35 = 1,75 \text{ mm}$$

Dokuma sırasında çözgü ipliklerinin bir metresine düşen genel mutlak uzama yüzdesi;

$$U = U_1 + U_2 = 0,14 + 0,035 = 0,175$$

Bezayağı ve dimi kumaşlar için gerçekleştirilen hesaplamaların sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Levent yüzeyinde çizilmiş çizgilerin ve bu çizgilerin çözgü ipliklerinde ve kumaş yüzünde bıraktığı noktaların fotoğrafları Şekil 3.5'de gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Çizgilerin görüntülerinin fotoğrafları:

a) Çözgü levendinde, b) İpliklerde (çerçevelerin önünde), c) Yüklemedeki kumaşta.

Çizelge 3.3: Yükleme Elastik Sisteminde Ortalama Uzama Değerleri

Sıra sayı	Yüklemenim Elastik Sistemin de uzama bölgeleri	Simgeler	Kumaşların Tipleri	
			Bezayağı	Dimi
1	Çözügünün mutlak uzaması (mm)			
	a) Serbest çözügü bölgesinde,	ΔL_1	1,9	1,7
	b) Kumaş bölgesinde,	ΔL_2	0,6	0,4
	c) Toplam	ΔL	2,5	2,1
2	Bir metre çözügü ipliğine düşen uzama (mm)			
	a) Serbest çözügü bölgesinde,	$\lambda_{\text{ç1}}$	1,40	1,30
	b) Kumaş bölgesinde,	$\lambda_{\text{ç2}}$	0,35	0,25
	c) Toplam	λ_m	1,75	1,55
3	Bir metre çözügü ipliğine düşen uzama yüzdesi:			
	a) serbest çözügü bölgesinde,	U_1	0,140	0,130
	b) kumaş bölgesinde,	U_2	0,035	0,025
	c) toplam	U	0,175	0,155

Çizelge 3.3'den görüldüğü gibi, tezgâhın yükleme sisteminin serbest çözügü bölgesinde çözügü ipliklerinin uzamasının değeri kumaş bölgesindeki değerinden bezayağı kumaşta 4 defa, dimide ise 4,5 defa fazladır (Kumaşın uzama değeri ile çözügünün uzama değeri).

3.3.2 Dokuma İşleminde Çözümlü Deformasyonunun Tespit Metodunun Üretim Ortamında Denemesi

Yukarıda gösterdiğimiz deneme adı geçen kumaşlarda yalnız üç bölgede yaptığımız ölçüm işlemlerinin sonuçlarına aitti. Burada deformasyon değerlerinin yalnızca ortalama değerlerinin bulunması yapılmıştır. Bu da dokuma makinesinin genişliği boyunca yükleme elastik sisteminde deformasyon değerlerinin değişiminin geniş kavramda analiz etme imkanını vermekteydi. Bundan dolayı metodun geniş biçimde dokuma makinesinin genişliği boyunca elastik yükleme sisteminde deformasyon değerlerinin değişimini belirlemek için daha büyük hacimde yukarıda adı geçen fabrikada tekrar incelemeler yapılmıştır. Bu sırada ölçme işlemleri her kumaş için tezgâhın genişliği boyunca çözümlü ve kumaş üzerinde 7 yerde yapılmıştır. Kesilmiş kumaşlardan elde edilen değerler bu teze dahil edilmemiştir.

Hem çözümlü hem de kumaş deformasyonlarının ve toplam deformasyonun değerleri her bölgede en az 5 kez ölçülmüş ve bunların ortalama değerlerine göre belirlenmiştir. Tezgâhın genişliği boyunca belirlenen 7 bölgenin her birinde (kenarlarda ve ortalarında) hem çözümlü, hem de kumaş üzerinde en az 5 ölçüm yapılarak onların ortalama değerleri hesaplanmıştır. Böylece, her bir kumaşın incelenmesi için en az $7 \times 5 \times 5 = 175$ ölçüm yapılmıştır. Daha sonra her bir kumaş türü için çözümlü ve kumaşın genel ortalama deformasyonları yukarıda verdiğimiz formüllerle hesaplanmıştır. Hesaplamaların sonuçları Çizelge 3.4, Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.4: Bezayağı Örgülü Kumaş Dokunmasında Yükleme Elastik Sisteminde Çözgü Deformasyonlarının Değerleri

Sıra No	İplik			Kumaş			Yükleme sisteminde	
	Tezgâhın eni, cm	Deformasyonun değeri, mm		Kumaşın Eni, cm	Deformasyonun değeri, mm		Deformasyonun değeri, mm	
		Serbest çözgü uzaması	1 metreye düşen uzama		Serbest kumaş uzaması	1 metreye düşen uzama	Toplam deformasyonu	1 metreye düşen uzama
1	20	1,46	1,08	20	2,50	1,57	3,96	1,32
2	60	2,10	1,55	60	2,19	1,33	4,29	1,55
3	85	3,00	2,22	85	3,80	2,30	6,80	2,26
4	110	2,75	2,04	110	3,10	1,88	5,85	1,95
5	125	3,00	2,22	125	3,80	2,30	6,80	2,26
6	145	2,92	2,16	145	4,30	2,61	7,22	2,40
Ortalama değer		2,54	1,90		3,28	2,00	5,82	1,80

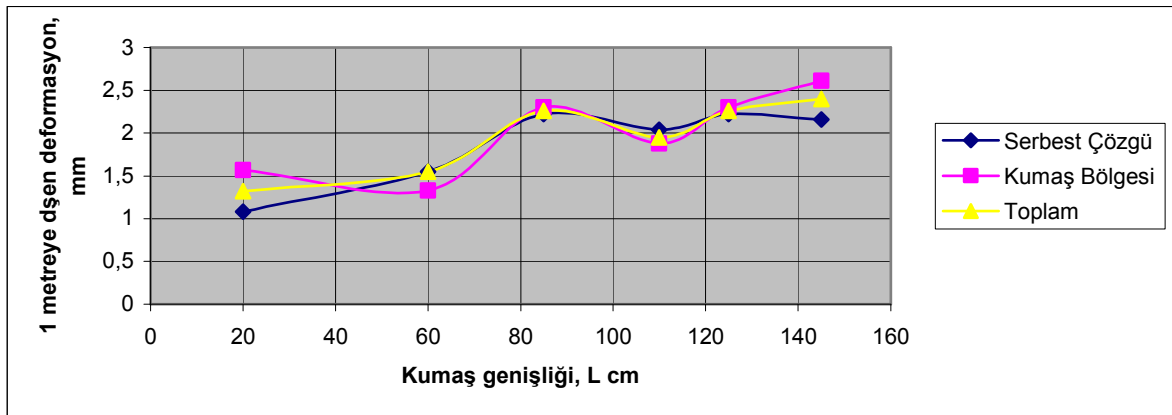
Yukarıdaki hesaplamalardan farklı olarak pratik açıdan kolaylık sağlaması için burada kesilen kumaşlarda deformasyon değişimi ile çözgü ve kumaş deformasyonlarının uzama yüzdesi hesaplanmamıştır.

Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5’de verilen çözgü deformasyonlarının ortalama değerlerine bakıldığında, her iki tip kumaşın YES’ inde çözgü deformasyonunun en çok serbest çözgü bölgesinde meydana geldiği görülür. Serbest çözgü bölgesinde oluşan çözgü uzaması bezayağı kumaşta %46, dimi örgülü kumaşta ise %54’dür. Yükleme elastik sisteminde çözgü ipliklerinin toplam deformasyonun ortalama değeri serbest çözgü bölgesindeki deformasyonun ortalama değerine yakın bir değer almaktadır.

Çizelge 3.5: Dimi Örgülü Kumaş Dokunmasında Yükleme Elastik Sisteminde Çözgü Deformasyonlarının Değerleri

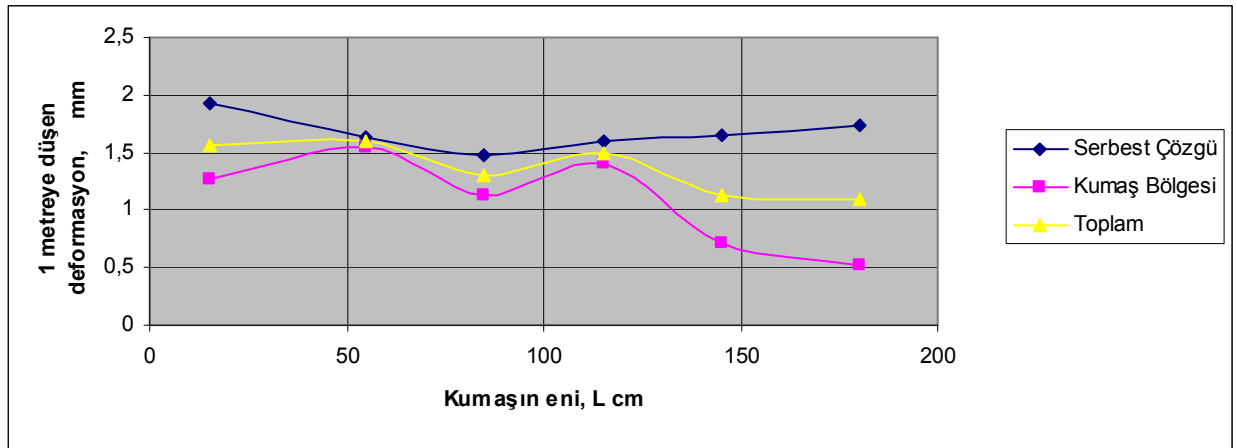
Sıra No	İplik			Kumaş			Yükleme sisteminde	
	Tezgâh eni, cm	Deformasyonun değeri, mm		Kumaş Eni, cm	Deformasyonun değeri, mm		Deformasyonun değeri, mm	
		Serbest çözgüye düşen uzama	1 metreye çözgüye düşen uzama		Serbest kumaş uzunluğuna düşen uzama	1 metreye düşen uzama	Toplam deformasyon	1 metreye düşen uzama
1	15	2,60	1,92	20	2,11	1,27	4,71	0,16
2	55	2,21	1,64	40	2,55	1,54	4,76	0,16
3	85	2,00	1,48	60	1,84	1,12	3,84	0,13
4	115	2,16	1,60	80	2,32	1,40	4,48	0,15
5	145	2,22	1,65	100	1,18	0,71	3,44	0,11
6	180	2,33	1,73	120	0,86	0,52	3,19	0,11
Ort		2,25	1,70		1,81	1,10	4,07	0,13

Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5 de gösterilen verilere göre yükleme elastik sisteminde çözgü deformasyonunun çözgü ve kumaş genişliği boyunca değişimini gösteren grafikler yapılmıştır (bakınız Şekil 3.6 ve Şekil 3.7). Grafiklerden de görüldüğü gibi, çözgü ipliklerinin toplam deformasyonu λ_m her iki kumaşa serbest çözgü ve kumaş bölgelerindeki λ_{ζ_1} ve λ_{ζ_2} deformasyon değerlerinin arasında bulunur.



Şekil 3.6: Bezayağı Örgülü Kumaşta Yükleme Elastik Sistemindeki Çözgü Deformasyonlarının Çözgü ve Kumaş Genişliğine Bağlı Olarak Değişimi

Grafiklerden de görüldüğü gibi bezayağı kumaş dokumasında çözgünün bütün deformasyon türlerinin (λ_m , $\lambda_{\text{Ç1}}$ ve $\lambda_{\text{Ç2}}$) değerleri kumaşın ortalarında artmaktadır. Bütün deformasyon değerleri kumaşın ortalarına doğru artış göstermekle birlikte 85 cm dolaylarında küçük bir azalış ve yaklaşık 120 cm eninden sonra yeniden artmaya devam eder. Dimi örgülü kumaşta ise bu proses serbest çözgü bölgesinde hemen hemen ters yönde olmaktadır. Kumaşın ortalarına doğru yaklaşık 80 cm dolayları çözgü deformasyonu soldan sağa doğru azalır. Bundan sonra az bir artış göstermektedir fakat kumaşın en sağındaki bölgede çözgünün serbest bölgedeki deformasyonu başlangıç deformasyonunu geçememektedir.



Şekil 3.7: Dimi Örgülü Kumaşta Yükleme Elastik Sistemindeki Deformasyonların Çözgü ve Kumaş Genişliğine Bağlı Olarak Değişimi

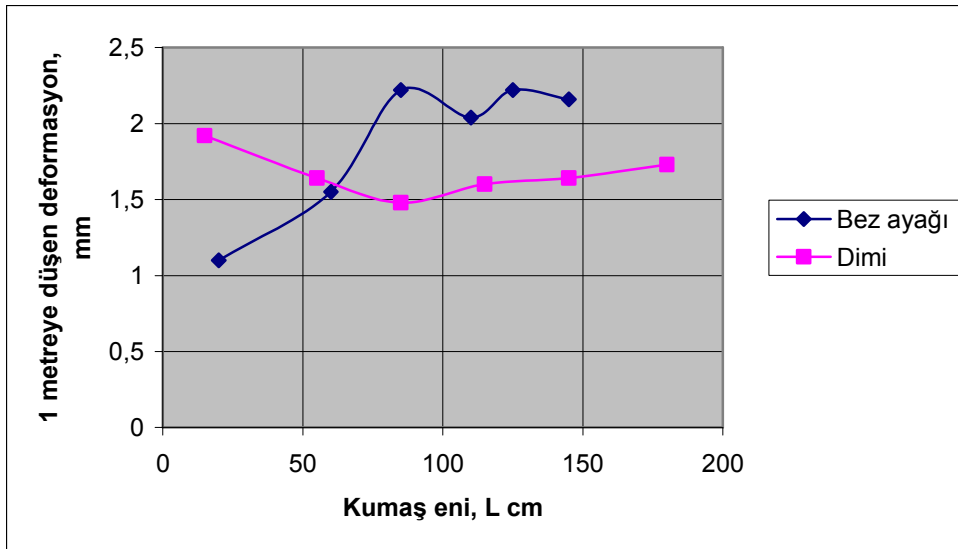
Bu kumaşta $\lambda_{\text{Ç2}}$ kumaş deformasyonu ile toplam λ_m deformasyonun değişimi Şekil 3.7'den görüldüğü gibi serbest çözgü bölgesindeki deformasyon değişiminden farklı biçimde gerçekleşmektedir. Yani değişim biraz dalgalı bir biçimde bulunmaktadır.

Kumaşlardaki çözgülerin toplam ve özel deformasyonlarının ortalama değerleri ve değerlerin değişim tarzları kumaşların örgü yapısına bağlı olarak değişmektedir. Bütün çizelgelerden çok açık bir biçimde dimi örgülü kumaşların çözgü deformasyonunun ortalama değerleri bezayağı örgülü kumaşlardakinden yaklaşık %12 az olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.6: YES' de 1 metreye düşen ve toplam çözgü deformasyonun değerleri

Sıra No	Bezayağı			Dimi 2/2		
	Kumaş eni	Uzama	Uzama yüzdesi	Kumaş eni	Uzama	Uzama yüzdesi
	L cm	λ_m , mm	%U	L cm	λ_m , mm	%U
1	20	1,10	0,08	15	1,92	0,14
2	60	1,55	0,11	55	1,64	0,12
3	85	2,22	0,16	85	1,48	0,11
4	110	2,04	0,15	115	1,60	0,12
5	125	2,22	0,16	145	1,64	0,12
6	145	2,16	0,16	180	1,73	0,13
Ortalama		1,90	0,14		1,67	0,12

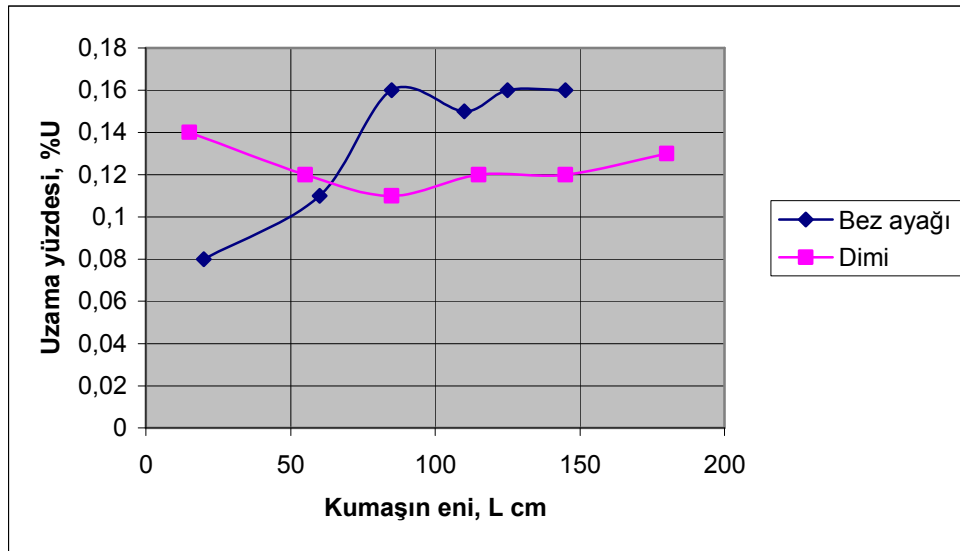
Çizelge 3.6'da bezayağı ve dimi örgülü kumaşların dokunması sırasında kumaş genişliği boyunca çözgü ipliklerinin toplam deformasyonunun bir metreye düşen λ_m ve uzama yüzdesi %U verilmiştir. Bu çizelge değerlerine göre her iki kumaş için çözgü deformasyonun λ_m , toplam değerinin ve %U uzama yüzdesinin kumaş genişliği boyunca değişimini karşılaştırmalı bir biçimde yansıtan grafikler Şekil 3.8 ve Şekil 3.9'de oluşturulmuştur.



Şekil 3.8: Bezayağı ve Dimi Örgülü Kumaşlarda Bir Metreye Düşen Çözgü Deformasyonlarının Değişim Grafiği

Şekil 3.8 ve Şekil 3.9’de söz konusu deformasyon değerlerinin değişim tarzının hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Ancak, deformasyonun gerek λ_m , gerekse de %U değerlerinin kumaş eni boyunca değişimi farklı örgülü kumaşlarda farklıdır.

Bezayağı örgülü kumaşta hem λ_m ’in hem de %U’un değerlerinin kumaş genişliği boyunca değişimi, dimi örgülü kumaşın aynı değerlerinin değişiminden daha fazla gerçekleşir. Ancak dimi örgülü kumaşta değişim bezayağına nispeten az sapmalarla gerçekleşir. Örneğin dimi örgülü kumaşta uzama yüzdesinin en büyük (0,14) ve en küçük (0,11) değerleri arasındaki fark 0,03’tür. Bezayağı örgüsünde ise bu parametreye göre en büyük (0,16) ve en küçük (0,08) değerlerindedir ve aralarındaki fark 0,08’dir. Bu da bezayağı örgüsünde çözgü uzama yüzdesinin tezgâhın genişliği boyunca çok fazla değiştiğini gösterir.



Şekil 3.9: Bezayağı ve Dimi Örgülü Kumaşlarda Çözgü Deformasyonunun Uzama Yüzdeleri Değişim Grafiği

Bezayağı örgüsünde ise bu parametreye göre en büyük değer %0,16, en küçük değer ise %0,08 olarak bulunur, bu iki değer arasındaki fark, yani sapma %0,08 teşkil etmektedir (mutlak sapma %50). Bu da yine bezayağı örgüsünde çözgü uzama yüzdesinin tezgâhın genişliği boyunca çok fazla değiştiğini göstermektedir

3.4 Çözgü Deformasyonuna Göre Dokuma İşlemi Sırasında Çözgü Gerginliklerinin Tespit Edilmesi

Yukarıda belirttiğimiz gibi bu metodun kullanılmasına kadar dokuma işlemi sırasında ki çözgü ipliğinin gerginliğini tezgahın dışında çeşitli deformasyon ölçme cihazlarıyla ölçülmekteydi. Bu metotla elde edilmiş deformasyon değerleri aşağıdaki formülde yerine konulursa çözgü ipliği üzerindeki gerginlik cN cinsinden hesaplanabilir.

$$F = \lambda_m \times C \quad (3.5)$$

Burada önemli olan C sertlik katsayısının hassaslığı ve deformasyonun (1 metreye düşen uzamanın) değerinin çok hassas bir şekilde belirlenmesidir. Yaptığımız incelemelerde önerilen metotla tespit edilmiş deformasyon değerlerinin doğruluğunun saptanması için bu formülü kullandık. Bu sırada çözgü ipliklerindeki F gerginliğinin değerini test yapılmış tezgâhın kontrol panelinden aldık.

Bu amaçla makinenin çizelgesinden alınan çözgü ipliklerinin toplam gerginlikleri (Bezayağı için 270 dN, dimi için 200dN) her iki kumaşın çözgü ipliği sayılarına bölünerek iplik başına düşen gerilme değeri hesaplanır.

Yaptığımız araştırmalardan elde ettiğimiz deformasyon değerlerine ve (Gordeyev Moskova- 1984) kaynağından elde ettiğimiz C sertlik katsayısının değerine göre her iki kumaşın çözgü iplikleri için kumaş genişliği boyunca gerginliğin değerini formül (3.5) ile hesapladık. Elde edilmiş olan sonuçlar Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7: Çözü Deformasyonuna Göre Hesaplanmış Çözü Gerilme Değerleri

Sıra	Bezayağı			Dimi 2/2		
	Kumaş eni, cm	1 metredeki çözgü deform. $\lambda_{\text{Ç1}}$	Çözgü gerginliği, cN/tel	Kumaş eni, cm	1 metredeki çözgü deform. $\lambda_{\text{Ç1}}$	Çözgü gerginliği, cN/tel
1	20	1,081	21,62	15	1,93	38,40
2	60	1,555	31,11	55	1,64	32,80
3	85	2,222	44,44	85	1,48	29,20
4	110	2,037	40,80	115	1,60	32,00
5	125	2,222	44,44	145	1,65	33,00
6	145	2,163	43,00	180	1,73	36,6
Ortalama		1,888	38,00		1,67	34

Dokuma tezgâhının panelinden alınmış gerçek çözgü gerginliğinin tel başına düşen değerleri aşağıda verilmiştir:

Bezayağı için,

$$F = 270.100 / 7097 = 38,0 \text{ cN/tel}$$

Dimi 2/2 için,

$$F=200,100/ 6302 = 31,7 \text{ cN/tel}$$

olarak tespit edilir.

Çözgü iplik gerginliğinin çizelge 3.7'de gösterilmiş ortalama değerleriyle dokuma makinesinden elde edilmiş gerçek değerlerin kıyaslanmasından gerçek gerilme değerleriyle hesaplanan gerilme değerinin birbirlerine oldukça yakın olduğunu görüyoruz. Hatta bezayağı için hesaplanmış ortalama gerginlik değeri dokuma makinesinden alınmış gerginlik değeri ile tamamen örtüşür. Dimi örgülü kumaşın ortalama çözgü gerginliğinde ise ortalama fark;

$$34,0 - 31,7 = 2,3 \text{ cN}$$

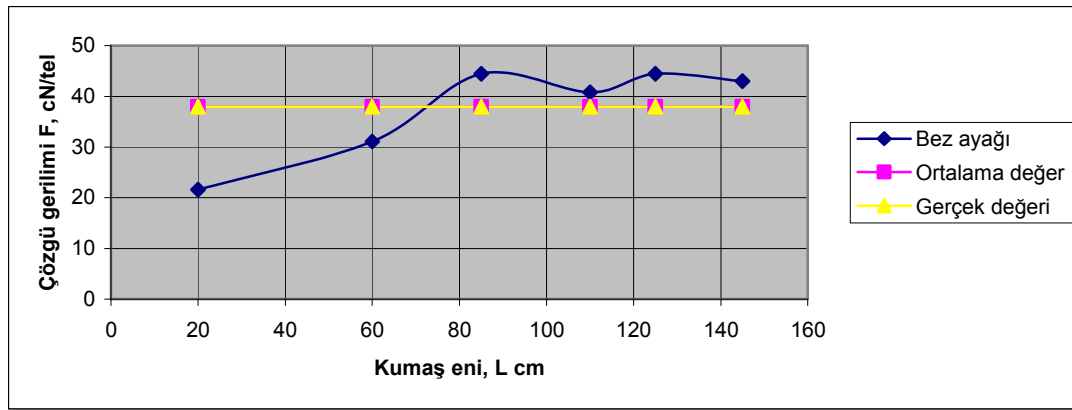
kadar olmaktadır. Ortalama sapma değeri;

$$2,3.100 / 34 = \% 6,76$$

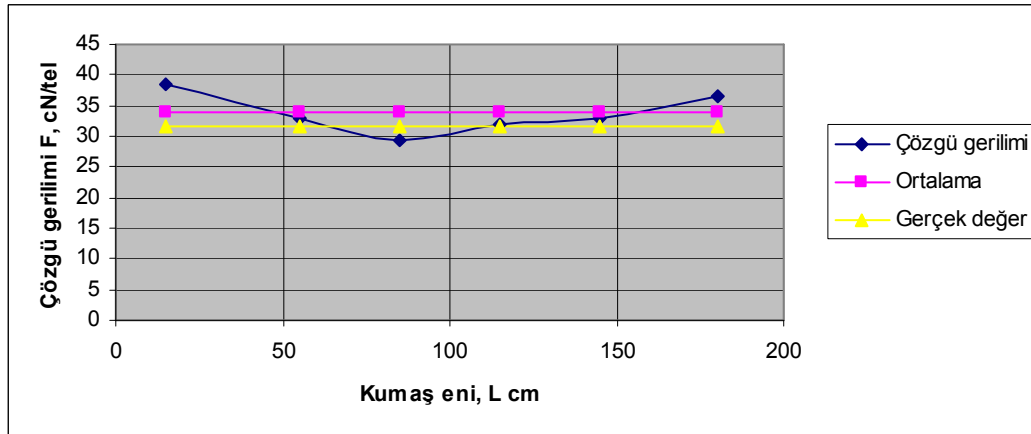
kadar farklı olacaktır.

Hesaplamalardan da görüldüğü gibi önerilmiş metodun üretim ortamında uygulanabilirliğinin yeterliliği kanıtlanmış bulunmaktadır.

Çizelge 3.7'nin değerleri dokuma işlemi sırasında her iki örgülü kumaş için kumaş genişliğine bağlı olarak çözgü gerginliğinin değişim grafikleri yapılmıştır. (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11)



Şekil 3.10: Bezayağı Örgülü Kumaş İçin Makinenin Enine Bağlı Olarak Çözgü Gerginliğinin Değişimi



Şekil 3.11: Dimi 2/2 Örgülü Kumaş İçin Makinenin Enine Bağlı Olarak Çözgü Gerginliğinin Değişimi

Şekil 3.10 ve Şekil 3.11'den de görüldüğü gibi çözümlü ipliklerinin gerçek gerginliği ile deformasyon değerine göre hesaplanmış değerler arasındaki farklılık oldukça düşüktür. Bezayağı örgülü kumaşta gerçek gerginliğin ortalama değeri ile hesaplanmış ortalama değeri arasında fark bulunmamaktadır. Yalnız dimi örgülü kumaşta gerçek gerginliğin ortalama değeri ile hesaplanmış ortalama değer arasında %6,7'lik fark bulunmaktadır.

Böylece dokuma işlemi sırasında yükleme elastik sisteminde çözümlü deformasyonunun belirlenmesi üzerine önerilmiş yeni metot yalnız söz konusu amaçla değil, dokuma esnasında direk olarak çözümlü ipliklerindeki gerginlik değerinin tespit edilmesinde de önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla, hiçbir gerilme ölçme cihazı bulundurmadan veya tezgâh durdurulmadan direk olarak dokuma tezgâhında çok kolay bir şekilde çözümlü gerginliği değişimini izlemek ve çözümlü ipliklerinin tel tel gerilme değerini tespit etme olanağı elde edilmiştir. Bu da, dokuma kumaş üretiminde tezgâhın uygun teknik parametrelerinin otomatik olarak izlenmesini ve gerektiğinde buna göre önlemlerin alınmasını, tezgâhın yanlış veya hatalı olan ayarlarının düzeltilmesi işlemlerinde önemli bir fayda sağlamış olur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE TAVSİYELER

4. SONUÇ VE TAVSİYELER

Kumaş yapısı ve tasarımı üzerine gerçekleştirdiğimiz kaynak araştırmaları herhangi bir yapıya sahip kumaş tasarlamak ve onun yapılmasını gerçekleştirmek için yalnız kumaş yapısının parametreleri değil, aynı zamanda bu parametrelerin üretim sırasında uygulanması için çözgü ipliklerinin gerginliğinin ve dolayısıyla deformasyonunun belirlenmesi önem taşıdığını göstermiştir.

Bu amaçla kumaş dokuması sırasında dokuma makinasında yükleme elastik sisteminde çözgü ipliklerinin deformasyonunu (boyuna uzamasını) doğrudan belirleyen bir metot geliştirilmiş ve bu metodun ön denemeleri ve üretim denemeleri yapılmıştır.

Bu yöntemin uygulanması yalnızca dokuma esnasında çözgü ipliklerinin deformasyon değerlerini değil, aynı zamanda dolaylı yolla dokuma işlemi sırasında dokuma makinesinin genişliği boyunca istenilen yerde çözgü gerginliğini tespit etme olanağı verilmiştir. Bunu gerçekleştirmek için çözgü deformasyon değerini (çözgünün 1 metresine düşen mutlak uzamayı) sertlik katsayısı ile çarpmak yeterlidir.

Dokuma esnasında çözgü deformasyonunun belirlenmesi metodunun üretim denemesi, yükleme elastik sisteminde çözgü deformasyonunun özel ve toplam değerlerinin genelde serbest çözgü ve kumaş bölgelerinde farklı biçimde değiştiği görülmüştür. Serbest çözgü bölgesinde oluşan deformasyonun değeri kumaş bölgesindeki deformasyon değerinden belli bir derecede fazla bulunmaktadır. Çözgü

deformasyonunun yükleme elastik sistemindeki toplam değeri bu iki özel deformasyon değerlerinin arasında bir değer alır.

Yapılmış denemeler ispatlamıştır ki yükleme elastik sisteminin özel ve toplam deformasyon değerleri kumaş örgü türüne bağlı olarak farklı bir biçimde değişmektedir.

Bu çalışmada makinanın yükleme sisteminde bulunan kumaştaki çözgü kıvrımlılığı ile tezgahtan kesilmiş kumaşın çözgü kıvrımlılığı değerleri arasında matematiksel bir ilişki elde edilmiştir. Bunun sayesinde istenen çözgü kıvrımlılığı değerine sahip olan kumaş üretimi için gereken teknolojik parametreler ve dokuma tezgâhının parametreleri önceden belirlenebilir.

Dokuma levendinde çizgi çizme uygulaması ile çözgü deformasyonunun değerini tespit etmeden başka, bu yöntemle ayrı ayrı çözgü ipliklerindeki gerginlik farklılıklarının (varyasyonlarının) belirlenmesi olanağı da elde edilebilir.

Çözgü deformasyonunun belirlenmesinde önerilen bu yöntem, dokuma işlemi sırasında çözgü gerginliği değişimini direk olarak izlemeye ve değerini yeterli seviyede tespit etmeye imkan vermekte, bu sayede dokuma makinasının uygun mekanizmalarının çalışma durumunu görsel bir ortamda izleme olanağını sağlamış olmaktadır.

Dokuma işlemi sırasında yükleme elastik sistemindeki çözgü deformasyonunu tespit etmeye imkan veren bu yeni metodun geniş bir biçimde uygulanması için bu yöntemi gerçekleştirebilen bir ölçüm cihazının yapılması lazımdır. Bunun yanı sıra, deneylerin ve ölçümlerin hassaslığını arttırmak amacıyla levent yüzeyinde çizgi çizmek için oldukça ince ve hassas çizgi aletinin kullanılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Alekseyev K.G. Dokuma kumaşların yapı ve oluşum parametrelerinin hesaplanması esasları. Moskova. "Hafif endüstri" Yayınları, 1973.

Damyayov G. B. ve Diğerleri. Kumaş Yapısı ve Onun Tasarımının Çağdaş Metotları, Moskova 1984.

Ernst Grabner, Dokumacılık, Fachbuchverlag GMBH, Leipzig. 1954.

Fettahov Resul. "Dokuma Kumaş Geometrisi. Ders Notları", Denizli 2003.

Fettahov R. M.. Dokuma tezgâhında çözgü ipliklerinin uzamasının tespiti usulü. "Tekstil Sanayide Çağdaş Teknolojiler ve makinalar " (TEKSTİL -2002), Genel Rusya Bilimsel - Teknik Konferansının Sunuş Özetleri. Moskova – 2002.

Fettahov Resul, Kaplan Volkan, Keskin Reyhan. "Dokuma esnasında çözgü uzamalarının belirlenmesi". Tekstil Maraton. Mayıs/ Haziran, 2005.

Güngör Başer, Dokuma Sanatı, Penta Yayıncılık, İzmir, 2001.

Greenwood K.. Conrol of Fabrics Structure, Merrow Publishing Co LTD, England, 1967.(P. 39-45).

Gordeyev V.A., Volkov P V. Dokumacılık, "Hafif Endüstri" Yayınları, Moskova, 1984.

Gordeyev V.A.. Dokuma Tezgahların Çözgü Bırakan ve Gerilme Veren Mekanizmalarının Dinamiği. "Hafif Endüstri" Yayınları, Moskova – 1965.

Malısyev A. P, Vorobyov P. A. Dokuma tezgahların mekaniği ve tasarım hesaplamaları. "Maşgiz," Moskova 1965.

Pierce, F. T. The Geometry of Cloth Structure. Manchester 1937.

Rozanov F. M. ve diğeri, Kumaşların Yapısı ve Tasarımı, Moskova 1953.

V. İ. Smirnov, Bezayağı Örgülü Kumaş Yapısının Teorik Araştırılması, Moskova 1960.

Stana Kovačević, Krešimir Hajdarović, and Ana Marija Grončarić, Influence of Warp Loading On Weaving Machines upon Yarn Deformation. Textile R. Journal 70(7), 603-610, 2000.

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı	: Volkan KAPLAN
Ana Adı	: Necla
Baba adı	: Dođan
Dođum yeri ve tarihi	: 21.01.1977
Lisans Eđitimi ve Mezuniyet Tarihi	: Pamukkale Üniversitesi
Tekstil Mühendisliđi Bölümü, 1999, DENİZLİ	
Yüksek Lisans Eđitimi ve Mezuniyet Tarihi	: Pamukkale Üniversitesi
Tekstil Mühendisliđi Anabilim Dalı, 2005, DENİZLİ	
Çalıştığı Yer	: Pamukkale Üniversitesi
Tekstil Mühendisliđi Bölümü Araştırma Görevlisi	
Bildiđi Yabancı Dil, Aldığı Belgeler	: İngilizce
Üye Olunan Meslek Kuruluřları	: Tekstil Mühendisleri
Odası Üyeliđi	