

DEĞİŞKEN ATKI SIKLIKLI KUMAŞ DOKUNMASI SIRASINDA ÇÖZGÜ GERGİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

Yıldıray TURHAN*, Recep EREN**

*Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 20017/Çamlık/Denizli
**Uludağ Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 16059/Görükle/Bursa

Geliş Tarihi : 30.04.2004

ÖZET

Bu çalışmada, elektronik kumaş çekme ve çözgü salma mekanizmasına sahip bir dokuma makinesinde belirli bir atkı sıklığında çalışılırken daha yüksek bir atkı sıklığında dokumaya geçildiğinde çözgü ipliği gerginliğindeki değişim incelenmiştir. Bu amaçla ilk olarak her atkı sıklığı değişiminde başlangıçtan itibaren belirli aralıklarla çözgü ipliği gerginlikleri ve kumaş çizgisi mesafesi ölçülmüştür. İkinci olarak, kumaş çizgisinin kalıcı duruma geldiği dokuma miktarı saptanmış ve son olarak, dokunmuş olan bu miktara kadar ölçülen çözgü ipliği gerginlikleri analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Çözgü ipliği gerginliği, Kumaş çizgisi mesafesi, Atkı sıklığı, Dokuma

ANALYSIS OF WARP TENSION DURING WEAVING FABRIC WITH VARIABLE WEFT DENSITY

ABSTRACT

In this study, warp tension change has been studied by changing weft density from a lower to a higher value in a weaving machine with electronic take up and electronic let off motions. For this purpose firstly, warp tension and cloth fell distance were measured at certain intervals from the beginning of weaving with a new weft density. Secondly, the length of fabric woven until the cloth fell reached its steady state value was determined. Finally, the warp tension measured until the steady state cloth fell values was analysed.

Key Words : Warp tension, Cloth fell distance, Weft density, Weaving

1. GİRİŞ

Dokuma sırasında çözgü iplikleri ani değişen kuvvetlerin etkisi altında yüksek gerilmelere maruz kalmaktadır. Böyle bir durumda verimli ve sorunsuz bir dokuma gerçekleştirebilmek ise kullanılan ipliklere ait özelliklerin yanı sıra dokumanın yapıldığı makinenin teknolojik özelliklerine ve ayarlarına da bağlıdır. Geçmişte bir çok araştırmacı dokuma sırasında hem atkı hem de çözgü iplik gerginliklerinin değişimini belirlemek için çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Blanchonette (1996),

dokuma sırasında çözgü ve atkı ipliği gerginliğindeki değişimi incelemiş olup çözgü gerginliği ile ilgili çalışmalarını üç aşamadan oluşturmaktadır. İlk aşamada kancalı bir dokuma makinesinde bezayağı örgülü kumaş dokunması sırasında makine genişliğince belirli bölgelerden çözgü ipliği gerginliklerini ölçmüş ve en boyunca gerginlik değişimini incelemiştir. Araştırması sırasında çözgü ipliği gerginliğinin kenarlarda ortaya göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir. İkinci aşamada 2/2 dimi örgülü bir kumaş dokunması sırasında çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimini analiz etmiştir. Bu örgü

çin elde ettiği veriler ile bez ayağı örgü için elde ettiği verileri karşılaştırmıştır. Bu çalışmada, iplik kesişmesi ve örtme faktörü bez ayağı örgüye göre daha az olan dimi örgüde özellikle tefeleme anındaki gerginlik artışının bez ayağı örgüdekine göre daha düşük olduğunu saptamıştır. Son aşamada çözgü ipliklerine ait çekme test sonuçlarını yine bu ipliklere ait gerginliklerle karşılaştırarak dokumada iplik kopuşlarından yola çıkarak dokuma verimini tahminlemeye çalışmıştır. Huang Gu (1984), mekanik çözgü salma mekanizmalı bir dokuma makinesinde farklı arka köprü hareketlerinin çözgü ipliği gerginliğine etkisini incelemiştir. Bu amaçla, farklı profillerde kamlar tasarlayarak farklı arka köprü hareket tiplerinde çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimini araştırmış ve arka köprü salınım miktarı ve hareket türünün çözgü gerginliğine etkisini ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışmalarının sonunda basit harmonik harekete sahip bir arka köprü salınımı sırasında bir devirde çözgü ipliği gerginliğindeki dalgalanmaların daha az olduğunu belirlemiştir. Weindörferien (1988), belirli bir çözgü ve atkı ipliği ile bezayağı örgülü kumaş dokuma sırasında çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimini incelemiştir. Araştırmasında çözgü ipliği gerginliğinin ağızlık açılırken artmaya başladığını, özellikle tefeleme anında belirgin bir gerginlik artışı olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, asimetrik bir ağızlık hareketi sırasında alt ağızlıktaki gerginliğin üst ağızlıktakinden daha fazla olduğunu, çerçeve yüksekliği arttıkça çözgü gerginliğinin de arttığını saptamıştır. Weinsdörler et al. (1991), diğer bir çalışmada bez ayağı dışındaki örgülerde atlama uzunluğu arttıkça devirde çözgü ipliği gerginliğindeki dalgalanmaların daha az olduğunu ve bununla birlikte bir örgü içerisinde çözgü ipliğinin atlama yaptığı sıradaki gerginliğinin kesişme yaptığı sıradaki gerginliğinden daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Holcome et al. (1980), mekanik çözgü salma mekanizmalı mekikli Northrop model, mekikli Picanol CMC model ve mekikcikli Sulzer marka olmak üzere üç farklı tezgahta bezayağı kumaş dokuma sırasında çözgü ve atkı ipliği gerginliklerinin anamil pozisyonuna göre değişimlerini incelemiştir. Yaptıkları çalışmalar sonucunda başlangıç gerginliği (tezgah çalışmaya başlamadan önce ayarlanan çözgü gerginliği) düştükçe, atkı sıklığı arttıkça ve ağızlık kapanma açısı erkene alındıkça tefeleme anındaki gerginliğin arttığını saptamışlardır. Genbhardt et al., (1987) hava jetli bir dokuma makinesinde filament çözgü ve atkı iplikleriyle dokuma sırasında iplik gerginliklerini incelemiştir. Çözgü ipliği gerginliği ile ilgili çalışmalarında bir makine devrinde filament ipliğe ait gerginlik değişimi ile pamuk ipliği gerginlik değişimini karşılaştırmışlar ve filament iplik gerginliğindeki değişimin daha az

olduğunu saptamışlardır. Bunun filament ipliğinin uzama özelliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Dokuma makinesi hızının filament bir çözgü ipliği kullanıldığında sınırlayıcı bir etkisi olmadığını ancak, ipliklerde dokuma sırasında gücü ve tarağa olan sürtünmelerden dolayı lif kopmalarının olabileceğini, bu yüzden iyi bir haşılama işleminin yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Geçmişte çözgü gerginliğini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmaların genellikle mekanik kontrol mekanizmalarına sahip eski tip dokuma makinelerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Ancak, dokuma makinelerinde geçmişten günümüze kadar teknolojik açıdan oldukça önemli düzeyde gelişmeler olmuştur. Özellikle yazılım ve elektronik alanındaki gelişmeler bu alana da yansımıştır. Teknolojideki bu gelişmeler, daha hassas bir aralıkta kontrol edilebilen ve dokuma sırasında karşılaşılan farklılıklara daha hızlı bir şekilde cevap verebilen elektronik çözgü salma, elektronik kumaş çekme v.s. gibi mekanizmalara sahip dokuma makinelerinin üretimine olanak sağlamıştır. Dokuma makinelerindeki bu tür gelişmeler ise dokunabilen kumaş çeşitliliği açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2. 1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan materyaller deneysel çalışma düzeneği, ölçme ve veri kayıt düzeneği olmak üzere üç ana sınıfa ayrılmaktadır. Deneysel çalışma düzeneği dokuma makinesi, çözgü ve atkı iplikleri, ölçme-veri kayıt düzeneği ise gerginlik ölçme ünitesi ve ara birim ünitesine sahip bir bilgisayardan oluşmaktadır. Dokuma sırasında 150 denye çözgü ve atkı ipliği kullanılarak bezayağı örgüde kumaş dokunmuştur.

2. 1. 1. Dokuma Makinesi

Deneysel çalışmada çözgü salma ve kumaş çekme mekanizması elektronik ve ağızlık açma mekanizması kamlı olan PICANOL (OMNI) marka hava-jetli dokuma makinesi kullanılmıştır.

2. 1. 2. Ölçme ve Veri Kayıt Düzeneği

Gerginlik ölçme ünitesi (SMIDITH marka) gerginlik ölçme sensörü (0-200cN ölçme aralığı) ve kuvvetlendirici devreden oluşmaktadır. Gerginlik sensörü, ara birim ünitesi üzerinden bilgisayara bağlanmış olup 0-10 volt arasında değişen çözgü gerginliği sinyali ara birim ünitesindeki 12 bitlik bir

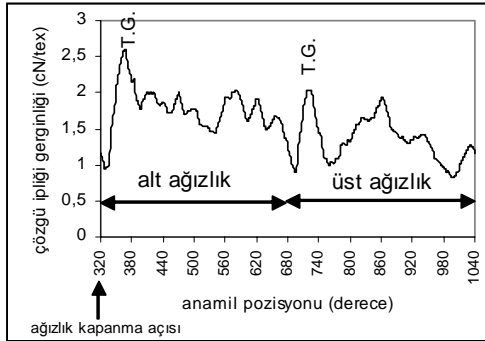
dijital-analog dönüştürücüde sayısal hale dönüştürüldükten sonra C programlama dilinde geliştirilen gerçek zamanlı bir yazılım ile okunarak kaydedilmiştir.

2. 2. Yöntem

2. 2. 1. Gerginlik Ölçümü

Atkı sıklığı değişimleri düşük atkı sıklığından yüksek atkı sıklığına doğru gerçekleştirilmiştir. Çözgü iplik gerginlikleri, yeni bir atkı sıklığına geçildiği andan itibaren yeni atkı sıklığının başlangıcının kumaş çekme silindirini geçtiği ana kadar belirli aralıklarda ve her devirde 270 gerginlik değeri olacak şekilde on makine devri için ölçülerek bilgisayara kaydedildi. Bu çalışmada bir atkı sıklığından yeni bir atkı sıklığında dokumaya başlandığı andaki kumaş oluşum çizgisi “yeni sıklık için başlangıç hattı” olarak isimlendirildi.

Değerlendirme yapmak amacıyla ölçüm yapılan her aralıkta on makine devri için ölçülen gerginlik değerlerinin ortalaması alınarak ölçüm noktalarına göre değişimlerini gösteren eğriler oluşturuldu. Bununla birlikte her ölçüm aralığında çözgü ipliği gerginliğinin anamill pozisyonuna göre değişimini gösteren eğriler de elde edildi. Bu eğriler Şekil 1’de gösterilen kısımlardan oluşmaktadır.



Şekil 1. Çözgü ipliği gerginliğinin anamill pozisyonuna göre değişimini gösteren bir eğrinin genel özellikleri

Şekil 1’deki eğri ağızlık geometrisi asimetrik olduğu için iki makine devri için oluşturuldu. Çerçevesel alt ağızlıkta bekleme yapmakta, üst ağızlıkta ise bekleme yapmamaktadırlar. Ağızlığın kapanma açısı 320°’dir. T. G. harfleri ile ifade edilen eğriler tefeleme anındaki (0°, 360° ve 720°) gerginlik artışını göstermektedir.

2. 2. 2. Kumaş Çizgisi Mesafesi Ölçümü

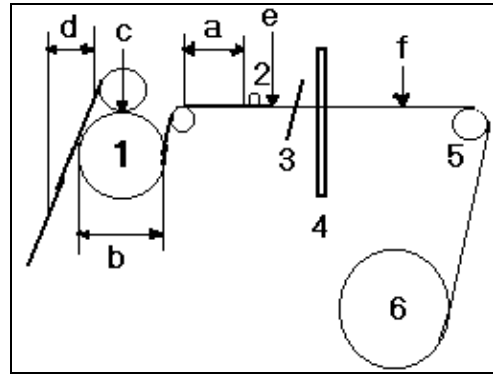
Dokuma sırasında gerginlik ölçümünün yapıldığı aralıklarda kumaş çizgisi mesafeleri de ölçülerek

kaydedildi. Değerlendirme yapmak amacıyla bu mesafelerin ölçüm noktalarına göre değişimlerini gösteren eğriler oluşturuldu.

Çözgü gerginliği ve kumaş çizgisi mesafeleri aşağıda belirtilen aralıklarda ölçüldü (parantez içinde bölgelerin isimleri kısaltılmış olarak ifade edilmiştir):

1. Bir atkı sıklığından daha yüksek yeni bir atkı sıklığına geçiş anında (yeni başlangıç hattında): Bu hatta gerginlik ölçümü sadece 22 atkı/cm’den 26 atkı/cm atkı sıklığına ve 26 atkı/cm’den 28 atkı/cm atkı sıklığına geçişlerde yapıldı.
2. Yeni sıklık başlangıç hattı cimbar arkasına geçtiği anda (CA)
3. Yeni sıklık başlangıç hattının kumaş çekme silindirine ilk temas ettiği anda (KST)
4. Yeni sıklık başlangıç hattının kumaş çekme silindiri üzerinde ilerlediği anda (KST2)
5. Yeni sıklık başlangıç hattı kumaş çekme silindirleri arasında geldiğinde (KSA),
6. Yeni sıklık başlangıç hattı kumaş çekme silindirleri arasından tamamen geçtikten sonra (KSAG).

Şekil 2’de çözgü ipliği gerginliğinin ve kumaş çizgisi mesafesinin ölçüldüğü aralıklar gösterilmektedir.



a: CA; b: KST; c: KSA; d: KSAG; e: kumaş çizgisi; f: Çözgü gerginliği ölçüm noktası; 1: Kumaş çekme silindiri; 2: Cimbar; 3: Tefe; 4: Çerçeve; 5: Arka köprü; 6: Çözgü levendi

Şekil 2. Çözgü ipliği gerginliğinin ve kumaş çizgisi mesafesinin ölçüldüğü aralıklar

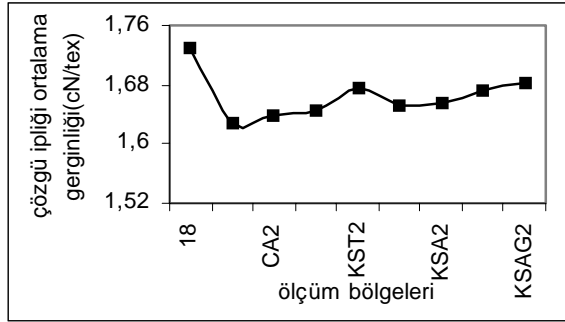
3. BULGULAR

3. 1. 18 Atkı/cm Atkı Sıklığından 22 Atkı/cm Atkı Sıklığına Geçiş

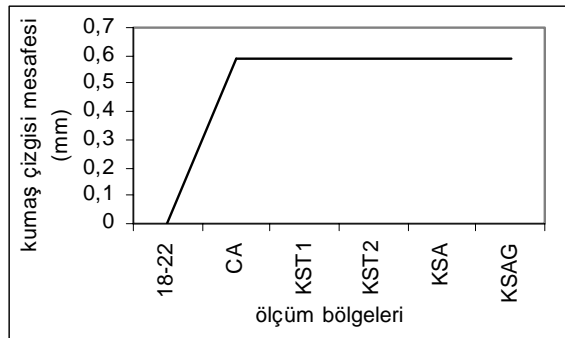
Şekil 3 (a) ve (b)’de sırasıyla 18 atkı/cm atkı sıklıkta kumaş dokunurken 22 atkı/cm atkı sıklığında

dokumaya başlandığı andan itibaren kumaş başlangıç hattının kumaş çekme silindirlerini geçtikten sonraki ana kadar çözgü ipliği ortalama gerginliğindeki ve kumaş çizgisi mesafesindeki değişimler gösterilmektedir. 18 atkı/cm ve 22 atkı/cm atkı sıklıklarında dokuma sırasında torbalama olmadığı gözlenmiştir.

Şekil 3(a) incelendiğinde 18 atkı/cm atkı sıklığından 22 atkı/cm atkı sıklığına ilk geçişte ortalama gerginlikte bir düşüş olduğu, 22 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam ederken bu sıklığa ait başlangıç hattı kumaş çekme silindirine ilk temasta ortalama gerginlikte anlık bir yükselmenin daha sonra yatay bir seyir olduğu görülmektedir. Eğriye genel olarak bakıldığında 22 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlandığı andan itibaren diğer aşamalara kadar ortalama gerginlikte 0.07 cN/tex gibi dar bir aralıkta değişim olduğu dikkati çekmektedir. Şekil 3(b)'de ise atkı sıklığı 22 atkı/cm'ye yükseltildiğinde başlangıç hattı cımbaz arkasına geldiğinde kumaş çizgisi mesafesinin arttığı (kumaş çizgisinin tarağa biraz daha yaklaştığı), bu sıklıkta dokumaya devam edilirken diğer aşamalarda kumaş çizgisi mesafesinde bir değişikliğin olmadığı görülmektedir.

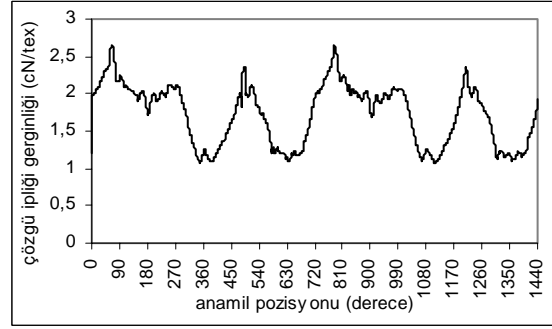


(a)



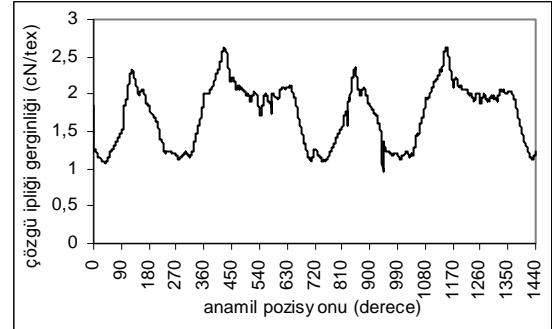
(b)

Şekil 3. 18 atkı/cm atkı sıklığından 22 atkı/cm atkı sıklığına geçişte ve dokumanın devamında (a) çözgü ipliği gerginliği, (b) kumaş çizgisi mesafesi değişimi



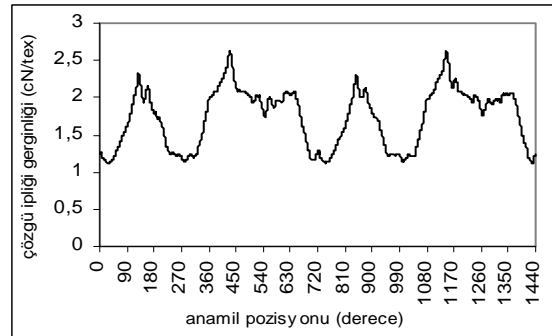
(a)

CA18 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama anında



(b)

KST18 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirine temas anında



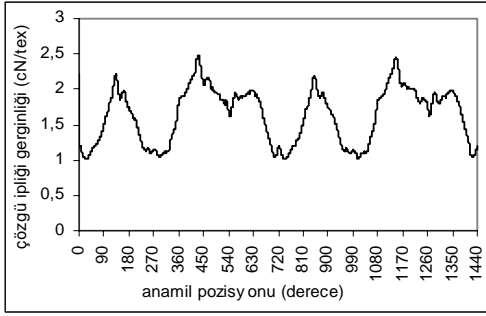
(c)

KSAG18 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirleri arasında geldiği anda

Şekil 4. 18 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü gerginliğinin dokuma boyunca ölçüm alınan bölgelerde anamil pozisyonuna göre değişimi

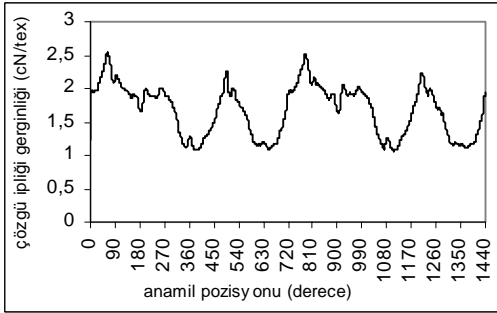
Şekil 4'te (a), (b) ve (c) dikkatle incelendiğinde ve birbirleriyle karşılaştırıldıklarında 18 atkı/cm atkı sıklığında dokuma devam ederken bu sıklıkta dokumaya başlangıç anı ile sonraki anlardaki çözgü ipliği gerginliklerinin anamil pozisyonuna göre değişimini veren eğrilerde genel olarak bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu eğrilerde özellikle tefeleme anındaki (anamil pozisyonu 0°, 360°, 720°) gerginliklere bakıldığında herhangi bir belirgin artış olmadığı göze çarpmaktadır. Bunun sebebi, bu sıklıkta çalışırken kumaş çizgisi mesafesinde bir değişimin olmamasıdır.

Şekil 5'te 22 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimi gösterilmektedir.



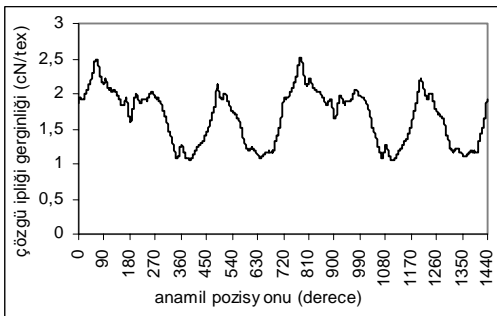
(a) CA

18 atkı/cm atkı sıklığında dokurken 22 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama anında (22 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama hattının cımbaz arkasına geçtiği anda.



(b) KST

22 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirine teması anında.



(c) KSAG

22 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirleri arasına geldiği anda.

Şekil 5. 22 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü gerginliğinin dokuma boyunca ölçüm yapılan bölgelerde anamil pozisyonuna göre değişimi

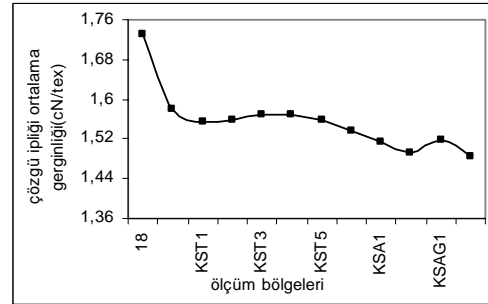
Şekil 5'de (a), (b) ve (c) dikkatle incelendiğinde ve eğriler birbirleriyle karşılaştırıldıklarında 22 atkı/cm atkı sıklığında dokuma devam ederken bu sıklıkta dokumaya başlangıç anı ile sonraki anlardaki çözgü ipliği gerginliklerinin anamil pozisyonuna göre

değişimini veren eğrilerde genel olarak bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu eğrilerde özellikle tefeleme anındaki gerginliklere bakıldığında herhangi bir belirgin artışın olmadığı göze çarpmaktadır.

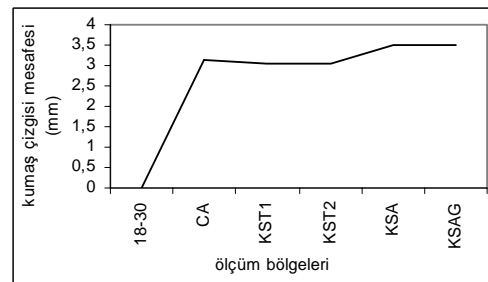
Torbalamanın olmadığı 18 atkı/cm gibi düşük bir atkı sıklığında dokurken yine 22 atkı/cm gibi düşük atkı sıklığında dokumaya başlanıldığında sadece geçiş sırasında atkı sıklığının artmasının bir doğal sonucu olarak çözgü ipliği gerginliğinde bir düşme ve kumaş çizgisi mesafesinde bir artma gözlenmekte, 22 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam edilmesi durumunda geçiş anında ulaşılan gerginlik değeri ve kumaş çizgisi mesafesinde bir değişiklik olmamaktadır.

3. 2. 18 Atkı/cm Atkı Sıklığından 30 Atkı/cm Atkı Sıklığına Geçiş

Şekil 6'da 18 atkı/cm atkı sıklığında kumaş dokunurken torbalamanın gözlemlendiği 30 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanıldığı andan bu sıklıktaki başlangıç hattının kumaş çekme silindirlerini geçtiği ana kadar dokuma sırasında çözgü ipliği ve kumaş çizgisi mesafesindeki değişim gösterilmektedir.



(a)



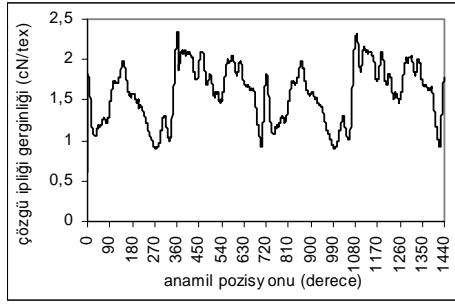
(b)

Şekil 6. 18 atkı/cm atkı sıklığından 30 atkı/cm atkı sıklığına geçişte ve dokumanın devamında (a) çözgü ipliği gerginliği, (b) kumaş çizgisi mesafesi değişimi

Şekil 6 (a) incelendiğinde 30 atkı/cm sıklığa ilk geçildiğinde çözgü ipliği gerginliğinde bir düşme olduğu görülmektedir. Şekil 6 (b) incelendiğinde ise kumaş çizgisi mesafesinde ilk geçişte bir artış olduğu, 30 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam

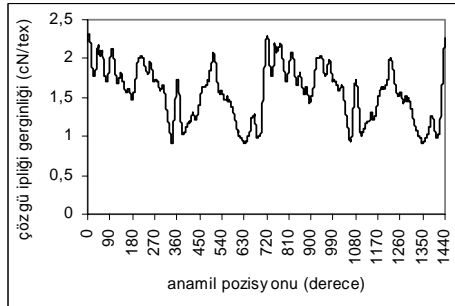
ederken, başlangıç hattının kumaş çekme silindirleri arasında gelinceye kadar kumaş çizgisi mesafesinde bir değişikliğin olmadığı, kumaş çekme silindirleri arasında ise kumaş çizgisi mesafesinde küçük bir miktar artışın olduğu görülmektedir.

Şekil 7'de 30 atkı/cm atkı sıklığında dokurken dokuma boyunca belirtilen aralıklarda ölçülen çözgü ipliği gerginliklerinin anamil pozisyonuna göre değişimi gösterilmektedir.



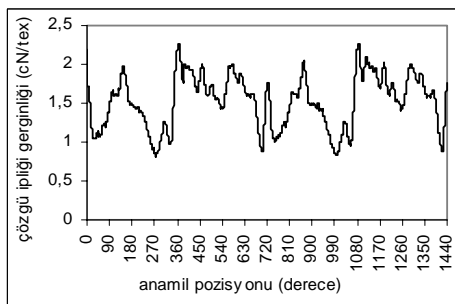
(a) CA

18 atkı/cm sıklıkta dokurken 30 atkı/cm sıklıkta dokumaya başlama anında



(b) KST

30 atkı/cm sıklıkta dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirine temas ettiği anda



(c) KSAG

30 atkı/cm sıklıkta dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirleri arasında geldiği anda

Şekil 7. 30 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü gerginliğinin dokuma boyunca ölçüm yapılan bölgelerde anamil pozisyonuna göre değişimi

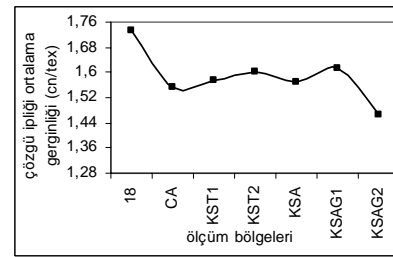
Şekil 7 (a), (b) ve (c) dikkatle incelendiğinde ve eğriler birbirleriyle karşılaştırıldığında 30 atkı/cm

atkı sıklığında dokumaya ilk geçişten dokumanın ilerleyen durumlarına kadar çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişiminde ve özellikle tefeleme anındaki gerginlik değişimlerinde önemli bir farklılık görülmemektedir.

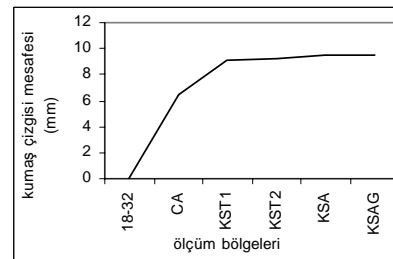
Torbalamanın olmadığı 18 atkı/cm gibi düşük bir atkı sıklığında dokuma yaparken torbalamanın gözlemlendiği 30 atkı/cm gibi yüksek bir atkı sıklığında dokumaya geçiş anında yine atkı sıklığındaki artışın doğal sonucu olarak çözgü ipliği ortalama gerginliğinde düşme ve kumaş çizgisi mesafesinde yükselme gözlenmektedir. 30 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam ederken kumaş çizgisi mesafesinde ve ortalama çözgü ipliği gerginliğinde bu sıklıkta dokumaya başlama hattı kumaş çekme silindirleri arasında gelinceye kadar bir değişiklik gözlenmemektedir. Bu hat kumaş çekme silindirleri arasında geldiği anda ortalama çözgü ipliği gerginliğinde çok küçük bir miktar düşüş ve kumaş çizgisi mesafesinde yine çok küçük bir miktar artış gözlenmektedir.

3. 3. 18 Atkı/cm Atkı Sıklığından 32 Atkı/cm Atkı Sıklığına Geçiş

Şekil 8'de torbalamanın olmadığı 18 atkı/cm gibi düşük bir atkı sıklığında kumaş dokunurken torbalamanın olduğu 32 atkı/cm gibi yüksek bir atkı sıklığına geçişte ve bu sıklıkta dokumaya devam edilmesi durumunda çözgü ipliği ortalama gerginliğindeki ve kumaş çizgisi mesafesindeki değişim gösterilmektedir.



(a)



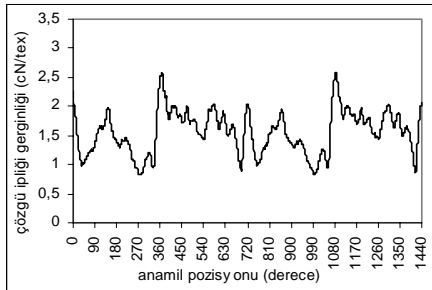
(b)

Şekil 8. 18 atkı/cm atkı sıklığından 32 atkı/cm atkı sıklığına geçişte ve dokumaya devam durumunda (a) çözgü ipliği gerginliği, (b) kumaş çizgisi mesafesi değişimi

Şekil 8 (a) incelendiğinde atkı sıklığındaki artışın bir doğal sonucu olarak 18 atkı/cm atkı sıklığından 32 atkı/cm atkı sıklığına geçişte ortalama çözgü gerginliğinde bir düşüş gözlenmektedir. 32 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam edilmesi durumunda bu sıklıkta dokumaya başlanılan hat, kumaş silindirleri arasını geçinceye kadar ortalama çözgü gerginliğinde önemli bir değişikliğin olmadığı bu silindirleri geçtikten sonra küçük bir miktar düşüşün olduğu görülmektedir. Şekil 8 (b) incelendiğinde ise yine atkı sıklığındaki artışın doğal bir sonucu olarak ilk geçiş anında kumaş çizgisi mesafesinde bir artışın olduğu görülmektedir. Ancak 32 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam edilmesi durumunda bu sıklıkta dokumaya başlanılan hat, kumaş çekme silindirine gelinceye kadar kumaş çizgisi mesafesinin önemli ölçüde arttığı, bu noktadan sonra kumaş çizgisi mesafesinde bir değişimin olmadığı görülmektedir.

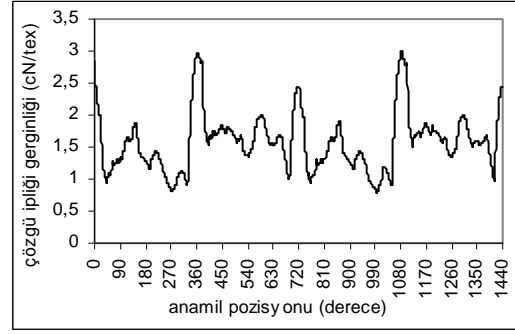
Şekil 9'da 32 atkı/cm atkı sıklığında kumaş dokunurken dokuma boyunca belirtilen aralıklarda ölçülen çözgü ipliği gerginliklerinin anamil pozisyonuna göre değişimi gösterilmektedir.

Şekil 9 (a), (b) ve (c) dikkatle incelendiğinde her üçünde de tefeleme anındaki gerginlik artışının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. 18 atkı/cm atkı sıklığından 32 atkı/cm atkı sıklığına ilk geçişte çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimini veren (a)'daki eğride tefeleme anındaki gerginlik artışının 32 atkı/cm atkı sıklığında dokumanın devam ettiği diğer iki eğrideki nazaran daha düşük olduğu ve ağızlık oluşumu sırasındaki gerginliklerin genel olarak diğer iki eğrideki göre daha yüksek olduğu, buna karşın diğer iki eğrideki gerginlik değişimleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Tefeleme anındaki gerginlik artışının dokuma ilerledikçe daha yüksek olması 18 atkı/cm gibi çok düşük bir atkı sıklığından 32 atkı/cm gibi çok yüksek bir atkı sıklığında dokumaya geçişte kumaş çizgisinin ancak bir süre dokumadan sonra tarağa yaklaşarak kalıcı pozisyonunu alabildiğini göstermektedir. Dolayısıyla Şekil 8 ve 9'daki sonuçlar birbirini desteklemektedir.



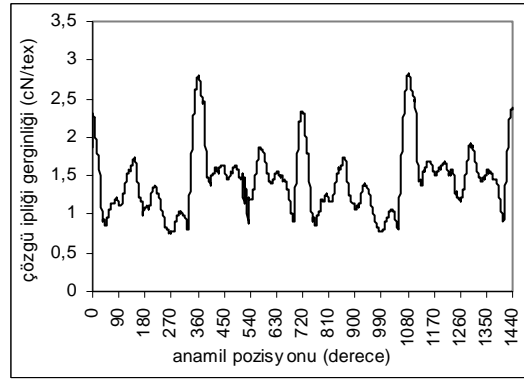
(a) CA

18 atkı/cm atkı sıklığında dokurken 32 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama anında



(b) KST

32 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirine temas ettiği anda



(c) KSAG

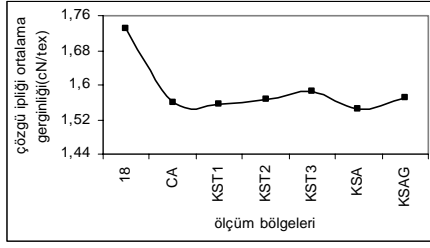
2 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirleri arasını geçtikten sonra

Şekil 9. 32 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü gerginliğinin dokuma boyunca ölçüm yapılan bölgelerde anamil pozisyonuna göre değişimi

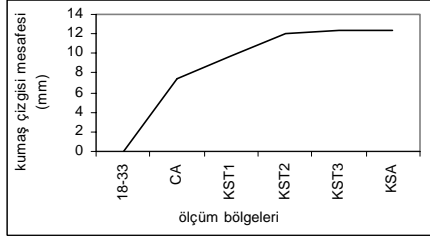
3. 4. 18 Atkı/cm Atkı Sıklığından 33 Atkı/cm Atkı Sıklığına Geçiş

Şekil 10'da torbalamanın olmadığı 18 atkı/cm gibi düşük bir atkı sıklığında dokuma yapılırken torbalamanın olduğu 33 atkı/cm gibi yüksek bir atkı sıklığına geçişte ve bu sıklıkta dokumaya devam edilmesi durumunda çözgü ipliği ortalama gerginliğindeki ve kumaş çizgisi mesafesindeki değişim gösterilmektedir.

Şekil 10 (a) ve (b) incelendiğinde, 18 atkı/cm atkı sıklığından 33 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya geçerken atkı sıklığındaki artışın doğal bir sonucu olarak ortalama çözgü ipliği gerginliğinde bir düşüş ve kumaş çizgisi mesafesinde bir artış görülmektedir. 33 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam edildiğinde ortalama çözgü ipliği gerginliğinde önemli bir değişikliğin olmadığı, buna karşın bu sıklıkta dokumaya başlama hattının kumaş silindirleri arasına geldiği ana kadar kumaş çizgisi mesafesinin arttığı görülmektedir.



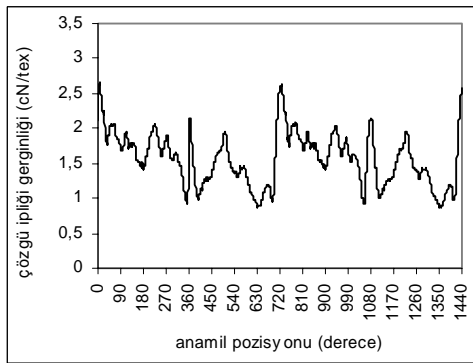
(a)



(b)

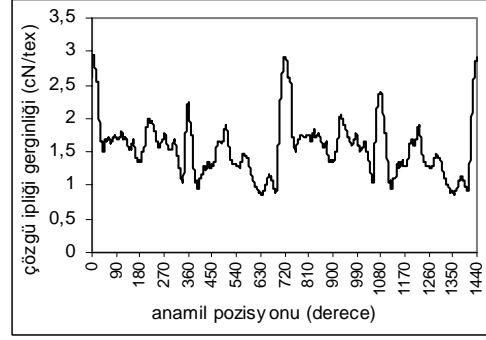
Şekil 10. 18 atkı/cm atkı sıklığından 33 atkı/cm atkı sıklığına geçişte ve dokumaya devam etme durumunda (a) çözgü ipliği gerginliği, (b) kumaş çizgisi mesafesi değişimi

Şekil 11'de 33 atkı/cm atkı sıklığında dokurken dokuma boyunca belirtilen aralıklarda ölçülen çözgü ipliği gerginliklerinin anamil pozisyonuna göre değişimi gösterilmektedir. Şekil 11 (a), (b) ve (c) incelendiğinde her üç aşamada da çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişiminde önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Tefeleme anındaki gerginlik artışına bakıldığında 33 atkı/cm atkı sıklığına ilk geçişten bu sıklıkta dokumaya başlama hattının kumaş çekme silindirini geçinceye kadar arttığı ve ağızlık hareketi sırasındaki gerginlik değerlerinin ise genel olarak düştüğü görülmektedir. Gerek kumaş çizgisi mesafesindeki değişimi gösteren eğriler gerekse çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimini veren eğriler 18 atkı/cm gibi düşük bir atkı sıklığından 33 atkı/cm gibi yüksek bir atkı sıklığında dokumaya devam edilmesi durumunda kumaş çizgisi tarağa doğru yaklaşarak bir süre dokumadan sonra kalıcı pozisyonunu alabildiğini göstermektedir.



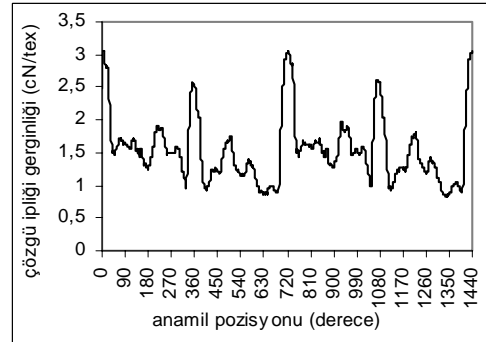
(a) CA

18 atkı/cm atkı sıklığında dokurken 33 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama anında.



(b) KST

33 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirine temas ettiği anda.



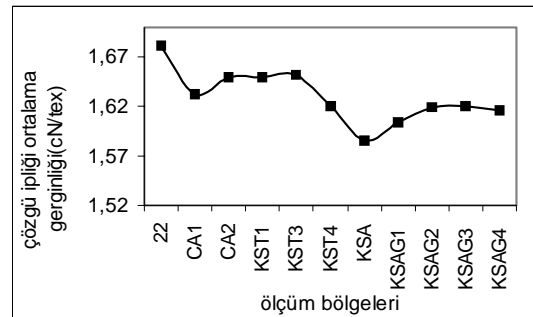
(c) KSAG

33 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirleri arasında geçtikten sonra.

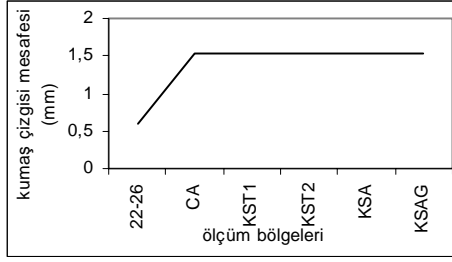
Şekil 11. 33 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü gerginliğinin dokuma boyunca ölçüm yapılan bölgelerde anamil pozisyonuna göre değişimi

3. 5. 22 Atkı/cm Atkı Sıklığından 26 Atkı/cm Atkı Sıklığına Geçiş

Şekil 12'de 22 atkı/cm atkı sıklığından 26 atkı/cm atkı sıklığına geçişte kalıcı duruma kadar çözgü ipliğine ait ortalama gerginlikteki değişim gösterilmektedir.



(a)

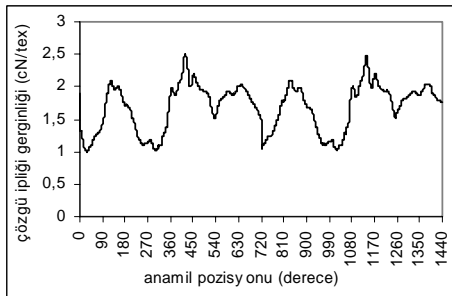


(b)

Şekil 12. 22 atkı/cm atkı sıklığından 26 atkı/cm atkı sıklığına geçişte (a) çözgü ipliği gerginliği, (b) kumaş çizgisi mesafesi değişimi

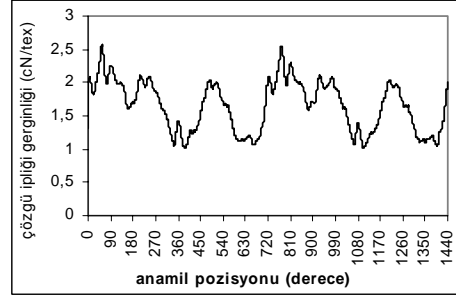
Şekil 12(a) incelendiğinde çözgü ipliği ortalama gerginliğinin, atkı sıklığı 22 atkı/cm'den 26 atkı/cm sıklığa geçtikten sonra bir miktar düştüğü, 26 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında, başlangıç hattı cımbaz bölgesinden kumaş çekme silindirleri arasına gelinceye kadar ortalama gerginlikte bir değişiklik olmadığı bu silindirler arasına geldiğinde bir miktar düşme olduğu daha sonra yükselerek öncekine göre daha düşük bir değerde devam ettiği görülmektedir. Eğri dikkatle incelendiğinde ortalama gerginlikteki bu değişimlerin 0,09cN/tex gibi dar bir aralıkta meydana geldiği göze çarpmaktadır. Şekil 12(b)'de kumaş çizgisi mesafesindeki değişim bakıldığında 22 atkı/cm'den 26 atkı/cm atkı sıklığına ilk geçişte (26 atkı/cm atkı sıklığına ait başlangıç hattı cımbaz arkasındayken) bir miktar yükselme olduğu, 26 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam edilirken daha sonraki aşamalarda kumaş çizgisi mesafesinde bir değişikliğin olmadığı görülmektedir.

Şekil 13'de 26 atkı/cm atkı sıklığında kumaş dokunurken dokuma boyunca belirtilen aralıklarda ölçülen çözgü ipliği gerginliklerinin anamil pozisyonuna göre değişimi gösterilmektedir. 22 atkı/cm atkı sıklığından 26 atkı/cm atkı sıklığına geçişte diğer çalışmalardan farklı olarak ilk 15 atkı atımı sırasında da gerginlik ölçümü alındı. Ancak ilk on beş atkı atıldıktan sonra kumaş çizgisi mesafesi ölçümü yapılacak yeterli miktarda dokuma gerçekleşmediği için kumaş çizgisi mesafesi ölçülmedi.



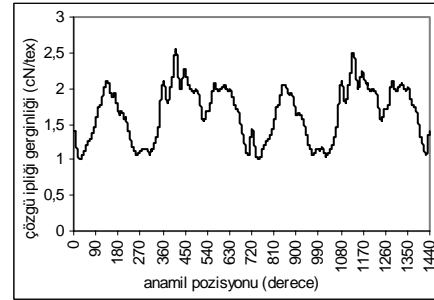
(a)

22 atkı/cm atkı sıklığında dokurken 26 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama anında



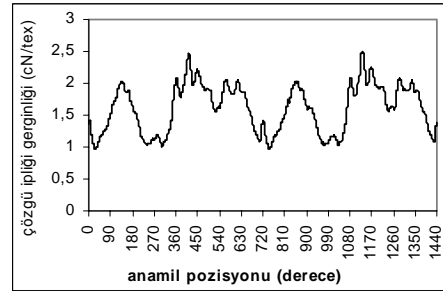
(b) CA

22 atkı/cm atkı sıklığında dokurken 26 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama anında.



(c) KST

26 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirine teması anında.



(d) KSAG

26 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirleri arasına geldiği anda.

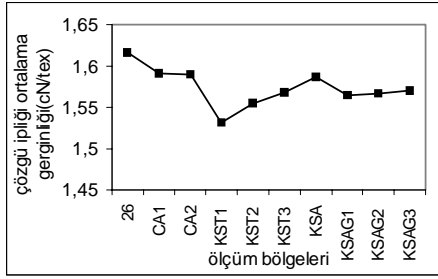
Şekil 13 26 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü gerginliğinin dokuma boyunca ölçüm yapılan bölgelerde anamil pozisyonuna göre değişimi.

Şekil 13 incelendiğinde ilk on beş atkı atımı sırasında (Şekil 13 (a)'da özellikle tefeleme anındaki (0^0 , 360^0 ve 720^0 'de) gerginlik değişiminin diğer aşamaldakine (Şekil 13(b), (c), (d)'de göre daha düşük olduğu görülmektedir. Eğriler genel olarak karşılaştırıldığında yine ilk on beş atkı atımı sırasındaki eğride iniş çıkışların diğer aşamaldakine göre daha az olduğu yani gerginliğin anamil pozisyonuna göre değişiminin ilk on beş atkı atımı sırasında diğer aşamaldakine göre daha düşük olduğu; diğer aşamaldaki eğrilerde ise birbirlerine göre bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Şekil 12 (b)'ye bakıldığında kumaş

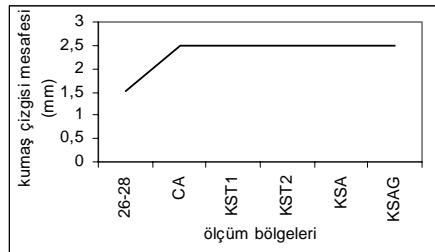
çizgisi pozisyonundaki değişimin bu atkı sıklığında dokumaya başlama hattının cımbar arkasına geçişi sırasında meydana geldiği bu aşamadan sonra bir değişikliğin olmadığı görülmektedir. Bu durumda Şekil 12 ve 13 birlikte değerlendirildiğinde, 22 atkı/cm gibi torbalamanın gözlenmediği düşük bir atkı sıklığından tefenin kumaşa vuruşunun biraz hissedilmeye başlandığı 26 atkı/cm gibi yüksek atkı sıklığında dokumaya geçiş sırasında 26 atkı/cm atkı sıklığı için gerekli kumaş çizgisi pozisyonuna ilk birkaç atkıda hemen ulaşamadığı ancak bu atkı sıklığında dokumaya başlama hattının cımbar arkasına geçtiği sıralarda ulaşılabilirliği söylenebilir.

3. 5. 26 Atkı/cm Atkı Sıklığından 28 Atkı/cm Atkı Sıklığına Geçiş

Şekil 14'de 26 atkı/cm atkı sıklığından 28 atkı/cm atkı sıklığına geçişte kalıcı duruma kadar çözgü ipliğine ait ortalama gerginlikteki değişim gösterilmektedir.



(a)



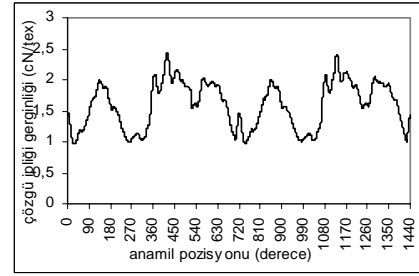
(b)

Şekil 14. 26 atkı/cm atkı sıklığından 28 atkı/cm atkı sıklığına geçişte (a) çözgü ipliği gerginliği, (b) kumaş çizgisi mesafesi değişimi.

Şekil 14(a) incelendiğinde 26 atkı/cm atkı sıklığından 28 atkı/cm atkı sıklığına geçişte çözgü ipliği ortalama gerginliğinde bir miktar düşme olduğu, 28 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya devam edilirken daha sonraki aşamalarda 0,09 cN/tex gibi dar bir aralıkta küçük değişimlerin meydana geldiği görülmektedir. Şekil 14(b)'de kumaş çizgisi mesafesindeki değişime bakıldığında 28 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama hattı cımbar arkasına geldiğinde kumaş çizgisi mesafesinin 26 atkı/cm atkı sıklığındakine göre daha fazla olduğu (kumaş çizgisinin tarağa daha fazla yaklaştığı), bu sıklıkta dokumaya devam edilirken daha sonraki aşamalarda

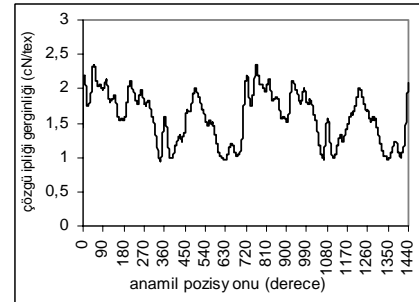
kumaş çizgisi mesafesinde bir değişimin olmadığı görülmektedir.

Şekil 15 incelendiğinde ilk on beş atkı atımı sırasında (Şekil 15 (a)'da) özellikle tefeleme anındaki (0° , 360° ve 720° 'de) gerginlik değişiminin diğer aşamalarındakine (Şekil 15(b), (c), (d)'de) göre daha düşük olduğu görülmektedir. 26 atkı/cm gibi yüksek bir atkı sıklığından yine 28 atkı/cm gibi yine yüksek bir atkı sıklığına geçişte ve geçişten sonraki diğer aşamalarda çözgü gerginliğindeki ve kumaş çizgisi mesafesindeki değişimler için bir önceki çalışmada saptanan durumun benzeri görüldü. Dolayısıyla bu çalışma için de dokumaya geçiş sırasında gerekli kumaş çizgisi pozisyonuna ilk birkaç atkıda hemen ulaşamadığı ancak bu atkı sıklığında dokumaya başlama hattının cımbar arkasına geçtiği sıralarda ulaşılabilirliği söylenebilir.



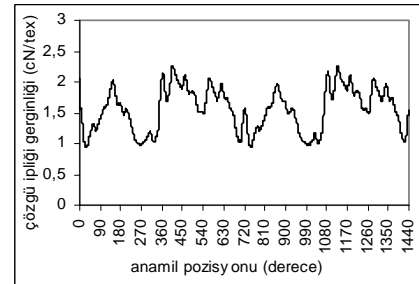
(a)

26 atkı/cm atkı sıklığında dokurken 28 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama anında (28 atkı/cm atkı sıklığında ilk 15 atkı atımı sırasında)



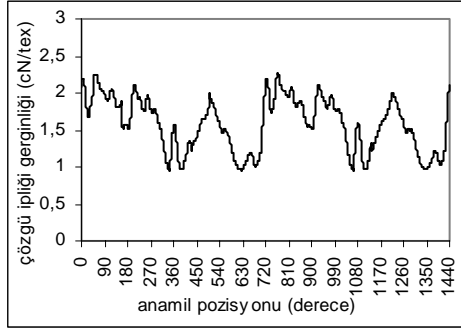
(b) CA

26 atkı/cm atkı sıklığında dokurken 28 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlama anında



(c) KST

28 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirine teması anında



(d) KSAG

28 atkı/cm atkı sıklığında dokumaya başlanılan hattın kumaş çekme silindirleri arasına geldiği anda.

Şekil 15. 28 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü gerginliğinin dokuma boyunca ölçüm yapılan bölgelerde anamil pozisyonuna göre değişimi.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen veriler kumaş çizgisi mesafesi, çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimi ve çözgü ipliği ortalama gerginlikleri olmak üzere üç grup altında toplanarak her bir grup hem kendi içinde hem de birbirine olan etkileri açısından değerlendirilmiştir.

Çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimini gösteren eğriler incelendiğinde özellikle 18 atkı/cm gibi düşük bir atkı sıklığından 30, 32, 33 atkı/cm gibi torbalamanın gözlemlendiği yüksek atkı sıklıklarında dokumaya geçiş anında belirgin farklılık görülmektedir. Bu eğrilerden ayrıca, bu yüksek atkı sıklıklarında dokumaya devam edilme sırasında da bu farklılıkların olduğu görülmektedir. 18 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimini gösteren eğriler (bkz. Şekil 4) dikkatle incelendiğinde hem tefeleme anında hem de diğer makine pozisyonlarında belirgin bir gerginlik artışının olmadığı görülmektedir. 18 atkı/cm atkı sıklığından 30, 32 ve 33 atkı/cm atkı sıklıklarına geçişte çözgü ipliği gerginliğinin ana mil pozisyonuna göre değişimini veren eğriler incelendiğinde (bkz. Şekil 7(a), 9(a) ve 11(a)) özellikle tefeleme anında (0° , 360° ve 720°) ani ve oldukça yüksek gerginlik artışlarının olduğu, bununla birlikte üst ve alt ağızlık periyotlarında genel olarak düşme meydana geldiği görülmektedir. 32, 33 atkı/cm atkı sıklıklarına geçişlerden sonra dokumaya devam edilmesi durumunda elde edilen çözgü ipliği gerginliğinin anamil pozisyonuna göre değişimleri birbirleriyle karşılaştırıldığında (bkz 9(a), (b), (c) ve 11(a), (b), (c)) dokuma ilerledikçe

tefeleme anında (0° , 360° ve 720°) gerginlikteki artışın bir önceki duruma göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu aşamada alt ve üst ağızlık periyotlarındaki gerginliklerin ise daha da düştüğü görülmektedir. Özellikle tefeleme anında gerginlik artışındaki belirginliğin giderek artması bu sıklıklara ait kumaş çizgisi mesafesini veren eğrilerle tam olarak açıklanabilir. 18 atkı/cm atkı sıklığında dokuma sırasında kumaş çizgisi mesafesi (yer değiştirmesi) sıfır olarak bulunmuştur. Çünkü bu atkı sıklığı oldukça düşüktür ve dokuma sırasında kumaş çizgisine yerleşen atkı ipliğinin pozisyonu tarağın en ileri konumundan daha geride değildir. Dolayısıyla atkı ipliği yerleşimi sırasında kumaş çizgisi tarak tarafından daha ileri doğru sürüklenmemektedir. 30, 32 ve 33 atkı/cm gibi yüksek atkı sıklıklarında dokuma sırasında oluşan kumaş çizgisi mesafelerinin arttığı yani kumaş oluşum çizgisinin tarağa daha fazla yaklaştığı görülmektedir. Böyle bir durumda tefeleme sırasında tarak ön ölü konumuna ulaşmaya kadar kumaş çizgisini sürüklemekte, bu sırada kumaş gerginliği düşerken çözgü gerginliği artmaktadır. Kumaş çizgisi tarağa doğru ne kadar yaklaşırsa tarakla birlikte hareketi o kadar artacak ve dolayısıyla çözgü gerginliğinde o kadar fazla artış ve kumaş gerginliğinde o kadar fazla düşme olacaktır. 18 atkı/cm atkı sıklığından 22 ve 30 atkı/cm atkı sıklığına geçişte elde edilen kumaş çizgisi mesafeleri ve tefeleme anındaki gerginlik değişimleri bu sıklıklarda dokumaya devam edilmesi durumunda birkaç aşamada alınan kumaş çizgisi mesafeleri ve tefeleme anındaki gerginlik değişimleriyle karşılaştırıldığında bir farkın olmadığı görülmektedir. Ancak, 32 ve 33 atkı/cm atkı sıklıklarına geçiş anında elde edilen veriler ile bu sıklıklarda dokumaya devam ederken belirli aşamalarda elde edilen veriler karşılaştırıldığında farklılıkların olduğu göze çarpmaktadır. 32 atkı/cm atkı sıklığına ilk geçiş anından kumaş çekme silindirlerine arasına kadar tefeleme anındaki gerginlik artışına paralel olarak kumaş çizgisi mesafesinde de bir artma olduğu görülmektedir. 33 atkı/cm atkı sıklığında ise bu durum ilk geçiş anından kumaş çekme silindirlerine ilk geçiş anına kadar gözlenmektedir. Bu aşamalardan sonra her ikisinde de bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Yani geçiş yapılan atkı sıklığı arttıkça tefeleme anındaki çözgü gerginliğinin ve buna paralel olarak kumaş çizgisi mesafesinin kalıcı duruma gelmesi dolayısıyla istenilen atkı sıklığına ulaşılması için daha fazla kumaş dokunması gerekmektedir. Kalıcı duruma geçişte böyle bir sürecin yaşanması ise Greenwood'un çalışmalarıyla daha iyi açıklanabilir. Greenwood et al (1957) atkı yerleşiminin temel olarak dokuma direncine ve bu dirence karşı koyan tefe kuvvetine bağlı olduğunu, tefe kuvvetinin ise kumaş çizgisi pozisyonuna bağlı olduğunu

dolayısıyla atkı yerleşiminin kumaş çizgisi mesafesine bağlı olduğunu belirtmiş. Bu durumda kumaş çizgisi pozisyonunun dokuma direncini yenebilecek tefe kuvvetini sağlayacak doğru pozisyonda olması gereklidir. Greenwood, atkı sıklığı arttıkça veya atkı ipliği kalınlaştıkça kumaş direncinin artacağını ve bunu yenmek için tefe kuvvetindeki gerekli artışın kumaş çizgisinin tarağa doğru yaklaşmasıyla sağlanacağını; bu sayede tefe vuruşu esnasında kumaş gerginliğinin azalıp çözgü gerginliğinin artarak en son atkının bir öncekine yaklaştırılmasının kolaylaşacağını belirtmiştir. Eğer kumaşın bir dokuma devrindeki ilerleme miktarı en son kumaşa dahil edilen atkı ile bir önceki atkı arasındaki uzaklığa eşit değilse kumaş çizgisinin ileri veya geri hareket ederek yeni bir pozisyona yerleşeceğini saptamıştır (Greenwood and Vaughan, 1957). Bu durumda düşük bir atkı sıklığından yüksek bir atkı sıklığında dokumaya geçildiğinde kumaş çizgisi mesafesi başlangıçta yüksek atkı sıklığının gerektirdiği miktara göre daha düşük olduğundan geçişteki ilk atkılar normal çalışmadakinden daha düşük bir kuvvetle tefelenecek ve atkı yerleşimi (atkı aralığı) istenenden daha büyük olacaktır. Bunun sonucu olarak dokuma direncini yenecek gerekli tefe kuvvetini sağlamak için kumaş çizgisi tarağa doğru yaklaşacak ve atılan her atkıdan sonra bu yaklaşma devam ederek istenen atkı sıklığına ulaşılabilecektir. Dolayısıyla kalıcı duruma geçinceye kadar kumaşta bir sıklık hatası oluşacaktır.

Çözgü ipliği ortalama gerginlik değerlerinin düşük atkı sıklığından yüksek atkı sıklığına geçiş yapıldığı sırada bir miktar düştüğü, ancak dokumaya başlanılan atkı sıklığında dokuma devam ettiği sürece bu değerlerde önemli bir değişikliğin olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla dokunan atkı sıklığı ne olursa olsun çözgü ipliğinin bir devir içerisinde sahip olacağı ortalama gerginlik birbirine çok yakın değerlerde olmaktadır. Düşük atkı sıklığından yüksek bir atkı sıklığında dokumaya geçişten sonra başlangıçtan itibaren ortalama gerginlikteki süreklilik, elektronik çözgü salma mekanizmasının çözgü gerginliğini etkileyebilecek herhangi bir değişime çabuk ve doğru müdahale ettiğini göstermektedir. Bununla birlikte ilk geçiş anında ortalama gerginlikte meydana gelen düşüşün dokuma makinesi üretici firmanın kontrol mekanizmasında kullandığı yazılımla ilgili olduğu düşünülmektedir. Elektronik çözgü salma ve kumaş çekme mekanizmalarına sahip farklı modellerdeki dokuma makinelerinde filament dışındaki farklı iplik tiplerinde de çalışması ve bu çalışmalara ait analitik bağlantıların ortaya konulması atkı sıklığının

ilk arttığı andaki ortalama gerginlikte yaşanan düşüşün daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak elektronik kumaş çekme ve çözgü salma mekanizmasına sahip bu dokuma makinesinde değişken atkı sıklıklı bir kumaş dokunması sırasında dokuma süreci içerisinde ortalama çözgü gerginliğini koruma açısından bir sorun yaşanmadığı görülmektedir. Ancak dokunması istenilen herhangi bir atkı sıklığına geçişlerde atkı sıklığı miktarı arttıkça kalıcı duruma geçiş periyodu daha uzun sürmekte dolayısıyla dokunması istenen atkı sıklığına ulaşmaya kadar bir sıklık hatası oluşmaktadır. Bu tür bir çalışmanın kesikli çözgü ve atkı iplikleri kullanılarak, farklı örgü tiplerinde ve farklı marka dokuma makinelerinde yapılması ile değişken konstrüksiyona sahip kumaşların dokunması esnasındaki fiziksel davranışın daha açık ve genel bir şekilde ortaya konulacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Blanchonette, I. 1996. "Tension Measurements in Weaving of Worsted Wool Yarns". *Textile Research Journal*, V. 65(5), p. 323-328.
- Genbhardt, P. and Weissenberger, W. 1987. "Essential Aspects of Processing Filament Yarns on Air-Jet Weaving Machines", *Textil Praxis International*, Novenber, p. 1340-1343.
- Greenwood, K. and Vaughan, G. N. 1957, "The Beat-up Force and Pickspacing", *The Journal of Textile Institute*, Vol. 48, p. 39-53.
- Holcome, B. V., Griffith, R. E. and Postle, R. 1980. "A Study of Weaving Systems by Means of Dynamic Warp and Weft Tension Measurement", *Indian Journal of Textile Research*, Vol. 5, p. 1-5.
- Gu, H. 1984. "Reduction of Warp Tension Fluctuation and Beat-up Strip Width in Weaving", *Textile Research Institute*, March, p.143-148.
- Weinsdörler, H. 1988. "Adverse Factor Effecting Staple Fibre Yarns During Weaving", *Textile Praxis International*, August, p. 817-821.
- Weinsdörler, H., Wolfrum, J. and Stark, U. 1991. "Analysis of The Warp Tension Distribution on A Poplin Warp on A Projectile Weaving Machine", *Melliand Textilberichte*, Vol. 11, p. 903-909.