

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BOYAMA KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Esra YAZIR

Anabilim Dalı : Tekstil Mühendisliği

Programı : Tezli Yüksek Lisans

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Resul FETTAHOV

HAZİRAN 2011

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 081221004 nolu öğrencisi Esra YAZIR tarafından hazırlanan “BOYAMA KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMLERİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı :
(Jüri Başkanı)


Prof. Dr. Resul FETTAHOV (PAÜ)

Jüri Üyesi :


Doç. Dr. Fikret KARCI (PAÜ)

Jüri Üyesi :


Yrd. Doç. Dr. Arzu ÖZERDEM YAVAŞ (PAÜ)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 06/07/2011. tarih ve ..19/..15..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Nuri KOLSUZ

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

İmza

: 

Öğrenci Adı Soyadı : Esra YAZIR

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Bobin Boyama Kalitesinin İyileştirilmesinin Yöntemleri araştırılmış ve Küçükler Tekstil Sanayi Ticaret A.Ş. 'de deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkıda bulunan danışman hocam olan Prof. Dr. Resul FETTAHOV'a bilgi ve birikimlerini en iyi şekilde bana aktardığı ve özellikle tez çalışmam sırasında her konuda yardımını esirgemediği için teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmalarım boyunca desteğini esirgemeyen, Küçükler Tekstil Sanayi Ticaret A.Ş. patronu ve genel müdürü Nejat KÜÇÜKER'e, Küçükler Tekstil çalışanlarına, bugüne kadar he konuda yanımda olan AİLEME teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Haziran 2011

Esra YAZIR
(Tekstil Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
1.1 Boyama Terbiye İşleminde Bobin Boyamanın Yeri	1
1.2 İplik Boyama Çeşitleri.....	2
1.2.1 Çile boyama.....	2
1.2.2 Bobin boyama.....	3
1.2.2.1 Bobin boyamanın özellikleri.....	5
1.2.2.2 Bobin boyamanın avantaj ve dezavantajları.....	5
1.2.3 Çözümlü boyama.....	5
1.2.4 Bölgesel boyama.....	6
2.KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMALARI.....	7
2.1 Bobin Boyamayı Etkileyen Faktörler.....	7
2.1.1 Boyarmaddelerin bobin boyaya etkisi.....	7
2.1.1.1 İpliklerin boyanmasında kullanılan boyarmaddeler.....	8
2.1.1.2 Boyarmadde seçimini etkileyen faktörler.....	11
2.1.2 Boyama rejiminin etkisi.....	11
2.1.3 İpliğin cinsinin etkisi.....	15
2.1.4 Bobinin sarım yapısının etkisi.....	17
2.1.5 Patronun yapısının etkisi.....	18
2.2 Bobinlerin boyanmaya hazırlanması.....	22
2.2.1 Bobin sarım yapısı.....	23
2.2.1.1 Çapraz sarım.....	28
2.2.2 Yumuşak sarım işleminin etkisi.....	30
2.2.3 Bobinleme.....	31
2.2.4 Bobinlemenin amaçları.....	31
3.MATERYAL VE METOT.....	34
3.1 Kullanılan Materyal.....	34
3.2 Kullanılan Makineler ve Cihazlar.....	34
3.3 Metot.....	37
4.BULGULAR.....	42
4.1 Sarım Yoğunluğunun Boyamaya Etkisi.....	42
4.1.1 Mevcut patronların kullanımında sarım yoğunluğunun boyamaya etkisinin incelenmesi.....	42
4.1.2 Yeni patronun kullanımında sarım yoğunluğunun boyamaya etkisinin incelenmesi.....	48

4.2 Renk Değeri İle İplik Numarası Arasındaki Bağıntının İncelenmesi.....	51
5.SONUÇ VE DEğERLENDİRMELER.....	56
KAYNAKLAR.....	58
ÖZGEÇMİŞ.....	62

TABLO LİSTESİ

Tablolar

2.1 : Çeşitli iplikler için kullanılan boyarmaddeler ve karakteristik özellikleri..	16
2.2 : Boyama patronlarının yararlı yüzey katsayısı değerleri.....	22
4.1 : 30/1 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı.....	42
4.2 : 60/1 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı.....	45
4.3 : 16/1 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı.....	45
4.4 : 20/2 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı.....	47
4.5 : Yeni boyama patronunda 16/1 Ne numaralı ipliğin DE renk farklılığı.....	49
4.6 : Bobinin 7,3 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı.....	51
4.7 : Bobinin 9,0 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı.....	52
4.8 : Bobinin 10,6 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı.....	53
4.9 : Bobinin 12,4 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı.....	54
4.10 : Bobinin 14 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı.....	55

ŞEKİL LİSTESİ

Şekiller

2.1 : Bobin boya makinesinin içindeki metal tüplerin ve bobinlerin yerleşimi...	13
2.2 : Dikey boyama makinesinin teknolojik şeması.....	13
2.3 : Yüksek frekanslı bobin kurutma makinesinin şematik görünümü.....	14
2.4 : Bobinin sarım yapısında renk ölçümü bölgeleri	26
2.5 : Çapraz sarımlı silindirik bobin.....	29
3.1 : SSM Hassas Sargı Makinesi DP1-W ve DP1-D için işletme klavuzu, Digicone preciflex sistemiyle.....	35
3.2 : Bobin boya makinesi Thies markalı 1992 model HT bobin boyama makinaleri.....	35
3.3 : Frekanslı RF 2003 Kurutma Makinesi.....	36
3.4 : Boyanmış patronlardan sert sarım makinelerinde renk numuneleri alınırken.....	36
3.5 : Konik kartondaki renk numuneleri kartlara sarılırken.....	37
3.6 : Spektrofotometre Datacolour Spectroflash SF 600X.....	37
3.7 : Ağartma-Boyama-Yıkama-Yumuşatma Grafiği.....	40
4.1 : 30/1 Ne numaralı iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri.....	43
4.2 : 60/1 Ne numaralı iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri.....	45
4.3 : 16/1 Ne iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri...46	
4.4 : 20/2 Ne iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri...48	
4.5 : 16/1 Ne iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri (yeni boyama patronu).....	50
4.6 : İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D=7.3 cm çapta).....	51
4.7 : İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D=9,0 cm çapta).....	52

4.8 : İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D=10.6 cm çapta).....	53
4.9 : İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D= 12.4 cm çapta).....	54
4.10 : İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D=14 cm çapta).....	55

ÖZET

BOBİN BOYAMA KALİTESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ YÖNTEMLERİ

Teknolojinin gelişmesi ile var olan tekstil üretiminde daha kaliteli ve daha düşük maliyetli yöntemler elde edilebilir ya da yeni üretim yöntemleri tasarlanabilir.

Buna göre, tekstil boyama türlerinden biri olan iplik boyamada en yaygın kullanılan bobin boyama yöntemindeki boyarmadde kullanımını azaltmak ve maliyeti düşürmek amacıyla belirli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda boyama işleminin verimliliğine önemli derecede etkisi olan bobinin sarım yoğunluğu ve patron yapısı üzerine literatür çalışması yapılmış, önceki patentler incelenmiş ve deneysel çalışmalar yapılmıştır. Özellikle boyamanın kaliteli olması için hazırlanan bobinlerin sarım yoğunluğu çok önemli bir parametre olup ipliklerin boyama sırasında katlar arasında farklı boya alımlarına neden olabilmektedir.

Bu çalışmada esasen bobinin sarım yoğunluğunun ve patronun yapısının boyanmaya etkisini tespit etmek amacıyla deneysel çalışmalar yapılmıştır. Deneylein yapılması sırasında farklı numaralarda %100 pamuk ring iplikleri, yararlı yüzey katsayısı yüksek yeni boyama patronları ve Küçüker Tekstil A.Ş.'de üretilen ve kullanılan mevcut boyama patronları kullanılmıştır. Bahsettiğimiz patronlarla hazırlanmış boyama bobinlerimiz aynı şartlar altında boyanmıştır. Elde edilen boyama bobinlerinden renk numuneleri alınmış ve bu numuneler spektrofotometrede ölçülmüştür. Elde edilen verilerden tablolar hazırlanmış ve grafikler çizilmiştir.

Çalışmalar sonucu tespit edilmiştir ki, 2 bar basınçta yapılan boyama sırasında sarım yoğunluğu 0,41 ve 0,43 g/cm³ olan bobinlerde renk farklılığı daha düşük görülmektedir. Yararlı yüzey katsayısı yüksek olan boyama patronunun kullanımı sırasında oluşan renk farklılığının, yararlı yüzey katsayısı düşük olan mevcut patronunun kullanımına göre daha az olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İplik, iplik numarası, bobin, sarım yoğunluğu, bobin boyama, renk farkı.

SUMMARY

IMPROVING METHODS OF CONE DYEING QUALITY

Not only existent textile production methods can be obtained more qualified by lower costs but also new production methods can be designed according to the improvements in technology.

According to this, in cone dyeing which most widely used dyeing method in yarn dyeing which one of the textile dyeing types, in order to reduce the use of dyestuff and cost, specific studies have been done. In these studies, have a significant impact to the efficiency of dyeing process, winding density of cone and structure of cone, have been done literature, investigated earlier patents and done experimental studies. Especially winding density of the cones that prepared for dyeing to be more qualified is an important parameter that can influence the winding layer to absorb different amounts of dye.

In this study, essentially experimental studies have been done to determine effect of dyeing on the winding density of cone and cone structure. During doing these experiments have been used different counts of %100 cotton ring yarns, have high coefficient of useful surface new dyeing cones and existing dyeing cones that were produced and used in Kucuker Textile Factory. Dyeing cones were prepared which were winding with different densities. Dyeing cones, have prepared with the cones are talking about have dyes under the same conditions. After cones dyeing some colour samples were taken from cones and these samples were measured with spectrophotometer and graphs were plotted with results.

Studies have been identified as a result of that, have been observed that lower colour difference at cones which winding density 0,41 ve 0,43 g/cm³, during dyeing at 2 bar pressure. During using dyeing cones which have useful high surface coefficient, have been observed that colour differences in length of the cone diameter is lower than existing dyeing cones.

Key Words: Yarn, yarn count, cone, winding density, cone dyeing, colour difference.

1.GİRİŞ

1.1. Boyama Terbiye İşleminde Bobin Boyamanın Yeri

Tekstil malzemelerinin gerek görünümünü, gerek tutumunu gerekse de kullanım özelliklerini geliştirmek amacıyla terbiye ve boyama işlemleri yapılmaktadır (Tarakçıoğlu 1996).

Tekstil yüzeylerinde daha fazla çekicilik uyandırmak ve albeni yaratmak için boyama ve baskı işlemleri ile renklendirme yapılır.

Tekstil malzemelerinin çeşitli boyar maddelerle muamele edilerek oldukça kalıcı bir şekilde renklendirilmesine *boyama* denir (WEB 1).

Tekstil materyalleri elyaf, iplik, kumaş formunda boyanabilir. Tekstil materyallerinin boyanmasında boyama kalitesi ve ekonomik açıdan en önemli işlemlerden birisi ipliklerin boyanmasıdır. Boyama; liflerin iplik olarak eğrilmesinden sonra dokuma veya örme kumaş haline getirilmeden önce yapılıyorsa bu işleme *iplik boyama işlemi* denir.

Boyanmış ipliklerle yapılan dokunmuş kumaşlar, ipliği boyalı kumaşlar olarak isimlendirilirler. İpliği boyalı kumaşlar, genelde renk olarak canlı ve daha zengin görünümde dirler.

Tekstil endüstrisinde, özellikle çok renkli ve jakarlı kumaşlara olan talebin artmasıyla iplik boyamacılığı son 30 yılda büyük bir ivme kazanmıştır. Ayrıca boyalı ipliklerin kullanım alanlarının her geçen gün artması, tekstil mamullerinin kumaş, lif vb formlarda boyanması sonucu belirlenen ve tekstilde kaliteyi oluşturan haslık değerlerinin ipliği boyalı mamullere göre daha düşük çıkması iplik boyamacılığını tekstil terbiye işlemlerinin vazgeçilmez bir bölümü haline getirmiştir (Özdemir 2009).

Tekstil materyallerinin boyanmasında iplik boyama işleminin payı büyüktür. İplik boyama işlemi ipliklerin cinsine, boyama kalitesine, işlem verimliliğine, boyanan ipliğin kullanım amacına göre farklı yöntemlerle gerçekleştirilmektedir.

İplik boyamanın ana amacı; dokuma işlemi sırasında ilginç kareler, çizgiler, ekoseler oluşturmak için değişik renklerden ipliklerin kullanılmasıdır. Özel durumlarda düz renk kumaşlar için de boyalı ipliklerin kullanımı söz konusudur.

İplik boyamanın önemli özellikleri aşağıda verilmiştir:

- İşlem daha üretken olduğundan liflerin ya da topların boyanmasına göre daha az maliyetlidir.
- İplik boyama, boyarmaddelerin liflerin içine mükemmel şekilde nüfuz etmesini sağlayarak dayanıklı ve yüksek kaliteli boyamanın elde edilmesine ve rengin net olarak ortaya çıkmasına yardımcı olur (WEB 2).

Günümüzde kullanılmakta olan iplik boyama yöntemlerinin açıklamaları aşağıda kısaca verilmiştir.

1.2. İplik Boyama Çeşitleri

Günümüzde ipliklerin boyanma işlemi çile boyama, bobin boyama, çözgü boyama ve bölgesel boyama gibi çeşitli yöntemlerle yapılır.

1.2.1. Çile boyama

Çile boyama yöntemi; geniş ve gevşek halde sarılmış çilelerde bulunan ipliklerin boyanması amacıyla özel olarak tasarlanmıştır. Bu yöntemde iplik çileleri boya teknesinin içindeki sıvı boyaya daldırılarak boyanır.

Çile halinde boyama yöntemi genelde yumuşak hacimli el örgü ipliklerinin, nakış ve tekstüre ipliklerinin boyanmasında kullanılır.

Çile boyama yöntemi maliyeti en yüksek olan yöntemdir. Çünkü iplik, bobin halinden çile haline getirilir, boyama işleminden sonra tekrar bobin sarımı yapılır. Ancak çile boyama yönteminde boyama makinesinin üretim verimliliği düşük olmaktadır. Fakat çile boyama yöntemi ile elde edilen ipliklerin boyama kalitesi daha homojen ve yüksek olur.

1.2.2. Bobin boyama

Bobin boyama, kumaş üretiminde kullanılan renkli ipliklerin elde edilmesi için en uygun ve en ekonomik yöntemdir. İpliği boyalı kumaş üreten firmalar, moda ve tüketici taleplerindeki değişikliklere hızlı bir şekilde cevap vermek durumundadırlar.

Bobin boyama, nakışlı ve renkli kumaşlara olan talebin artması nedeniyle son yıllarda önem kazanmıştır (Lewis 1992). Çünkü ipliği boyalı kumaşlar; jakarlı ve armürlü kumaşlardaki gibi dokuma ve örme gibi farklı alanlarda kullanılabilir. Ayrıca, ipliği boyalı kumaşlarda (giyim için) olması gereken haslıklar, farklı boyama metotlarıyla boyanan diğer kumaşlara göre daha yüksek olduğu için tercih edilmektedir (Park 1981- AATCC Symposium 1997).

Tekstil terbiye dairelerinde çeşitli patronlara sarılmış olan ipliklerin boyanması (bobin boyama), üretim kapasitesinin yüksek oluşu ve boyama sonrası yapılacak olan üretim kademelerine geçişlerin daha kolay olması nedeniyle diğer iplik boyama yöntemlerine göre daha fazla tercih edilmektedir (Aniş 1998).

Bobin boyama yönteminde iplikler yüzü delikli olan özel patronlara (boyama patronları) çapraz biçimde sarılarak elde edilen gevşek bobinler halinde boyanır. Bobin boyama işlemi üniversal boyama makinelerinde gerçekleştirilir. Bu boyama yönteminde bobinler sabitlenmiş delikli silindirlere takılarak kazanın içinde hareketsiz biçimde olacak şekilde yerleştirilir. Flotte ise kazanın içinde bobine dıştan içe ve içten dışa doğru belli bir basınç altında verilir. Yani bobin hareketsiz, flotte ise hareketlidir. Bobin boyama işleminde boyama makinesinin bütün boyama silindirlerine eşit boyda bobin yerleştirilmesi önemlidir. Bobin boyama işlemi çeşitli boyama aparatlarında gerçekleştirilir. Boyama aparatları silindirik biçimde yapılmış olup, dikey veya yatay olarak kullanılabilirler (Yakartepe ve Yakartepe 1995).

Düşük maliyeti ve uygulama kolaylığı bakımından en sık kullanım alanına sahip olan boyama şekli bobin boyamadır. Bobin halinde boyanmış iplikler, çile halinde boyanmış ipliklerin yumuşaklığına ve hacimliliğine sahip olmasa da boyamadan sonra ek işlem gerektirmeden buldukları şekilde dokumaya gönderilebilmekte, daha düşük flotte oranlarında çalışabilmekte ve büyük partileri bir kerede boyayabilmektedir. Ayrıca boyama kazanlarında her türlü ipliği, her türlü boyarmadde ile boyayabilme özelliklerine sahiptir.

Tekstil bitim işlemlerinde bobin boyama diğer iplik boyama metotlarıyla karşılaştırıldığında üretimde yüksek verimlilik ve sonraki proseste uygulama kolaylığı nedeniyle daha çok tercih edilir. Diğer bir yandan, boyama sırasında ortaya çıkan problemleri çözmek çok zordur. Boyanmış bobinin iç, dış ve merkez bölgelerinde iplik deformasyonu nedeniyle boyama sırasında bobinin her yerinde rengin homojen olmaması mümkündür. Buna rağmen, işçi ya da proses hataları, yardımcı maddeler, yanlış boyarmadde kullanımı, düzgün olmayan sarım profili ve bobin yoğunluğu, iplik boya tüplerinin yanlış seçilmesi, yetersiz makine ve teçhizat, kötü iplik özellikleri nedeniyle düzgünsüzlük ve hatalı boyama meydana gelebilmektedir (AATCC Symposium 1990-Yang ve Mattison 1997).

Bilindiği gibi iplik boyamada teknolojik gelişmelerle ilgili çalışmalar vardır. Bu çalışmalar,

Chakraborty ve Sharma 1998, sarım yoğunluğuna bağlı olarak verimli boyama prosesinin gerçekleştirilmesi için ayarlanan diferansiyel basıncın ve değişken pompa rotasyonunun kontrol ettiği 'optimize edilmiş diferansiyel ölçüleme' sisteminin önemli olduğunu bildirilmişlerdir.

Tsui 2003, bobin boyamada bazı makine parametrelerinin etkilerini araştırmıştır. Tek akış yönündeki boya sıvısının akışının düzgünsüz boyama efektine neden olduğunu açıklamıştır. İstenmeyen boyama sonuçlarından kaçınmak ve optimum boyama sonuçları elde etmek için boyama makinesi boya sıvısının akışını içten dışa ve dıştan içe doğru olmasını sağlamalıdır.

Balmford ve Mousalli 1986, yapmış olduğu araştırmada 450 g/dm³ yoğunluğunda elde edilmiş hassas sarım yapıları bobindeki pamuk ipliğinin sorun olmadan güvenli bir şekilde boyanabildiği açıklanmıştır.

Jackson 1991, akışın boyalı iplik kalitesini etkileyen en önemli parametre olduğunu vurgulamıştır. Akışın yetersiz olması halinde ise, düzgünsüz boyamaya neden olabildiğini akışın artmasının bazen düzgünsüzlüğü azalttığını ya da yok ettiğini belirtmiştir (AATCC Symposium 1991).

%100 PES iki katlı bobinlerin sarım açma performansı ve boyama düzgünlüğü üzerine yapılan bir çalışmada; sert sarım ve bobinin boyanma derecesinin, bobinin yoğunluğuna, ağırlığına ve tek kat çift kat olmasına bağlı olduğu belirlenmiştir (Yigi Yang ve David).

1.2.2.1. Bobin boyamanın özellikleri

Bobin boyama işleminin verimli biçimde gerçekleştirilmesi, boyama kalitesinin yüksek olması ve çevre koşullarının karşılanması için bobin boyama aşağıdaki hususların dikkate alınması önemli bulunmaktadır.

- Standart çapta, ağırlıkta ve yoğunlukta bobin boyama üretimi,
- Standart sabit sarım yoğunluğunu vermek için presleme tekniğini kullanmak,
- Bobin çapı ve pompalama kapasitesini dahil ederek yüksek standarttaki boyama makinesini kullanmak,
- Çoğaltılabilir akış oranını vermek için standart yüklerde boyama makinesi kullanmak,
- Kısa lifler için boya aralıklarını makul kılmak,
- Standart boyalar kullanmak,
- Yüksek haslıklı boyalar kullanmak,
- Boya ve kimyasalları tartıp kaydetmek,
- Reçete hazırlama kolaylıkları,
- Toplam boya prosesinde özellikle zaman/sıcaklık otomasyonu,
- Yüksek verimlilik seviyesi.

1.2.2.2. Bobin boyamanın avantaj ve dezavantajları

- Bobin boyamanın öncelikli avantajı, yüksek kontrol seviyesine uygunluğudur.
- Boyama kalitesinin daha iyi olmasıdır.
- Boyama işleminin verimli, dolayısıyla üretim kapasitesinin yüksek olmasıdır.
- Bobin boyamanın ana dezavantajı, toplam proses içinde 2 kere sarım yapılıyor olmasıdır. Bu da sonuç olarak maliyeti artırır.

1.2.3. Çözü boyama

Dokuma makinesinde kullanılan çözüler dokuma öncesinde çözü boyama yöntemine göre boyanabilir. Genelde pamuk materyallerinin çözü halinde boyanmaları 2 şekilde yapılabilir.

- Levende sarılı çözü halinde boyama
- Yumak çözü halinde boyama

Levende sarılı çözü halinde boyama yöntemi, universal boyama aparatlarında ya da levent boyama aparatlarında gerçekleştirilir. Çözü levendinin

boyanabilmesi ancak yüksek yapılı aparatlarda mümkündür. Çözgü ipliklerinin dokumadan önce haşıllanması gerektiği için, çözgüler boyandıktan sonra kurutulur veya kurutulmadan haşılalmaya alınır. Çözgü iplikleri delikli levent üzerine sarılır. Boya sirkülasyonu bu deliklerden sağlanır. Genelde içeriden dışarıya ve dışarıdan içeriye boya sirkülasyonu birlikte yapılır. Bu durum kaliteli sonuç vermez ancak ucuz materyallerin boyanmasında tercih edilen bir uygulamadır.

Yumak çözgüleri boyanması esasen boyama teknesi içinde altta ve üstte dizilmiş kılavuz silindirler ile bir çift sıkma silindirinden ibarettir. Çözgü, silindirler üzerinden yukarı aşağı yönlendirilir, 20 saniyelik bir zamanda boyayı çeker ve sıkma silindirleri arasına verilir. İşlem emdirme ile klasik boyama arasında bir ara basamak gibi görülür.

1.2.4. Bölgesel boyama

Bu yöntemle iplik bobinleri kademeli olarak boyama banyosuna batırılır ya da iplik çileleri birbirine bağlanır ve flotteye daldırılır. Daha sonra çileler tekrar bobinler haline getirilir. İplik üstünde meydana gelen 5–60 mm ‘lik değişik renkli kısımlar mulineye benzer fakat çok renkli olur. Kısmi iplik boyama taftingte çok önem taşır (WEB 2).

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMALARI

2.1. Bobin Boyamayı Etkileyen Faktörler

Bobin boyama işlemine etki eden önemli faktörler şunlardır: Kullanılan boyarmaddenin tipi ve kalitesi, boyama işleminin parametreleri (boyama çözeltisinin sıcaklığı, flottenin sirkülasyon hızı ve sirkülasyon yöntemi, pompalama basıncı, boyama aparatının teknik parametreleri), kullanılan ipliklerin cinsi, bobinlerin sarım yapısının kalitesi, patronun yüzey yapısı ve benzeri (Fettahov vd 2005).

2.1.1. Boyarmaddelerin bobin boyaya etkisi

Bütün boyar maddelerin tekstil liflerine bağlanması, boyar maddelerin ve lifin yapısına bağlı olarak aşağıdaki mekanizmalardan birinin yardımı ile sağlanır.

- Boyar maddenin adsorbsiyon denilen kuvvetlerle life bağlanması (direkt boyar maddelerin tekstil liflerine bağlanması bu yolla olur.)
- Suda çözülmüş durumda life emdirilen boyar maddenin lif içinde çözünmez duruma getirilmesi (örneğin, küp, çözülebilen küp, azoik boyar maddelerinin tekstil liflerine bağlanması böyle olur.)

Tekstil materyallerinin boyanması, boyarmaddenin liflerin içerisindeki amorf bölgelere difüzyonu ve burada polimer moleküllerle kimyasal ve fiziko kimyasal kuvvetler ile bağlanması şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu olay boyarmadde ve polimer moleküllerinin yapısına bağlı olmaktadır. Amorf bölgelere yerleşen boyarmadde molekülleri ile lifleri oluşturan polimer kimyasal, hidrojen ve van de waals bağları gibi bağlarla bağlanmaktadırlar (Özdemir 2009).

Çeşitli boyarmaddeler, farklı lif türleri üzerine farklı şekilde çekilmektedirler. Boyarmaddenin çekimi, liflerin yapısına, türüne ve işlenme durumuna göre değişmektedir. Örneğin, farklı liften yapılmış iplik ve kumaşın boyanabilme yetenekleri farklı olmaktadır. Hatta iplik numarası ve büküm sayısı bile boyanma özelliklerini etkilemektedir. Özel işlem görmüş mercerize pamuk ile normal

pamuğun aynı boya banyosunda boyanması halinde bile boyama düzgünlüğü ve renk açısından farklı sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Başer 1998).

2.1.1.1. İpliklerin boyanmasında kullanılan boyarmaddeler

İpliklerin boyanması için ipliğin cinsine, yapısına ve kullanım özelliklerine bağlı olarak çok çeşitli ve kimyasal yapıları farklı olan boyarmaddeler kullanılır. Günümüzde kullanılan en yaygın boyarmaddeler aşağıdakilerdir:

Direkt Boyarmaddeler

Direkt boyarmaddeler selüloz esaslı materyallerin boyanmasına yönelik olarak kullanılabilirler. Suda çözülebilir ve renkli anyonlar oluştururlar. Uygulanmalarının oldukça kolay olması en genel özellikleridir. Haslıkları genelde orta veya düşüktür. Dezavantajları ise parlak renkler için uygun olmamalarıdır (Shore 1998 ve Gore 1995).

Molekül yapıları bakımından büyük bir kısmı diazo ve poliazo boyarmaddeleri olan direkt boyarmaddelerle pamuk ve rejenere selüloz liflerinin boyanması ucuz ve basit bir şekilde yapılabilir.

Direkt boyarmaddeler ucuz mamullerde tercih edilmektedir. Özellikle siyah boyamalarda reaktif boyarmaddelerin fiyatları nedeniyle (koyu tonlarda boyarmadde maliyeti yüksek olması nedeniyle) direkt siyah boyarmaddeler fazla kullanıma sahiptir. Eko-tex 100 standartlarına göre, indirgenğinde kanserojen arilamin grupları açığa çıkaran azo tipi bazı direkt boyarmaddelerin kullanımı yasaklanmıştır (WEB 3).

Küp Boyarmaddeler

Küp boyarmaddeler selüloz esaslı materyallerin boyanmasına yönelik olarak kullanılabilirler. Suda anyonik dispersiyonlar oluştururlar. Pigmentler noniyoniktirler ancak boyama sırasında suda çözünebilir anyonlara dönüşürler. Kuvvetli alkali eşliğinde indirgen maddeler kullanılır. Küp boyarmaddeler pahalıdır ancak genellikle mükemmel haslıklara sahiptirler. Sınıf olarak çözülmeleri ve uygulamaları zor bir boyarmadde sınıfıdır ve ard oksidasyon ve sabunlama adımları gerektirirler (Shore 1998ve Horne 1995).

Küp boyarmaddeler suda çözünmezler. Fakat sodyum hidroksit gibi indirgenlerin etkisiyle suda çözünebilir renksiz bileşiklere dönüşürler. Selüloz ise bu suda çözünebilir renksiz bileşiklere karşı alaka duyar. Yani selülozik lifler bu

renksiz (leuko) bileşikleri banyodan kendi üzerine çeker. Oksijenin etkisiyle yükseltgenme meydana gelir. Böylece suda çözünmeyen pigmentler oluşur ki bu da boyanın liflerde kalmasına sebep olmaktadır. Küp boyarmaddeleri başlıca selülozik ve kısmen de protein (yün vb.) liflerin boyanmasında ve baskısında kullanılır (WEB 4).

Kükürt Boyarmaddeler

Kükürt boyarmaddeleri selüloz esaslı materyallerin boyanmasına yönelik olarak kullanılabilirler.

Genellikle alkali indirgenmiş çözeltiler halinde satılırlar, burada renk anyonik formdadır. Çok ekonomiktirler ve selüloza uygulanmaları kolaydır. Boyamadan sonra bir oksidasyon adımı gerektirirler. Renk gamları son derece sınırlıdır. Siyah ve koyu-mat tonlar için uygundur. Oluşan atık su problem oluşturmaktadır (Aniş ve Eren 2003).

Bu grubun üyeleri kükürt içeren karmaşık yapıları organik bileşiklerdir. Renkleri parlak değildir. Siyah, kahverengi, zeytin yeşili, haki ve lacivert gibi koyu renkleri iyi ve ucuzdur. Selülozik liflerin boyanmasında yararlanılmaktadır (WEB 4).

Reaktif Boyarmaddeler

Reaktif boyarmaddeler; uygun koşullar altında, lifler ile kimyasal reaksiyona girerek, kovalent bağ kurma özelliğine sahip tek boyarmadde sınıfıdır. Pamuklu mamullerin boyanmasında günümüzde yeterli haslıkta ve en yaygın kullanılan boyarmadde çeşididir. Bu boyarmaddeler; haslıkları, çok yönlü kullanım olanakları, parlak canlı renkleri ile pamuklu sektöründe vazgeçilmez bir öneme sahiptir.

Reaktif boyarmaddeler pamuk bileşeninin boyanmasına yönelik olarak kullanılabilirler. Suda çözünürler, anyonik karakterlidirler ve nikotik asit türevi haricindekiler alkali şartlar gerektirirler. İşlem şartları uygun seçildiğinde haslıkları iyidir. Pahalıdır ve uygulamaları yıkama adımları nedeniyle uzundur. Renk gamlarının tam oluşu ve iyi haslıkların elde edilebilmesi ayrıca reaktif boyarmaddelerin polyesteri lekelememesi reaktif boyarmaddeleri polyester/pamuk karışımlarının pamuk bileşeninin boyanmasında en önemli sınıf yapar (Aspland 1993ve Shore 1998).

Boyama şartlarında selüloz ile kimyasal reaksiyon verir. Birçok halde soğuk çözeltilerde boyama yapılabilir. Kontinü boyamalar için uygun bir boyarmadde dir.

Bütün renk serisi vardır ve renkleri parlaktır. Bu boyaların yarısından çoğu klorotriazinil türevidir (WEB 4).

Reaktif Boyarmaddelerin Avantajları

- Yıkama haslıkları iyi, ışık haslıkları mükemmeldir. Yıkama haslıkları katyonik ard işlem maddeleri ile arttırılabilmektedir.
- Parlak ve canlı renkleri vardır.
- Reaktif boyarmaddelerin fiyatları, direkt ve küp boyarmaddeleri arasındadır.
- Yüksek ölçüde tekrarlanabilirlik mümkündür.
- Düzgün boyama elde etmek kolaydır.
- Renk paleti mükemmeldir.
- Kombinasyon boyamalar için uygundur.
- Hemen hemen tüm yarı ve tam kontinü metotlara göre uygulanabilirler.
- Bu boyarmaddeler basit ve hızlı aplikasyon teknikleri için ekonomik açıdan önemlidir.

Reaktif Boyarmaddelerin Dezavantajları

- Klor haslıkları ve bazik çözelti haslıkları iyi değildir. Merserize, soda kaynatma, ağartma gibi işlemlere dayanıklı olmadıkları için, terbiye görmesi gereken, ipliği boyalı kumaşların boyanmasında kullanılmazlar.
- Perboratlı yıkama haslıkları bazı vinilsülfon tiplerinde çok iyi değildir. Zamanla renkte açılma meydana gelir.
- Bazik işlemlerde, özellikle sıcaklık yüksek ise, liflere kovalent olarak bağlanan boyarmaddenin bir kısmı kopar ve liflerle reaksiyona girme yeteneğini kaybeden boyarmadde şekline dönüşür.
- Reaktif boyarmaddelerle boyama ya da baskı sonrası ard işlemler uzun sürer, zaman alıcıdır ve dikkat gerektirir. Aksi takdirde yaş haslıklar düşük olur. Ard işlemler reaktif boyama ve baskılarda önemli bir maliyettir. Su ve atık su problemi getirir. Substantifliği düşük olan boyarmaddelerde ard işlemler daha kolaydır.

Dispers Boyarmaddeler

Dispers boyarmaddeler polyester bileşeninin boyanmasına yönelik olarak kullanılabilirler. Noniyoniktirler ancak suda anyonik dispersiyonlar oluştururlar, çok düşük olsa da boyama için önemli bir çözünürlük gösterirler.

Dispers boyarmaddeler alkali hidrolize karşı hassastırlar ve pH 4,5-5,5 aralığında uygulanırlar. Genellikle haslıkları iyidir (Aspland 1993, Peters 1975).

Bu boyarmaddelerin sudaki çözünürlükleri oldukça azdır. Lifler suspansiyon şeklindeki banyoda muamele edilerek boyama yapılır. Boyarmadde liflere çözünerek geçer. Dispers boyalar, selüloz triasetat, polyester ve akrilik lifler için çok iyidir. Fakat selüloz asetat ve naylon lifler için iyi bir boyarmadde değildir. Akrilik liflerde solmazlığı iyidir (WEB 4).

Farklı boyama şartlarında boyanmış polyester/pamuk karışımlarında open end çekimli olanlarda ring çekimli olanlara nazaran daha yüksek renk dayanım değerleri verir. Ayrıca her iki iplik türünde de dispers boya dağılımının reaktif boyadan daha iyi olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca sonuçlar pamuk/polyester karışımlarının ring ve open end ipliklerin yüzeyindeki dağılımında görülen olası farklılıkları da göstermiştir (Iyer vd).

2.1.1.2. Boyarmadde seçimini etkileyen faktörler

- Çeşitli ışıklar altında renk tutarlılığı,
- Kabul edilebilir seviye özellikleri,
- Haslık – maksimum kullanım için,
- Boya ve yardımcı kimyasallarla uyumluluk,
- Tekrar üretilebilirlik,
- Sıcaklık stabilitesi,
- pH stabilitesi,
- Fiyat-renk değeri,
- Nüfuz etme,
- Diğer lifleri minimum lekeleme,
- Homojenlik,
- Püskürtme,
- Sağlık tehlikesi,
- Çözülebilirlik.

2.1.2. Boyama rejiminin etkisi

Bobin boyamacılığının ön terbiye ve boyama işlemlerinde mamulün cinsi, sarım özellikleri ve makine parametreleri göz önünde bulundurulmalıdır. Aksi takdirde, bobinler kasar açısından boyamaya hazır hale getirilememekte ve boyama sonunda da renk düzgünlüğü açısından istenilen sonuçlar elde edilememektedir.

Bobinlerin boyanması esnasında sıcaklık, pompa devri, sirkülasyon süresi ve basınç gibi boyama sonuçlarını doğrudan etkileyebilecek makineye bağlı çalışma parametreleri ve makine ile bobin özelliklerinin (sıklık, yoğunluk, iplik numarası) göz önünde tutulmadan çalışma şartlarının belirlenmesinin renk düzgünsüzlüklerine ve bölgesel renk farklılıklarına (iç-dış-orta) yol açtığı bilinmektedir. Bu nedenle farklı özellikteki bobinler için aynı makine parametrelerinin kullanılmaması ve özellikle iplik inceliği, bobin yoğunluğu, kullanılan boyama prosesleri ve boyarmadde özelliklerine göre farklı boyama parametrelerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri de makinedeki flotte oranının istenilen değerlerde ayarlanmasıdır. Flotte oranında yapılan bir hata doğrudan mamulün renginde sapmalara neden olabilmektedir. Aynı zamanda gerekli flotte miktarını belirlerken kullanılan kimyasallar ve boyarmaddenin de hassas bir şekilde tartım işlemlerinin yapıp flotteye dahil edilmesi gerekmektedir (Park 1981) ve (Serindağ ve Halefoğlu 2000).

Bobin boya öncesi sarımlar yapıldıktan sonra aparata yerleştirmeden önce bobinlerin alt ve üstlerinden bastırılarak kavislendirilmesi sağlanır. Bobine sarılmış ipliklerin boyanması farklı boyama makinelerinde gerçekleştirilir. Boyama makineleri genelde yatay veya dikey şekilde yerleştirilmiş boyama kazanından boya ve hava basıncının verilmesini sağlayan tertibatlarla donatılmış teçhizattan ibarettir.

Bobin boyama makinesinde genel olarak hazırlanan flottenin, materyalin her tarafına düzgün bir şekilde nüfuz etmesi için yeterli hareketi (sirkülasyonu, basıncı ve debiyi vb.) sağlayabilecek pompa, yönlendirici valf, pnömatik kontrol elemanları ile birlikte flottenin her noktasında aynı sıcaklığı sağlayacak şekilde makineye dizayn edilmiş bir ısıtma ve soğutma sistemi bulunmalıdır (Özdemir ve Oğulata 2003).

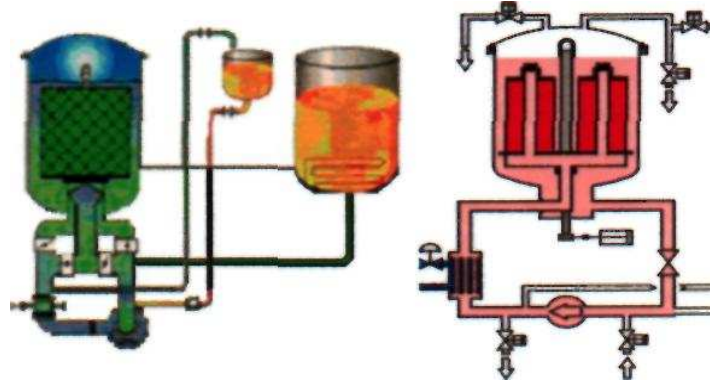
Bobin boya işlemi prensip olarak, bobin çekirdeği ile eşit çaplı ve üzerinde sıralı delikler açılmış metal silindirlere bobinlerin yerleştirilmesi ve preslenmesi ile başlar. Daha sonra bu tepsi bobin boya makinesinin içine yerleştirilir. Metal tüpler

flotte sirkülasyon sistemine bağlıdır. Kazan kapağı kapandıktan sonra vidalı kelepçelerle sıkıştırılır. Kazana yeterli miktarda boya çözeltisi verilerek belirlenmiş boyama rejimi esnasında belli bir sürede dıştan içe ve içten dışa basınç uygulanarak boyama işlemi gerçekleştirilir. Sıcaklığın yükselmesiyle çözelti hacmi genişleyeceğinden bir taşıma borusu yardımıyla flottenin bir kısmı yanda bulunan genişleme tankına verilir. Bu kazan aynı zamanda boyama esnasında boyarmadde ve kimyasal maddelerin ilavesine de yarar. Boyama rejimine uygun biçimde boyama işlemi yapılır. Bobin halinde boyamada bütün boyama çubuklarına eşit boyda bobin yerleştirilmesi önemlidir (Yakartepe ve Yakartepe 1995-Benar Kimya).



Şekil 2.1. Bobin boya makinesinin içindeki metal tüplerin ve bobinlerin yerleşimi (Küçüker Tekstil)

Bobin boyamada patronun içinden dışına ve dışından içine olan sıvı hareketi boyunca iplik sabit kalır. İplikte sıvının temas sayısı önemlidir. Sirkülasyon oranı arttıkça temas sayısı artar. Bu artma hem renkteki düzgünlüğü artırır hem de proses süresini azaltır (Scarf vd).



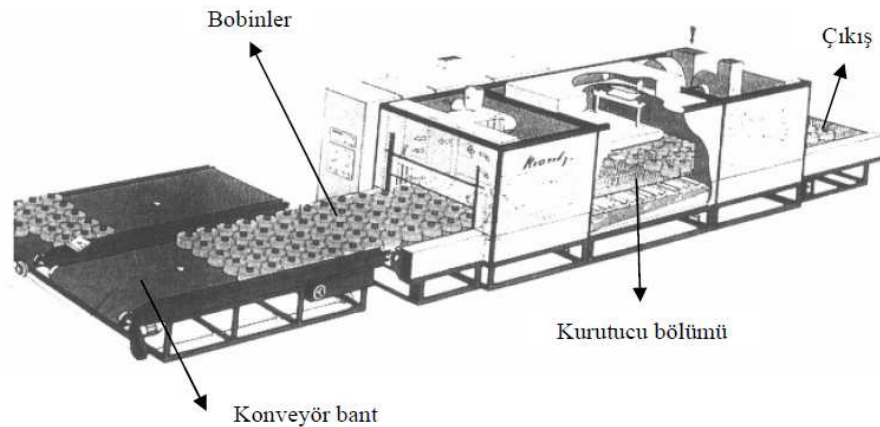
Şekil 2.2. Dikey boyama makinesinin teknolojik şeması (Tomruk 2008)

Boyama işleminde boyamanın düzgün gerçekleşmesini sağlayan ve etkileyen sarım yapısı ya da sarım tüpü yapısının yanında boyama rejimi ve kullanılan boyarmaddeler de boyama kalitesini etkileyen faktörlerdir.

Boyama işlemi sona erdikten sonra boyanmış bobinler kazandan alınarak üzerlerinde kalan su süzülür ve bundan sonra bobinler kurutma makinesinde kurutulur.

Kurutma işleminde ipliklerin lif yapısının bozulmamasına, bobinlerin mekanik ve ısıl etkilerle deforme olmamasına dikkat edilmelidir. Günümüzde kurutma işleminde kullanılan frekanslı kurutma makinelerindeki yüksek frekans etkisi, mamulün sarım yoğunluğuna ve sarım şekline bağlı olmadan su moleküllerini harekete geçirip, oluşan ısı enerjisi ile buharlaşmayı sağlamaktır. Bobinde bulunan su, düzgün ve doğrudan hacmi ile orantılı olarak etki görmekte, toplam verilen ısı enerjisi su tarafından emilmektedir (Ondarza ve Özden 1996), (Özdemir 2002).

Yüksek frekanslı kurutma makineleri, tekstil materyallerinin iç kısımları ile yüzeylerinin eşit derecede hızlı bir şekilde kurumasını sağlayan makinelerdir.



Şekil 2.3. Yüksek frekanslı bobin kurutma makinesinin şematik görünümü

(Akyol 2007)

Bobinler yatay taşınmalı yüksek frekanslı kurutucularda, bir konveyör bant üzerinde taşınarak makinenin kurutma bölümüne gelmektedir. Burada yüksek frekanslı alternatif akıma bağlı iki tane kondansatör levha arasında mamul üzerindeki su moleküllerinin, (+) ve (-) yükleri devamlı değişken kondansatör levhalarının etkisi ile harekete geçmesi ve işlemin saniyede milyonlarca kez değişmesi nedeni ile sürtünme sonucu açığa çıkan ısı ile suyun buharlaştırılması ve nihayetinde kurutma işlemi gerçekleştirilmiş olmaktadır (Who 1996).

Boyama işleminin yüksek kaliteli biçimde gerçekleştirilmesi ve dayanıklı, kaliteli boyanmanın elde edilmesi için kabul edilmiş boyama rejimine göre boyanan çabuk ve dayanıklı biçimde bobinin her yerindeki iplik dolamlarının içine homojen boya dağılımının sağlanması esas şarttır. Bu şartın yerine getirilmesi yalnız boyama rejimine değil aynı zamanda bobinin sarım yapısı ile de doğrudan bağlantılıdır. Çünkü; bobinin sarım yoğunluğu ve yoğunluğun bobinin çapı ve genişliği boyunca dağılımı boya çözeltisinin akışına etki eden en önemli etkenlerden biridir. Bu konuda birçok teorik ve deneysel araştırmalar yapılarak yoğunluğun ne derecede önemli olduğunu gösterilmiştir.

2.1.3. İpliğin cinsinin etkisi

Genelde pamuk ipliklerinin gevşek sarılması bir problem yaratmamaktadır. Rejenere selüloz liflerinde ise şişme daha fazla olacağından bunların iyice gevşek sarılmasına ve sargı kalınlığının da az olmasına dikkat edilmelidir. Bu şekilde gevşek sarma viskon ipliklerinde mümkünse de, selülozik filament iplikleri kaygan yapıları nedeniyle fazla gevşek sarılamazlar ve bunların sarılmış durumda özellikle bazık, fazla şişmeye neden olan boya çözeltilerinde boyanabilmeleri daha tam doyurucu bir şekilde gerçekleştirilememiştir.

Yün iplikleri ise sıkı bir şekilde sarılabilirler. Zira yün sıcakta hafif bir esneme göstermektedir ve böylece boya çözeltisinin sargının içinden geçmesi bir dirençle karşılaşmaz.

Sentetik ipliklerde ise sıcaklık nedeniyle çekme fazla olduğundan, iplik ya önce çektirilir sonra yeniden sarılıp boyanır ya da iplikler, çekme sonucu patronların küçülmesi ve sargıların sıkışmaması için özel elastiki patronlara sarılır.

Farklı sargı sıklıkları durumunda flote sargının gevşek kısmından geçmek isteyecek ve bu kısım daha koyu boyanacaktır. Çok sıkı sargılardan da flottenin geçişi zor olacaktır. Sargılar yapıldıktan sonra aparata yerleştirmeden önce çapraz bobinlerin alt ve üstlerinden bastırılarak kavislendirilmesi sağlanmaktadır.

Her iplik türü farklı bir boyarmadde ile boyanmaktadır. İplik türlerine bağlı olarak kullanılan boyarmaddeler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2.1. Çeşitli iplikler için kullanılan boyarmaddeler ve karakteristik özellikleri (WEB 6)

Boyarmadde	Karakteristik	Lif	Fikse Oranı	Tipik Kirleticiler
Asit	Suda çözünebilir anyonik bileşiklerdir.	Polyamid, Yün	80-93	Renk, Organik Asitler
Bazik	Suda çözülebilir, parlak renkli.	Akrilik, bazı polyesterler.	97-98	Renk
Direkt	Suda çözünebilir anyonik bileşiklerdir.	Selüloz, rayon.	70-95	Renk, katyonik fiksator, yüzeyaktif madde, köpük kırıcı, egalizator
Dispers	Suda çözülmez	Polyester, asetat, diğer sentetikler	80-92	Renk, organik asitler, keriyer, egalizator, köpük kırıcı, dispergator.
Reaktif	Suda çözülebilir anyonik bileşikler, en geniş sınıf	Selüloz ve türevleri, yün	60-90	Renk, tuz, alkali, köpük kırıcı ve yüzeyaktif maddeler
Kükürt	Kükürt içeren organik bileşikler	Selüloz ve türevleri	60-70	Renk, alkali, oksidatif ve redüktif maddeler
Küp	Suda çözülmez kompleks yapılar,	Selüloz ve türevleri	80-95	Renk, alkali, oksidatif ve redüktif maddeler.

2.1.4. Bobinin sarım yapısının etkisi

Bobin boyamada boyamanın istenen düzeyde yüksek kaliteli gerçekleştirilmesini belirleyen önemli faktörlerden birisi bobinin sarım yapısının özelliğidir. Şöyle ki boyama için hazırlanan bobinlerin sarım yapısı boya çözeltisini sarımının her yerine eşit biçimde dağıtılmasını sağlamalıdır. Bunun yanı sıra boya çözeltisinin sarımın içinde daha hızlı ve etkili sirkülasyonunun gerçekleştirilmesi için, boyamaya hazırlanan bobinlerin sarım yoğunluğu sert bobinlere göre daha az olmalıdır. Yapılmış araştırmalara ve üretim tecrübesine dayanarak bu bobinlerin sarım yapısının yoğunluğu boyanan ipliğin cinsine ve yapısına bağlı olarak 0,33-0,37 gr/cm³ civarında belirlenmiştir (Yakartepe ve Yakartepe 1995a).

Gevşek sarılmış olan bobinlerde boya çözeltisinin karşılaşacağı direnç az olacağından, buradan geçen boya çözeltisi miktarı artmakta ve daha koyu bir boyama olmaktadır. Sargılar hazırlanırken, boyama sırasında ipliklerin az veya çok çekeceği ve şişeceği de göz önüne alınarak çok sıkı olmamaları sağlanmalıdır. Aksi halde çok sıkı sargılardan, boya çözeltisinin geçmesi zor olur. Bundan dolayı boyamada kullanılan bobinlerin şu özelliklere sahip olması gerekmektedir.

1. Bobinin sarım yapısı boya sirkülasyonunun kolaylığını sağlamak amacıyla ipliğin cinsine, boyarmaddenin tipine göre belirlenmiş değerlere uygun sarım yoğunluğuna sahip (gevşek) olmalıdır.
2. Sarım yoğunluğunun dağılımının mümkün oldukça bobinin her yerinde eşit olması sağlanmalıdır.
3. Bobinde bulunan ipliğin tüylülüğü çok az olmalıdır.
4. Bobin standartlara uygun olmalıdır (çapı, ağırlığı, yoğunluğu ve benzeri).
5. Bobinin sarım yapısında kenar atlamaları ve kuşaklar olmamalıdır (Fettahov vd 2005).

Genelde pamuk ipliklerinin gevşek sarılması bir problem yaratmamaktadır. Rejenere selüloz liflerinde ise şişme daha fazla olacağından bunların iyice gevşek sarılmasına ve sargı kalınlığının da az olmasına dikkat edilmelidir. Viskonun fiziksel özellikleri göz önüne alındığı zaman bobinde boyama mümkündür. Viskon ısladığı zaman çok fazla şişer, bu sebeple bobin sarımı mümkün olduğu kadar gevşek olmalıdır. Mümkün olduğu kadar çapı büyük bobinler kullanılmalı ve 600-700 g arasında sarım yapılmalıdır. Kostik, banyoya verildiğinde çok daha fazla şiştiği için

pigmentleme prosesi ile 100-110⁰C derecede boyanması daha uygun olur. Viskon boyamada kostik miktarı %20 azaltılabilir (Fettahov vd 2005).

Selülozik filament iplikleri kaygan yapıları nedeniyle fazla gevşek sarılamazlar ve bunların sarılmış durumda özellikle bazık, fazla şişmeye neden olan boya çözeltilerinde boyanabilmeleri henüz tam doyurucu bir şekilde gerçekleştirilememiştir. Yün iplikleri ise sıkı bir şekilde sarılabilirler. Zira yün sıcakta hafif bir esneme gösterir ve böylece boya çözeltilisinin sargının içinden geçmesi bir dirençle karşılaşmaz. Sentetik ipliklerde ise sıcaklık nedeniyle çekme fazla olduğundan, iplik ya önce çekilir, sonra yeniden sarınıp boyanır veya iplikler özel elastiki patronlara sarılır ki çekme sonucunda patron küçülebilir ve sargı fazla sıkışmasın (Aniş ve Eren 2003).

Bobin boyamada açık renklerde genellikle pigmentleme prosesi kullanılır. Yüksek sıcaklıkta şişme olmadığı için penetrasyonda problemle karşılaşılmaz ve en uygun egalizasyon elde edilir. Orta egalizasyon derecesine sahip boyalar bile, uygun egalizatörlerle düzgün bir şekilde boyanabilir. Pigmentasyon sırasında sıcaklık normalin üzerine çıkartılarak ve süre uzatılarak olası diğer problemlerin de önüne geçilir. Açık renkler için sıcaklık 80⁰C derecede sabit tutulur ve egalizatör kullanılması zorunludur. Koyu renklerde ise ön indirgeme metodunun kullanılması gereklidir. Sonuç olarak egalizasyon yüzdesi yüksek boyalar seçmek bilhassa açık renk boyamalarda düzgün boyama yapabilmek için önemli bir kriterdir.

2.1.5. Patronun yapısının etkisi

İpliklerin bobinde boyanması işlemine etkisi olan faktörlerden biri de ipliğin sarıldığı patronun yapısıdır. Tekstil aksesuarları olarak bilinen ve üretim aşamalarında elde edilen yarı mamul ve mamullerin sarılması için kullanılan sarım aracının (patronun), teknolojik işlemlerin kaliteli ve verimli biçimde yürütülmesinde önemli yeri vardır. Open End, bobinleme, dublaj makinelerinde kullanılan konik veya silindirik biçimli patronlar bu aksesuarların bir türüdür. Patron genelde sarım yapısının biçimini belirleyen sevkیات, sarılma ve çözülme operasyonlarının normal biçimde gerçekleştirilmesi koşullarını sağlayan bir sarım aracıdır.

Bobin boyamada kullanılan patron ise bunun yanında boyama ve terbiye işlemlerinde ipliğe boya iletimini, boyama rejimini ve boyama kalitesini önemli derecede etkileyen bir araç sayılmaktadır.

Bobinlerin boyamaya hazırlanmasında çok sayıda çeşitli boyama patronları kullanılır. Bu patronlar malzemesine, biçimine, boyutlarına, yüzünün yapısına, yüzündeki deliklerin boyutuna, biçimine, sıklığına ve esnekliğine göre birbirinden farklıdır. Onlar sarılacak ipliğin cinsine göre kullanılır.

Boyama için kullanılan patronların aşağıdaki özelliklere sahip olmaları gerekmektedir;

1. Patron azami derecede boya geçirme kabiliyetli bir yüze sahip olmakla yüzündeki ipliklerin eşit boyanmasını sağlamalıdır.
2. Terbiye işlemlerinde patronun yüzeyi paslanmamalıdır ve ipliğin kirlenmesine yol açmamalıdır.
3. Sarım, terbiye ve transfer işlemleri esnasında sarım yapısının dayanıklı olmasını sağlamalıdır.
4. Terbiye sırasındaki sıcaklık ortamından etkilenecek herhangi bir deformasyona uğramamalıdır.
5. Uzun ömürlü ve ekonomik olmalıdır.
6. Kullanım sırasında çevreye ve insan sağlığına zarar vermemelidir.

Kullanılan boyama patronlarının yapısal özelliklerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi üzerine yeteri kadar çalışma yapılmamıştır. Patronların kullanım amacına göre tasarımını, yapısal ve mekaniksel özelliklerinin incelenmesini içeren kaynaklar ne yazık ki çok azdır. Bu konuda hazırlanan eserde patronun önemli yapısal parametrelerinin hesaplanması ve onun tasarımı açısından önemli bir kaynaktır. Maalesef bu değerli kitapta da boyama amaçlı patronların incelenmesine ve tasarım yöntemlerine yer verilmemiştir (Malmberg 1965).

Eskiden bobin boyama için paslanmaz çelikten yapılmış yüzü delikli konik ve silindirik patronlar kullanılmaktaydı. Ancak çelik patronlar kullanım sırasında çabuk deforme olurdu. Bobinleme makinesinin tamburunun yüzünü aşındırırdı ve üretim maliyeti yüksek idi. Sonraları kimya sanayisinin gelişimi ile çelik özelliklerine sahip yeni polimerlerin meydana gelmesi sayesinde çelik özelliklerine sahip yüksek kaliteli, ısıya ve basınca dayanıklı plastik materyallerden yapılan patronlar, çelik patronların yerini almıştır.

Plastik patronların daha az maliyetli, hafif, birçok boyama ortamına uygun ve üretiminin kolay olması nedeniyle onları geçmişte kullanılan paslanmaz çelik konikler, bobinler ve yaylı olanlara nazaran daha çok tercih edilir hale getirmiştir (Fettahov vd 2005).

Piyasada çok çeşitli boyama amaçlı sarım patronları kullanılmaktadır. Gerek Türkiye, gerekse dünya çapında kullanılan patronların çoğunluğunun genel bir dezavantajı yüzlerinin % 25 - % 60 'lık kısmının delikli alana sahip olmasından dolayı içten püskürtülen boya çözeltisinin yalnızca % 25 - % 60 kadarı sarıma iletilmektedir. Bu da boyama işleminin verimli yapılmasına engel olan sebeplerden biridir. Günümüzde kullanılan patronların diğer bir sakıncası ise kullanım esnasında boyamadan sonra sarımın alt katlarında abraj, dipte koyuluk gibi renk farklılığı hataları meydana gelmesi ve bundan dolayı boya işletmelerinde % 2,5 - % 5,0 oranında iplik teleflerinin oluşmasıdır (Şimşek 2006).

Bazı durumlarda ipliklerin sarılması sırasında patronların üzerine filtre kâğıdı sarılmaktadır. Bunun amacı flotte içerisinde bulunan pisliklerin, uçuntuların veya yabancı maddelerin ipliklerin içerisine nüfus etmesini dolayısıyla abraj oluşturma riskini en aza indirmektir (Tarakçioğlu 1996).

Bazı işletmelerde ise sarımın alt katlarına boya çözeltisinin eşit durumda dağılımını sağlamak amacıyla sarım işleminde patronun yüzüne polyester çorap kaplanır ve bunun üzerine sarım yapılır. Bunun amacı ise patronun yüzündeki boşluk olmayan yerlere nüfuz etmeyen boyanın dağılımını sağlamaktır (Androsov 1974).

Boyama açısından en önemli faktör patronun yüzündeki deliklerin biçimi ve deliklerin alanının büyüklüğüdür. Patron yüzündeki delik alanı ne kadar fazla olursa, sarım yapısının boyanma alanı da o kadar fazla olur. Aynı zamanda boyama daha hızlı ve homojen olur.

Patronun yapısının değerlendirilmesi için Resul Fettahov tarafından ilk defa yararlı yüzey katsayısı kavramı önerilmiştir (Fettahov vd 2005). Bu katsayı patronun yüzünün ne kadarının delikli ve deliksiz olduğunu gösteren bir değerlendirme kriteridir.

Yararlı yüzey katsayısının değerini tespit etmek için aşağıdaki denklem önerilmiştir.

$$Y_{yk} = S_G / S_D$$

Burada; Y_{yk} - patronun Yararlı Yüzey Katsayısı;

S_D - patronun yüzünde deliksiz yerlerin alanı

S_G - patronun yüzündeki deliklerin toplam alanıdır.

Patronun yüzey yapısının pratik açıdan değerlendirilmesi amacıyla bu katsayıyı % ile ifade etmek daha uygun olabilir.

Bu durumda aşağıdaki denklemin kullanılması uygundur.

$$\% Y_{yk} = 100 (S_G / S_D)$$

Yararlı yüzey katsayısının hesaplanmasını kolaylaştırmak amacıyla bu denklem sonraki çalışmalarda geliştirilerek (Fettahov vd 2009) aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

$$Y_{YK} = 1 - \frac{m_G}{m_D} = 1 - \frac{m_G}{V_D \gamma}$$

Burada m_G – patronun gerçek ağırlığı (g),

V_D – patronun genel hacmi (cm^3),

γ – patronun üretildiği malzemenin özgül ağırlığıdır (g/cm^3).

Bu denklem mevcut ve tasarlanacak yeni patronların yararlı yüzey katsayısının değerini daha çabuk ve hassas şekilde hesaplamaya imkan yaratmaktadır. Bunun için yeter ki, mevcut veya tasarlanacak patronun malzemesinin γ özgül ağırlığının (yoğunluğunun) değeri önceden belli olsun.

(Fettahov vd 2005) çalışmasında ilk kez boyama patronları yapısına göre gruplar halinde sınıflandırılmış ve bu patronların yararlı yüzey katsayılarının değerleri hesaplanmıştır. Gruplara ayrılmış patronların yararlı yüzey katsayısının değerleri Tablo 2.2 de verilmektedir.

Tablo 2.2 den görüldüğü üzere kullanılan mevcut plastik sert patronların yararlı yüzey katsayısı 0,21–0,45, esnek patronların ise 0.75-0.80 civarında bulunmaktadır. Bu demektir ki, patronun yüzünde toplam alanın 0,21–0,80 kadarı delikli, kalan 0,20–0,79 kadarı ise deliksiz alandır. Bu nedenle patronun yüzündeki delikli ve deliksiz yerlerde bulunan iplik dolamlarının renk alımlarının farklı olabilmesi kaçınılmazdır. Bu eksiklik yararlı yüzey katsayısı yüksek olan esnek patronlarda çok az derecede görülmektedir. Bu sebepten boyama açısından en yararlı patronlar esnek patronlardır. Ancak bu patronların en büyük dezavantajı onların tek kullanımlık olmasıdır.

Tablo 2.2. Boyama patronlarının yararlı yüzey katsayı değerleri

Patron grupları	Patronların tipi	Yararlı Yüzey Katsayısı	Patronun yüzünün boşluk alanı (%)
I	Pürüzsüz plastik silindirik patronlar	0.40-0.45	40-45
II	Dairesel kaburgalı plastik silindirik patronlar	0.25-0.35	25-35
III	Uzunluğu boyu kaburgalı konik plastik patronlar grubu	0.21-0.31	21-31
IV	Esnek patronlar	0.75-0.80	75-80

Diğer yandan bu patronların kullanım alanı da kısıtlı olup hemen hemen çok çeken ipliklerin (genelde polyester) boyanmasında kullanılmaktadır. Ancak kullanılan mevcut hangi tür patron olursa olsun, onun yüzündeki delikli ve deliksiz yerlerinde bulunan iplik katmanları renk alımlarının farklı olması kaçınılmazdır.

Bu eksikliği gidermek amacıyla ilk kez mevcut delikli çelik patronun yüzüne 5-6 mm kadar aralıkta ikinci bir çelik ağın uygulanmasından oluşan iki katlı boyama patronu geliştirilmiştir. (Fettahov 1991). Sonradan, yararlı yüzey katsayısı 0.90 a kadar ulaşan bu tip patronların farklı dizaynlarda plastik malzemelerden imalatı için patentler alınmıştır. (Fettahov 2006), (Fettahov vd 2010) ve (Palamutçu ve Fettahov 2010). Bu plastik patronların özelliği, ağ katı sayesinde yüksek yararlı yüzey katsayısına ve gövde katı sayesinde yüksek dayanıklılığa sahip olmasıdır. Dolayısıyla bu patronlar mevcut patronlardan farklı olarak hem yüksek yararlı yüzey katsayısına hem de çok kullanımlık özelliğine sahiptirler. Boyama sırasında boya çözeltisi ağın üzerine sarılmış bobinin alt katlarına homojen biçimde iletilmesi sağlanılmıştır.

2.2. Bobinlerin boyanmaya hazırlanması

Bobin boyamaya hazırlanacak bobinlerin öncelikle bobinleme işleminde gereken sarım özelliklerinde sarılması gerekmektedir. Boyanacak ipliğin

özelliklerine göre, bir ön hazırlık prosesi olan bobinlemede iplik boyanın nüfuz edebileceği formlarda sarılır ve boyamaya teslim edilir.

Boyama öncesi bobinlerin sarımı gevşek sarım yapan özel bobinleme makinelerinde gerçekleştirilir. Bu makinelerde silindirik ve konik biçimli gevşek sarımlı bobinler elde edilir. Boyama amaçlı bobinler elde etmek için sert ve esnek plastik patronlar kullanılmaktadır.

2.2.1. Bobin sarım yapısı

Sarım yapısı, bir malzemenin belirli şartlar altında bir sarım aracına dolanarak sarılmasından elde edilen ve sonraki işlemlerde kullanılmak üzere hazırlanan yapı olarak tanımlanır.

Sarım yapısı yalnız tekstil sanayinde değil, aynı zamanda diğer teknik sanayi alanlarında oluşturulan ve amacına göre kullanılan bir teknik yapıdır.

Tekstil ve konfeksiyonda vatka, tops, çile, yumak, masura, bobin, levent, dikiş makinesinde kullanılan iplik sarılı çeşitli yapılar, rulo halinde sarılmış kumaş ve kâğıt topları, farklı boyutlu kablo makaraları, elektronik ve elektroteknik alanlarında üretilen ve kullanılan tel sarılı çeşitli yapılar, bant sarılı film ve diğer amaçlı kasetler, kaldırma makinelerinde kullanılan halat sarılı yapılar gibi sarım yapıları mevcuttur.

Sarım yapısı kavramı tekstilin özünü içeren bir kavram olup tekstil teknolojisinde temel konular içerisinde yer almaktadır. Zira eğirme, dokuma ve örme üretimlerindeki teknolojik aşamaların başlangıcından sonuna kadar her aşamada malzeme değişikliği ile sarma-çözme ve çözme-sarma işlemleri yapılmaktadır. Bu işlemler ise, üretim aşamalarının yarı mamul veya hazır mamul halindeki ürünü olan, çeşitli özelliğe sahip sarım yapıları kullanılarak gerçekleştirilir. Bu yapıların kalitesiz veya hatalı olması, onların sonraki aşamalarda kullanımının, üretimi veya hizmeti olumsuz derecede etkilemektedir. Özellikle sarım yapısının; bobin boyama ve terbiye işlemlerinde boyanan ipliğin kalitesi, bu sırada oluşan iplik telefleri ve üretimin verimliliği üzerinde önemli derecede etkili olduğu görülmektedir.

Gerek tekstil gerekse diğer sanayi alanlarında sarılım malzemesi, sarılımı gerçekleştiren donanım, sarma koşulları ve sarım yapısının kullanım şartları değiştiğinde (ki günümüzde bu değişim büyük bir hızla gerçekleşmektedir), sarım yapısının buna uygun olarak geliştirilerek kalitesinin iyileştirilmesi önem

taşımaktadır. Bu yüzden sarım yapısı konusu üzerine daima araştırma ve geliştirme çalışmalarının devamlı biçimde gerçekleştirilmesinin önemli olduğu görülmektedir (Yazır ve Taş 2008).

Bobinin sarım yapısını belirleyen önemli parametreler aşağıdakilerdir;

- Sarılma sırasında ipliğin yükselme (sarma) açısı,
- İplik dolamlarının sarımda çaprazlık açısı,
- Sarım yapısının yoğunluğu (sarımın özgül ağırlığı),
- Sarılan ipliğin cinsi ve numarası,
- Sarım tipi (hassas sarım, adi sarım),
- Sarım yapısının biçimi ve boyutları.

Bobin boyama ve terbiye işlemleri sırasında boyama ve kurutma kalitesini etkileyen en önemli faktör bobinin sarım yoğunluğudur. Sarım yoğunluğu ipliğin cinsine, ipliğin numarasına, çaprazlık açısının değerine, sarılma esnasında ipliğin gerilimine ve iplik dolamlarının basıncına bağlı olarak değişmektedir.

Sarım yoğunluğunu belirlemek için birçok yöntem ve cihaz bulunmaktadır. Yoğunluk, genelde doğrudan ölçüm yoluyla, dolaylı ve teorik yöntemlerle tespit edilir.

Yoğunluğu doğrudan ölçmek için kullanılan cihazların çalışma prensibi mahiyetçe aynı ancak sıklıkla kullanılan Shoremetre (Simon ve Hübner 1983), Densimetre (Gordeyev ve Volkov 1974) gibi bu amaçla yapılmış cihazların tasarımları farklı olabilmektedir. Bunun yanı sıra, sarım yoğunluğunu ölçmek için Vasilyev'in (1985) patentinde önerilen yöntem ve buna göre tasarlanan cihaz dikkat çekicidir. Ancak bu cihazlarla sarım yoğunluğu bobinin yüzüne uygulanan baskı kuvvetinin değerine göre belirlenir ve yoğunluğun ortalama değerini gösterir. Cihazların verileri hassaslık açısından yoğunluğun gerçek değeri ile kıyaslandığında daha düşüktür.

Yoğunluğun değerinin en düzgün ve hassas tespit yöntemi olarak bobine sarılan ipliğin G ağırlığına ve bobindeki sarım yapısının V hacmine göre $\rho = G/V$ denklemi ile hesaplanarak belirlenen deneysel yöntemdir. Gerçi, burada da bobinin geometrik şeklinin karmaşıklığından dolayı V hacminin titizlikle hesaplanamaması ihtimali nedeniyle yoğunluğun değerinde hassaslık biraz düşebilir. Ancak yine de, bu yöntemin hassaslığının cihazla ölçüm yöntemindekinden daha yüksek olduğu bir

gerçektir. Fakat bu yöntemde de diğerlerinde olduğu gibi sarım yoğunluğunun ortalama değeri tespit edilir.

Yukarıda belirtilen faktörlerin sarım yoğunluğuna etkisinin belirlenmesini içeren çok sayıda teorik ve deneysel araştırma yapılmıştır. Çapraz bobinin yoğunluğunun çaprazlık açısına bağlı olarak değişiminin tespiti ilk olarak Gordeyev (1949) tarafından teorik açıdan incelenmiştir. Buna göre çaprazlık açısının sarım yoğunluğuna etkisi aşağıdaki denklem ile ifade edilmiştir.

$$\rho = \frac{K}{\sin \beta}$$

Burada K- sabit katsayı

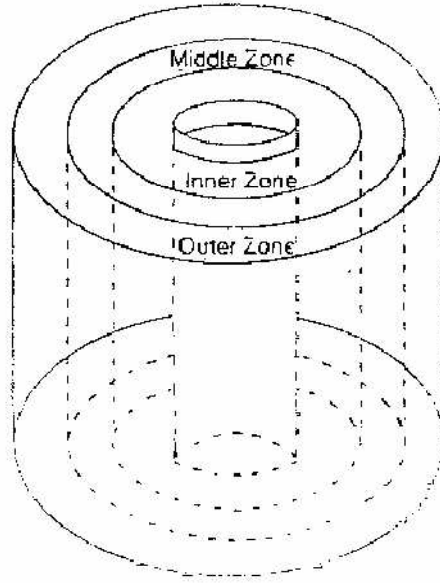
β - bobinde iplik dolamlarının çaprazlık açısının değeridir.

Fakat denklemde yalnız çapraz sarım için geçerli olup paralel sarım hali için gerçeği yansıtmamaktadır. Zira çaprazlık açısının sıfır değerinde bu denkleme göre paralel sarımın yoğunluğu sonsuza gitmektedir. Daha sonraları çaprazlık açısının sarım yoğunluğuna etkisini genel halde yansıtan denklemler (Yefremov 1982) ve (Fettahov 1986) araştırmaları ile geliştirilmiştir. Bu araştırmalardan elde edilen denklemlere göre çaprazlık açısının sıfır değerinde paralel sarım yapısının yoğunluğu elde edilir.

Bobin boyamanın düzgünlüğüne sarım yapısının ve gerilimin etkisini araştırmak üzere (Yang ve Mattison 1997) sarılı bir bobini şekil 2.4 de görüldüğü üzere 3 bölgeye ayırmışlardır. Belirli sarım yoğunluğu, sarım hızı, sarım baskısı ve sarım açısı değerlerinde sarılan bobinlerin boyamadan sonra renk derinliklerine bakılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- İç – orta – dış bölgelerdeki gerginlik ve yoğunluk değişimleri tüm bölgelere farklı etkilerde bulunmakta ve dolayısıyla renk alım derecelerini de etkilemektedir.
- Değerlendirmelerin sağlıklı yapılabilmesi için kuru yoğunluk değerleri alınmalıdır.
- Sarım yoğunluğu en çok iç bölgenin renk derinliğini etkilemektedir. Dış bölge en az etkilenir.
- İç bölgedeki yoğunluk artışı tüm bölgelerin renk derinliğini etkiler.
- Orta bölgenin yoğunluğu artarsa iç ve orta bölgedeki renk koyuluğu artar, dış bölgeninki ise düşer.
- Dış bölgenin yoğunluğu arttığında ise dış bölgenin renk koyuluğu artar, iç bölgeninki azalır, orta bölgeninki ise etkisizdir.

- Su ve sıcaklık boyama sırasında bobinin yoğunluğunu değiştirmektedir.
- Flotte akışı ipliklerin bobin içersindeki yerleşimini dolayısıyla yoğunluğunu da değiştirmektedir.



Şekil 2.4. Bobinin sarım yapısında renk ölçümü bölgeleri (Tomruk 2008).

Bobinde sarım yapısının yoğunluğu bobinin genişliği ve çapı boyunca değişmektedir. Bu konu üzerine yapılmış araştırmalar Proşkov (1965), Yefremov (1968), Karezo (1970) ve Vayner (1986)' in yapmış olduğu çalışmalarda esaslı biçimde teorik ve deneysel olarak ele alınmıştır. Tespit edilmiştir ki bobinin yoğunluğu sarımın genişliği boyunca eşit dağılımda bulunmamaktadır. Sarımın yoğunluğu bobinin yan kısımlarında orta kısımlarına göre 1,5 – 2 kat daha fazladır. Bobinin çapı boyunca yoğunluğun dağılımı farklı biçimde değişmektedir. Şöyle ki bobinin dış çapına doğru gittikçe yoğunluğun azaldığı ve bu azalmanın iplik dolamlarının basıncına ve sekme açısının değişimine bağlı olarak değiştiği ispatlanmıştır.

Simon ve Hübner (1983)'e göre bobinin yoğunluğunun dıştan içe doğru değişimi esasen iplik dolamlarının, basıncın etkisi ile meydana geldiği gösterilmiş ve bu basıncın paralel sarımlı silindirik yapılarda tespiti için aşağıdaki denklem önerilmiştir.

$$P = Fwu(r_2 / r - 1)$$

Burada P -iplik dolamlarının patrona olan toplam basıncı

F -ipliğin gerilimi

w -bobinin genişliği boyunca iplik dolamlarının sayısı

u -bobinin çapında bulunan iplik dolamlarının sayıdır.

İplik dolamlarının bobinin dıştan içe doğru basıncını tespit etmek için Gordeyev ve Volkov (1974) tarafından daha kapsamlı olan aşağıdaki denklem önerilmiştir.

$$P = (1000F\rho \cos^2 \alpha / T)(\ln R_2 / R_1)$$

Burada ρ -sarım yapısının yoğunluğu

α -sarma açısı

R_1 - bobinin i apı

R_2 - bobinin dış çapıdır.

Fakat bu denklemler genel olarak iplik dolamlarının patrona basıncının değişimini etkileyen faktörleri kapsamlı biçimde ifade etse de bu değişimin gerçek ortamda yani sarım yapısında relaksasyon olayının etkisi dikkate alınmamıştır. Bu durum Vayner (1986)'in yaptığı araştırmalarda dikkate alınmış ve zaman içinde bobinin sarım yoğunluğunun değişimini deneysel ve teorik açıdan değerlendiren teklifler sunulmuştur.

Gevşek bobinlerin sarım yapısının incelenmesine ait önemli bilgiler Richter ve Vescia (1971), Wegener ve Schubert (1968) ve Morozov (1967) kaynaklarında verilmiştir. Onların araştırmalarında sarım yoğunluğunu etkileyen parametreler ve onların optimal değerleri önerilmiştir.

Abdelkader (1990)'in yaptığı çalışmalarda ise yoğunluk dağılımının bobinin genişliği boyunca değişimi incelenmiş ve yoğunluğun bu doğrultudaki değişiminin azaltılmasına yönelik pratik önerilerde bulunulmuştur. Lakin bu çalışmalarda önerilen tavsiyelere uyulması durumunda da boyama sırasında sarımın alt katlarında abraj oluşumuna engel olunamamaktadır.

Konik bobinlerin boyanmasında bobinin formundan dolayı ortaya çıkan abraj hatalarının boyama sırasında önlenmesi için yanları yuvarlak biçimde bobin elde etmek üzere Fettahov (1991)'un yaptığı çalışmalarda yeni bobin sarma tertibatı önerilmiştir. Bunun yardımıyla sarılan bobinlerde bobinin yan kısımlarında renk farklılığı hatasının azaltılmasının mümkün olduğu gösterilmiştir.

Sarım yoğunluğunun incelenmesi Durur ve Bandara (2000)'nin yaptığı çalışmalarda ağdaş teknolojinin kullanımı ile bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiş

ve burada iplik dolamlarının baskısına bağı olarak çapraz sarımın yoğunlunun değişimini ifade eden teorik ve ampirik denklemler verilmiştir.

Sarım yapısının yoğunluğunun bobin boyamada kullanımı açısından incelenmesi Aleksandrov (1969, 1972) ve Aleksandrov ve Kleonov (1970)'un yaptığı çalışmalarında verilmiştir. Bu çalışmalarda bobinin yapısının özelliğinin (yoğunluğunun, geometrik ölçülerinin ve biçiminin) boyamada kullanımının uygunluğunu sağlamak için gereken yapı parametreleri belirlenmiş ve bu tür yapıların elde edilmesi için sarma parametreleri önerilmiştir.

Aleksandrov ve Kleonov (1960) ve Denton (1963)'un yaptığı araştırmalarda düzgün boyama işleminin yapılması için bobinin sarım parametreleri ve boyama işleminden önce onun preslenmesi önerilmiştir. Presleme sırasında bobinin yoğunluğu stabil hale gelir ve onun genişliği boyunca eşitliği sağlanır.

2.2.1.1. Çapraz sarım

Boyamaya hazırlanan bobinlerin sarılması çapraz sarıma yöntemiyle gerçekleştirilir. İplik dolamının sarım açısı (yükselme açısı) 8-10° 'den büyük olan sarmalara çapraz sarım denir. Çapraz sarım işlemi konik veya silindirik kovanlara gerçekleştirilir. Çapraz sarım yolu ile elde edilen sarmalamaya bobin denir. Makaradan farklı olarak bobin sarımının yanlarında kapaklar kullanılmamaktadır. Çünkü, iplik dolamlarının çapraz sarılışından dolayı sarımın yanlarında ipliklerin dökülmesi olayı bulunmamaktadır.

Çapraz sarımın ilk göstergesi iplik dolamlarının bobinde çaprazlık açısıdır. Çaprazlık açısı β sarım açısı α nın iki misline eşittir.

$$\beta = 2\alpha = 2 \arctg \alpha$$

$\operatorname{tg} \alpha = V_{ig} / V_{\varphi} = V_{ig} / \pi D \cdot n$ olduğundan,
çaprazlık açısı

$$\beta = 2 \arctg(V_{ig} / \pi D \cdot n)$$

denklemler ile tespit edilir.

Burada n -bobinin dönme sayısı

D -bobin sarımının çapı

Çapraz sarım sarımın özelliklerini karakterize eden etkenler şunlardır:

1. Çaprazlık açısı değeri

2. Sarımın formu

3.Sarımın yoğunluğu

4.Konik bobin ise, koniklik açısının değeri

Çapraz sarım iplik dolamlarının sarılmasına göre sarım iki türlü olur.

- Açık sarım
- Kapalı sarım

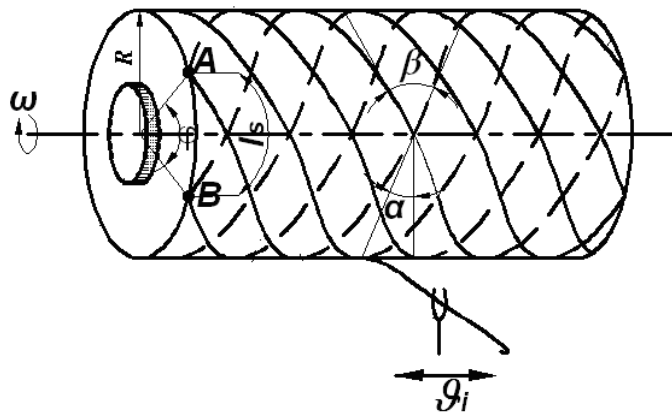
Genelde dokuma, örme, boyama ve diğer işlemlerde amaçlanan bobinler açık sarım tipi bobinlerdir. Kapalı sarım esasen dikiş ipliklerinin kullanıldığı ve tekstilde kullanılan bobin tiplerine uygundur.

Bobine ipliklerin normal biçimde yerleştirilmesi için aynı yönde iplik dolamları bobinin yüzüne bir birinden her hangi bir mesafede sarılmaktadırlar. İplik dolamı sarma sırasında bobinin bir tarafından diğer tarafına ulaşır ve geri döner. Sonra yeniden karşı tarafa doğru hareket ederek bobinin yan çevresi üzerinde iki tane **A** ve **B** dönme noktası oluşur. (Şekil 2.5.). Bu noktalar arasında olan mesafenin l_s uzunluğu $l_s = R \cdot \varphi$ eşit olur. **R**-bobinin yarıçapı, φ - iplik dolamlarının sekme açısıdır. Sekme açısının değerini tespit etmek için aşağıdaki denklem kullanılır (Gordeyev. 1949).

$$\varphi = 2\pi(n-n_1)$$

Burada; n-iplik gezdiricinin gidiş gelişte sarf ettiği sürede bobinin dönme sayısıdır.

n_1 - bu sayının tam kısmıdır.



Şekil 2.5. Çapraz sarımlı silindirik bobin

Sekme açısı çapraz sarımda kuşak oluşumunu belirleyen önemli etkenlerden birisidir.

İpliklerin üst üste binmesi haline kuşak denir ve bobinlemede en kötü hatalardan birisidir. Bunu önlemek için çeşitli önlemler alınmıştır. $\pi=0$ ise kuşak oluşur. Tamburlu bobinleme makinelerinde kuşak oluşumu hemen hemen kaçınılmazdır. Ancak bunu azaltmak için özel bobin durdurucu mekanizmalar kullanılır. Örneğin M-150 tipli bobinleme makinelerinde tamburun hareketi dakikada 19-20 kez ani olarak durdurulur ve çalıştırılır. Bundan dolayı bu sayı kadar da bobinin tambur üzerinde hareket hızı değişir ve kuşak oluşumu önlenir.

Bobinleme işleminde elde edilen bobinin çapraz sarım yapısının özel bir türü de kapalı sarımdır. Kapalı sarımda iplikler bobinin yüzünde birbirinin yanında aralıksız biçimde sarılır. Bu tür sarımın gerçekleştirilmesi için yer değiştirme açısı $\gamma = d/r \cdot \sin\alpha$ koşulu sağlanmalıdır (d -sarımın yarıçapı, α -sarım açısıdır).

$d = C\sqrt{T}$ ile ifade edersek, o zaman yer değiştirme açısı $\gamma = C\sqrt{T} / r \cdot \sin\alpha$ olur.

Burada T -ipliğin tex cinsinden numarası

C -ipliğin cinsine bağlı olan katsayı(pamuk ipliği için 0,0037- 0,0038, yün ipliği için 0,037)

Konik bobin için r yerine r_1 yazılacaktır. (r_1 -ipliğin durduğu yerdeki yarıçapıdır.)

Bildiğimiz gibi, sarım açısı (yükselme açısı)

$$tg\alpha = V_{ig} / V_{\dot{\varphi}} = V_{ig} / \pi D \cdot n$$

denklemleri ile hesaplanır.

Denklemlerden de görüldüğü üzere sarım açısının değeri iplik gezdiricinin sabit değerinden bobinin çapına ve dönme sayısına bağlı olarak değişmektedir.

Genelde bobinin çapı büyüdükçe bobinin devir sayısı düşer. O zaman sarım adımı da uygun olarak değişir (artar). Genelde çapraz sarımlı bobinleme makinelerinde bobinin $V_{\dot{\varphi}}$ çevresel hızı sabit kaldığından iplik gezdiricinin sabit hızında sarım açısı da değişmez. Silindirik bobinde sarımın adımı $h = \pi D \cdot T \cdot tg\alpha$ denklemleri ile hesaplanır.

2.2.2. Yumuşak sarım işleminin etkisi

Çoğu kez ipliklerin boyanması için bobin boyama, çile boyamaya göre daha fazla tercih edilir. Çünkü çile şeklinde sarma fazla yere ihtiyaç gösterdiği gibi, önce çile şeklinde sarıp boyadıktan sonra tekrar bobin şeklinde sarma, işçilik maliyeti

nedeniyle maliyeti çok yüksektir. Bu nedenle bobin boyama yöntemi daha çok tercih edilir. Sarılmış iplik ve ön iplik boyamasında malzemenin her tarafına nüfuz etmiş ve bir boyama elde etmek için;

- Sargının her tarafı aynı şekilde olmalıdır.
- Bir seferde boyanacak olan sargıların hepsinin sıklığı ve büyüklükleri aynı olmalıdır. Aksi taktirde daha gevşek veya sıkı sarılmış olan bobin veya kısımlarda flottenin karşılaştacağı dayanma gücü daha az olacağından burada geçen flotte miktarı artar ve daha koyu bir boyama olur.

2.2.3. Bobinleme

Bobinleme işlemi ipliğin sarılı olduğu masura veya bobinden başka bir bobine aktarılmasıdır. Bu aşamadan sonra iplik için iki yol vardır. Ya son mamul olarak piyasaya sunulacak, ya da işletme içinde bir ara ürün olarak ele alınıp uygun üretim kademelerine (dokuma, örme, hazır iplik ve diğer üretim daireleri) sevk edilecektir. Eğer ham iplik halinde piyasaya sürülecekse, kopslarda satılamayacağı için uygun bir şekilde müşteriye sunmak amacıyla bobinleme işlemi yapılır.

2.2.4. Bobinlemenin amaçları

Masura üzerine uzun miktarda iplik sararak randımanı artırmak, iplik üzerindeki hatalı kısımları düzeltip ipliği dokumada kullanılabilir hale getirmektir. İplik üzerindeki hatalı kısımlar giderildiği için ileriki işlemlerde iplik kopmaları da büyük ölçüde azalacağından çalışma kolaylığı da sağlanmış olur. Yine bobinleme ile iplik üzerine uzun miktarda iplik sarıldığı için iplik bitişlerinden ve iplikleri birbirine eklemek için kaybolacak zaman ve işgücünden büyük oranda tasarruf sağlanmış olur.

Genel olarak bobin sarmanın ana amacı daha sonraki makineler için büyük ve aynı uzunlukta iplik içeren bobinlerin hazırlanması, ayrıca kopuş ve dokuma hatalarına neden olacak iplik hatalarının giderilmesidir.

Bobinleme sırasında giderilen başlıca hatalar şunlardır:

- İplikteki ince ve kalın yerler: İplikteki kalın kısımlar az bükülmüş bölgelerdir. Bu nedenle mukavemetleri düşük olup dokumada kopuşlara neden olurlar. Dokuma esnasında kopmazlarsa kumaşta hata oluştururlar. İplikteki ince kısımlar ise elyafın az olduğu ya da bükümün fazla olduğu yerlerdir. Bunlarda kopuklara ya da kumaş hatalarına neden olurlar. İplik üzerindeki düğümler değişik büyüklükte olabilir. Bu

durumda özgü ipliği lamellerden geçmez, kopar ya da aşırı sürtünmeye neden olur. Örmecilikte kullanılırsa iplik kopuşlarına ve iğne kırılmasına yol açabilir.

- İplikhaneden gelen ekleme hataları: İplikhanede eğirme sırasında bir kopuştan sonra ortaya çıkan ve ekleme hatası olarak önce çift sarılmış bir kısım, sonrada kalın bir kısım meydana gelir. Kopuş esnasında eğrilmemiş kısımdan alınan uç, iplik sevk silindirinin altına diğer uçla beraber yerleştirilip sevk edildiği için bu hata oluşur.
- İpliğe sarılmış uçuntular: Bu hata iplikhanedeki uçuntuların ipliğe karışmasından olur.
- Bitkisel ve hayvansal atıklar (nopeler): Bunlar balyadan ipliğe kadar ulaşabilecek kalıntılardır, dokuma hatası oluştururlar.

Bobinleme işleminde dikkat edilecek hususlar

- Renk, kalite ve numara ayrımı için tayin edilen renkli patronlar kesinlikle kullanılmalıdır.
- Her çeşit iplik için seçilen ayar ve gerginlik titizlikle muhafaza edilmelidir.
- Daire ve makinelerin temizliği sık sık yapılmalıdır.
- Otomatik olmayan makinelerde düğümler küçük ve sağlam atılmalıdır.
- Bobinlerin boş dönmesi ile ipliğin yıpranmasına meydan verilmemelidir.
- Bobinde düzgün sarıma dikkat edilmelidir.
- Makinelerin periyodik bakımları muntazam olmalıdır.

Bobinde çıkması muhtemel hatalar ve sebepleri

- Yabancı maddelerin bobinlere karışması: Bu hata genellikle işçinin dikkatsizliğinden kaynaklanmaktadır.
- Bobinin düzgün sarılmaması: Bu hata daha çok sarım mekanizmasının arızalı ve ayarsız olmasından kaynaklanmaktadır.
- Çok küçük veya büyük bobinler: Bobin çapının ölçü ayarı bozuktur veya belirli ölçüye varan bobinler işçi tarafından çıkarılmamıştır.
- Yumuşak sarımlı bobinler: İpliğe gerekli gerginliğin verilmeyişinden kaynaklanmaktadır.
- Büyük düğümdeki bobinler: İşçinin usulüne uygun düğüm atmamasından kaynaklanır.
- Karışık iplik sarılmış bobinler: İşçi tarafından dikkatsizlik sonucu yapılan hatadır.
- Bozuk patronlu bobinler: İşçi hatasıdır ve ileriki işlemlerde karışıklığa neden olur.
- Yağlı ve kirli bobinler: İşçi hatasıdır, dikkat ve titizlik ister.

Bobinlemede sarım parametreleri

Bobinleme işleminde sarım işlemi ve bobine yönelik bir takım parametreler mevcuttur. Bunlar bobinleme amacına göre değişiklik gösterir. Bu parametreler bobinin, bobinleme işleminin kalitesi ile bobin makinesinin verimini doğrudan etkiler.

- a) Sarma açısı
- b) Sarım uzunluğu
- c) Açısal hız
- d) Hatve
- e) Bobin tahrik sistemi
- f) Sarım yoğunluğu
- g) Bobin boyutları

Sarım Yoğunluğu:

Yukarıda belirttiğimiz gibi bobin boyamada boyamanın kalitesini etkileyen en önemli parametrelerden birisi de bobinin sarım yoğunluğudur. Sarım yoğunluğu büyük ölçüde sarılan ipliğin gerilimi tarafından belirlenir. Önemli bir husus, gerginliğin ve gevşekliğin iplik özelliklerini ve sarımı bozmayacak şekilde ayarlanmasıdır. Sarım yoğunluğu bobinin kullanım amacına göre değişim göstermektedir. Çok fazla yoğunluk gerektiren durumlarda, örneğin dikiş masuralarında hassas sarım yöntemi ile sıkı sarım yöntemi uygulanabilir. Rastgele sarımda yoğunluk masuraya en yakın bölgede en yüksek değerde, bobinin dış çapında ise en düşük değerdedir.

Yoğunluğu tayin eden diğer faktörler ise bobin ile tahrik silindiri arasındaki temas basıncı, sarım açısı ve sarım hızıdır. Temas basıncı hassas bir mekanik bir mekanizma ile kompanse edilerek yoğunluk kontrol edilebilir. Sarım hızı arttıkça iplik gerginliği de arttığı için yoğunluk artar. Yüksek sarım hızlarında bobindeki merkezkaçtan dolayı iplik sarımları paralelleşme eğiliminde olduğu için yoğunluk artacaktır.

Bobin Boyutları

Bobin boyutlarının seçiminde en önemli etken, sarım hızıdır. Bobin boyutlarında birtakım sınırlamalar söz konusudur. Hassas sarım sistemlerinde bobin büyüdükçe sarım açısı artacağından bobin çapına bir sınırlama gelecektir. Sarım

açısındaki sınırlamalar, ipliklerin tipine göre belirlenmiştir. Bu sınırlar aşıldığında sarım omuzlarında şişmeler veya sert kısımlar görülebilir. Sarım uzunluğu boyunca vargel uzunluğu daraltılarak ya da kademeli hassas sarım uygulanarak bu problemlere çözüm bulunmaktadır. Rastgele sarım sistemlerinde bobin çapı büyüdükçe sarım sayısı azalacağından bobin boyutları sarım sayısına göre önceden belirlenir. Bunlardan başka bobin boyutlarının üretici ve tüketiciye taşıma kolaylığı sağlayacak ve fazla yer kaplamayacak şekilde tasarlanması gerekir. Tüketicinin istediği iplik miktarı dikkate alınmalı ve artık ipliğin fazla olmamasına dikkat edilmelidir (WEB 5).

3. MATERYAL ve METOT

Sarım yoğunluğunun ipliğin düzgün boyama ve renk derinliğine etkisi üzerine yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir ki, farklı yoğunluk değerleri, bobinin renk derinliğini etkilemektedir. Bobinin yoğunluğundaki düzensizlik boyanan ipliğin renk tonundaki düzensizliğüne neden olur. Kaynak taramasında tespit edilmiştir ki, sarım yoğunluğunun bobin boyamaya etkisi üzerine yeterli derecede incelemeler yapılamamıştır. Özellikle farklı numaralı ve farklı çeşit ipliklerin boyanmasında bobin yoğunluğunun boyamaya etkisi üzerine çok az araştırma yapılmıştır. Bundan dolayı farklı numaralı ipliklerin boyanmasında yoğunluk faktörünün boyamaya etkisinin araştırılması önem taşımaktadır.

Teorik olarak düşük yoğunlukta sarılmış bobinlerdeki ipliğin rengi aynı makinede boyanan yüksek yoğunlukta sarılmış bobinlerdeki ipliğe göre daha koyu renkte çıkmaktadır. Deneyin yapılmasındaki amaç farklı yoğunluklarda farklı patronlara sarılmış bobinlerdeki ipliğin renk farklılıklarını gözlemlemektir.

3.1. Kullanılan Materyal

Bu tez çalışmasında iplik olarak 20/2 Ne, 16/1 Ne, 30/1 Ne ve 60/1 Ne numara pamuk iplikleri kullanılmıştır. Deneylere başlamadan önce kullanılacak ipliklerin gerçek numarası tespit edilmiştir. Bunun için her bobinden 5 er kez elektronik çıkırığa 100 m uzunluğunda iplik sarılarak numune alınmış ve elektronik hassas terazide tartılmıştır. Sonra ise Ne olarak iplik gerçek numarasının ortalama değeri belirlenmiştir.

Boyamayı reaktif boyarmadde ile gerçekleştireceğimiz için buna uygun boya ve yardımcı maddeler kullanılmıştır.

3.2. Kullanılan Makineler ve Cihazlar

Boyama için hazırlanacak silindirik bobinleri sarmak için gevşek sarım yapan SSM DP1-WD Digicone Çapraz Sarım Makinesi kullanılmıştır. Makinenin sarım

hızı kullanılan ipliğin numarasına ve sarım yoğunluğuna bağlı olarak 950 m/dk-750 m/dk aralığında bulunmaktadır. Makinenin resmi şekil 3.1. de gösterilmiştir.

Tüm numaralı iplikler Küçüker Tekstil fabrikasının ürettiği boyama patronuna sarılmıştır. Patronun yararlı yüzey katsayısı 0.46, genişliği 150 mm, çapı ise 73 mm dir. Sarılan bobinin çapı 140 mm, iplik ağırlığı ise numaraya bağlı olarak 580-750 g arasında değişmektedir.

Boyama işlemleri Thies markalı 1992 model HT bobin boyama makinesinde yapılmıştır. Makinenin kapasitesi 430 bobindir. Bu makinede boyama-ağartma-yumuşatma-yıkama işlemleri gerçekleştirilir. Kurutma makinesi olarak Frekans Kurutma RF 2003 makinesi kullanılmıştır.



Şekil 3.1. SSM Hassas Sargı Makinesi DP1-W ve DP1-D için işletme klavuzu, Digicone preciflex sistemiyle



Şekil 3.2. Bobin boya makinesi Thies markalı 1992 model HT bobin boyama makineleri



Şekil 3.3. Frekanslı RF 2003 Kurutma Makinesi

Boyanmış iplikleri sert bobinlere sarmak için SSM markalı sert sarım makinesi kullanılmıştır. (Şekil 3.4)



Şekil 3.4. Boyanmış patronlardan sert sarım makinelerinde renk numuneleri alınırken

Renk ölçümünde gerekli olan numuneleri sarmak için numune sargı makinesi kullanılmıştır. (Şekil 3.5)



Şekil 3.5. Konik kartondaki renk numuneleri kartlara sarılırken

Renk ölçümünü yapmak için Datacolour Spectroflash SF 600X spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. (Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Spektrofotometre Datacolour Spectroflash SF 600X

3.3 Metot

Deney için seçilmiş materyal ve malzemelerin, makine ve cihazların kullanımıyla deneylerin yapılması aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir.

Gevşek sarım makinesinde seçilmiş ipliklerden $0,35 \text{ g/cm}^3$, $0,38 \text{ g/cm}^3$, $0,41 \text{ g/cm}^3$, $0,43 \text{ g/cm}^3$ ve $0,45 \text{ g/cm}^3$ gibi 5 farklı yoğunlukta bobinler sarılmıştır. Bu bobinlerin sarımında Küçüker Tekstil fabrikasının ürettiği silindirik plastik patronlar kullanılmıştır. Bu patronun dış çapı 74 mm, uzunluğu 166 mm olup yüzeyindeki deliklerin biçimi dikdörtgen şeklindedir. Deney bobinlerinin hepsinin çapı aynı olup

14 cm olarak hazırlanmıştır. Her iplik numarasından ve her yoğunluktan 3 er adet bobin olmak üzere toplam 60 bobin elde edilmiştir.

Deneyde farklı yoğunluklardaki bobinlerin boyanmasında patronun yapısının boyama kalitesine etkisini belirlemek için Palamutçu ve Fettahov 2010 kaynağında gösterilmiş yeni boyama patronu kullanılmıştır. Bu patronun üzerine 16/1 Ne numaralı iplikten 5 farklı yoğunlukta ve her yoğunluktan 3 er tane toplam 15 tane bobin sarılmıştır.

Küçüker Tekstil fabrikasının ürettiği boyama patronlarının yararlı yüzey katsayısı bilinmediğinden bu parametrenin değeri hesaplanmalıdır. Fettahov 2009 kaynağında gösterilen yöntemle hesaplanmıştır. Hesaplama neticesinden bu patronun yararlı yüzey katsayısının 0.46 olduğu görülmüştür. Fettahov 2009 kaynağında verilen patronun yararlı yüzey katsayısı ise 0.82 dir.

Bilindiği gibi patronların üzerinde bulunan boşluk alanı ne kadar fazla olursa bobin boya makinesinde bulunan flotte içten dışa ve dıştan içe bobinleri o kadar çok etkileyecek ve bobinler aynı boyarmadde ile daha koyu renge boyanacaktır. Bobinleri daha açık renge boyamak için ise daha az boyarmadde kullanılması gerekecek ve böylelikle boyarmaddeden tasarruf da sağlanacaktır. Bundan dolayı deney sırasında farklı patronların kullanımı önem taşımaktadır.

Elde edilen bobinlerin sarım yoğunluğunu hesaplamak için her bir bobin tartılarak ağırlığı belirlenmiş, bobinin ölçüleri alınmış ve bunlara göre yoğunluğu tespit edilmiştir.

Sarım yoğunluğunu hesaplamak için

$$\gamma = G/V[\text{g/cm}^3]$$

denklemini kullanılmıştır.

Burada G – bobindeki ipliğin ağırlığı (g);

V– sarımın hacmidir (cm³).

Bobinin sarım yapısının hacmi aşağıdaki denklemle hesaplanır.

$$V = \pi H (D^2 - d^2) / 4$$

Burada H- bobinin sarım uzunluğu;

D- bobinin dış çapı;

d- bobinin iç çapıdır.

Ölçümden elde edilen her bir bobinin yoğunluğu hesaplandıktan sonra etiketlere yazılmıştır ve bobinlerin içine yapııştırılmıştır. Bobinlerin yoğunluklarının

karışmaması için her yoğunluk değerine farklı renkte polyester iplik bağlanmıştır. Bu yöntemle hazırlanmış bütün bobinlerin hepsi aynı makinede boyanabilmiştir.

Bobin boyama işlemi prensip olarak, patron ile eşit çaplı ve üzerinde sıralı delikler açılmış metal silindirlere bobinlerin giydirilmesi ve preslenmesi ile başlar. Daha sonra bu metal silindirlerin bulunduğu tepsi bobin boyama makinesinin içerisine yerleştirilir. Metal tüpler flotte sirkülasyon sistemine bağlıdır ve kazanın içindeki boyarmadde çözeltisi bobinlerin içerisinden hem dıştan içe, hem de içten dışa sirküle edilebilir.

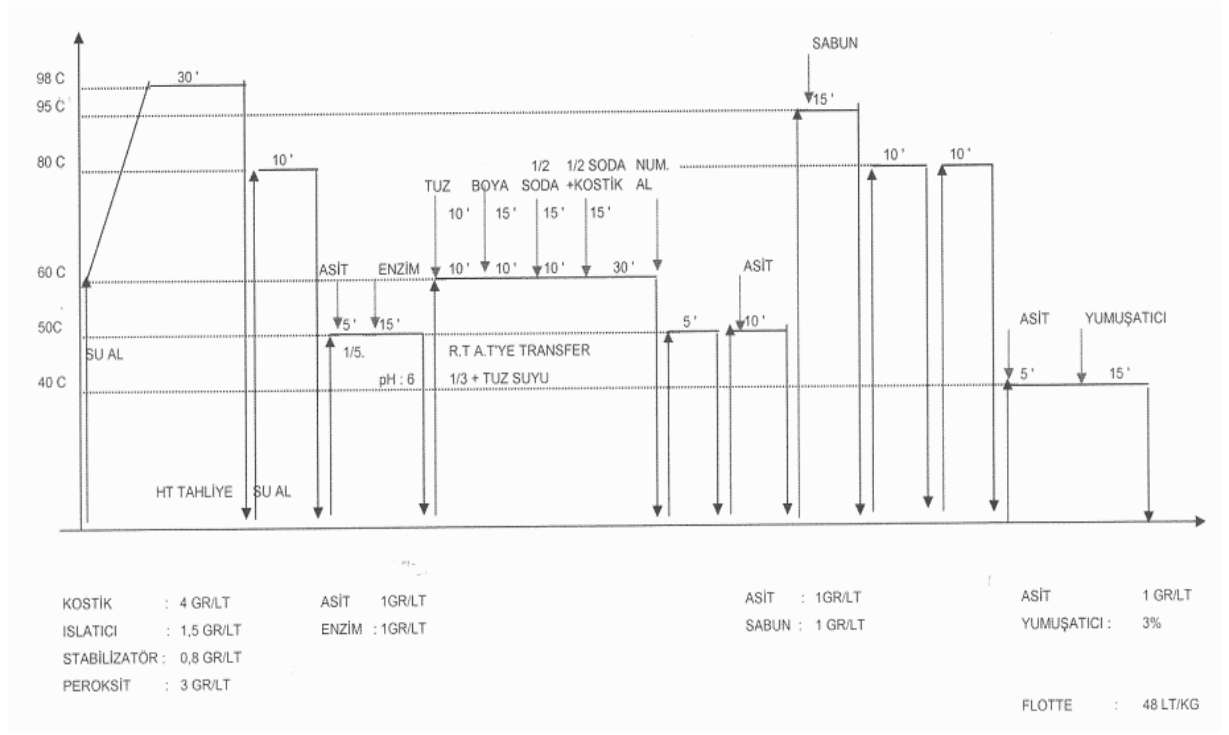
Numune bobinler Küçüker Tekstil Sanayi Ticaret A.Ş. 'nin bobin boya dairesindeki boyama makinesinde üretimle birlikte aynı şartlar altında koyu gri renge boyanmıştır.

Bobin boya işlemi şekil 3.7 de gösterilen boyama grafiğine uygun şekilde gerçekleştirilmiştir.

Boyama işlemi 2 bar basıncında ve 60°C sıcaklıkta yapılmıştır. Aparatlarda boya sirkülasyonu, materyalin içinden dışına veya dışından içine doğru olmak üzere iki yönlüdür. Bu hareket, materyale nüfuz etmiş bir boyama sağlar. Boyanın mamul içinden yeterli geçişini sağlamak için güçlü bir pompaya ihtiyaç vardır.

Numune bobinleri boyandıktan sonra RF 2003 Frekanslı kurutma makinesine sevk ettirilerek kurutulmuştur. Kurutma işlemi 110°C sıcaklığında gerçekleştirilmiştir.

Bobinler kurutulduktan sonra bu bobinlerin her birinin 5 farklı çapından belirli uzunlukta olmak üzere ayrı ayrı küçük patronlara sarılmıştır. Sonra bu iplikleri numune sargı makinesinde kartonlara sararak renk ölçümü için numune hazırlanmıştır.



Şekil 3.7. Ağartma-Boyama-Yıkama-Yumuşatma Grafiği

Küçüker Tekstil fabrikasının üretmiş olduğu bütün bobinlerde numune alınacak çapların dağılımı şu şekildedir:

İç çap $D_1 = 7.3$ cm, orta çaplar $D_2 = 9$ cm, $D_3 = 10,6$ cm, $D_4 = 12,4$ cm ve dış çap $D_5 = 14$ cm.

Yeni patronlara sarılmış bobinlerden ise her bobinin $D_1 = 7.3$ cm, $D_2 = 10,6$ cm ve $D_3 = 14$ cm gibi 3 çapından iplik numuneleri alınmıştır.

Renk ölçümü Datacolour Spectroflash SF 600X spektrofotometre cihazında yapılmıştır.

Numunelerin kartlara sarılma işleminden sonra bu numuneler spektrofotometrede 3 ayrı şekilde okutulmuştur ve değerlerin bilgisayarda otomatik olarak ortalaması alınmıştır.

Her iplik numarası ve yoğunluk değerinden 3 er adet bobin sarılmıştır ve bobinlerin boyandıktan sonra her bobinden 3 er farklı numune alındığı için her çaptan 9 farklı spektrofotometre sonucu elde edilmiştir ve bu 9 farklı sonucun ortalaması alınmıştır.

Renk ölçümü sırasında tüm bobinler için referans olarak bobinin dış çapındaki renk değeri kabul edilmiştir.

İpliğin DE renk değerlerinin dağılımındaki düzensizliği değerlendirmek için dağılımın standart sapma ve varyasyon katsayısı parametreleri kullanılmıştır. Bu parametreler Excel programıyla aşağıdaki denklemlerle hesaplanmıştır.

Ortalama

$$\bar{DE} = \frac{\sum DE}{n}$$

Standart sapma

$$\text{STD SAPMA} = \sqrt{\frac{\sum (DE - \bar{DE})^2}{n-1}}$$

Varyans

$$\text{VAR} = \frac{\sum (DE - \bar{DE})^2}{n-1}$$

Varyasyon katsayısı %

$$CV = \frac{\text{VAR}}{\bar{DE}} 100$$

Burada n- ölçümden alınan renk değerlerinin sayısıdır.

\bar{DE} - DE nin ortalama değeri

Varyasyon katsayısı ne kadar küçük olursa çalışmanın sonucuna olan güvenilirlik o oranda artar. Elde edilen varyasyon katsayılarından en düşük olanı hangi verilere aitse o çalışma koşulu için elde edilen verilerin daha uygun olduğu anlamına gelmektedir.

4. BULGULAR

4.1. Sarım Yoğunluğunun Boyamaya Etkisi

4.1.1. Mevcut patronların kullanımında sarım yoğunluğunun boyamaya etkisinin incelenmesi

Boyama kalitesinin değerlendirilmesi spektrofotometre ölçümünden elde edilen DL, DC, DH ve CMC DE verilerine göre gerçekleştirilir. Ancak renk farklılığının değerlendirilmesi için genelde DE değerleri dikkate alınır. Bundan dolayı çalışmamızda boyama kalitesinin değerlendirilmesini DE verilerine göre yapmaktayız.

Bobin boya işleminde renk farklılığının dağılımı bobinin çapına göre farklı kısımlarındaki renk değişimi ile belirlenir. Buna göre de bu çalışmamızda bobinin çapı doğrultusunda DE renk değerlerinin değişiminin (farklılığının) incelenmesine önem verilmiştir.

Deneylerden elde edilen DE renk değerleri ve bu değerlerin dağılımını değerlendiren standart sapma ve varyasyon katsayıları tablo 4.1- 4.5 te verilmiştir.

Tablo 4.1.de farklı bobin çaplarında ve farklı sarım yoğunluklarında 30/1 Ne numaralı ipliğin ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.1. 30/1 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı

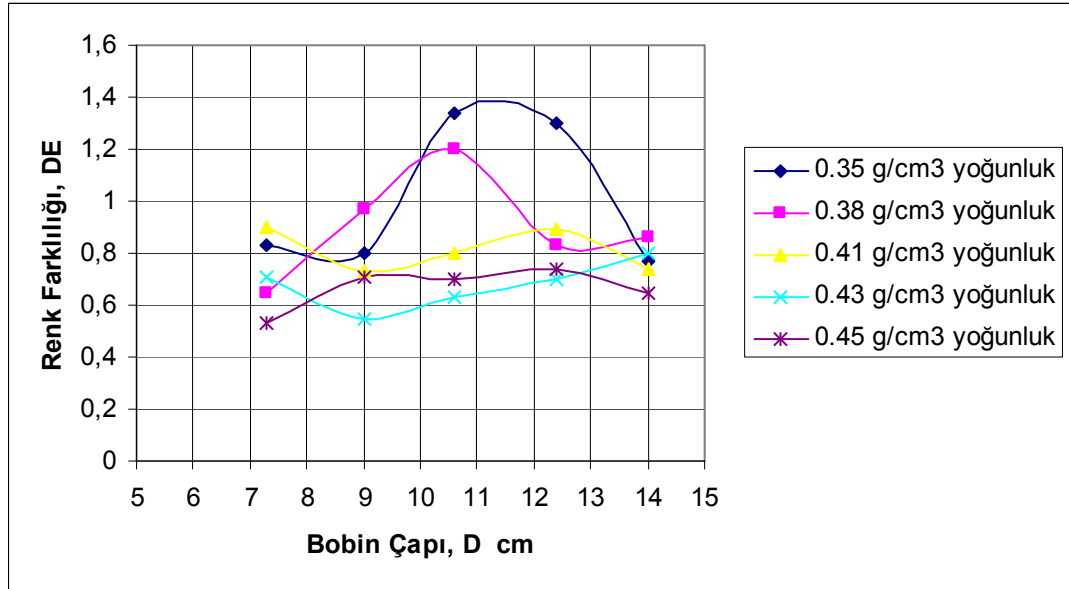
Sıra No	Bobin Çapı, cm	Ortalama renk farklılığı DE				
		Bobinin sarım yoğunluğu g/cm ³				
	D	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
1	7.3	0.83	0.65	0.9	0.71	0.53
2	9	0.8	0,97	0.73	0.55	0.71
3	10.6	1.34	1.2	0.8	0.63	0.7
4	12.4	1.3	0.83	0.89	0.7	0.74
5	14	0.77	0.86	0.74	0.8	0.65
Ortalama		1,008	0,902	0,812	0,678	0,666
STD Sapma		0.285	0.202	0.080	0.093	0.082
Varyans		0.081	0.040	0.006	0.008	0.006
Varyasyon katsayısı %		8,03	4,43	0,738	1,179	0,9

Tablo 4.1 in verilerinden görüldüğü gibi, en düzgün (homojen) boyanma sarım yoğunluğu $0,41\text{g/cm}^3$, $0,43\text{g/cm}^3$ ve $0,45\text{g/cm}^3$ olan bobinlerde gözlenmiştir. En düşük renk farklılığı özellikle $0,41\text{g/cm}^3$ yoğunluğundaki bobinde görülmektedir. Burada en büyük ve en küçük renk farklılığı arasındaki fark $0,9-0,73 = 0,17$ dir. Bu fark $0,43\text{g/cm}^3$ yoğunluğundaki bobinde $0,25$ ve $0,45\text{g/cm}^3$ yoğunluğundaki bobinde ise $0,21$ dir.

Yoğunlukları $0,35\text{g/cm}^3$ ve $0,38\text{g/cm}^3$ olan bobinlerde renk değerlerinin dağılımı daha farklıdır. Bu bobinlerde DE ortalama renk farklılıkları hatta 2 çapta ($10,6\text{cm}$, $12,4\text{cm}$) 1'in üzerine çıkmıştır.

Varyasyon katsayısı tablo 4.1. de görüldüğü gibi 30/1 Ne numaralı iplik için en düşük değeri $0,41\text{g/cm}^3$ yoğunluğunda gözlenmektedir. 30/1 Ne numaralı iplik için deneyde kullanılmış olan boyama şartlarına göre $0,41\text{g/cm}^3$ yoğunluğu en uygun yoğunluktur.

Tablo 4.1. in verilerine göre bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. (Şekil 4.1)



Şekil 4.1. 30/1 Ne numaralı iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri

Analizden görüldüğü gibi mevcut boyama koşullarında $0,35\text{g/cm}^3$ ve $0,38\text{g/cm}^3$ yoğunluğundaki bobinlerin bu iplik için uygun yoğunluk olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4.2.de 60/1 Ne numaralı iplik için bobinin çapına göre ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir. Bu veriler esasında bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir (Şekil 4.2).

Tablo 4.2. 60/1 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı

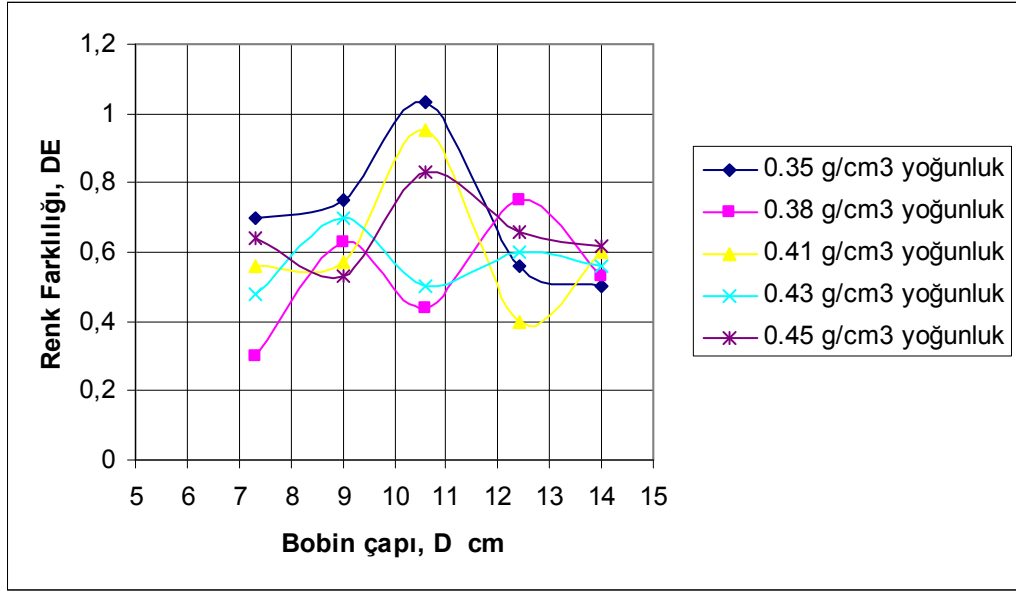
Sıra No	Bobin Çapı cm	Ortalama renk farklılığı DE				
		Bobinin sarım yoğunluğu g/cm ³				
	D	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
1	7.3	0,7	0,3	0,56	0,48	0,64
2	9	0,75	0,63	0,57	0,7	0,53
3	10.6	1,03	0,44	0,95	0,5	0,83
4	12.4	0,56	0,75	0,4	0,6	0,66
5	14	0,5	0,53	0,6	0,56	0,62
Ortalama		0,708	0,53	0,616	0,568	0,656
STD Sapma		0.206	0.172	0.202	0.087	0.109
Varyans		0.042	0.029	0.040	0.007	0.011
Varyasyon katsayısı %		5,932	5,471	6,493	1,232	1,676

Tablo 4.2 nin verilerine bakıldığında, homojen boyanma sarım yoğunluğu 0.38 g/cm³, 0,41 g/cm³, 0.43 g/cm³ ve 0.45 g/cm³ olan bobinlerde görülmüştür. En düşük renk farklılığı ise özellikle 0.43 g/cm³ yoğunluğundaki bobinde görülmektedir. Burada en büyük ve en küçük renk değerleri arasındaki fark 0,7-0,48 = 0,22 dir. Bu fark 0,45 g/cm³ yoğunluğundaki bobinde 0,30, 0,41 g/cm³ yoğunluğundaki bobinde 0,55 ve 0,38 g/cm³ yoğunluğundaki bobinde ise 0,45 tir.

Yoğunlukları 0.35 g/cm³ olan bobinlerde ise renk değerlerinin dağılımı daha farklıdır. Bu bobinlerde DE ortalama renk farkı 10,6cm çapında 1'in üzerine çıkmıştır.

Varyasyon katsayısı tablo 4.2. de görüldüğü gibi 60/1 Ne numaralı iplik için en düşük değeri 0.43 g/cm³ yoğunluğunda gözlenmektedir. 60/1 Ne numaralı iplik için deneyde kullanılmış olan boyama şartlarına göre 0.43 g/cm³ yoğunluğu en uygun yoğunluktur.

Tablo 4.2. nin verilerine göre bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. (Şekil 4.2)



Şekil 4.2. 60/1 Ne numaralı iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri

Analiz sonuçlarında görüldüğü gibi mevcut boyama koşullarında 0.35 g/cm³ yoğunluğunun bobinlerin bu iplik için uygun yoğunluk olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4.3.de 16/1 Ne numaralı iplik için bobinin çapına göre ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir. Tablo 4.3. ün verilerine göre bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. Bu bağıntı şekil 4.3 de verilmiştir.

Tablo 4.3. 16/1 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı

Sıra No	Bobin Çapı cm	Ortalama renk farklılığı DE				
		Bobinin sarım yoğunluğu g/cm ³				
		0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
1	7.3	0,76	0,9	0,7	0,66	0,62
2	9	0,48	0,8	0,74	0,92	0,7
3	10.6	0,9	0,83	1,12	0,8	0,7
4	12.4	0,99	0,76	0,88	0,99	0,81
5	14	0,64	0,85	0,79	1	0,83
Ortalama		0,754	0,828	0,846	0,874	0,732
STD Sapma		0.203	0.052	0.167	0.143	0.087
Varyans		0.041	0.002	0.027	0.020	0.007
Varyasyon katsayısı %		5,437	0,241	3,191	2,288	0,956

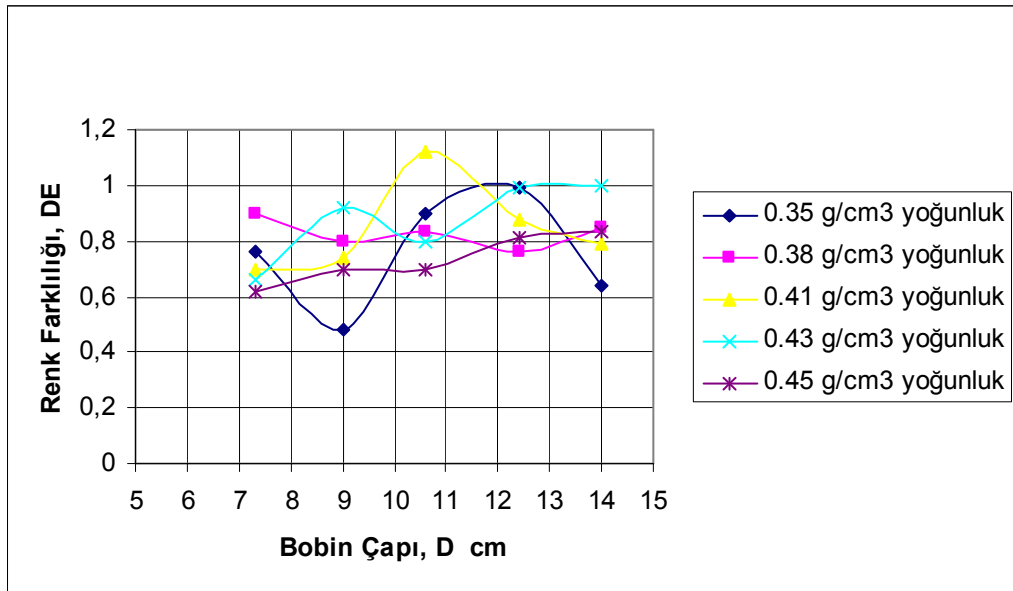
Tablo 4.3 ün verilerine göre, en uygun boyanma sarım yoğunluğu 0.38 g/cm³ ve 0.45 g/cm³ olan bobinlerde görülmüştür. En düşük renk farklılığı ise özellikle 0.38 g/cm³ yoğunluğundaki bobinde görülmektedir. Burada en büyük ve en küçük renk

değerleri arasındaki fark $0,9-0,76 = 0,14$ tür. Bu fark $0,45 \text{ g/cm}^3$ yoğunluğundaki bobinde $0,21$ dir.

Yoğunlukları 0.41 g/cm^3 olan bobinlerde ise renk değerlerinin dağılımı daha farklıdır. Bu bobinlerde DE ortalama renk değerleri $10,6 \text{ cm}$ çapında 1 'in üzerine çıkmıştır. 0.43 g/cm^3 yoğunluklu bobinlerde ise DE ortalama renk değerleri 14 cm çapında 1 değerindedir.

Varyasyon katsayısı tablo 4.3. te görüldüğü gibi $16/1 \text{ Ne}$ numaralı iplik için en düşük değeri 0.38 g/cm^3 yoğunluğunda gözlenmektedir. $16/1 \text{ Ne}$ numaralı iplik için deneyde kullanılmış olan boyama şartlarına göre 0.38 g/cm^3 yoğunluğu en uygun yoğunluktur.

Tablo 4.3. ün verilerine göre bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. (Şekil 4.3)



Şekil 4.3. $16/1 \text{ Ne}$ iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri

Analiz sonuçlarında olduğu gibi mevcut boyama koşullarında özellikle 0.41 g/cm^3 yoğunluğunun bobinlerin bu iplik için uygun yoğunluk olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4.te $20/2 \text{ Ne}$ numaralı iplik için bobinin çapına göre ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir. Tablo 4.4. ün verilerine göre bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. Bu bağıntı şekil 4 te verilmiştir.

Tablo 4.4. 20/2 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı

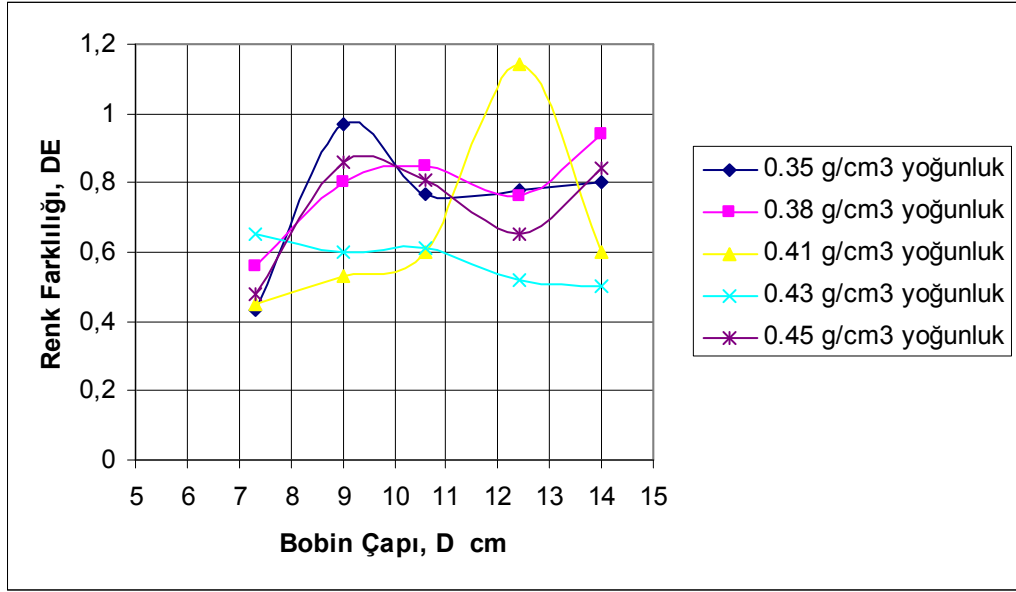
Sıra No	Bobin Çapı cm	Ortalama renk farklılığı DE				
		Bobinin sarım yoğunluğu g/cm ³				
	D	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
1	7.3	0,43	0,56	0,45	0,65	0,48
2	9	0,97	0,8	0,53	0,6	0,86
3	10.6	0,77	0,85	0,6	0,61	0,81
4	12.4	0,78	0,76	1,14	0,52	0,65
5	14	0,8	0,94	0,6	0,5	0,84
Ortalama		0,75	0,782	0,664	0,576	0,728
STD Sapma		0.196	0.141	0.273	0.063	0.161
Varyans		0.038	0.019	0.074	0.004	0.026
Varyasyon katsayısı %		5,066	2,429	11,144	0,694	3,571

Tablo 4.4 ün verilerinden elde edilen sonuçlara göre, en düzgün boyanma sarım yoğunluğu 0,41 g/cm³ hariç diğer yoğunlukta olan bobinlerde görülmüştür. En düşük renk farklılığı ise özellikle 0.43 g/cm³ yoğunluğundaki bobinde görülmektedir. Burada en büyük ve en küçük renk değerleri arasındaki fark 0,65-0,5 = 0,15 tir. Bu fark 0,38 g/cm³ yoğunluğundaki bobinde 0,38, 0,45 g/cm³ yoğunluğundaki bobinde 0,38 dir.

Yoğunlukları 0.41 g/cm³ olan bobinlerde ise renk değerlerinin dağılımı daha farklıdır. Bu bobinlerde DE ortalama renk değerleri 12,4 cm çapında 1'in üzerine çıkmıştır.

Varyasyon katsayısı tablo 4.4. de görüldüğü gibi 20/2 Ne numaralı iplik için en düşük değeri 0.43 g/cm³ yoğunluğunda gözlenmektedir. 20/2 Ne numaralı iplik için deneyde kullanılmış olan boyama şartlarına göre 0.43 g/cm³ yoğunluğu en uygun yoğunluktur.

Tablo 4.4. ün verilerine göre bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. (Şekil 4.4)



Şekil 4.4 20/2 Ne iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri

Analiz sonuçlarından görüldüğü gibi mevcut boyama koşullarında özellikle 0.41 g/cm³ yoğunluğunun bobinlerin bu iplik için uygun yoğunluk olmadığı belirlenmiştir.

4.1.2. Yeni patronun kullanımında sarım yoğunluğunun boyamaya etkisinin incelenmesi

Patron yapısının farklı sarım yoğunluğunda boyamanın kalitesine etkisini tespit etmek için yararlı yüzey katsayısı mevcut patronunkinden yaklaşık iki kere daha çok olan patronun kullanımıyla aynı boyama koşulları altında denemeler gerçekleştirilmiştir. Deney için (Palamutçu ve Fettahov 2010) kaynağında gösterilmiş yeni boyama patronu kullanılmıştır. Karşılaştırma amacıyla deney sırasında mevcut patron için kullanılan 16/1 Ne numaralı pamuk ipliği kabul edilmiştir. Burada renk ölçümü boyanan bobinin yalnız 3 çapında gerçekleştirilmiştir. Deney sonucunda elde edilen renk değerleri tablo 4.5 te verilmiştir.

Tablo 4.5. Yeni boyama patronunda 16/1 Ne numaralı ipliğin bobinin çapına göre DE renk farklılığı

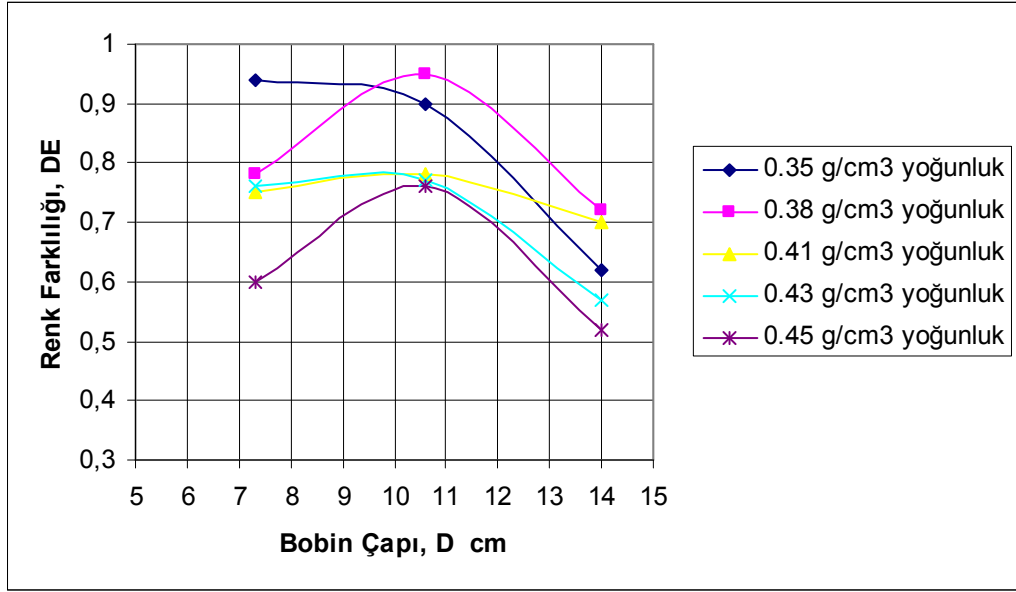
Sıra No	Bobin Çapı cm	Ortalama renk farklılığı DE				
		Bobinin sarım yoğunluğu g/cm ³				
	D	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
1	7.3	0,94	0,78	0,75	0,76	0,6
2	10,6	0,9	0,95	0,78	0,77	0,76
3	14	0,62	0,72	0,7	0,57	0,52
Ortalama		0,82	0,816	0,743	0,7	0,626
STD Sapma		0.174	0.119	0.040	0.112	0.122
Varyans		0.030	0.014	0.001	0.012	0.014
Varyasyon katsayısı %		3,658	1,715	0,134	1,714	2,236

Tablo 4.5.de 16/1 Ne numaralı iplik için bobinin çapına göre ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir. Tablo 4.5. in verilerine göre bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. Bu bağıntı şekil 4.5 de verilmiştir.

Tablo 4.5 in verilerine bakıldığında, homojen boyanma sarım yoğunluğu bütün yoğunluk değerlerindeki bobinlerde görülmüştür. Burada en büyük ve en küçük renk değerleri arasındaki fark sırayla 0,41 g/cm³ yoğunluğunda 0,08, 0,43 g/cm³ yoğunluğunda 0,20, 0,38 g/cm³ yoğunluğunda 0,23, 0,45 g/cm³ yoğunluğunda 0,24 ve 0,35 g/cm³ yoğunluğunda ise 0,32 dir.

Varyasyon katsayısı tablo 4.5. te görüldüğü gibi 16/1 Ne numaralı iplik için en düşük değeri 0.41 g/cm³ yoğunluğunda gözlenmektedir. 16/1 Ne numaralı iplik için deneyde kullanılmış olan boyama şartlarına göre 0.41 g/cm³ yoğunluğu en uygun yoğunluktur.

Tablo 4.5. in verilerine göre bobin çapı ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. (Şekil 4.5)



Şekil 4.5. 16/1 Ne iplikte renk değerlerinin bobinin çapı boyu değişimi grafikleri (Palamutçu ve Fettahov 2010)

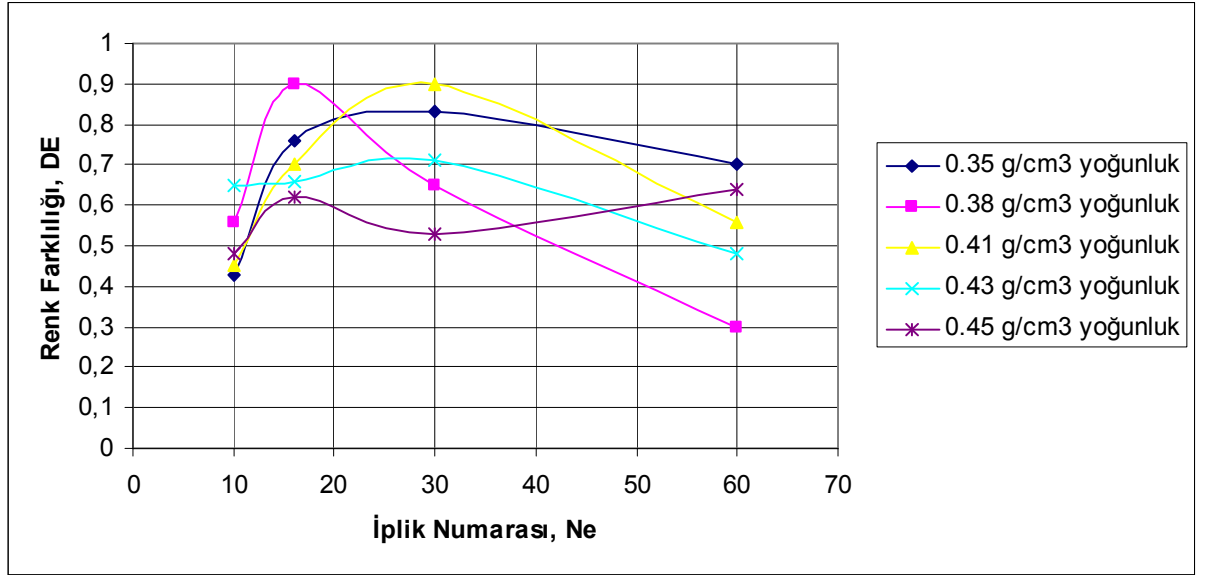
0.35 ve 0.38 g/cm³ yoğunluklardaki bobinlerde renk farklılıklarının dağılımı şekil 4.5 de görüldüğü gibi daha farklıdır. Bu bobinlerde DE ortalama renk değeri 1 çapta 1 değerindedir ki bu hiç istenen bir durum değildir. Analizden görüldüğü gibi mevcut boyama koşullarında 0.35 ve 0.38 g/cm³ yoğunluktaki bobinlerin bu iplik için uygun yoğunluk olmadığı belirlenmiştir.

4.2. Renk Farklılığı İle İplik Numarası Arasındaki Bağının İncelenmesi

Tablo 4.6.da $D_1=7.3$ cm çapa göre ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir. Tablo 4.6. nin verilerine göre iplik numarası ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. Bu bağıntı şekil 4.6 da verilmiştir.

Tablo 4.6. Bobinin 7,3 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı

İplik Numarası, Ne	Renk Farklılığı, DE				
	Sarım yoğunluğu γ , g/cm ³				
	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
10	0.43	0.56	0.45	0.65	0.48
16	0.76	0,9	0.7	0.66	0.62
30	0.83	0.65	0.9	0.71	0.53
60	0.7	0.3	0.56	0.48	0.64

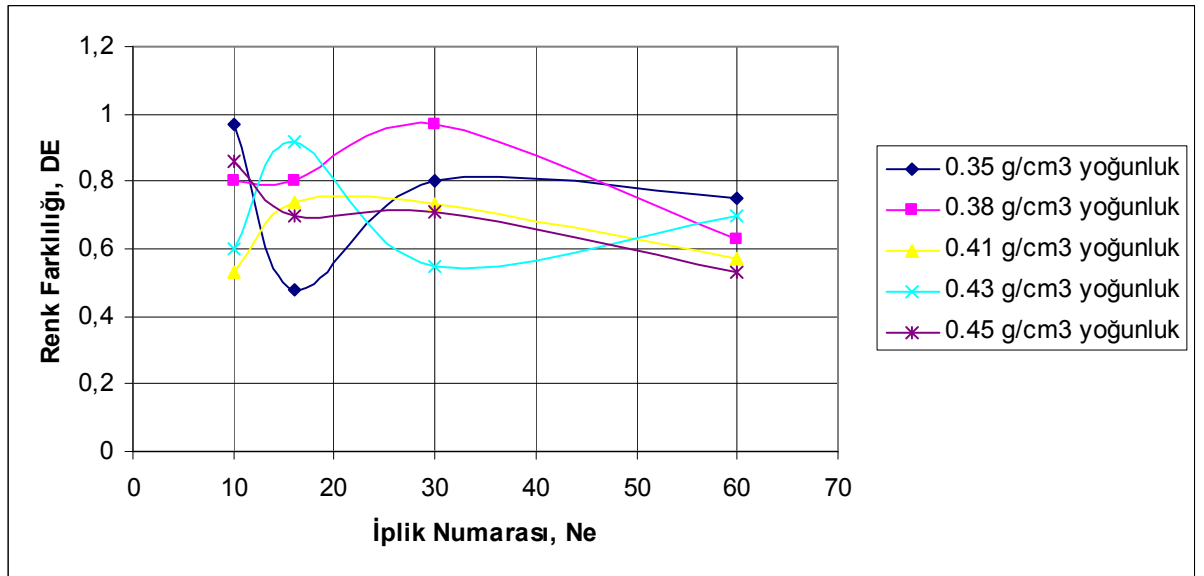


Şekil 4.6. İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri ($D=7.3$ cm çapta)

Tablo 4.7.de $D_2=9$ cm çapa göre ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir. Tablo 4.7. nin verilerine göre iplik numarası ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. Bu bağıntı şekil 4.7 de verilmiştir.

Tablo 4.7. Bobinin 9,0 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı

İplik numarası, Ne	Renk Farklılığı, DE				
	Sarım yoğunluğu γ , g/cm ³				
	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
10	0,97	0.8	0.53	0.6	0.86
16	0.48	0.8	0.74	0,92	0.7
30	0.8	0,97	0.73	0.55	0.71
60	0.75	0.63	0.57	0.7	0.53

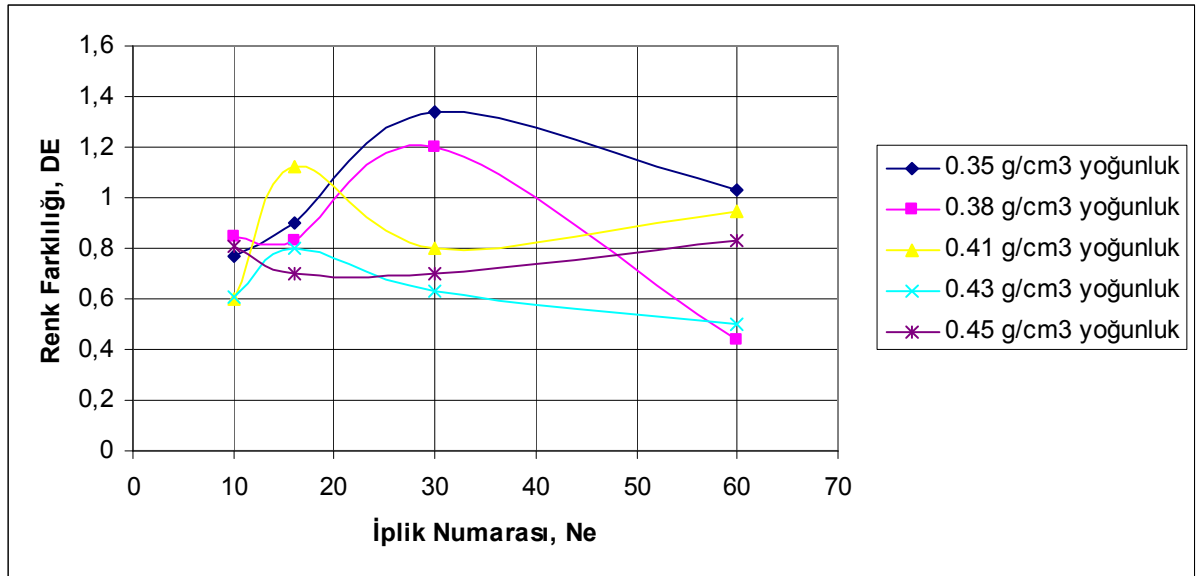


Şekil 4.7. İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D=9,0 cm çapta)

Tablo 4.8.de $D_3=10.6$ cm çapa göre ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir. Tablo 4.8. nin verilerine göre iplik numarası ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. Bu bağıntı şekil 4.8 de verilmiştir.

Tablo 4.8. Bobinin 10,6 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı

İplik Numarası, Ne	Renk Farklılığı, DE				
	Sarım yoğunluğu γ , g/cm ³				
	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
10	0.77	0.85	0.6	0.61	0.81
16	0.9	0.83	1.12	0.8	0.7
30	1.34	1.2	0.8	0.63	0.7
60	1.03	0.44	0.95	0.5	0.83

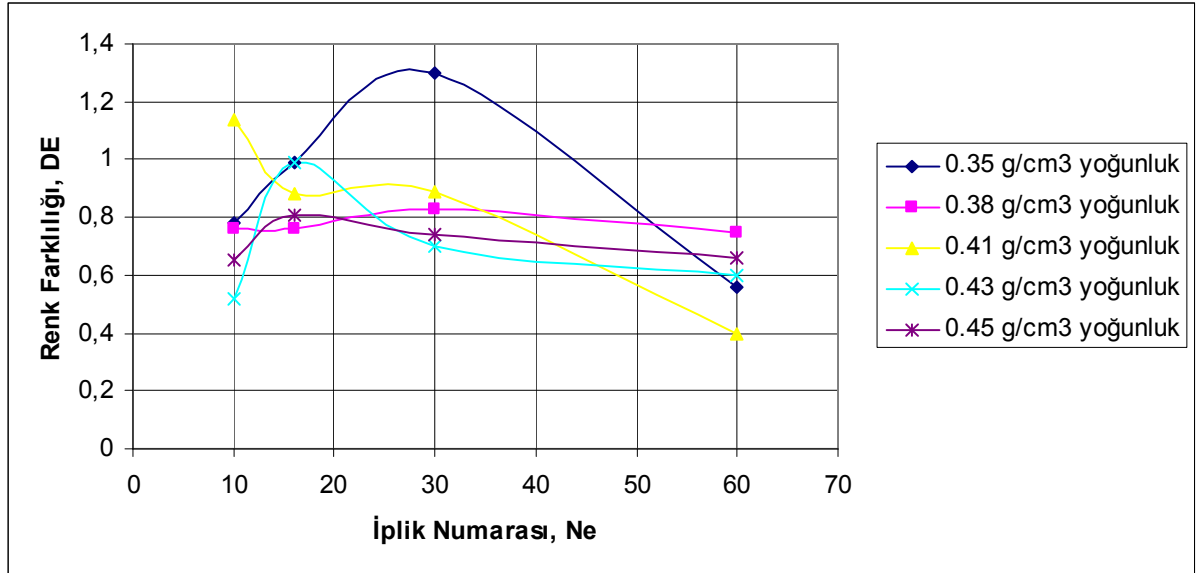


Şekil 4.8. İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D=10.6 cm çapta)

Tablo 4.9.da $D_4=12.4$ cm çapa göre ortalama DE renk değerleri gösterilmiştir. Tablo 4.9. un verilerine göre iplik numarası ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. Bu bağıntı şekil 4.9 da verilmiştir.

Tablo 4.9. Bobinin 12,4 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı

İplik Numarası, Ne	Renk Farklılığı, DE				
	Sarım yoğunluğu γ , g/cm ³				
	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
10	0,78	0.76	1.14	0.52	0.65
16	0,99	0.76	0,88	0,99	0.81
30	1.3	0.83	0.89	0.7	0.74
60	0.56	0.75	0.4	0.6	0.66

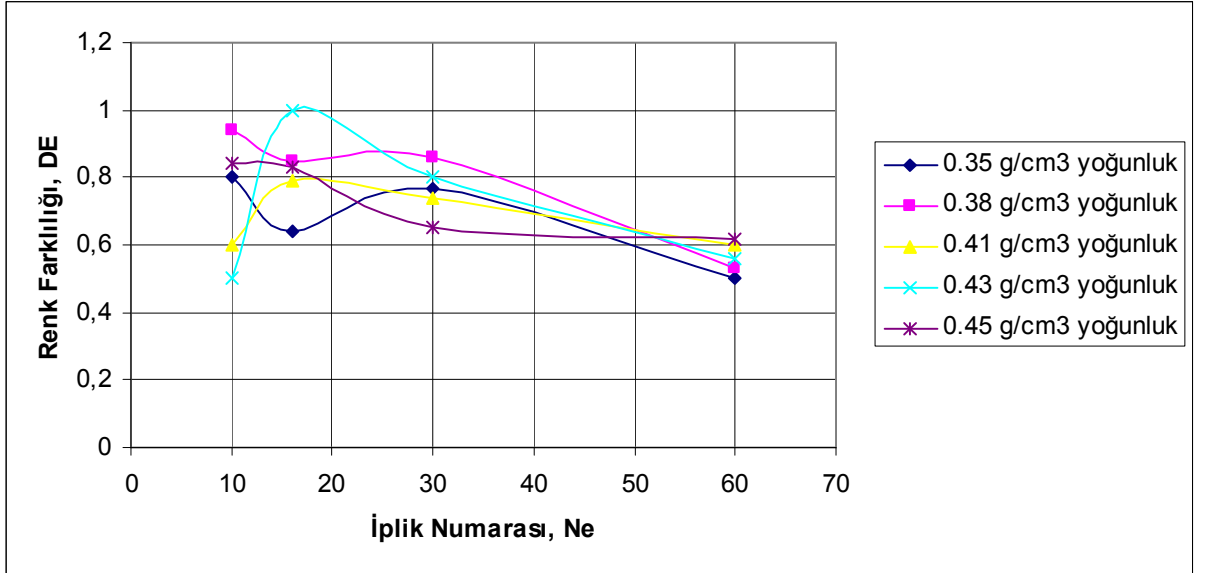


Şekil 4.9. İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D=12.4 cm çapta)

Tablo 4.10.da D₅=14 cm çapa göre ortalama DE renk farklılığı gösterilmiştir. Tablo 4.10. un verilerine göre iplik numarası ile ortalama renk değerleri arasındaki bağıntıyı ifade eden grafikler çizilmiştir. Bu bağıntı şekil 4.10 da verilmiştir.

Tablo 4.10 Bobinin 14 cm çapında ipliğin DE renk farklılığı

İplik Numarası, Ne	Renk Farklılığı, DE				
	Sarım Yoğunluğu γ , g/cm ³				
	0.35	0.38	0.41	0.43	0.45
10	0.8	0,94	0.6	0.5	0.84
16	0.64	0.85	0.79	1	0.83
30	0.77	0.86	0.74	0.8	0.65
60	0.5	0.53	0.6	0.56	0.62



Şekil 4.10. İplik numarasına bağlı olarak renk değerlerinin değişimi grafikleri (D=14 cm çapta)

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Bobinin sarım yapısı bobin boyamanın yüksek kaliteli biçimde gerçekleştirilmesini belirleyen önemli faktörlerden biridir. Boyama için hazırlanan bobinlerin sarım yapısı boya çözeltisini sarımın her yerine eşit biçimde dağıtılmasını sağlamalıdır. Boya çözeltisinin bobinde daha hızlı ve eşit sirkülasyonunun gerçekleştirilmesi için boyamaya hazırlanan bobinlerin sarım yoğunluğu bobinin çapı ve genişliği doğrultusunda aynı olması gerekmektedir. Boyamaya hazırlanan bobinlerin sarım yoğunluğunu seçerken ipliğin cinsi ve numarası dikkate alınmakla beraber boyama basıncı da göz önünde bulundurulmalıdır. Düşük basınç uygulandığında sarım yoğunluğunun az, yüksek basınçta ise sarım yoğunluğunun çok olması uygun görülmektedir. Buna göre de boyama koşullarına bağlı olarak sarım yoğunluğu $0,35 \text{ g/cm}^3$ ile $0,45 \text{ g/cm}^3$ arasında olabileceği göz önünde bulundurulabilir.

20/2 Ne, 16/1 Ne, 30/1 Ne ve 60/1 Ne numaralı pamuk iplikleri için sirkülasyon basıncının 2 bar değerinde sarım yoğunluğu $0,35 \text{ g/cm}^3$, $0,38 \text{ g/cm}^3$, $0,41 \text{ g/cm}^3$, $0,43 \text{ g/cm}^3$ ve $0,45 \text{ g/cm}^3$ olan bobinlerde boyama işlemi gerçekleştirilmiş ve bobinin çapı boyunca renk farklılığı incelenmiştir.

Deneysel incelemelerden tespit edilmiştir ki, bütün yoğunluklarda ipliğin DE renk farklılığı bobinin orta çaplarında iç ve dış çaplarına göre büyük olmaktadır. Ayrıca bu özellik $0,35 \text{ g/cm}^3$ ve $0,38 \text{ g/cm}^3$ yoğunluğundaki bobinlerde kendisini daha yoğun biçimde göstermektedir. Yani bu bobinlerde renk değeri orta kısımlarda dış ve iç kısımlara nazaran daha yüksektir. (1.5-2 defa)

Mevcut boyama şartlarında (basınç, sirkülasyon hızı, sıcaklık) renk farklılığı yoğunluğu $0,35 \text{ g/cm}^3$ ve $0,38 \text{ g/cm}^3$ olan bobinlerde daha yüksektir. Bütün iplikler için yoğunlukları $0,41 \text{ g/cm}^3$, $0,43 \text{ g/cm}^3$ ve $0,45 \text{ g/cm}^3$ olan bobinlerinde renk farklılığı daha düşüktür. Dolayısıyla boyama daha homojendir. Bundan dolayı bu şartlarda boyamaya hazırlanan bobinlerin sarım yoğunluğunun $0,41 \text{ g/cm}^3$ ile $0,45 \text{ g/cm}^3$ arasında hazırlanması uygun görülmektedir.

Yararlı yüzey katsayısı yüksek olan yeni patronlara sarılmış bobinlerde de en uygun yoğunluk $0,41 \text{ g/cm}^3$ ve $0,45 \text{ g/cm}^3$ olarak kabul edilebilir. Mevcut patrandaki bobinlere nispeten bu bobinlerde renk farklılığı daha düşük olduğu görülmektedir. Örneğin $0,41 \text{ g/cm}^3$ yoğunluktaki bobinde standart sapma 0.01 iken mevcut

patronlara sarılan bobinlerdeki renk farklılığının standart sapması bu değerden defalarca yüksek olduğu görülmektedir. Yani yeni patronun kullanımı sayesinde bobinin çapı boyunca renk dağılımı daha homojen olduğu görülmektedir.

Renk farklılığını ifade eden DE değerleri iplik numarasına bağlı olarak da değişmektedir. Böyle ki DE renk değerleri 60 numaralı iplikte diğer numaralara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Özellikle iç ve dış çaplarda bu olay kendisini açık şekilde gösterir. Yani örneğin 60 numaralı ipliğin bütün yoğunluklardaki bobinlerde boyanan ipliklerin renk değerleri 14 cm çapında hemen hemen aynıdır. Şunun da altını çizmek gerekiyor ki, bu sonuçlar yalnız deneyde kullanılan basınç (2 bar) boyanma ortamına ait edilebilir. Farklı basınçlarda ise yüksek yoğunluklu (0.43 g/cm^3 - 0.45 g/cm^3) bobinler için bu sonuçlar geçerli olmayabilir.

KAYNAKLAR

- AATCC Symposium**, 1990, 'Yarn Dyeing: Problems and Solutions', Textile Chemist and Colorist, Vol: 22(6), pp: 26-28
- AATCC Symposium**, 1991, 'Continuous Improvement in Yarn Dyeing', Textile Chemist and Colorist, Vol: 23(8), pp: 8-34.
- AATCC Symposium**, 1997, 'Yarn Dyeing': Insight for Today, A Vision Fort the Future', Textile Chemist and Colorist, Vol: 29(9), pp: 9-13.
- Abdelkader, A. U.**, (1990) Yumuşak Sarımın Optimal Parametrelerinin İşlenmesi, Doktora Tezi, Tekstil ve Hafif Sanayi Enstitüsü, Leningrad, 155s (Абделькадер А. У., (1990) Разработка оптимальных параметров мягкой намотки. Дис. На соискание учёной степени к.т.н. Ленинград)
- Akyol, U.**, 2007, 'İplik Bobininin Kurutulmasının Teorik İncelenmesi', Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği Fen Bilimleri Enstitüsü Ana Bilim Dalı, s 37.
- Aleksandrov, S.A. and Kleonov, V.B.**, (1960) Boyama objesi olan bobinin oluşum aşaması hakkında, Tekstil Sanayi Dergisi, 6 : 61-66 (Александров С.А., Кленов В.Б., (1960) О стадиях формирования бобины как объекта крашения в аппаратах Текстильная промышленность, № 6 с. 61-66)
- Aleksandrov, S.A.**, (1969) Boya çözeltisinin hidrolik sirkülasyonunu dikkate alınmakla aparatlarda pamuk ipliğinin boyamaya hazırlanması, M.İ.T.İ.T.E. Yayınları, 3 : 43s (Александров С.А (1969) и др. Подготовка х/б пряжи к крашению с учетом гидравлики циркуляции красильного раствора в аппаратах. ЦНИИТЭЛегром, серия 3. информация 2, с. 43.
- Aleksandrov, S.A. and Kleonov, V.B.**, (1970) Sarım yapısının yapışmasına göre yoğunluğun dağılımının analitik çözümü, Hafif Sanayi Eserleri, 4 : 86-89 (Александров С.А., Кленов В.Б. (1970) Аналитическое решение задачи о распределении плотности намотки по радиусу паковки. Научно-технический сб. Легкая промышленность. Киев Техника. №4 с. 86-89)
- Aleksandrov, S.A.**, (1972) Belirli hacim yoğunluklu bobin oluşumu prosesinin teorisine dair, Tekstil İstihsalatının Teknolojisi ve Makineleri, 112s. (Александров С.А. (1972) К теории процесса формирования паковок заданного объёмного веса. Технология и оборудования текстильного производства, Симфрополь, с. 112)
- Androsov, V.F.**, (1974) İpliklerin Bobinde Boyanması, Hafif Sanayi Yayınları, Moskova, 225 s. (Андросов В. Ф. Крашение пряжи в паковках. Москва, Изд. ЛИ, 225 ст.)

- Aniş, P., 1998,** ‘Tekstil Ön Terbiyesi’, Uludağ Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Alfa Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, s 204.
- Aniş, P., ve Eren, H. A., (2003)** Polyester/Pamuk Karışımlarının Boyanması: Uygulamalar ve Yeni Yaklaşımlar, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 8(1).
- Aspland, J.R. (1993)**‘Chapter 13: Dyeing Blends: Polyester/Cellulose, *American Dyestuff Reporter*, 25 (8), 21-26.
- Balmford, D., Mousalli, F., 1986,** ‘ Report on European Yarn Dyeing Technology’, *American Dyestuff Reporter*, Vol: 75(9), pp: 61-69, 71.
- Başer, İ.,1998,** ‘‘Tekstil Teknolojisi’, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, s 307.
- Benar Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş.** Atul Novatik Vat Boyaları Teknik Bilgiler Klavuzu, A.Bülent ÜNAL
- Chakraborty, M., Sharma, D. K., 1998,** ‘ Technological Developments in Yarn Processing’, *Colourage*, Vol: 45(5), pp: 19-22.
- Denton, M.I., (1963)** Flow Patterns in Package Dyeing, *Journal of Textile Institute*, 406–408s.
- Durur, G., ve Bandara, P., (2000)** ‘‘Çapraz Sarımlı İplik Bobinlerine Uygulanabilir İplik Kalınlığının Ölçülmesi’’, 1. Ulusal Çukurova Tekstil Kongresi, Adana, 338-347
- Fettahov, R.M., (1986)** İpliğın Çaprazlık Açısının Bobin Yoğunluğuna Etkisinin Araştırılması. Azerbaycan Teknoloji Enstitüsü Bilimsel Yayınları, 49-60s
- Fettahov, R.M., (1991)** Bobinde İplik Boyama Kalitesinin İyileştirilmesi Yöntemleri. Azerbaycan Teknoloji Enstitüsü Bilimsel Yayınları Bildiriler Kitabı, 37-45s.
- Fettahov, R., Kaplan V., Keskin R. ve Şimşek G., 2005,** ‘ Terbiye ve Boyama Amaçlı Patronlar Üzerine Bir Araştırma’, *Tekstil Maraton*, Eylül-Ekim 5, 18-22s.
- Fettahov, R., 2006,** ‘İplik Boyama ve Terbiye Amaçlı Patron’. No: TR 2006 01193 Y.
- Fettahov, R., Palamutcu, S., Altıntaş, M., 2009,** ‘‘Influence of Tube Dye Transfer Surface Area to The Dyeing Quality of Yarn Bobin’’ 16. th International Conference Structure and Structural Mechanics of Textile Liberec)
- Fettahov, R., Palamutçu S.,2010,** ‘‘İplik Boyama ve Terbiye İçin Plastik Patron’’ No: TR 2007 07013 B.
- Gordeyev, V.A., (1949)** Çapraz sarım makinelerinin sarma mekanizmasının işinin araştırılması, S.M. Kirov Leningrad Tekstil enstitüsü, 2 (Гордеев В. А., (1949) Исследование работы навивающего механизма крестомотальных машин. В сб. Научно-исследовательские труды ЛТИ ИМ. С. М.Кирова, 1949, №2)
- Gordeyev, V.A. ve Volkov, P.V., (1974)** Dokumacılık, Hafif Sanayi Yayınları, Moskova, 620s (Гордеев В. А. Волков П.В., (1974) Ткачество. Москва, Изд. ЛИ, 620 ст.

- Gore, D.C.** (1995) Practical Experiences İn Garment Dyeing: Problems And Solutions, *Textile Chemist And Colorist*, 27 (3), 37-40.
- Horne, C.M.** (1995) A Review Of Vat Dyeing On Cotton Yarns, *Textile Chemist And Colorist*, 27 (12), 27-32.
- Iyer, P.V. Varadarajan, S.K. Chattopadhyay & R.R. Chhagani** (Central Institute for Research on Cotton Technology, Adenwala Road, Matunga ,Mumbai 400 019) Differential dyeing behaviour of pes/cotton blended ring and rotor spun yarns.
- Karezo, V. D.**, 1970 Çapraz sarımlı silindirik bobinlerde yoğunluğun dağılımı, Yüksek Okul Haberleri, Tekstil Sanayi Teknolojisi, 3 (Karezo B. D., (1970) Распределение плотности в цилиндрической бобине крестовой намотки. Из. вузов, «Технология текстильной промышленности» №3)
- Küçükler Tekstil Sanayi Ticaret A.Ş.**
- Lewis, D.M.** , 1992, 'Wool Dyeing' Society of Dyeing and Colorists, Leeds, UK, pp 153-161.
- Malmberg, K.E.**, (1965) Eğirme ve Bükmede Tüplerin en Önemli Parametrelerinin İğlerin İşine Etkisi. Hafif Sanayi yayınları, Moskova, 190s (Мальмберг К.Е., (1965) Влияние главнейших параметров паковок на работу веретён в прядении и кручении. Изд. Лёгкая Индустрия, Москва, 190 ст)
- Morozov, G.N.**, (1967) Delikli patrona sarılmış silindirik katın emme kabiliyetinin deneysel araştırılması. Yüksek okul haberleri, Tekstil Sanayi Teknolojisi, , 4 : 124- 129s) (Морозов Г.Н., (1967) Экспериментальное исследование проницаемости цилиндрического слоя, намотанного на перфорированный ратрон – Известие вузов. «Технология текстильной промышленности» , No 4, с.124-129)
- Ondarza, L.V., Özden, H.**, "Tekstil Terbiye Sektöründe Boya Makinalarındaki Yenilikler", VII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, Tebligler, s.583-589, Altinyunus- Çesme-İzmir, 19-23 Nisan 1996.
- Özdemir, H.**, 2002, "Tekstil Terbiyesinde Bobin Boyamacılığı Uygulamada Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Özdemir, H. ve Oğulata, R.T.**, 2003, 'Bobin boyamada Karşılaşılan Hatalar ve Nedenleri', Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Fakültesi Dergisi, Cilt 18, Sayı 2, Adana.
- Özdemir, H.**, 2009, 'Farklı İplik Üretim Sistemleri İle Eğrilmiş İpliklerin Fiziksel Özellikleri ve Bobin Boyama Performansının İncelenmesi', Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Adana, s 264.
- Palamutcu, S., Fettahov, R.**, 2010, "Yüksek Performanslı Boyama Patronu" No: EP 2 083 106A1.

- Park, J.A.**, 1981, Practical Introduction to Yarn Dyeing', The Society of Dyers and Colorists, Leicester, pp: 120.
- Peters, R.H.**, (1975) *Textile Chemistry*, Elsevier Scientific Publication Company, Amsterdam-Holland.
- Proşkov, A.F.**, (1965) Çözme ve sarmayla ilgili sarma mekanizmalarının tasarlanması, Bilimler Doktoru Tezi, MTE, Moskova, 320s. (Прошков А Ф., (1965) Исследование процессов, связанных с наматыванием нити и проектирование механизмов. Дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук, МТИ. М. 320 стр)
- Richter, P. and Vescia, M.**, (1971) Über Zusammenhänge zwischen Flottendyrenfluss Wiekeldichte und Eglitet bei Apparateferbungen – Text India (BRD), 73 (1) 25–39.
- Scharf, S., Cleve, E., Bach, E., ve Schollmeyer, E.**, Deutsches Nord-West e.V. ,47798 Krefeld, Germany, Three-Dimensional Flow Calculation in a Textile Dyeing Process.
- Serindağ, O., Halefoğlu, Y.Z.**, 2000, "Tekstil Kimyası", Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Nobel Kitabevi, Adana, 106s.
- Shore, J.** (1998). *Blends Dyeing*, Society Of Dyers And Colourists Publication, Manchester-UK.
- Simon, L. ve Hübner, H.**, (1983) Vorbereitungstechnik für die Weberei, Wirkerei und Stricerei Veb Fachbuchverlag, Leipzig.
- Şimşek, G.**, (2006) Patronun Yüzey ve Sarım Yapılarının İpliklerin Boyanmasına Etkisi, Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Müh. Fak. Tekstil Müh. Bölümü, Denizli, 72s
- Tarakçıoğlu, I.**, 1996, 'Tekstil Terbiyesi ve Makinaları', Bornova-İzmir, 110 s.
- Tomruk, E.**, 2008, 'Boyamaya Hazırlanan Bobinlerin Sarım Yapısının İncelenmesi', Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Tsui, W.**, 2003, ' Perfect Packages', Textile Month, November, pp: 14-17.
- Vasilyev, V.V.** (1985) Tekstil materyallerinin sıklığını ölçen cihaz, SSCB Patenti , No:1180341 (Васильев В. В., (1985) Устройство для определения плотности текстильных материалов Ав.Свид. СССР, № 1180341 А.)
- Vayner, İ.İ.**, (1986) "İstenen yoğunlukta bobin oluşumuna dair", Yüksek Okul Haberleri, Tekstil Sanayi Teknolojisi, 6 (Вайнер И.И., (1986) и др. К вопросу формирования бобин заданной плотности. Из. вузов, «Технология текстильной промышленности» № 6.)
- WEB 1** <<http://www.tekstilteknik.com/Referanslar/TERBIYE.asp>
- WEB 2** <http://cilginogretmen.blogcu.com/iplik-boyama-islemleri_2295782.html
- WEB 3**<<http://www.tekstilbank.org/showthread.php?tid=76>
- WEB 4**<<http://www.turkcebilgi.com/boyarmaddeler/ansiklopedi>
- WEB 5**< <http://www.geldik.com/tekstil/9961-bobinleme-bobinleme-nedir-bobinleme-akkinda.html>
- WEB 6**<www.sanalplastik.com.tr

- Wegener, F. and Schubert, G.,** (1968) Die Ermittlung der Drukverteilung in Garnkörnern.- Textil Praxis, 4 :226, 5 : 299, 6 : 366
- Who,** 1996, ‘Bobin Boyamada Son 20 Yıldaki Gelişmeler’, Tekstil Terbiye ve Teknik 1(6), s 27-30.
- Yakartepe, Z., Yakartepe, M.,** 1995, ‘ Boyama Esasları ve Makinaları’, T. K. A. M., Tekstil Terbiye Teknolojisi, Cilt 2, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi, İstanbul, 603-638s.
- Yakartepe, Z., Yakartepe, M.,** 1995a, ‘ Pamuklu Malzemenin Boyanması’, T. K. A. M., Tekstil Terbiye Teknolojisi, Cilt 5, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi, İstanbul, 1554-1624s.(Гордеев В. А. Волков П.В., (1974) Ткачество. Москва, Изд.ЛИИ, 620 ст.)
- Yang, Y., Mattison, V. L.,** 1997, ‘ The Effect of Package Density Profile on Levelness of Package Dyed Yarn’, Textile Chemist and Colorist, Vol: 29(8), pp: 77-81.
- Yazır, E., Taş, İ.,** 2008, ‘Gevşek Sarım Yapısının İncelenmesi’, Bitirme Projesi, Denizli.
- Yefremov, R.D.**(1968) “İplik gezdiricinin karmaşık hareketi ile gerçekleşen bobinleme teknolojisinin araştırılması”, Doktora Adayı Tezi, LTHSE, Leningrad, 152s (Ефремов Р.Д ., (1968) Исследование технологии перемотки пряжи при сложном движении нитеводителя. Дис. на соис.учен. ст. канд. техн.наук.,ЛИТЛП 152 ст.)
- Yefremov, E.D.,** (1982) “İpliğin masuraya sarılma teorisi”, Hafif ve Gıda Sanayi Moskova,143s (Ефремов Е.Д , (1982) Основы теории наматывания нити на паковку, Легкая и пищевая промышленность Москва, 143 ст)
- Yigi Yang ve David, C.** Allegood ,Institute of Textile Tecnology .Charlottesville ,Va, Levelness of dyeing and unwinding performance of %100 pes two/ply yarn packages.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Esra YAZIR

Doğum Yeri ve Tarihi: 19.12.1985

Adres: Çamdibi Mah. 320 Sok. No:10 Marmaris/Muğla

Lisans Üniversite: Pamukkale Üniversitesi

Tekstil Mühendisliği (2008)