

**PAMUK VE PAMUK AKRİLİK KARIŞIM
İPLİKLERİN BOYANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Özcan TURAN
503981105

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13 Mayıs 2002
Tezin Savunulduğu Tarih : 03 Haziran 2002

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hâbi p DAYI OĞLU
Diğer Jüri Üyeleri Prof. Dr. Bül ent ÖZİ PEK (İTÜ)
Prof. Dr. H Rfat ALPAY (U Ü)

HAZİRAN 2002

ÖNSÖZ

Ülkemiz ekonomisinin lokomotifleri olan tekstil sektöründe, elyaf olarak başlayıp mağaza vitrininde son bulan yolculukta materyalleri renklendirip hayat veren boyama alanında böyle bir araştırma yapmış olmanın mesleki hayatımda bana çok katkısı olacağına inanıyorum. Bu çalışmanın tekstil sektörüne hizmet verecek herkese faydalı bir kaynak olmasını temenni ederim.

Bana bu inkanımı sağlayan ve desteğini esirgemeyen tez danışmanı mProf.Dr. Habip DAYI OĞLU'na, işletme bazında hertürlü çalışmamı sağlayan ve anlayış gösteren BİLKONT Dış Tic. ve Tekstil San. A.Ş. firmasından İplik Boya İşletme Müdürü Sn. Aişan UYSAL'a, Kumaş Boya İşletme Müdürü Sn. Ayşe KARACA'ya, İplik Boya İşletmesi çalışanlarına ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Mayıs 2002

Özcan TURAN

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
SEMBOL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xi

1 LİTERATÜR	1
1.1 Lifler Hakkında Genel Bilgi	1
1.1.1 Pamuk	1
1.1.1.1 Pamuğun Fiziksel Yapısı	1
1.1.1.2 Pamuğun Fiziksel Özellikleri	2
1.1.1.3 Pamuğun Kimyasal Yapısı Ve Özellikleri	3
1.1.2 Akrilik	4
1.1.2.1 Poliakrilonitril (PAN) Lifleri	4
1.1.2.2 Akrilik Lifler	6
1.1.2.3 Akriliğin Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri	10
1.1.2.4 Kullanım Alanları	13
1.1.2.5 Akriklik Lif Çeşitleri	13
1.2 Boyama Metodları	14
1.2.1 Pamuk Boyama Metodları	14
1.2.1.1 Reaktif Boyar maddeler	14
1.2.1.2 Küp Boyar maddeleri	17
1.2.1.3 Direkt Boyar maddeler	20
1.2.1.4 Kükürt Boyar maddeleri	21
1.2.1.5 Azotik (İnkişaf) Boyar maddeler	22
1.2.1.6 Pamuk Boyamada Kullanılan Diğer Metodlar	23
1.2.2 Akriklik Boyama Metodları	25
1.2.2.1 Katyonik (Bazik) Boyar maddeler İle Boyama	27
1.2.2.2 Akriklik Malzemelerinin Boyanmasında Düzgünlük Nedenleri	32
1.2.2.3 Akriklik Materyallerinin Boyanmasında İşlem Parametreleri	33
1.2.2.3 Maxilon MBoyar maddeleri (Gba) İle Konvansiyonel Boyama Metodu	39
1.2.2.5 Maxilon MBoyar maddeleri İle Anyonik Retarder Kullanarak Boyama Metodu	40
1.2.2.6 Yüksek Sıcaklık Boyama Metodu	42
1.2.2.7 Özel Katyonik Boyar maddeler	43
1.2.2.8 Dispers Boyar maddeler İle Boyama	43
1.3 Boyama İşlemi	44
1.3.1 Ön İşlemler	44
1.3.1.1 Fışırma	44
1.3.1.2 Pamuklu Malların Ağartılması	44
1.3.1.3 Optik Beyazlatma	47

1.3.2	Liflerin Boyanma Mekanizmaları	47
1.3.2.1	Liflerin Sınıflandırılması	48
1.3.2.2	Liflerin Molekülerüstü Yapısı	49
1.3.2.3	Boyar maddelerinin Sınıflandırılması	50
1.3.2.4	Selülozik Lif Boyanmasında Boyama Adımları	53
1.3.2.5	Düzgün Bir Boyama Hedef Edilişini Etkileyen Faktörler	62
1.3.3	Arđ İşlemler	70
1.3.3.1	Nötralizasyon	70
1.3.3.2	Yıkama	70
1.3.3.3	Yumuşatma	70
2	MAKİNA PARKI ve KİMYASALLAR	73
2.1	Makina Parkı	73
2.1.1	Aktarma	73
2.1.1.1	Yumuşak Sarıma	73
2.1.1.2	Ticari Sarıma	76
2.1.2	Pres	77
2.1.3	Bobin Boyama Makinaları	78
2.1.4	Kurutma Makinaları	88
2.1.4.1	Radıofrekans Kurutucu	88
2.1.4.2	Basıncılı Kurutucu	90
2.2	Kullanılan Kimyasallar	91
2.2.1	Boyar Maddeler	91
2.2.1.1	Reaktif Boyar maddeler	91
2.2.1.2	Katyonik Boyar maddeler	92
2.2.2	Boya Yardımcı Maddeleri	93
2.2.2.1	Ön Terbiyede Kullanılan Kimyasallar	93
2.2.2.2	Boya Bayosunda Kullanılan Kimyasallar	96
2.2.2.3	Arđ İşlemlerde Kullanılan Kimyasallar	100
3	BOYAMA İŞLEMİ	108
3.1	Ön İşlemler	108
3.1.1	Pisırme	108
3.1.2	Ağartma	108
3.2	Boyama	112
3.2.1	Pamuk/ Akriik Boyama	112
3.2.2	Pamuk Boyama	113
3.3	Arđ İşlemler	115
3.3.1	Pamuk Yıkama Programları	115
3.3.1.1	Açık Renk Yıkama Programı	115
3.3.1.2	Orta Renk Yıkama Programı	116
3.3.1.2	Koyu Renk Yıkama Programı	116
3.3.2	Pamuk/ Akriik Yıkama Programları	118
3.3.2.1	Açık Renk Yıkama Programı	118
3.3.2.2	Orta Renk Yıkama Programı	118
3.3.2.3	Koyu Renk Yıkama Programı	118
3.3.3	Yumuşatma Programları	120
3.3.3.1	Renkli Yumuşatma Programı	120
3.3.3.2	Beyaz Yumuşatma Programı	121

3.3.4 Kurutma Programları	121
3.3.4.1 Yüksek Frekans Kurutucusu	121
3.3.4.2 Basınçlı Kurutucu	121
4 NETİCELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	123
KAYNAKLAR	125
ÖZGEÇMİŞ	126

KİSALTMALAR

PAN	: Poli akril onitril
HB	: High Bul k
BM	: Boyar Madde
HT	: Yüksek Sıcaklık
VS	: Vinil Sülfon
MCT	: Monokl ortriazin
UV	: Ultravi de

TABLO LİSTESİ

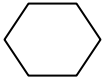
	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1 Akriklik Hyafını nı Önemli Fiziksel Özellikleri	11
Tablo 1.2 Akriklik Hyafın Çeşitli Kimyasal Etkenlere, Suya, Işığa, Isıya Karşı Dayanımları	12
Tablo 1.3 Dünya Selüloz Boyar maddeleri Tüketimi	15
Tablo 1.4 Çeşitli Akriklik Lifler İçin Doyma Değeri “A” Ve Çektirme Oranı “V” Değeri	31
Tablo 1.5 Hidrofilitelere Göre Liflerin Sınıflandırılması	48
Tablo 1.6 İyonitelerine Göre Liflerin Sınıflandırılması	49
Tablo 2.1 Nbr māl ve hassas sarı mōzellikleri	75
Tablo 2.2 İşletmede kullanılan reaktif boyalar	91
Tablo 2.3 İşletmede kullanılan katyonik boyar maddeler	92
Tablo 2.4 Hidrojenperoksitin özellikleri	93
Tablo 2.5 Kostığın teknik özellikleri	95
Tablo 2.6 Sodyumtiyosülfatın teknik özellikleri	96
Tablo 2.7 Sodyumklorür tuzunun özellikleri	97
Tablo 2.8 Sodanın teknik özellikleri	98
Tablo 2.9 Asetikasitin genel özellikleri	102

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1 : Poliakrilonitril'in moleküler yapısı	6
Şekil 1.2 : Küp boya	17
Şekil 1.3 : Antrakinon türevi	18
Şekil 1.4 : G s	18
Şekil 1.5 : Antrakinon türevi için küplemenin ve oksidasyonun denklemleri	18
Şekil 1.6 : Direkt Boya maddenin Yapısı	20
Şekil 1.7 : Sıcaklık-zaman, Çekim zaman eğrileri	67
Şekil 2.1 : SS MSPX-F Yumuşak Sarım Makinası	74
Şekil 2.2 : Yumuşak sarım iğ	74
Şekil 2.3 : Tansiyon ve parafin aparatları	76
Şekil 2.4 : SS MSPX Model Ticari Sarım Makinası	76
Şekil 2.4 : Eco pres makinası	78
Şekil 2.5 : Dkey gövdeli bobin iplik boyama makinası	80
Şekil 2.6 : Pompa	81
Şekil 2.7 : Bobin boyama tesisi (Thies)	86
Şekil 2.8 : 50 kg'lık Şener Makina Bobin Boya Kazanı	87
Şekil 2.9 : Stalamyüksek frekanslı kurutucu	89
Şekil 2.10 : Basınçlı kurutucu	90
Şekil 3.1 : Pamuk pişirme işlemi	109
Şekil 3.2 : Pamuk/ Akrilik pişirme işlemi	109
Şekil 3.3 : %100 Pamuk ağartma işlemi	110
Şekil 3.4 : Pamuk/ Akrilik ağartma işlemi	111
Şekil 3.5 : Akrik boyama işlemi	112
Şekil 3.6 : Redüktif yıkama prosesi	113
Şekil 3.7 : 60 ° C lik pamuk boya program	114
Şekil 3.8 : 80 ° C lik turkuaz boya işlemi	115
Şekil 3.9 : Açık renk yıkama işlemi	116
Şekil 3.10 : Orta renk yıkama işlemi	117
Şekil 3.11 : Koyu renk yıkama işlemi	117
Şekil 3.12 : Pamuk/ Akrik açık renk yıkama işlemi	118
Şekil 3.13 : Pamuk/ Akrik orta renk yıkama işlemi	119
Şekil 3.14 : Pamuk/ Akrik koyu renk yıkama işlemi	119
Şekil 3.15 : Renkli yumuşatma	120

SEMBOL LİSTESİ

C	: Boyar madde doyurma konsantrasyonu
f	: Boyar madde doyurma faktörü
A	: Lif doyurma değeri
V	: Çektirme oranı
K	: Konbi nasyon değeri
D	: Difüzyon katsayısı
r	: Lif çapı
t_{1/2}	: Yarı boya ma süresi
C	: Yarı boya ma süresi ndeki lif üzerindeki boyar madde konsantrasyonu
C₀	: Boya ma sonunda lifüzreindeki boyar madde konsantrasyonu
m	: Sarılan ipliğin net ağırlığı
h	: İplik sarılı kısmın yüksekliği
V	: Sarılan ipliğin hacmi
V₁	: Elastik konik hacmi
V₂	: Toplam hacmi
r₁	: Elastik konik ortalama yarı çapı
r₂	: İplik sarılı kısmı yarı çapı
g	: Bobin yoğunluğu
V	: Bir mal an başına sıvı akış hızı
K	: Sabit
P	: Bobinin dışı ve içi arasındaki basınç farkı
n	: Bir mkesit başına kanal sayısı
d	: Bir mkesit başına kanal çapı
i	: Banyo viskozitesi
w	: Bobin kalınlığı



: Benzen halkası

Üniversitesi	: İstanbul Teknik Üniversitesi
Enstitüsü	: Fen Bilimleri
Anabilim Dalı	: Tekstil Mühendisliği
Program	: Tekstil Mühendisliği
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Hâbi p DAYI OĞLU
Tez Türü ve Tarihi	: Yüksek Lisans – Mayıs 2002

ÖZET

PAMUK VE PAMUK/ AKRİLİK KARIŞIM İPLİKLERİN BOYANMASI

Özcan TURAN

Bu çalışmada, dünya tekstil üretiminin büyük bölümünü oluşturan pamuk ve pamuk/akrilik karışım ipliklerin bobin formunda boyama metodları incelenmiştir. Öncelikle söz konusu elyafın boyama özelliklerinde önemli etkiye sahip olan fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Alternatif boyama metodları ve boyar madde grupları araştırılmıştır. Sonuç olarak pamuklu boyamacılığında reaktif boyar maddelerin, akrilik boyamacılığında ise katyonik boyar maddelerin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca ayrı ayrı iki elyaf için iki boyar madde grubu da incelenmiş, işletme bazında denenmiş ve uygulanan prosesler belirtilmiştir. Ayrıca pamuk ve pamuk/akrilik boyamasının ön ve ard işlemleri ile birlikte kullanılan yardımcı kimyasallar ve makina parkı da detaylı olarak incelenmiştir.

University : İstanbul Technical University
Institute : Institute of Science and Technology
Science Programme : Textile Engineering
Programme : Textile Engineering
Supervisor : Prof. Hâbi pDAYI OĞLU
Degree Awarded and Date : MS – May 2002

ABSTRACT

DYEING OF COTTON AND COTTON ACRYLIC YARN

Özcan TURAN

In this study the dyeing methods of cotton and cotton/acrylic blended yarn which are the most common used textile fibre in the world are investigated. Firstly, the physical and chemical properties of both fibres are undertaken which have important effect on dyeing. Also alternative dyestuff and dyeing methods for both fibre types were studied. It is determined that reactive dyestuff are most common used dyestuffs for coloring cotton and cationic dyestuffs for acrylic fibre. Both of these dyestuffs are investigated in the plant and all processes are determined in this study. Furthermore, all pre and after processes and the chemicals and machines are studied and determined in detail.

1 LİTERATÜR

1.1 Lifler Hakkında Genel Bilgi

1.1.1 Pamuk

Botanik biliminde adı gossypium olan pamuk, keten ve yün ile birlikte tekstilde kullanılan en eski elyafıdır. MÖ 1500 – MS 1500 yılları arasında Hindistan ,dünyanın pamuk endüstri merkezi idi. MS 800 yıllarında Hindistan'dan Japonya ve Çine geçti; fakat, bu ülkelerde tekstil alanında kullanılması 13.yüzyıla rastlar.1271 de Marco Polo tarafından Çin'den Avrupa'ya getirilmiştir. Christoph Colomb Amerika'yı keşfettiği zaman burada pamuk bitkisi vardı ve tekstil alanında kullanılmaktaydı.[1]

Pamuk bitkisi , Antartika kıtası dışında her kıtada yetişir. Bitki daha çok nemli ve sıcak iklimi sever. Özellikle Amerika kıtasında, Rusya, Çin, Hindistan ve Mısır'da, az miktarda da Türkiye ve Sudan'da yetiştirilmektedir.[1]

1.1.1.1 Pamuğun Fiziksel Yapısı

Pamuk bir yıllık bir bitkidir. Yaklaşık 1 metre boyundadır. Bitki ekildikten 80-110 gün sonra en yüksek boyuna eriştiğinde, açık pembeden kırmızıya kadar giden renklerde çiçek açar. Bu çiçekler kuruyup döküldüğünde küçük, koyu yeşil piramit şeklinde ve ceviz büyüklüğünde bir tohum zarfı oluşur. Bunun içinde 4-20 kadar tohum bulunur. Koza denilen bu piramit şeklindeki zarf olgunluğa erişinceye kadar içersindeki tohumlar üzerinde ince lifler oluşmaya başlar. 10 gün sonra da çekirdek etrafındaki uzun liflerin yanında kısa tüyler oluşur. Bunlara pamuk linteri denir. Çiçekten sonra kozanın olgunlaşması 45 – 50 gün sürer. Lifçığın oluşum sırasında pamuk lifi ince bir kabuk veya duvarla çevrili boş bir lif gibidir buna piri ner duvar denir. Bu piri ner duvar doğal yağ ve vakslardan yapılmış olan kütikül den ibarettir. Bu uzamanın sonunda tüp bir uçtan kapanır ve elyaf bir iç duvar (seconder duvar) örme ye başlar. Bu iç duvar , tabaka tabaka selülozla kalınlaştırılır. Bu , hergün bir tabaka olmak üzere yaklaşık 20 gün sürer. Bu sırada elyaf içindeki , lümen denilen kanalın hacmi küçülür. Büyüme sırasında lif silindirik ve renksiz denecek kadar parlaktır. Koza, olgunluğa eriştiği anda çatlar ve pamuk tohumları yumuşak bir

elyaf kütlesi ile kaplı olduğu halde açığa çıkar. Havaya maruz kaldığı anda elyaf su kaybeder, bunun sonucunda parlaklığı gider, beyazlaşır ve silindirik halden bir tarafı göçmüş ve bükülmüş bir hale geçer. Bu durum pamuğun eğirme kalitesini arttıran iyi bir özelliktir. Her bir pamuk tohumu (çiğt) üzerinde, 10000-20000 kadar pamuk lifi vardır. Elyaf çiğt ağırlığının 1/3'ünü oluşturur. [1]

Pamuk lifi bir ucu kapalı uzun bir tek hücredir. Çöktürülürken bükülmüş bir boruya benzer; öyle ki spiral bükümü dar bir şerit görünümündedir. Merkezdeki kanal (Lümen) elyaf boyunca devam eder. Eğer gelişme sırasında pamuğun iç tabakaları tam olarak gelişmişse, elyaf ince duvarlı ve bükümsüz görünür. Buna ölü pamuk denir. Bu tip lifler, zayıf ve kolay kırılabilir olduklarından düşük kalitedir. Eğirme yeteneği düşüktür, kolayca boyanmaz. Bu bakımdan boyanmış kumaşlarda boyanmamış lekeler halinde görülür. [1]

1.1.1.2 Pamuğun Fiziksel Özellikleri

Pamuk bitkisinin farklı türleri vardır. En iyi kalite pamuk Amerika'da yetişen Sea-Island türüdür. Ortalama 5cm uzunluğundaki stapelleri çok ince, parlak ve yumuşaktır. Amerikan pamuğu, Mısır pamuğu, Hind pamuğu ve Çin pamuğu sırasına göre pamuk kalitesi gittikçe düşer. Hind ve Çin pamukları genellikle kaba iplik yapısında kullanılır. Mısır pamuğu ise kahverengi ve beyaz renklerde olabilir. Kahve rengi olanı ağartma işlemi ile beyazlatılabilirse de işlem oldukça zor ve masraflıdır.

Pamuk elyafı genellikle kremi nsi beyaz renktedir. Bu renk iklim, toprak ve yetişme koşullarına göre değişir. Mısır pamuğu kırmızı nsi – kahve rengidir. Pamuk liflerinin boyu 1 cm'den 7,5 cm'e kadar değişir. Çapı ise 6-25 mikrondur. Yoğunluğu 1,50 – 1,55'dir. Türkiye'de yetiştirilen pamuk liflerinin boyu, ortalama 2-3,9 cm'dir.

Pamuk havadan kolaylıkla nem absorplar. Fakat elle tutulduğunda kuru olarak hissedilebilir. Bu özellik bütün büyük yüzeyli maddeler için karakteristiktir. 110°C'de kurutulursa nemin buharlaşmasından dolayı bir ağırlık kaybeder. Pamuktaki nem miktarı, maruz kaldığı havanın nemi ve sıcaklığına bağlıdır. Pamuğun nem çekmesi bazı fiziksel özelliklerine etki eder. Bunların en önemlisi dayanıklılığında ve uzamada artma göstermesidir. Dayanıklılıktaki artma %30'a çıkar. Ancak bu, pamuğun herhangi bir işlem sonucu bozulmadığı durumda geçerlidir. Aksi halde ıslanmış haldaki dayanıklılık, kuru haldeki kadar az olur. Pamuktaki su absorpsiyonu hem fiziksel hem de kimyasaldır.

Fiziksel olarak absorplanmış su, pamuk belli bir sıcaklığa ısıtıldığında giderilebilir. Fakat bu işlem sonucunda kumaş veya iplik üzerinde uzaklaştırılanmış bir miktar su vardır. Bu zor ayrılan su kimyasal olarak absorplanmış sudur. Hidrojen bağı tipinde bağlarla selülozun - OH gruplarına sıkıca bağlanmıştır. Bu düşünüş şekli selüloz asetat ve selüloz nitratın (Bu bileşilerde selülozun - OH grupları esterleşmiştir,) pamuktan önemli ölçüde daha az su absorplanması ile kanıtlanabilir. Diğer taraftan mercerize pamuk şişmiş halde bulunduğu ve bu yüzden daha fazla yüzeye sahip olduğu için tabii pamuktan daha fazla su absorplar. Pamuk, ıslatıldığında ağırlığının %70'i kadar su çeker, ticarete pamuk üzerinde ancak %8,5 nem normal olarak kabul edilir.[1]

Pamuktan yapılmış kumaşlarda ıslanma sonucu boyca ve ençe çekmeler görülür. Bunun sebebi elyafın su ile şişmesidir. Liflerin boyuna şişmesi, enine şişmeye göre çok azdır. Elyafın polimer molekül zincirlerini bir birine bağlayan hidrojen köprüleri kolaylıkla kopabilir ve su molekülünün eklenmesi ile yeniden köprüler teşekkül edebilir. Bu olay molekül şebekesini genişletmesine ve şişmesine sebep olur. Bu şişme iplikte ve kumaşta görüldüğü gibi çekmelere, boyut kısalmalarına sebep olur.[1]

1.1.1.3 Pamuğun Kimyasal Yapısı Ve Özellikleri

Pamuk lifinin kimyasal bileşimi aşağıdaki yüzdeler içindedir;

Selüloz	: %88 – 96
Protein ve pektin	: %1,5-5,0
Anorganik maddeler	: %1,0-1,2
Nem	: %2,0-3,0
Vaks ve yağ	: %0,5-0,6

Bu miktarlar pamuk bitkisinin yetişme koşullarına göre kısmen değişiklikler gösterir. Yapılan pişirme, ağartma gibi terbiye işlemleri sonucunda elyafdaki selüloz %99 kadar ulaşır. Pamuk, sıcak ve soğukta kuvvetli asitlerle bozulur. Zayıf asitlerle ise sıcakta çürür. Zayıf bazlar, pamuk üzerinde çok az etki eder. Fakat kuvvetli ve derişik baz çözeltileri ile özel etkiler oluşur. 150°C'nin üzerindeki sıcaklıklardan etkilenir. Ancak bu temperatürde uzun süre tutulmazsa bu etki önemli değildir. 170°C'de ise kısa zamanda kavrulmaya başlar. Hava temasında ısıtılacak olursa alkol, asetik asid ve az miktarda diğer gaz ürünler çıkar. Asitlerin etkisi ile hidroselüloz, ağartıcı maddelerin etkisi ile

(oksidasyon maddeleri) de oksiselüloz vermek üzere bozulur. Bu durum pamuğun dayanıklılığını azaltır. Uzun süre havada kalan pamuklu materyal, bu koşullardan kolay kolay etkilenmez. Güneş ışıkları elyafın dayanıklılığını azaltır. Yakıldığında parmak arasında ezilebilen gri –siyah bir kül bırakır ve yamık bir kağıt kokusu duyulur.[1]

1.1.2 Akrilik

Akrilik elyaf ucuz olması, hacimli olması ve doğal elyafa benzeri nedeniyle, % 100 veya karışım materyal içerisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Materyale hacim kazandırılmasıyla hem daha sonraki çekmeler hem de yün elyafına benzer özellik geliştirilmektedir. Akrilik elyafta en fazla kullanılan boyar madde sınıfı katyonik boyar maddelerdir. Boyama işleminde boya çekiminin frenlenmesi ile egal boyamalar kolaylıkla elde edilebilir. Boyama prosedürü basittir. Ancak, cama geçiş sıcaklığı civarında, flotmenin ısıtılma ve soğutulmasına dikkat edilirse problemsiz boyamalar elde edilebilir.

Akriliğin ucuz olması, yün gibi pahalı bir materyale katılarak birim maliyeti düşürmesi, işlem koşullarına dikkat edildiğinde problemsiz boyanması gibi nedenlerden dolayı, gelecekte de hem tek başlarına hem de karışımlar içerisinde kullanılacağı açıktır.[2]

1.1.2.1 Poli akrilonitril (PAN) lifleri

Vinil siyanür olarak da isimlendirilen akrilonitril, doymamış bir karboksilik asit olan akrilik asidin nitrilidir.



Akrilik Asit



Akrilonitril

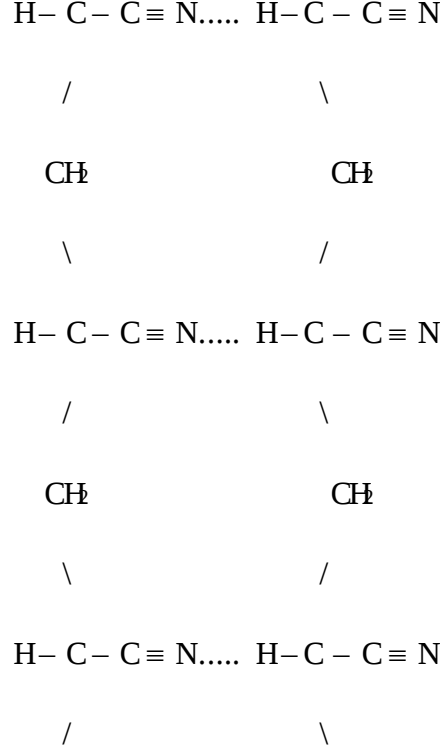
Akrilonitril, petrol destilasyon ürünlerinden kolay ve ucuz yöntemlerle elde edilebilmektedir. Sıvı haldeki akrilonitril, çeşitli katalizörler (benzoil peroksit, potasyum persülfat veya hidrojen peroksit + demirsülfat karışımı) kullanılarak polimerize edilir.

Bu polimer ilk defa 1930 yılında sentez edilmiş; 1930-1945 yılları arasında yapay kauçuk olarak kullanılmıştır. 1945 yılında ilk defa Fiber adı ile filament haline getirilerek piyasaya sürülmüştür. 1950 yılında Orlon adı ile filament halinde; 1952 yılında ise yine aynı adla kesikli elyaf halinde piyasaya verilmiştir.

Sentezi ile filament halinde üretimi arasında bu kadar uzun zaman geçmesinin sebebi poliakrilonitrilin yapısına bağlı olumsuz özelliklerinin olmasındandır. Poliakrilonitril yaklaşık 200 °C olan erime noktasının civarındaki sıcaklıklarda bozunur. Bu yüzden yumuşak-eğirne ile filament haline getirilemez. Aynı zamanda yapısı gereği bilinen organik çözücülerde de çözünmez. Çünkü, polimer zincirde negatif polarlığı bulunan nitril grupları, bir başka polimer zincirin metilen grubu hidrojeni ile H-köprüleri oluşturur. Bu bağlar, polimer zincirleri çapraz bağlarla birbirine bağlar. Ayrıca Van der Waals kuvvetleri de zincirleri bir arada tutar, polimerin kristallenme oranını artırır ve çözünürlüğünü azaltır. Bu nedenle uzun yıllar PAN polimerini çözebilecek uygun bir çözücü araştırılmakla geçmiştir. Şekil 1.1’de poliakrilonitrilin moleküler yapısı gösterilmiştir.

Böyle bir maddeyi çözmek için çözücü seçimi oldukça zordur; ancak birkaç uygun çözücü bulunabilir. En uygun çözücüler, N,N-dimetil formamid $\text{H}-\text{C}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$, dimetilsülfon $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$ ve N,N-dimetilasetamiddir $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$. Poliakrilonitril filamentleri polimerin bu çözücülerdeki çözeltilerinden elde edilir. PAN’ın N,N-dimetilformamiddeki %25-40 lık çözeltileri yaş veya kuru-eğirne için kullanılır. [2]





Şekil 1.1 Poliakrilonitril'in moleküler yapısı

Yaş-eğirme yönteminde bu çözelti, koagülasyon banyosu olarak gliserin, kalsiyum klorür ve başka yardımcı maddeler içeren bir çözeltide filament haline getirilir. Çöken filamentler, koagülasyon banyosu bileşenlerinden arıtılmak üzere, ıyice yıkanır. 100 °C'deki buhar da 3-10 katı germe-çekme uygulanır. 10 misli germe, moleküllerin yönleneşisi dolayısıyla, dayanıklılıkta 7 kat artışa sebep olur. Bu şekilde üretilen filamentler kesikli lif veya tow şeklinde tüketilir.

Aynı çözelti kuru-eğirme yönteminde de kullanılır. Bu çözelti 400 °C'lik sıcak hava akımı geçen odalara spinneret başlıklarından püskürtülür. Çözücüsü buharlaşan filamentler, yıkandıktan sonra, 150-175 °C'de 3-10 katı germe-çekme verilir. Kuru eğirme ile elde edilen PAN lifleri filament halinde tüketilir.

İlk elde edilen poliakrilonitril filamentleri 100 saf polimerden oluşuyordu. Bunların yukarıda bahsedilen yapısal özelliğı nedeniyle yönleneş ve kristallenme oranları oldukça yüksektir. Bu nedenle boyanma ve nem çekme gibi özellikleri olumsuzdu ve boyanma güçlüğü vardı. Günümüzde poliakrilonitril lifi üretiminde % 100 PAN kullanılmaz. Bunun yerine özelliklerinin iyileştirmek ve boyanma yeteneğini kazandırmak üzere % 15'e kadar bir başka monomer içeren akrilonitril kopolimerleri sentez edilerek bunlardan lif üretilir. Polimere eklenen komonomerin yapısında polar grupların bulunması durumunda polimer zincir polarlık kazanır. Aynı zamanda yapıdaki kristalin bölgelerin oranı azalır. Böylece polimerin bazı

çözücülerde çözünürlüğü ve boyanma yeteneği artar. Yapısında % 15'e kadar komonomer içeren poliakrilonitrilten yapılmış liflere akrilik elyaf adı verilir. Eklenen komonomerin polarlık özelliklerine göre akrilik lifler, ya anyonik veya katyonik karakterde olurlar. Poliakrilonitril zincirine komonomer olarak vinil piriidin, akrilamid gibi bileşiklerin katılması bileşiğe asidik ortamlarda katyonik karakter kazandırır. Buna karşılık akrilik asid ve sodyum vinil benzen sülfonat gibi monomerler elyafı negatif yüklü kılar. Bu nedenle akrilik lifleri içindeki monomerin yapısına bağlı olarak anyonik modifiye akrilik lifleri ve katyonik modifiye akrilik lifleri şeklinde farklılandırılır. [2]

Bileşiminde %35-85 oranında poliakrilonitril içeren sentetik kopolymerlerden yapılmış elyafa “modakrilik elyaf” denir. Bunlarda komonomer olarak vinil klorür, viniliden klorür ve vinil di siyanür bulunmaktadır. Bunların çoğunda bu ikinci bileşenin ya miktarı veya türü açıklanmaz, patentli olarak saklanır. Bu nedenle akrilik elyafta olduğu gibi modakrilik elyafta da yapıları hakkında geniş bilgi edinme olasılığından yoksun bulunmaktadır.

Verel Modakrilikleri :

Ortalama %60 oranında komonomer içerirler. Bu komonomerler vinil klorür ve viniliden klorürdür. Genellikle kesikli lif olarak üretilir. Verel, diğer termostatik ve akrilik liflerden daha fazla nem çeker (%3.5-5.4). rengi beyazdır. Asitlere ve bazlara karşı dayanıklıdır. Verel, yünden daha fazla, pamuk, keten ve ipekten ise daha az dayanıklıdır. Hafiftir ve kolaylıkla high-bulkiplik oluşturabilir. Termostatik yapıdadır. Kuru temizlenebilir ve kolayca yıkanabilir. Yıkama sonunda kırışıklıklar kalabilir. Suda çekmez. Işığa karşı dayanıklıdır. Bazik ve 1:2 metal-kompleks boyar maddelerle boyanabilir.

Sef Modakrilikleri :

Üretimi patentli olan bir başka modakrilik lif de Sef'dir. Sef, yarı parlak ve kesikli olarak üretilir. Asid ve bazlara karşı dayanıklıdır. Modakrilik lifleri içinde en az dayanıklı olanıdır. Esnekliği de azdır. Diğer modakriliklere göre daha az nem çeker. Termostatiktir. Yıkama ve kuru temizlemeye dayanıklıdır. Güneş ışığına, asitlere ve bazlara karşı da dayanıklıdır. Bazik ve dispersiyon boyar maddeleri ile boyanabilir.

Dynel Modakrilikleri :

Komonomer olarak vinil klorür içeren modakrilik lifleri, Dynel modakrilikleri adını alır. Bunlardan % 60 vinil klorür, % 40 akrilonitrilten oluşmuş polimerden çekilen filamentler Vinyon N ticari adı ile bilinir. Açık kremden sarıya giden

renklerde olan bu poli mer, sıcak aseton da çözüldürülerek ya kuru-eğir me ile veya koagülasyon banyosu olarak su kullanmak suretiyle yaş-eğir me ile filament haline getirilir.

Dynel modakrilikleri diğer modakriliklerden daha dayanıklıdır. Islan dı ğı nda dayanıklılı ğı bir miktar azalır. Nem çekme özelli ği ise diğerlerinde daha azdır (% 0.4). Kolayca yıkanır ve kurut emizlenebilir. Ağartıcılardan etkilenmez. Kuvvetli baz ve asit d çözeltilerine karşı dayanıklıdır. Açık renklerde yüksek haslıklarla dispersiyon boyar maddeleri, direkt boyar maddelerin birço ğu ve bazı küp boyar maddeleri ile boyanabilir. Siyah ve kahve gibi renklerde boyama için poli mer halinde iken çözüldür me işle mi yapılır.

Dynel den yapay kürk ler, pel uş lar, halı battani ye, döşe melik, perdelik ku maş lar ve çorap lar üretilir. [2]

1.1.2.2 Akrilik Lifler

Poliakrilonitrilin hammaddesi çok ucuz olduğundan, bu poli merin lif üreti minde kullanılması düşünül müş ve poli nere, çeşitli mono merler % 15 sınırı içi nde karıştırılarak de ği ş ik ürünler elde edil miştir. Çeşitli fir maların elde ettikleri bu ürünlerin bileş imleri ve üreti mteknikleri genellikle patentli dir. Bu nedenle bilinen pek çok akrilik lifin pek azının yapısı hakkında bilgi vardır. Bunların bazıları aşağı da veril miştir.

a) Orlon Akrilikleri :

Orlon akrilikleri olarak üretilen liflerin ço ğu % 100 e yakın oranda poliakrilonitril içerir. Orlon filamentlerinin mukavemeti, 2.2-2.6 g/denier; özgül ağırlı ğı ise 1.18 dir. Standart koşullarda nem çekme miktarı % 1.7 dir. Ü üle me sıcaklı ğı 150 ° C olmalıdır. Orlon akrilikleri çeşitli tipte ve sayılarla farklı olarak üretilirler.

Orlon 42 kesikli lif şeklinde üretilir ve örgü iplikleri yapılır.

Orlon 81 ise filament şeklinde üretilir.

Orlon liflerinin, stapel tipi Orlon 39, Orlon 37, Orlon 21 tipleri de vardır. High-bulk olarak üretilirler. Ayrıca bi komponent lif şeklinde üretilenleri Orlon Sayelle adı ile bilinir; kıvrı mlı bir yapıya sahiptir. Orlon tipi lifler, Al manya'da Dralonticeri adı ile bilinmektedir.

%100 poliakrilonitrilden üretilen Orlon akrilikleri, üreti m sırasında katalizör olarak kullanılan peroksi di sülfat ve sülf it veya sülfat tuzları nedeni ile polimer zincir uçlarında anyonik karakterde sülf it veya sülfat grupları içerirler.

Bu nedenle, Olon akrilikleri anyonik modifiye akrilik lifler olup, çözeltilerinde + yük taşıyan boyar maddelerle boyanabilirler.

b) Acrilan Lifleri :

Acrilan liflerinin bileşimlerinde % 10-15 oranında katyonik monomerler bulunur. Genellikle komonomer olarak %6 vinil asetat ve %6 vinil pirdini içerir. Üretim, di metil asetatındaki %20 lik çözeltisinden 140 °C lik gliserin banyosu kullanılarak suretiyle yaş eğirme yöntemine göre yapılır. Stapel veya filament halinde üretilir. Asit, krom, direkt ve metal kompleks boyar maddelerle boyanabilir.

Acrilan 16 döşemelik ve perdelik yapı mında,

Acrilan 26 halı ipliği yapı mında,

Acrilan 38 ise di kiş ve endüstri ipliği olarak kullanılır.

c) Courtele Lifleri :

Kopolimer olarak az miktarlarda metil metakrilat içerir. Bu nedenle anyonik grup taşırlar. Poli merdeki anyonik grup oranı daha fazla olduğundan, katyonik boyar maddeler karşı affinitesi Olon akriliklerinden daha çoktur.

d) Creslan Lifleri :

Creslan lifleri komonomer olarak akrilamid içerirler. Monomerin yapısı katyonik karakterde olduğundan bu tip akrilik lifleri anyonik yapıda boyar maddelerle boyanabilirler. Bunlar halı ve battaniye tipi materyalin yapı mında kullanıldığı gibi, yün ile karıştırılarak karn ve strayhgarn kumaşlar da üretilir.

e) Zefran Lifleri :

Komonomer olarak vinil pirrolidon içeren akrilik elyafı Zefran olarak bilinir. Daha çok halı ipliği olarak üretilir. [2]

1.1.2.3 Akriliğin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

% 100'e yakın PAN dan oluşan liflerde kristalin bölge oranı %70-80 arasındadır. Bu filamentlerin dayanıklılığı, içine %15 e varan oranlarda monomer eklenmiş akrilik liflerden daha fazladır. Bunun nedeni poli mer zincire monomer moleköl girdiğinde kristalin bölge oranının azalmasıdır. Islandıklarında

dayanıklılıkları bir miktar azalır. Uzunluk özellikleri iyidir. %100'e uzatıldığında ise esneklik özelliği %50'dir.

Akrilik lifinin en önemli özelliği, sıcakta %15-30'luk bir gerilme verildiğinde uzunluğunun dayanıklı olması ve buharlanma yapıldığında tekrar kısalarak eski boyutunu almasıdır. Bu şekilde gerilme verilmiş ve verilmemiş lifler birlikte eğrilip iplik yapıldıktan sonra buharlanırsa, gerilme verilmiş elyafta kısalma gözlenirken diğerleri kısalmaz. Gerilme verilmemiş liflerde, diğerinin kısalmasından dolayı bükümler meydana gelir ve iplik hacmi bir görünüm kazanır. Bu işlem bulking elde edilen ipliklere de high-bulk iplik adı verilir.

Akrilik lifleri termoplastik özellik gösterirler. Yüksek sıcaklıklarda kimyasal yapısı bozunur; bu nedenle yumuşak-eğilim ile üretilir. Elyafın ısı etkisi ile yumuşayıp, yarı plastik hale geçme sıcaklığı (cam geçiş sıcaklığı), 60-120 °C arasındadır. Bu nedenle 60 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda akrilik malzemenin fiziksel yapı ve biçiminde değişiklikler olur. Yıkama ve boyalamalar, bunun üstündeki sıcaklıklarda yapıldığından dikkatli davranılmalıdır. 150 °C'de sararır, daha yüksek sıcaklıklarda siyahlaşır. Çiplak alevde derhal tutuşur; eridikten sonra yanar. Klorlu monomerlerle kopolimer oluşturan akrilik lifleri; yanmaksızın erir ve kömürleşir. [2]

Tablo 1.1 Akrilik elyafının önemli fiziksel özellikleri [3]

Seyreltik bazlarda, lif yüzeyinde meydana gelen hidroliz ve sabunlaşma nedeniyle, polimerleşme derecesi düşer ve sararır. Derişik baz çözeltilerinde ise bozunur. Asitlere karşı, bazı çözeltilerden daha dayanıklıdır. Asit çözeltilerinde, ancak çok uzun süre kalırsa zarar görür. Yükseltgenlerden etkilenmez.

Ne m çekme özelliği, taşıdığı monomerin cinsine bağlı olarak % 1.2 ile 2.6 arasında değişir. Elektriklenme özelliği fazla olduğundan çabuk kirlenir. Ancak leke tutmaz ve çok kolay yıkanır. [2]

Tablo 1.2 Akrilik elyafın çeşitli kimyasal etkenlere, suya, ışığa, ısıya karşı dayanımları. [3]

ETKENLER	AKRİLİK ELYAFIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
Su	Hidrofob bir elyaf olmaları nedeniyle çok fazla su emmezler. Su içine bırakıldıklarında elyaf uçlarından su emerler. Yaş halde dayanım %10-20 oranında azalır.
Asitler	Mineral ve organik zayıf asitlere karşı dirençlidir. Nitrik asit ve sülfürik asitten derişik çözeltilerinde çözünürler.
Bazlar	Soğukta dayanım iyidir. Ancak, sıcak ve kuvvetli bazlardan dunsuz etkilenir, sararır ve kahverengiye dönüşme olur.
Ağartma Maddeleri	Yükseltgen ağartma maddelerine karşı dayanım sınırlıdır. En iyi şekilde asidik ortamda sodyum klorit ile ağartılırlar.
Organik Çözücüler	Kurutmeizlenede kullanılan maddelere karşı iyi dayanımlıdır. Ancak, dimetilformamid gibi polar çözücülerde tümüyle çözünürler.
Işıkatmosfer koşulları	Ultraviyole ışınlarına karşı çok dirençlidir. Güneş ışınlarına karşı dayanımları çok iyidir.
Sıcaklık	Sıcaklık dayanım sınırlıdır. Yüksek ıtemperatürde (120 °C'nin üzerinde) uzun süreli kurutmalarda zarar görürler. Uzun süreli olarak 120 °Cye kadar ısıtılabilirler. Ütülen düşük ıtemperatürlerde yapılmalıdır (140 °C).
Küf ve Mantar	Çok dirençlidir.
Güveler, böcekler	Tamamen dirençlidir.

1.1.2.4 Kullanım Alanları

Akrilik lifleri, yüksek ışık ve iklim şartlarına karşı dayanıklılığın gerektiği yerlerdeki tüm dokuma veya örme kumaşlar için (perde, güneş tentesi) kullanımları bulmuştur.

Akrilik lifleri yüne çok benzer, bu sebeple örgü yünleri (Ölön 42), battaniye (Ölön 39), halı ve kilim (Ölön 37) yapımında kullanılır. Hıgh-bulkiplik üretiminde acrilan lifleri uygundur. Ayrıca akrilik lifleri spor giysileri, döşemelik kumaşlar, otodöşemeleri, viskon ve yünle karıştırılarak erkek ve kadın kumaşları, erkek ve kadın çorapları, bayrak kumaşları, tüylü kumaşlar, peluşlar, taklit kürkleri, yer halıları ve non-woven materyallerin yapımında uygundur.

1.1.2.5 Akrilik Lif Çeşitleri

Akrilik lifleri kullanımı esnasında kendisinden istenen özelliklere göre; yüksek çekme özelliğine sahip akrilik elyafı, su emici akrilik elyafı ve boyanma özellikleri farklı akrilik elyafı olarak çeşitlendirilir.

- Yüksek Çekme Özelliğine Sahip Akrilik Lifleri

Normal liflerintepkisinden farklı olarak, kaynama işleminde daha fazla çekme özelliğine sahip poliakrilonitril lifleridir. Yüksek hacimli akrilik ipliklerde (HB İplikleri), normal ve yüksek nem çekme özelliğine sahip lifler birlikte iplik haline getirilir.

Sentetik liflerde çekme özelliği, lif eldesi sırasındaki gerdirme işleminden sonra lifin fikse edilmesinden kaynaklanır. Yüksek çekme yeteneği gösteren liflerde; lifler, bu gerilimlerden kurtarıldığı gibi, ilave bir germe işlemiyle, varolan çekme isteği daha yüksek bir düzeye (%40'a kadar) erişirilir.

- Su Emici Akrilik Lifleri

1979 yılında Dunova (Bayer) markası altında piyasaya çıkarılan bir poliakrilonitril tipidir. Sünger gibi gözenekli bir çekirdek ile manto kısmından oluşmaktadır. Mikro süngere benzeyen iç kısım nedeniyle, su emme yetenekleri yüksektir.

Lifin manto kısmında mikroskopla görülebilen kanalcıklar bulunduğundan, lifler yalnız uçlarından değil çeperlerinden de su emebilirler. Bu tipliflerin avantajları;

- Terleyen vücutta hızlı ve fazla ter emmeleri,

- Islanınca lifler şişmediğinden nemli ün hava geçirgenliğinin azalması,
- Sıcak tutma özelliklerinin iyi olması.

% 38'e kadar nem absorpladıklarında bile ele kuru gelen bu elyaf, hidrofobolduğu için kolayca kurumaktadır.

Özgül ağırlıkları düşük olduğu için hafif giysiler üretilebilmektedir.

- Boyanma Özellikleri Farklı Akrilik Lifleri

Akrilik elyafın eldesi sırasında vinilasetat, vinilklorür gibi anyonik ve katyonik grup içeren monomerlerin kullanılması ile liflerin daha düşük sıcaklıklarda ve daha kolaylıkla boyar madde alınması sağlanmakta, fakat alınan boyar madde miktarı artmaktadır. Eğer, liflerin alabileceği toplam boyar madde miktarı arttırılmak isteniyorsa; anyonik veya katyonik grup içeren monomerlerin kullanılması gerekmektedir. Bu şekilde elyafın farklı tip boyar maddelerle boyanma özellikleri değiştirilebilir.

Bazı boyar maddelerle boyanma yeteneğini geliştirmek için, monomer olarak anyonik grup içeren vinil veya isopropenil bileşikleri, anyonik grup olarak da sülfonat veya karboksilli asit grupları tercih edilmektedir.

1.2 Boyanma Metodları

1.2.1 Pamuk Boyanma Metodları

1.2.1.1 Reaktif Boyar maddeler

Reaktif boyar maddelerde ilk başarıya 1953 yılında İ. D. Ratee ve V. E. Sterens tarafından diklorotriazin amino substituentinin hafif alkali koşullarda pamuğa ve diğer selüzik liflere uygulanabilirliğini keşfedilmesiyle ulaşılmıştır. Bu boyar madde sınıfının ilk örnekleri 1956 yılında piyasaya sürülmüş, o yıl basılan "Colour Indeks" 'de yer alınamış, ancak bu gruba 1963 yılında bastırılan Colour indeks'de yer verilmiştir. [4]

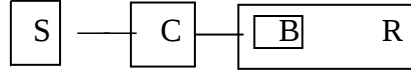
Tarihsel gelişimi çok eskilere dayanan bu boyar madde sınıfı kullanımı miktarı açısından selüzik lifler içinde en üst sıralarda yer almaktadır. [4]

Tablo 1.3 de, selüzik lifleri için günümüzde kullanılan değişik boyar madde cinslerinin kullanımları görülmektedir. [4]

Tablo 1.3 Dünya Selülöz Boyar maddeleri Tüketimi

Boyar madde Sınıfı	% Kullanım Oranı
Reaktif B M	%30
Kükürt B M	%26
Direkt B M	%20
Küp B M	%13
İnkişaf B M	%6
Diğer B M	%5
Toplam	%100

Tekstil elyafı ile bir kovalent bağ oluşturmak üzere reaksiyon veren boyar maddelerdir. Yapılarında bulunan reaktif grup, selülöz, yün, ipek, poliamid gibi elyaf türleri ile reaksiyon verebildiğinden bu elyaf sınıfları için boyar madde olarak kullanılabilir. Bir reaktif boyar maddenin karakteristik yapısı şematik olarak şu şekilde gösterilebilir. [5]



S (suda çözünebilen grup)

Selülöz ve protein elyafı boyayabilen reaktif boyar maddelerde 1-4 adet sülfonik asit grubu bulunur. Moleküle çözünürlük sağlayan bu özel gruplara poliamid elyafı boyayan reaktif dispersiyon boyar maddelerde rastlanmaz. Bunlarda dispers boyama yöntemine göre boyama yapılır. [5]

C (moleküle renk veren grup)

Reaktif boyar maddenin molekülünde, renk verici grup olarak kimyasal sınıflarıda gördüğümüz her sınıfa rastlamak mümkündür. Ancak genelleme yapmak gerektiğinde sarı, turuncu ve kırmızı boyar maddelerin basit monoazo yapısında, mor, koyu kırmızı ve lacivert renklerin bakırlı mono ve disazo yapısında, parlak ve açık mavi renklerinin ise antrakinon ve ftalosiyaniin türevleri olduğu söylenebilir. [5]

B (köprü bağı)

Moleküldeki reaktif grup ile reaktif grubu birbirine bağlayan -NH-, -CO-, -SO- gibi gruplardır. Bunların köprü görevi görme ten başka etkileri de vardır. Örneğin reaktif grubun reaktivitesi üzerine etki eder. Bir amino köprüsünün dissosiyasyonu reaktiviteyi on kat düşürebilir. Böyle durumda substantivite ve buna bağlı olarak bağlanma hızı düşer. Ayrıca köprü bağlarının önemli bir özelliği boyar madde ile elyaf bağının ayrılmasını önlemesidir. [5]

R (reaktif grup)

Elyaftaki fonksiyonel grup ile kovalent bağ oluşturan gruptur. Reaktif grup ile reaksiyon verebilecek olan fonksiyonel gruplar; selülozda hidroksil, yün ve ipekte ise amino, karboksil, hidroksil ve tiyol kol gruplarıdır. Poliamidde ise bir kaç tane uç amino ve karboksil grubu vardır. Bütün bu gruplar nükleofilik karakterdedir ve bu nedenle reaktif grubun yapısındaki elektrofilik merkeze katılırlar. Boyamanın yapıldığı ortamda su da mevcut olduğundan sudaki hidroksit iyonları da reaktif grup ile reaksiyon verebilir. Yani boyar maddenin hidrolizi söz konusudur. Hidroliz olmuş boyar madde elyaf ile reaksiyona girmez. Elyaf-boyar madde bağlanma renksiyonu ile su-boyar madde hidroliz reaksiyonu birbirleri ile yarışma halinde olduğundan çapraz bağlanma reaksiyonu yararına olacak şekilde hazırlanmalıdır. İkinci olarak reaktif boyar maddelerde boyamanın başarısı elyaf-boyar madde arasındaki kovalent bağın stabilitesine de bağlıdır. Bu bağın yıkama ve apre işlemlerinde hidrolize karşı dayanıklı olması önemlidir. [5]

Reaktif boyar maddeleri diğer bütün boyar maddelerden ayıran husus, bunlarda lif makromolekülleriyle reaksiyona girebilen grupların bulunmasıdır. Reaktif boyar maddeler genel olarak reaktif grubun kimyasal yapısına göre veya bu grubun kimyasal reaktivitesinin derecesine göre sınıflandırılırlar. İlk selüloz reaktif boyar maddenin piyasaya çıkarılmasından bu yana geçen 40 yıl içerisinde çeşitli boyar madde imalatçı firmaları tarafından 100'ün üzerinde reaktif grubun patenti alınmış ise de 1986 yılında piyasada yalnızca 14 değişik reaktif gruba sahip boyar maddenin bulunduğu tespit edilmiştir. Aynı yıl içerisinde üretilen reaktif boyar maddelerin yaklaşık 2/3 ünün hedefoçlik halka, 1/3 ünün de korunmuş vinilsülfon esaslı reaktif grup içerdikleri de bilinmektedir. [4]

Günümüzde en yaygın olarak kullanılan reaktif sınıflar azalan reaktiviteye göre şu şekilde sıralanabilir: [4]

1- Diklorotriazin

2- Difloroklorpiridin

3- Vinil Sülfon

4- Monoklortriazin

5- Klorpirimidin

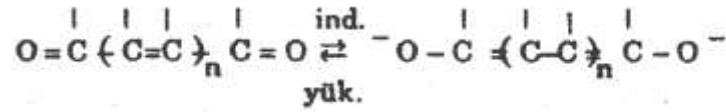
6- Akril amin grubu taşıyan triazin

1.2.1.2 Küp Boyar maddeleri

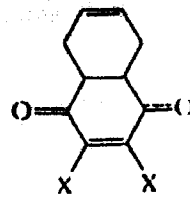
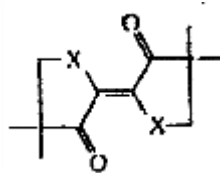
Küp boyar maddeleri pratik olarak suda çözünmeyen, fakat indirgeme ile (küplene) sulu alkali çözeltide çözünebilen bir bileşiğe (leuko şekli) dönüştürülebilen renkli karbonil bileşikleridir. Havada yükseltgenerek yeniden orijinal boyar maddeye dönüşür. [5]

Günümüzde kullanılan bütün küp boyar maddeleri karakteristik grup olarak uçlarda iki keto grubu ile bir konjuge çift bağ zinciri içerir (Şekil 1.2). [5]

Şekil 1.2 Küp boya



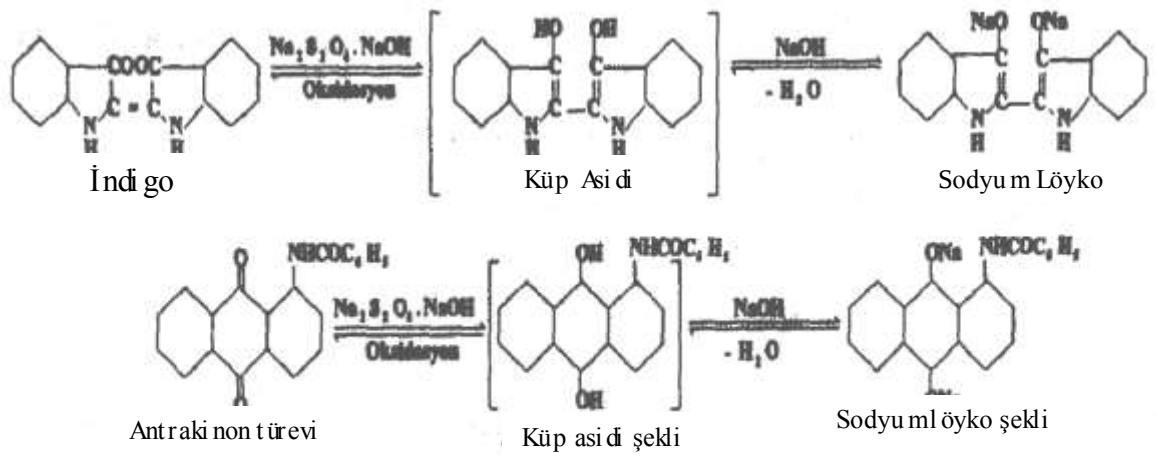
Her iki karbonil gruba, indirgen boyar maddelerde etilen grubuna göre trans (Şekil 1.3) antrakinon türevi siklik bileşiklerde ise polien sistemine göre cis (Şekil 1.4) şeklindedir. [5]



Şekil 1.3 Antrakinon türevi Şekil 1.4 Cis

Bunların leuko türevlerindeki dioller (leuko asitleri) suda çok az çözünür. Fakat hidroksil grupları enol karakterinde olduğundan asidikdir ve bazik ortamda çözünebilir enolatları vererek üzere dissosiyeler. [5]

Küp boyar maddelerinin esasını, suda çözünmeyen ve boyama işlemi için suda çözünür hale getirilen (küpleme) indigo ve antrakinon türevleri oluşturur. Çözünür duruma getirme bazı ortamda indirgeyerek yapılır. Bu esnada boyar maddenin renk tonunda da değişik olur. Çözülen reaksiyon ürünü ile lif boyanır ve sonra yapılan hidroliz ve oksidasyon sonucunda liflerini içerisinde suda çözünmeyen boyar madde şekli meydana gelir. Aşağıda antrakinon türevi için küplemenin ve oksidasyonun denklemleri verilmiştir (Şekil 1.5) [6]



Şekil 1.5 Antrakinon türevi için küplemenin ve oksidasyonun denklemleri

Oksidasyon sonucunda lif içerisinde tekrar oluşan boyar madde sulu ortamda hiç çözünmediğinden bu boyamaların yaş haslıkları çok iyidir. [6]

Küp boyar maddeleri piyasada toz, pasta, granül at veya sıvı halde bulunmaktadır. Boyar madde pigmentlerinin büyüklüğüne göre ve konsantrasyona göre çeşitleri vardır. Toz markalarda boyar madde pigmentleri diğer şekillere oranla daha iridir. Küpleme süresi de daha uzundur. Çünkü bunlarda indirgen maddenin tesir ettiği toplam boyar madde pigmenti yüzeyi daha fazladır. Toz markalar boyarmaddenin küplenmeden mule pigment halinde aktarıldığı yöntemlerde kullanılmaz ince toz, mikrotöz, pasta markalarında pigmentler daha küçüktür. Alman boyar madde fabrikaları, pigment yöntemine uygun boyar maddeleri Typ 8059 ifadesini eklenmişlerdir. Colloisol ve Mikrodispers ve Uturadispers gibi markalar tüm kontinü boyamalar için müsaittir. [6]

Küp boyar maddeleriyle boyama, sıcak (50-60° C), ılık (40-50° C) ve soğuk (25-30 ° C) olmak üzere üç ayrı yöntemle yapılır. Bu üç farklı işlem boyarmaddenin yapısal özelliğinden ileri gelir. Sıcakta boyayan boyar maddelerin leuko anyonları planar yapıda büyük moleküllerdir. Bu sebeple selülozik elyafa karşı yüksek standart affiniteye sahiptir. Yüksek sıcaklıklarda boyama dengesi nin elyaf aleyhine olması na rağmen yine de bu boyar maddeler oldukça yüksek sıcaklıklarda uygulanır. Tuz ilavesi gerekmez. Yüksek sıcaklık difüzyon hızını artırır. Böylece büyük boyar madde asosiyatlarının oluşumu önlenir. Soğuk boyama yöntemi ne uygun olan boyar maddeler küçük moleküllüdür. Leuko şekillerinin asosiyasyon dereceleri düşüktür, çok çabuk difüze ve düşük standart affiniteye sahiptir. Bunlar mükün olan en düşük sıcaklık ve en yüksek iyonik kuvvette boyanmalıdır. Ilık boyayan boyar maddeler bu iki özellik arasında kalanlardır. [5]

Kural olarak, indi go türlerini küpleneşi absorpsiyon spektrumlarında bir hi psokromik kaymaya, antrakinon türlerini küpleneşi ile baf cokr otik kaymaya sebep olur. Pekçok küp boyar- maddesinin aksine, indi go boyar maddelerinin çoğu, zayıf alkali koşullarda küplenebilir. [5]

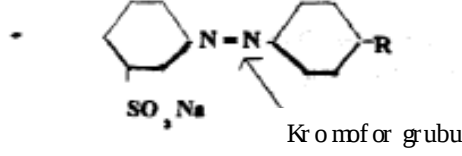
Küp boyar maddelerinin uygulanması; küplene işlemleri nedeniyle ek zorluklar çıkarır. Bu nedenle bunların leuko birleşiklere, dayanıklı sülfirik asit esterleri halinde üretilerek pazarlanabilir. Bu ürünlerin de selülozik elyafa karşı affinitesi vardır. Elyafa emdirildikten sonra yükseltgenerek ana boyar maddeye dönüşürülür. [5]

1.2.1.3 Direkt Boyar maddeler

Direkt boyar maddeler, substantif boyar maddeler olarak da, adlandırılırlar. Bazı ve asit boyar maddelerden selülozik elyafa karşı substantivitelerinin fazla olması ile ayrılır. Direkt boyar maddelerin çoğu disazo-, poliazo grubu taşıyan azo boyar maddelerdir. Thiazol, ftalosiyani n, antrakinon yapısında da direkt boyar madde vardır. Bu açıdan direkt boyar maddelerin kimyasal yapıları asit boyar maddelerine çok benzer. Bazı substantif boyar maddeler yün ve pamuk karışımları üzerinde dayanıklı renk tonları elde etmek için kullanılır.

Böttiger tarafından keşfedilen Kongo kırmızısı ilk direkt boyar maddedir. [6]

Direkt boyar maddelerin fiyatları uygundur. Floteden direkt çektirilirler ve iyi egalize olabilen bu boyarmaddelerle materyalini içine ilerleyen boyamalar elde edilir. Suda çözünürler. İyonlama nedeni ile bu boyarmaddeler anyonik boyarmaddelerdir. [6]



Suda çözünürlüğü sağlayan
sodyum sülfanat grubu

Şekil 1.6 Direkt Boya maddenin Yapısı

Bu boyar maddelerin yaş haslıkları iyi değildir. Ancak uygun maddeler yardımıyla yaş haslıkları geliştirilebilir. Direkt boyar maddelerin bazılarının ışık haslıkları mükemmeldir ve bunlar bakır kompleksleridir. Ancak bu boyarmaddelerin kaynatma ve klor haslıkları düşüktür. [6]

Direkt boyar maddeler ile boyama, nötral ya da zayıf alkali ortamda sodyum sulfat veya sodyum klorür ilavesi ile kaynatma sıcaklığında gerçekleştirilir. Hangi tuz cinsinin kullanılacağı yalnız bir fiyat sorunudur. Gerçi sodyum klorür ile bağdaşmayan birkaç direkt boyar madde mevcuttur. Kural olarak, büyük oranda toprak alkali içeren denizden elde edilen tuzları da kullanmak mümkündür. Ancak bu durumda çökme tehlikesi olabilir. Sodyum klorür gerçi ucuzdur ama yüksek sıcaklıklarda (HI) tuz, korozyon etkisi sağlar. [6]

1.2.1.4 Kükürt Boyar maddeleri

Kükürt boyar maddeleri formleri birbirinden farklı olan fakat elde ediliş ve boyama yöntemleri birbirine benzediğinden, aynı grup olarak incelenen boyar maddelerdir. Diğer ortak yanları moleküllerinde kükürt atomları bulunmasıdır. [7]

Colour Index'teki sınıflandırma esas alındığında kükürt boyar maddeleri üç ana sınıfta incelenebilir:

- Kükürt Boyar maddeler (CI. Sulphur)

Bu gruba giren boyar maddeler, çözülmeyen pigmentlerdir. Bu boyar maddeler sodyum sülfat ya da sülfüdratla kaynatılarak çözünür. Boyama işlemleri, zahmetli olan bu yolu az kullanırlar. [7]

-Loyko- Kükürt Boyarmaddeleri (Cl. Leuco Sul phur)

Bu boyar maddeler de gerekli indirgen boyar madde içerisinde bulunmaktadır. Sıvı formdaki bu boyar maddelerin çözülmesi üretimi aşamasında gerçekleştiğinden, boyama işlemi için ayrıca bir çözme işlemine gerek yoktur. Doğal olarak bunların renk kuvveti toz şeklinde olan boyar maddelerden daha düşüktür. [7]

-Suda çözünen Kükürt Boyar maddeler (Cl. Solubilised Sul phur)

Bu gruba dahil olan boyar maddeler tiyosülfür asitlerinin türevleri ya da tuzları formunda bulunurlar. Sıcak suyla çözülüp alkal ve indirgen madde katkısıyla elyafa afiniteli duruma getirilirler.

Kükürt boyar maddelerin boyamaya hazırlanması için indirgen maddelere gerek vardır. Sodyum sülfür veya sodyum hidrojen sülfür indirgen madde olarak kullanılabilir. Bu maddelerden birinin yardımıyla boyar madde loyko formuna dönüştür ve elyaf üzerine bu şekliyle çekilir.

Kükürt ve kükürt-küp boyar maddeleri sert sulara karşı hassastırlar. Eğer işletme suyu yeterince yumuşak değil ise Aquamollin veya Calgon T gibi sertlik giderici maddeler kullanılmalıdır.

Kükürt boyar maddelerinin küpleneşi sırasında zamanından önce oksidasyonu önlemek için bir polisülfür kullanımı önerilmektedir. Zamanından önce ortaya çıkan oksidasyon kükürt boyar maddelerinde brozlaşmaya neden olur. Bunun sonunda boyamaların sürtme haslıkları düşer. [7]

1.2.1.5 Azoik (İnkışaf) Boyar maddeler

Kimyasal sınıflandırmaya göre azo boyar maddeleri grubuna dahil olan direkt boyar maddeler moleküllerinde suda çözünürlük kazandıran gruplar içerdiğinden bunların yaş haslıkları pek yüksek değildir. Özel direkt boyar maddeleri olarak kabul edilebilen diazola boyar maddeleri, moleküllerinin daha büyük olması nedeniyle, daha iyi yaş haslıklar gösterebilir de yine çözünürlük kazandıran gruplar içerdiklerinden yaş haslıkları çok iyi değildir. Yaş haslıkları iyi olan bir azo boyar maddesinin suda çözünürlük kazandıran grup içermeesi gerekir. Diğer taraftan böyle bir grup içermeyen boyar madde suda çözünmeyeceğinden ve liflere

afinitesi olmayacağından bununla boyama yapılamaz. İşte bu problemin çözümü için azoik boyar maddeler geliştirilmiştir. Azoik boyar maddede esas şudur: Tek başına olduklarında suda çözünabilen komponentler lifin üzerinde biraraya getirilerek kenetlenirse, lifini içerisinde suda çözünürlük kazandıran grup içermeyen bir azo boyar maddesi meydana gelir ki, bunun yaş haslıkları da iyi olur. [7]

İnkişaf boyar maddeleri ile boyama şu adımlardan meydana gelir:

- Naftalatla zeminleme

- Ara işlem

- Diazonyum tuzu ile işlem ve naftalatla diazonyum tuzunun kenetlenerek boyar maddeyi inkişaf ettirilmesi

- Ard işlem

Bu yöntemde boyar maddenin kendisi iki ayrı komponentten boyama sırasında boyahanedeliflerini içerisinde meydana getirildiğinden kataloglarda belirtilen şartlara tümüyle uymak gerekir.

Mekanizması lif içerisinde meydana getirilen inkişaf boyar maddeleri molekülünde suda çözünürlük sağlayan grup içermediğinden, sulu flötlere karşı haslıkları iyidir. Kıp boyar maddeleri kadar olmaksızın beraber yıkanma, baz, meriserizasyon ve kısmen ağartma haslıkları çok iyidir. Bazı uygun kombinasyonlar Indantren etiketi alabilir. Renk tonları oldukça canlıdır. Reaktif boyar maddelerden farklı olarak merserize edilmiş pamuklu malzemenin boyanmasında da iyi sonuçlar verir. [7]

Boyama reçetesi hazırlama biraz zordur ve boyama şartları biraz dikkat ister, fakat seri çalışmak mümkün olduğundan kontinü boyamalarda iyi neticeler verir. Sürtme haslıkları boyama şartlarına dikkat ederek, uygun dispergatörler kullanarak ve iyi bir ard işleme bir dereceye kadar geliştirilebilse de bilhassa yaş sürtme haslıkları birçok hallerde düşüktür. Bazı kombinasyonlar triklor etilen (kuru temizleme), parafin, mum ve bazı yumuşatıcılara (hidrofob karakter kazandıran apre) karşı dayanıksızdır.

Yukarıda belirtilen özellikleri nedeni ile sık yıkanan elbise, önlük, gömlek gibi malzemenin, yatak kılıfları ve bayrakların boyanmasında çok kullanılan bir boyar madde sınıfıdır. [7]

1.2.1.6 Pamuk Boyamada Kullanılan Diğer Metodlar

Procion H-EXL boyar maddeleri, özellikle çektirme yönteminde kullanılmaktadır. Bu boyar maddeler MCT esaslı olup bunların haslıkları VS esaslı boyar maddelere nazaran daha iyidir. Procion H-EXL boyar maddeleri bir birine optimum uygunluktadır yani tüm boyar maddeler yaklaşık aynı substantifliğe, aynı migrasyon davranışına ve fiksaj derecesine sahiptir. Bu durum ise yüksek bir işlem emiyeti ve iyi bir tekrarlanabilirliği garanti etmektedir. [8]

Standart tirikromi; Procion Gelb H-EXL, Procion Grün H-EXL ve Procion Marine H-EXL'dir. En yüksek ışık haslıklarına ulaşmak için, Procion Amber H-EXL, Rotbraun H-EXL ve Dark Blue H-EXL boyar maddeleri kullanılmaktadır. [8]

Bu boyar madde gamının bir başka yararı da “Grün (yeşil) –Paket”tir. “Yeşil” boyamak için parlak sarının turkuz ile karıştırılmasına gerek yoktur. Çünkü burada merkezi Procion Emerald H-EXL boyar maddesi bulunmaktadır. Bu boyar madde, sistemdeki diğer boyar maddelerle uygun olarak nüanslanmaktadır. Dichroismus boyar maddelerin kötü çözünürlüğü vs. gibi problemlerde bu sistem sayesinde büyük ölçüde ortadan kalmaktadır. Grün Paket'e dahil olan boyar maddeler şunlardır; Procion Flavine H-EXL, Procion Gelb H-EXL, Procion Emerald H-EXL, Procion Türkiz H-EXL VE Procion Saphir H-EXL.

MCT esaslı boyarmaddeler VS esaslı boyar maddelere nazaran daha yüksek bir bağ stabilitesine sahip olduğu için, Procion H-EXL boyarmaddeleri kullanıldığında en yüksek haslık seviyelerine ulaşmaktadır. H-EXL boyar maddeleri günümüzde istenen yıkanma yada çoklu yıkanma testlerine mesela (UK-TO testi) de problemsiz olarak geçmektedir. Procion HE boyarmaddeleri, Procion H-EXL sortimentini tanımlayıcı boyar maddelerdir. [8]

Basilen grubu boyar maddeler, ılıkta boyanan reaktif boyar maddelerdir. Bu boyar maddeler poliestер/selülozun boyanmasında da kullanılabilmektedir. Özellikle siyah renge boyanacak malzemelerde Basilen F boyarmaddeleri kullanılmaktadır. Bunlar için standart tirikromi; Basilen Gelb F – RL, Basilen Orange F-3R VE Basilen Schwarz F-DF. [8]

İndantren boyar maddeleri ile BASF arasındaki tarihi ilişki bilinmektedir. En yüksek haslıklara ulaşmak isteniyorsa (mesela iş kıyafetlerinde, ev tekstillerinde vs.) o zaman küp boyar madde teknolojisine başvurulmalıdır.

Küp boyar maddeleri en yüksek haslıkları sağladığı için bunların poliestер/selüloz karışımlarında kullanımı, özellikle avantaj teşkil etmektedir. Selüloz

kısmının Tek-banyolu iki adımı boyanması sırasında poliestere boyanması otomatik olarak temizlenmektedir. [8]

LEVAFİ X CA Yüksek Verimli Yeni bir Reaktif Boyar madde Serisi

Tekstil malzemelerin boyanmasında % 50 nin üzerinde bir payla; reaktif boyar maddeler en önemli boya sınıfını temsil etmektedir. Reaktif boyar maddelerden talepler çok yüksek ve çeşitlilik arz etmektedir. Tekstil terbiyecileri, tekrarlanabilirliği garanti eden, iyi haslık seviyesi gösteren ve uygun maliyetle üretimi mümkün kılan bir boyama sistemi istenmektedirler. Boyamada atık su açısından; yüksek fiksaj değeri, az tuz kullanımı iyi yıkanabilirlik ve ekolojik açıdan AOX içermemesi ve ağır metallerden arınma önemli bir role sahiptir. İstenen özelliklere sahip dört yüksek verimli trikromi boyar maddesi yoğun araştırma ve geliştirmeler sonucu piyasaya sunulmuştur. [8]

Boyama özellikleri

Levafix boyar maddeleri üniversal özellikleri nedeniyle çektirme ve emdirmesoguk bekletme (KKV) ve tümkontinü yöntemlerde kullanılabilir. [8]

Çektirme yöntemi

Levafix CA boyar maddeleri temperatur basamakları, sabit temperatur ve dozajlı yöntemlerde boyamaya uygundur. Bu yeni ürünler, şimdiye kadar kullanılan mevcut Levafix boyar maddeleri ile kombin edilmektedir. [8]

Selüloz liflerinin boyanması:

Sabit sıcaklıkta boyama yönteminde boyama sıcaklığı 50 , 60 , veya 80 °C olmaktadır. Migrasyon testinde , orta substantiflikteki boyar maddenin düzgün ve tekrarlanabilir boyamayı kolaylaştırdığı görülmektedir. Yapılan kombinasyonlarda homojen bir alınma ve fiksaj davranışı kendini göstermektedir. Bu boyarmaddeler , flotte banyosundaki varyasyon, boya flottesindeki sıcaklık farklılığı, flotteye konulan tuz ve alkali miktarındaki ve boyama süresindeki sapmalar gibi çeşitli parametrelere karşı çok az bağımlılık gösterirler. Bu nedenle boyamada büyük bir emiyet , hatalı parti ve nüanslamalarda azalma sağlanmaktadır. [8]

80 °Cdeki boyama metodunda viskon ve merserize pamuklu gibi malzemelerin boyanmasında çoğunlukla sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu koşullar altında Levafix CA boyar maddeleriyle boyamada sadece çok küçük bir (%10 un altında) farklılık söz konusudur. [8]

1.2.2 Akrilik Boyama Metotları

%100 akrilonitril den üretilen akrilik lif, son derece güç boyanır. Bu durum liflerin hidrofob karakterinden, hidrojen köprüleri nedeniyle sıkı lif yapısından ve boyar maddenin bağlanabileceği fonksiyonel grupların olmamasından kaynaklanır. El yafın boyar maddeye affinitesi yoktur ve camgeçiş sıcaklıkları yüksektir (104 °C).

Boyanabilirliği oluşturmak için, akrilonitril monomeri yanına küçük bir oranda komonomer katılır. Komonomer kullanılarak, akrilik liflerin camgeçiş sıcaklıkları 85 °C nin altına düşürülebilir. [9]

% 100 poliakrilonitril liflerin boyanması, boyarmaddelere karşı affinitelerinin olmaması ve camgeçiş sıcaklığından (104 °C) dolayı zordur. Akrilik liflerin boyanabilir kabiliyetleri, metakrilat ve vinil asetat gibi maddelerle ve kopoli merizasyon sırasında metalil sülfonat veya styrene sülfonik asidin poli mere katılmasıyla artırılabilir. 2-hidroksi propil metakrilat, 2-hidroksi etil metakrilat ve haloalkil akrilat/ metakrilat katılmasıyla da kopoli mer liflerin boyanabilirlikleri, camgeçiş sıcaklıklarının azalması nedeniyle artar. [9]

Değişik katkı maddelerinin eğirne çözeltisine katılması, akrilik liflerin boyanabilir kabiliyetlerini artırır. Böylece vinil klorit/ vinil asetat kopoli merlerinin veya AN- metakrilat-sodyum metalil sülfonat terpoli merlerinin lif eldesi sırasında poli mere katılması boyanabilirliği artırır. Asit boyar maddelerle, eğrilmiş akrilik liflerin boyama hızının artırılması, eğirne çözeltisine alüminyum çinko ve krom iyonlarının katılmasıyla artırılır. Akrilik lifleri, son eğirne çözeltisine katyonik boyar madde veya karışımlarının katılmasıyla da boyanabilir.

Yapılan bir çalışmanın boyama kısmında molekül ağırlıkları farklı üç değişik boyar madde seçilmiştir. Bunlar; Basacryl Golden Yellow XGFL (moleküler ağırlığı 432), Panacryl Brilliant Red 2B (moleküler ağırlığı 368.5), Methylene Blue 2B (moleküler ağırlığı 329.5). Boyar maddeler metanol den rekristalizasyon ile arındırılmıştır.

Farklı molekül ağırlıklarına sahip bu üç boyarmadde kullanılarak yapılan boyama işlemi sonrasında, boyamaların ışık ve yıkanma haslık testleri yapılarak değerlendirilmiştir. Molekül ağırlığı büyük olan boyar maddenin ışık ve yıkanma haslık değerleri daha yüksek bulunmuştur. Anyonik grup ilave edilmiş olan liflere boyar madde difüzyonunun yüksek olduğu ve daha düşük aktivasyon enerjisiyle, daha kısa sürelerde boyamalar yapıldığı belirlenmiştir. [9]

Akriliklifler komonomerinin cinsine göre;

- Katyonik boyanabilen,
- Anyonik boyanabilen,
- Derinin boyanabilen olarak gruplara ayrılırlar.

Akrilik elyafın boyanmasında önemli noktalar :

Boyanma koşulları altında, akrilik elyafın termoplastik özelliği ve gerilme davranışlarının bilinmesi önemlidir.

Saf akrilonitrilden üretilmiş akrilik liflerde, boyar madde absorpsiyonu için hiçbir yan dal mevcut değildir. Çeşitli akrilik liflerin boyanabilirliği arasındaki farklılıklar, lifteki mevcut yan dal sayısındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Diğer yandan, akrilik liflerin boya absorpsiyon oranı, lif yapısındaki küçük değişikliklerle bile etkilenmektedir. Buharlama, soğutma, sıcaklık artışı ile boya alma oranı önemli ölçüde artar. Bu nedenle, akrilik elyafın boyanmasında her lif için lif doyma değeri, kritik sıcaklık, boyanma hızı olarak bilinen çeşitli tanımlama değerleri önemlidir. [9]

Akrilik liflerin boyanmasında en fazla kullanılan boyar madde cinsi, katyonik boyar maddelerdir. Dispersiyon boyar maddeleri özellikle açık ton boyamalarda kullanılmaktadır.

Hidrofor karakterdeki, suda çözünürlük sağlayan grup içeren 1:2 metal kompleks boyar maddeleri de kullanılabilir.

Katyonik boyar maddeye yüksek affinitesi olanlar tekstürel ipliklerdir. Örneğin; Orlon 42 High-Bulk (Dupont), Courtele High-Bulk (Courtaulds) veya Acrilan 16 High-Bulk (Chemstrand) gibi tekstürel mayan tipleri pozisyonadılar.

Dispers boyar maddeler akrilik elyafı üzerinde düşük saturasyon değerine sahiptir. Normal basınç altında sadece açık ve orta tonlarda boyanabilir. Dispers boyar maddelerin elyaf tarafından çözöldükleri de görölmektedir. Az sonra saturasyon değerine ulaşmaktadır ve boyar maddenin daha fazlası elyaf yüzeyinde çöktürölmektedir. Neticede zayıf bir boyanma ve düşük sürtme süblimasyon haslığı olmaktadır. Dispers boyar maddelerin düzgünlük gücü, ışık haslığı açık tonlarda bile oldukça iyidir. [9]

1.2.2.1 Katyonik (Bazik) Boyar maddeler ile Boyanma

Akrilik elyaf; çok iyi tekstil özellikleri göstermekle birlikte, yoğun makromoleküller arası hidrojen köprüleri ve boyar madde molekülü ile kimyasal bağ oluşturan grup içermemesi nedeniyle zor boyanır. Ancak, komonomer kullanılarak üretilmesi durumunda, pratik için boyanabilme özelliğine sahip olurlar.

Katyonik boyar maddeler, akrilik materyalin boyanmasında en önemli gruptur.

Akrilik elyafı anyonik bir yapıya sahiptir. Yani, eksi (-) yüklüdür. Bu nedenle; katyonik boyar madde molekülleri, akrilik elyafın eksi (-) yükü anyonik gruplarına bağlanabilir.

Katyonik boyar maddeler, sulu çözeltilerde artı (+) yüklü renkli iyonlarına ayrılan boyar madde grubudur.

Akrilik liflerin asidik tiplerine affinitesi olan katyonik boyar maddeler, sınıf olarak renklerinin parlaklığı ile kendilerini belli ederler. Oağüstü parlak renkler veren katyonik boyar maddeler, çok çeşitli renklerde mevcuttur. Pratikte bunlar, akrilik ve bazı poliester elyafı için uygundur. Başlıca kullanım alanları olan akriliklerde; iyi ışık ve yaş haslıklar, parlak renkler verirler. Katyonik boyar maddelerin akrilik elyaf üzerindeki yaş haslıkları, lif-boyar madde bağlarının çok sabit olması nedeniyle çok iyidir. [9]

İndirgen maddelerin etkisine karşı dayanıklılık göstermeleri nedeniyle, bazı aşındırma baskı tiplerinde renkli aşındırma boyarmaddesi olarak kullanılırlar.

Katyonik (bazı) boyarmaddelerle akrilik liflerin boyanması, iyon değişimiyle meydana gelmektedir. Bu boyar maddeler, lifte mevcut asidik yan dallara kimyasal olarak bağanırlar. Anyonik grupları atuz bağ oluşturlar. Asidik yan dalların sayısı, lif üretim prosesine bağlı olarak liften life değişir. Kimyasal olarak anyonik dallara bağlanmayan boyar maddelerin yaş haslıkları düşüktür. Life bağlanabilecek maksimum boyar madde molekülü sayısı, lifteki asidik gruplarının sayısı kadardır.

Ticari akrilik lifler, yapılarında alkali ve sodyum iyonları içermektedirler. Lifler, sulu bir boyar madde çözeltisinde boyandığı zaman, boyama prosesine bir iyon değişimi olarak bakılabilir. Boyama prosesi boyunca, netal iyonları, boyar madde katyonlarının yerine geçmek için hazır bulunmaktadırlar. Boyar madde banyosundaki boyar madde konsantrasyonu azaldıkça, iyon konsantrasyonu artar.

Atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak, akrilik lifleri tarafından boyar madde banyosuna bırakılan sodyum konsantrasyonu farkı ölçülmüştür. Boyar madde banyosuna geçen sodyum miktarının, lif tarafından absorbe edilen

retarder miktarına tekabül ettiği varsayılmıştır. Bunlar, absorpsiyonun son ki netiğini belirlemektedirler.

Birçok farklı katyonlar (sadece metal olanlar değil) akrilik lifleri içinde hazır bulunmaktadırlar.

Akrilik liflerin bazı boyar maddelerle boyanma hızı ölçüldüğünde, bu hızda, gerçekten boyar madde iyonları ve lifteki diğer iyonlar arasındaki değişim hızı belirleyicidir. Veya biraz da boyar madde banyosu içerisindeki metal iyonları, özellikle sodyum iyonlarının yüksek konsantrasyonlarda bulunuşlarına bağlıdır. Boyama hızındaki değişiklik, sodyum iyonları ile boyar madde iyonlarının lif içiindeki boyar bölgeleri için rekabeti ile ölçülür. Benzer şeyler denge değerleri ve termodinamik affinite için de söylenebilir. Denge sabiti, lif içiindeki anyonik bölgeler ve boyar madde banyosundaki sulu çözelti arasındaki, boyar madde ve metal iyonları araduvanı dengesi ne bağlı olarak ölçülmüştür. [9]

Akrilik elyafın, bazı boyar maddeleri çekme gücü çok yüksektir. Fakat; elyafın yüksek camgeçiş sıcaklığı dolayısıyla, belirli bir sıcaklığa kadar hemen hemen hiç boyar madde alınamaz. Bu sıcaklığa ulaştıktan sonra, çok hızlı boyar madde alımı olur.

Camgeçiş sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda, sentetik liflerin amorf bölgelerinde donmuş durumda bulunduklarından, bu sıcaklıkta boyar madde liflere hiç nüfuz edemez. Çünkü; boyar madde lifin amorf bölgelerine nüfuz eder.

Katyonik boyar maddelerin migrasyon yetenekleri olduğundan saf boyar madde alımı, düzgün boyamanın güçleşmesine neden olur. Bu nedenle; retarder adı verilen geciktirici yardımcı maddeler kullanılır.

Lif doyuma değeri :

Katyonik boyar maddelerle, akrilik liflerin boyanmasında, lif üzerinde sınırlı sayıda (-) yüklü merkez olduğundan, boyar madde moleküllerinin bağlanabileceği grup sayısı sınırlıdır. Bu sınırlı üzerinde lif boyar madde alınamaz. Bu değer lif doyuma değeri olarak bilinir. Lifin doyuma değeri nin aşılmasına dikkat edilmelidir.

Ticari akrilik lifler, sülfonik ve karboksil grupları ihtiva ederler. Sülfonik gruplar sodyum tuzu şeklinde bulunurlar. Boyama flottesinde ise, anyonik gruplar oluştururlar. Katyonik bir boyar madde ile boyama esnasında, sodyum iyonları (ve protonlar) boyar madde katyonları stökiyometrik olarak yer değiştirirler. Lif

tarafından absorbe edilen boyar madde miktarı kadar, lifteki sodyum ve hidrojen iyonları boyar madde molekölü ile yer değıştirir. [9]

Her boyar madde için doyurma konsantrasyonu (C); boyar maddenin moleköler ağırlığına (veya boyar madde molekölü çok değerlikli ise eşdeğer gram sayısına) bağılıdır. Verilen bir lif üzerinde boyar maddenin absorpsiyonu, onların moleköler ağırlık oranlarına veya $f=A/C$ ye oranlanabilir. Burada;

f - Boyar madde doyurma faktörü

A – Lif doyurma değeri dir. A Sf ile de gösterilebilmektedir.

Çoğu zaman boyar maddelerin moleköl yapısı bilinmez. Bu nedenle; boyar maddelerin boyama faktörleri deneylerle saptanır. Boyar madde kataloğlarında bu değerler belirtilmiştir. Boyar maddenin eşdeğer gram sayısına bağı olduğu için, f değeri life bağı değildir ve tüm akrilik lifler için aynıdır.

Çeşitli lifler için A(veya Sf) değeri, Tablo 1.4’de verilmiştir.

Boyar maddelerin doyurma faktörü “f” ve lif doyurma değeri “A” nın bilinmesi; boyanacak bir lif için, kullanılacak boyar maddenin doyurma konsantrasyonunu hesaplamayı mümkün kılar.

Aşağıda hesaplama örnekleri gösterilmektedir.

Bir akrilik lif (A=1.7) aşağıdaki reçete ile boyanacaktır.

% 1.5 Sarı boyar madde ($f_1=0.30$)

% 0.5 Kırmızı boyar madde ($f_2=0.45$)

% 0.6 Mavi boyar madde ($f_3=0.40$)

Sarı, kırmızı ve mavi boyar maddeler için doyurma faktörleri; sıra ile f_1 , f_2 , f_3 ’tür.

Eğer, boyar maddelerin “% boyar madde x f” toplamı, lifin A değeri nden daha büyük ise; kullanılacak boyar madde lifin aşırı doymasına neden olur.

$$\% \text{ Boyar madde } \times f \leq A$$

Kural olarak, kullanılan boyar madde %si ile doyurma faktörünün çarpımının, boyanan lifin doyurma sayısından küçük olması gerekir.

Yani; $P_1.f_1 + P_2.f_2 + P_3.f_3$ aşırı doyuma için A' dan büyük olmalıdır. Burada P_1 , P_2 , P_3 sıra ile üç boyar maddenin % miktarlarıdır.

$$\text{Yani; } (1.5 \cdot 0.30) + (0.50 \cdot 0.45) + (0.6 \cdot 0.40) = 0.915$$

$A=1.7$ idi. Bu durumda; yukarıdaki reçete lifin aşırı doymasına neden oluyacaktır.

Retarder :

Katyonik boyar maddelerin absorpsiyon mekanizmaları, herhangi bir başka katyonik bileşikle aynı olarak kabul edilebilir. Katyonik retarder olarak adlandırılan renksiz katyonik bileşikler, lif üzerinde boyarmaddenin başlangıçta hızlı alımını önlemek ve düzgün boyama elde etmek için boya banyosuna ilave edilmektedir. Bu bileşikler, life sodyumiyonları veya protonlar ile yer değiştirebilir ve akrilik lif üzerine adsorbe edilebilirler.

Tablo 1.4 Çeşitli akrilik lifler için doyuma değeri “A” ve çekirne oranı “V” değeri [9]

MARKA	A DEĞERİ	V DEĞERİ	MARKA	A DEĞERİ	V DEĞERİ
Acelan	1.9	6.9	Exlan DK	2.3	6.2
Acrilan	1.4	3.5	Financril	2.0	4.2
AKSA-Acryl	1.4	3.5	Hanilon	2.2	4.7
Anilana	2.6	2.5	Kanebo	2.4	5.5
Bulana	3.1	6.0	Leacril	1.8	3.6
Cashmilon	2.2	3.6	Milon	2.2	2.6
Cashmilon F	2.3	4.2	Melana III	1.7	2.7
Courtelle S	2.7	5.0	Nitron C	2.6	2.5
Greslan	1.8	2.6	Nitron D	2.0	2.6
Grilenka	1.7	3.0	Orlon(42,75)	2.2	1.7
Grueneron	2.2	3.4	Sironil	1.9	4.2
Grysel	1.7	2.9	Tayrilan	2.0	3.8
Dolan	2.2	3.5	Toraylon	2.7	7.0
Dralon(XK)	2.1	1.7	Velicren	2.4	5.4
Dralon(L)	1.4	2.7	Vonnel	1.2	3.0
Dralon(U)	7.3	8.0	Yalova-Acryl	2.3	5.2
Dunova	2.1	4.5	Zefran	2.4	4.8

Boyar madde + retarder ile lifin aşırı doymasını önlemek için, uygun retarder konsantrasyonu saptanmalıdır. Yani; yukarıdaki hesaplamalar için, retarder renksiz bir boyar madde olarak işlem görmektedir.

Lifteki boyar madde bağlanacak grupların, yaklaşık olarak doyacağı nüanslarda retarder kullanılır. Bir retarderin doyurma faktörü “f” bilinmelidir, ya da üretici den elde edilmelidir.

Katyonik boyar madde ve retarder konsantrasyonunun uygun seçimi ile, banyodaki boyar madde miktarının % 90-97'sinin akrilik elyaf üzerine alınması mümkündür.

Boyar madde Kombinasyonu :

Karışımlardaki boyar maddeler, benzer affinitelere ve adsorbsiyon oranlarına sahip olmak zorundadır. Bu koşul, özellikle uçuk renkler için önemlidir.

Boyar madde i malatçıları, boyar maddeleri için K-kombinasyon değerlerini saptamışlardır. Bu değerler; karışım nüanslarda, katyonik boyarmaddelerin davranışını saptamak için kullanılabilir. K değeri büyüdükçe, boyar maddenin alınma hızı düşer. K değeri %0.5-5 arasında değişir.

Aynı veya yaklaşık aynı kombinasyon değerlerine sahip katyonik boyar maddeler, kombinasyonlarda, benzer bir adsorbsiyon oranı (alınma hızı) gösterirler. Farklı kombinasyon değerine sahip boyar maddelerin kombinasyonu durumunda, K değeri yüksek olan boyar madde daha yavaş alınır. Bu nedenle; renk tonunun tam olarak oluşması için boyama zamanını uzatmak gerekir. Bu, renk kontrolünde güçlükler doğurur, düzgünsüzlük verebilir. Renk tonu değişikliği, en iyi flotte sirkülasyon koşulları altında bile düşebilir. [9]

Kombinasyon durumunda, boyar maddelerin hepsinin aynı oranlarda alınması, boyar maddelerin adsorbsiyon hızı, affinite ve diffüzyon katsayısı ile ilgilidir. Bunların birinin diğerlerinden farklı olması durumunda, boyar maddelerin bir diğeri daha farklı hızda alınacaktır. Hatta, lifin doyma değerine dikkat edilmezse, hızlı alınan boyar madde, liftteki kısıtlı bağlanma yerlerini doyuracağından diğer boyar maddenin büyük kısmı flottede kalacaktır. Buna bloke etkisi denir.

Bu nedenle, kombinasyonlarda, boyar madde kataloğlarında verilen kombinasyon değerleri birbirine yakın olan boyarmaddeler kullanılmalıdır.

1.2.2.2 Akrilik Mlzemelerin Boyanmasında Düzgünsüzlük Nedenleri

Akrilik liflerin boyanmasında düzgünsüzlük iki ana nedenden kaynaklanır:

- 1- Lifteki farklılıklar;
 - Komonomer miktarı ve cinsi,
 - Kristalin/amorf bölge oranı,
 - Katkı maddelerinin cinsi ve miktarı,
 - Boyar maddenin bağlanacağı (-) yüklü anyonik grup sayısı (lif doyuma değeri),
 - Camı geçiş sıcaklığı.
- 2- Gihaza bağlı sorunlar;
 - Yetersiz flöte sirkülasyonu,
 - Bobin veya sarımyoğunluğundaki farklılıklar,
 - Flötedeki sıcaklık farklılıkları (Flötedeki 4-5 °C'lik bir fark alınma hızını iki kat artırır veya azaltır),
 - Flöte içerisindeki boyar madde konsantrasyon farklılıkları.

Akrilik liflerin düzgünsüz boyanma problemini çözmek için çeşitli yaklaşımlar ortaya atılmıştır. Bunlar;

- Uygun bir retarder kullanımı,
- Boyama sıcaklığının kontrolü,
- HT boyama metodu,
- Özel katyonik boyar maddelerin kullanımıdır.

1.2.2.3 Akrilik Materyallerin Boyanmasında İşlem Parametreleri

Akrilik elyaf içine boyar maddenin difüzyon hızı çok yavaştır. Cam geçiş sıcaklığının (80-85 °C) altında boyar madde moleküllerinin elyafa absorbe olması mümkün değildir. Ancak; sıcaklık, cam geçiş sıcaklığını aştığında, çok küçük sıcaklık artışlarında dahi, boyar madde alımı çok hızlı bir şekilde artar.

Boyar madde alı moranındaki artış nedeniyle, boyar maddenin el yafa düzgünsüz alınma tehlikesi artar. Problem lifteki anyonik bölgeler ile boyar madde moleküllerindeki katyonik bölgeler arasındaki iyonik çekim kuvvetleriyle daha da şiddetlenir. [9]

Boyar madde molekülleri adsorbe olduğu yerde kalma eğilimi gösterir. Yani; boyama esnasında boyarmadde mi grasyonu zayıftır. Boyar madde bir kez düzgünsüz adsorbe oldu mu, sonradan düzgünleştirnek, sökmek çok zordur.

a) pH Ayarı

Katyonik boyar maddelerle akrilik liflerin boyanmasında, asetik asit veya tercihen sodyum asetat/asetik asit tampon karışımı ile pH 4.5'e ayarlanır. Boyar madde alımını pH ile değil, genellikle sıcaklık ve kullanılan retarder miktarı ile kontrol edilir.

Ancak; akrilik elyafındaki çok zayıf asidik bazı gruplar tarafından boyar madde alımını, pH ayarı ile kontrol edilebilmektedir.

Katyonik boyar maddelerle boyamada, flottenin pH'ı optimum pH düzeyinin üzerine ayarlandığında, istenmeyen renk değişimleri meydana gelebilir. Hidrolize olma tehlikesi olan boyar maddelerle çalışıldığında, istenmeyen renk değişimlerinden kaçınmak için, pH 0.5 mertebesine kadar kontrol edilmelidir.

Boyama banyosunda gerekli asetik asit miktarı, kullanılan suya bağlıdır. Alkali reaksiyon veren su kullanıldığında, nötral veya asidik su kullanıldığı zamanla oranla, daha fazla asetik asit gerekir. Bu nedenle, reçetede önerilen asetik asit miktarı, kullanılan suyun kalitesine göre düzeltilir.

Asetik asitli boyamada, suyun bikarbonat miktarı yüksekse, kaynatma esnasında pH yükselişi olur. Bu nedenle, bikarbonat miktarı, yüksek sularla çalışıldığında asetik asit yerine 0.2-0.5 mL/L derişik sülfürik asit kullanılması tavsiye edilir (pH 2.5-3). Ancak; bu durumda katyonik boyar maddelerin bu pH ortamına dayanıklı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bazı katyonik boyarmaddeler; Cu, Fe gibi indirgen olarak etki eden metaliyonlarına karşı duyarlıdır. Bu iyonlar suda bulunabildikleri gibi, boyama cihazlarının metalik kısımlarından da karışabilirler. Boyama flottesine 0.05-0.1 g/L potasyumbikromat ($K_2Cr_2O_7$) katmak suretiyle boyar maddenin indirgenmesi önlenir. [9]

b) Köpük Önleyici Maddeler

Köpük önleyici maddeler, paket boyamada flotte sirkülasyonu ile oluşan köpüğü önlemek ve başlangıçta sıtma adımı esnasında akrilik elyaftan flotteye geçen yağların neden olduğu köpüklenmeyi önlemek için kullanılmaktadır.

c) Sodyum (Gaubert Tuzu) İlavesi

Boyama, banyosuna ilave edilen sodyum sülfat, egalize maddesinin düzgünleştirici etkisini artırır.

Boyar maddeler ve lifler arasındaki etkileşimin anlaşılması, tekstil lifinin boyanması açısından önemlidir. Balnforth, Laucius ve bunların yardımcı çalışanları, akrilik lifler üzerine katyonik boyar maddelerin sorpsiyonunun, bir doyumlı maddenin olduğunu göstermiştir ve bu limit, lifin sahip olduğu asidik gruplarla doğrudan ilgilidir. Lifler ve bu boyar maddeler arasındaki iyonik etkileşim modaklı yapılan daha sonraki akrilik boyama çalışmalarında, katyonik boyar maddelerin akrilik liflere olan etkisinin, dispersiyon kuvvetleri veya dipol kuvvetlerinden daha yüksek etki de olduğu hesaplamalar sonunda bulunmuştur. [9]

Langmuir izotermi ve Donnan dengesi adındaki iki model, katyonik boyar maddelerle, katyon değişimi prosesi ile boyamayı tanımlamaktadır. Langmuir izoterminde boyar madde, lif içindeki anyonik bölgelerle ilişki halindedir ve boyama yardımcı maddelerinin boyamaya etkilerini içerir. Lifler içindeki anyonik bölgelere boyar madde absorpsiyonunu açıklar. Donnan yaklaşımı, akrilik liflerin sorpsiyon bölgelerini zayıf ve güçlü anyonik gruplar olarak ayırır ve pH tuz, lif yüzeyi gibi parametrelerin, boyama absorpsiyonu üzerindeki etkilerini göz önünde tutar.

Genelde, katyonik boyar madde banyosu içindeki elektrolitlerin, akrilik lifin boyama prosesinde retarder etkisi gösterdiği düşünülmektedir. Yine yapılan bir çalışmada (Alberghina), düşük elektrolit konsantrasyonunda tuz konsantrasyonunun artmasıyla boyar madde alımı düşer. Alberghina, boyar madde sorpsiyonunun yüksek tuz konsantrasyonunda sülfat, fosfat gibi boyar madde banyosu anyonları tarafından kontrol edildiğini belirtir. Böylece bu, boyar madde-lif etkileşimi ve boyar madde banyosu içindeki elektrolitlerin fonksiyonunun gözönünde bulundurulması için gereklidir. [9]

Tuzun katyonik boyarmaddelerle akrilik liflerin boyanmasındaki etkisinin yalnızca tuz katyonları tarafından kontrol edileceğine inanılmıştır. Anyonların etkisi, katyonların sorpsiyon üzerindeki büyük etkisi ve düşük tuz konsantrasyonlarının boyar madde banyosunda kullanılmasıyla dolaylı olarak belliydi. Birinci etki; boyar madde sorpsiyonunun azaltılması, tuz ve boyar madde katyonlarının sorpsiyon bölgeleri için

birleşimi ile açıklanabilir. İkinci etki; boyarmadde sorpsiyonunun arttırılması, miktarının incelenmesini gerektirir.

d) Retarder (Geciktirici Madde) Kullanım

Retarderler; boya banyosuna ilave edildiğinde, boyar madde alım hızını yavaşlatan, ancak boyar maddenin alınmasını tamamen önlemeyen maddelerdir. Özellikle akrilik elyafın boyanması için geliştirilmişlerdir ve en yaygın olarak akrilik liflerin katyonik (bazı) boyar maddelerle boyanmasında kullanılırlar.

Kullanılacak retarder miktarı; retarder cinsi, lif cinsi ve boyar madde cinsine bağlı olarak aşağıdaki gibidir:

Açık ton boyalarda %2-6

Orta ton boyalarda %2-4

Koyu ton boyalarda %0.2

Retarderler; anyonik, katyonik ve polimerik retarder olmak üzere üçe ayrılırlar. En yaygın olarak katyonik retarderler kullanılır.

- **Katyonik retarderler**

Su içerisinde elyaf için affiniteye sahip renksiz katyonlar oluşturan bileşiklerdir. Çoğunlukla düz alifatik zincire sahip quartener amin bileşikleridir ve ayrıca affiniteyi belirleyen aromatik gruplar da içerirler.

Bu katyonlar elyaf içerisinde ve elyaf yüzeyindeki “boya bölgeleri” için boya katyonlarıyla yarışır. Bunlar elyaf yüzeyindeki boya katyonlarının bazılarıyla yer değiştirirler. Böylece diffüzyon için etkili olacak boyar madde konsantrasyon gradiyentini azaltır. Bunlar ayrıca relatif doygunluk için etkili katyonların toplam miktarını arttırır. Bunların sanki “renksiz boyar maddeler” gibi hareket ettiği söylenir. Böylece katyonik retarderlerin etkisi iki çeşittir:

1- Çekim hızını azaltırlar,

2- Relatif doygunluğu arttırırlar.

Bu çift etki artan düzgün iyileştirilmiş özellikler olarak ortaya çıkar. Fakat bir yandan da «aşırı doyma» veya «bloklama» tehlikesi mevcuttur. Düşük affiniteye

sahip retarderler, migrasyon yardımcı maddeleri veya migratör olarak takdim edil mektedirler.

Boyar madde absorpsiyonu, retarder konsantrasyonunun artışı ile yavaşlar. Bu da, düzgün bir boyama sağlar. Retarder kullanıldığı taktirde; boyar maddenin yaklaşık % 40'ı, sıcaklığı 80 ° C den kaynama derecesine yükseltmek için gerekli birkaç dakika içinde çekilir. Kalan boyar maddeler ise, 15-20 dakika zarfında çekilir.

Katyonik retarderler, boyar madde alım hızını yavaşlatmasına rağmen, boyar maddenin lifi doyurma değerini değiştirmez. Lif tarafından adsorbe edilen boyar madde molekülleri, boyamanın kaynama adımı esnasında boyarmadde ile tamamen yer değiştirir. Çünkü, lif-katyonik retarder bağları, lif-boyar madde bağlarından çok daha zayıftır (istisna olarak bazı retarderler liflere bağlı kalabil mektedir). [9]

Katyonik retarder miktarı, renk tonunun koyuluğuna bağlıdır. Açık tonları için, koyu tonlardan daha yüksek miktarda retarder gereklidir.

Katyonik retarder kullanılarak boyama işleminin yapılışı:

Boya banyosu; 0.5 g/L asetik asit ilavesi ile 60 ° C de hazırlanır, gerekli katyonik retarder ilave edilir.

Sıcaklık yavaş bir hızla, 30 dakikada kaynama sıcaklığına yükseltilir ve bu sıcaklıkta 60-90 dakika boyamaya devam edilir.

Boya madan sonra; banyo yavaş yavaş soğutulur, boşaltılır, materyal yıkanır, sabunlanır ve kurutulur. [9]

- **Anyonik retarderler**

Anyonik retarderler elyaf içinde az affinitesi olan veya olmayan bileşikleridir. Oluşturan ve banyoda katyonik boyar maddelerle etkileşime girme yeteneği olan anyonik bileşiklerdir. Bir çok durumda retarder anyonu iki veya daha fazla sülfonik asit grupları içerir. Öyle ki, 1:1 eklenme bileşiği çözünürlüğü korur. Serbest boyar madde katyonlarının konsantrasyonu elyaf yüzeyinin doygunluğu için gerekli olan değer in çok altında düş mektedir ve boyama düzgün bir yüzey tabakasında gerçekleşmez. [9]

Katyonik boyar madde molekülleri, anyonik retarder molekülleri ile kompleks oluştur maktadır. Suda çözünmez kompleks, noniyonik bir dispersiyon maddesi ile ince bir dispersiyon halinde tutulur. Boya banyosunda bu kompleks moleküller, lif

üzerine adsorbe edilir. Sıcaklık artışı sonucu, materyal üzerinde düzgün bir şekilde dağılan kompleks yapı bozulur ve boyar madde serbest kalır, elyafa nüfuz eder. Anyonik retarder ve noniyonik dispersiyon maddesi banyoda kalır.

Bu metot ile, farklı tip boyar maddelerin lif tarafından alınma hızı yaklaşık aynıdır. Çünkü; boyar madde moleküllerinin adsorbsiyon oranı, boyar madde-retarder kompleksinin adsorbsiyon oranına çok bağlıdır.

Çökme yi engellemek için genellikle fazla miktarda retarder kullanılır ve ayrıca noniyonik dispersgator kullanılır. [9]

Anyonik retarder sistemleri bazı özelliklere sahiptirler. Mesela; uyumluluğu sağlamak üzere farklı boyar maddeler seçilmelidir. Anyonik retarderlerin avantajları şunlardır:

- 1- Sistem anyonik boyarmaddeler ve anyonik dispersgatorlar ile uyumludur.
- 2- Elyafın «bloklanması» meydana gelmez. Yani, doyurulma işlemine katkıda bulunmazlar.
- 3- Bazı bileşenler elyaf üzerinde kötü etkiye sahip değildir.
- 4- İyi boyar madde migrasyonuna katkıda bulunurlar.
- 5- Renk derinliğinin azaltılmasında kullanılan sökme yardımcı maddeleri gibi kullanılırlar.

Dezavantajları:

- 1- Çökme yi engellemek için anyonik retarderin miktarı boyar maddenin miktarındaki artış ile artmalıdır.
- 2- Orta veya koyu renk derinliklerinde boyar maddenin çekimi kötüdür.
- 3- Çektirme aşaması süresince daha az düzgün boyama mevcuttur.
- 4- Banyo i içerisinde katyonik yumuşatıcılar ile yumuşatma yapılabilmesi mümkün değildir.

Anyonik retarder kullanarak boyamanın yapılışı :

Boya banyosu; anyonik retarder, noniyonik dispersiyon maddesi, sodyum asetat/asetik asit tamponu ile 60-70 °C de hazırlanır.

Çözelti halindeki boyarmadde flöteye ilave edilmenden önce, üniform koşulları sağlamak için, materyal boya banyosunda kısa bir süre muamele edilir. Sıcaklık 80 °C ye hızla yükseltilir ve sonra yavaşça kaynama sıcaklığına yükseltilir. Bu sıcaklıkta boyama işlemi 60-90 dakika devam ettirilir. [9]

Son olarak materyal sabunlanır, yıkanır ve kurutulur.

- **Poli merik retarderler**

Bu retarderler, katyonik poli-quartener amonyum bileşikleri dir.

Konvansiyonel katyonik retarderlere (300-500) kıyasla, yüksek moleküler ağırlığa sahiptir (1000-20000).

Poli merik retarderler lifi içine giremez ve büyük molekül yapıları nedeniyle, lif yüzeyinde kalırlar. Bu retarderler, molekül zinciri boyunca çeşitli iyonik grupların olması nedeniyle life yüksek bir affiniteye sahiptir. Boyar madde alım hızı, bu retarderlerin % 0.1-0.2 gibi çok düşük konsantrasyonlarında bile çok iyi kontrol edilebilir.

Akrilik elyafın boyanmasında; lif doyuma değeri, retarder özellikleri, boyar maddelerin doyurma faktörü gibi değerlerin bilinmesi ve boyar madde firmalarının önerdiği şekilde boyama koşullarının saptanması önemlidir.

Aşağıda, bazı katyonik boyar maddeler için boyama netotları yer almaktadır.

1.2.2.3 Mxilon M Boyar maddeleri (Gba) ile Konvansiyonel Boyama Metodu

Mxilon M boyar maddeleri, migrasyon yeteneği iyi olan katyonik boyar maddelere örnektir. Bu boyar maddelerin, affiniteleri düşük, diffüzyon hızları yüksek, kaynama sıcaklığındaki migrasyon yetenekleri iyidir. Bu nedenle, baştan düzgün alınmaları zorunlu değildir. Başlangıçta meydana gelen düzgünsüzlükler, kaynama sıcaklığında 60-80 dakika boyamaya devam edilerek giderilebilir.

Ancak, sonradan düzgünleşme iyi olmasına rağmen, diffüzyon hızları çok yüksek olduğu için, boyar madde, sıcaklık cam geçiş sıcaklığını (80-85° C) geçerek geçmez birden alınacağından, alınmayı biraz yavaşlatmakta fayda vardır.

Bu boyar maddelerle çalışmada, banyoya tuz ilavesi ile bile boyar maddenin alınması yavaşlanmaktadır. Ancak, açık ton boyamalarda retarder ilavesi tavsiye edilmez.

A- %2	Asetik asit (80'lik)
%5-10	Glauber tuzu (kalsine)
%3	Sodyumasetat kristal (gerekliyse)
pH 4-4.5	
B- %0-3	Katyonik retarder (Tinegal B MR veya PAC)
% X	Maxilon M boyar madde

Çeşitli boyama koyulukları için gerekli retarder miktarı (boyar madde % 100'lük konsantrasyonda kabul edilmiştir);

% 0-0.5	Boyarmadde	%3-2.5	Retarder
% 0.5-2	Boyarmadde	%2.5-1	Retarder
% 2-4	Boyarmadde	%1-0	Retarder

Koyu tonlarda (siyah ve lacivert) retarder ve tuz kullanılması gerekmez. 100 ° C deki boyamalarda, 60 dakikalık boyama süresinin altına düşülmez. 105 ° C de 30-45 dakika boyamak yeterlidir. [9]

Nüanslama, banyo 80 ° C ye soğutulduktan sonra yapılır. Nüanslamada, boyar madde ile birlikte retarder de ilave edilir.

1.2.2.4 Maxilon M Boyar maddeleri (Gba) ile Boyama Süresinin Kısaltıldığı Boyama Metodu

A- %2	Asetik asit (%80'lik)
%10	Kalsine glauber tuzu
%3	Sodyumasetat kristali (gerekirse)
pH 4-4.5	
B- %0-0.5	Retarder

% x Mxilon Mboyar madde

Boya ma işle mine 80 ° C de başlanır ve bu sıcaklık ta A maddeleri ilave edilir. 5 dakika sonra B maddeleri ilave edilir ve 20 dakikada 105 ° C ye çıkılır. Bu sıcaklık ta 30 dakika çalışılır ve soğut mayaya geçilir. [9]

1.2.2.5 Mxilon M Boyar maddeleri ile Anyonik Retarder Kullanarak Boya ma Metodu

Giba firması, Mxilon boyar maddeleri için katyonik retarder kullanılan normal boyama metodunun yanında, anyonik retarderler ile de boyama metodu geliştirmiştir.

Anyonik retarderler kullanarak, farklı K değerliliğine sahip boyar maddeleri aynı hızla aldır nakt mümkündür.

Anyonik retarder ile katyonik boyar madde moleküllerinin oluşturdukları kompleksin life affinitesi olmadığı için boyar maddenin life bağlanması geciktirilmiş olur. Düşük flotte oranında çalışıldığında ve koyu tonlarda, retarder/boyar madde kompleksinin çökme tehlikesi gösterdiği için noniyonik dispersiyon maddesi kullanılır.

A- %2 Asetik asit (% 80'lik)

% 2-4 Anyonik retarder, Irgasol DAM

% 1-2 Dispersiyon maddesi, Tinegal W

pH 4-4.5

B- %x Mxilon boyar madde (Giba)

İşleme 70 ° C de başlanır ve bu sıcaklık ta A maddeleri ilave edilir. 5 dakika sonra boyar madde ilave edilerek 30-45 dakikada 100 ° C ye çıkılır. Bu sıcaklık ta 60-90 dakika boyama işle mi yapılır ve banyo 20 dakikada soğutularak işle mbitirilir. [9]

Boya ma Sıcaklığının Kontrolü

Bu düzgün boyama tekniğinde; zaman ile kontrollü sıcaklık yükseltmesi ile boyama prosesini düzenlemek için denemeler yapılmıştır.

Amaç; retarder kullanmadan düzgün bir boyama sağlamaktır.

Tipik bir metod;

- Düzgün alınmaya yardımcı olan glauber tuzunun (sodyum sülfat) veya sodyum klorürün kullanımı ve
- Boyama banyosu sıcaklığının kontrollü bir hızla yükseltilmesine dayanmaktadır.

Boyama 40 ° C de başlar, 15 dakika sonra boyar madde ilave edilir. Sıcaklık 90 dakikada basamaklar halinde kaynama sıcaklığına yükseltilir. 90 dakika kaynama sıcaklığında boyamaya devam edildikten sonra, boyama bitirilir ve banyo boşaltılmadan önce soğutulur.

Bu metot; kullanılan retarder miktarının düşük olması ve koyu nüansları tekrar boyama kolaylığı bakımından ekonomiktir. Çünkü; lif retarder ile doymuştur. Proses, ancak seçilmiş boyar maddeler için uygundur.

BASF firmasının Basacryl katyonik boyar maddeleri için geliştirdiği Defither m metotları, bu uygulamaya şekline güzel bir örnektir. [9]

Defither m T Metodu

Isıtma fazı sırasında flottenin her yerinde eşit sıcaklık sağlanamamasının yarattığı düzgünsüzlükten kaçınmak amacıyla, boyar maddenin %90' dan fazlası sabit sıcaklıkta boyama sırasında aldırılır.

Boyar maddeler, gerçek alınma sıcaklığında banyoya ilave edilir. Alınma sıcaklığı, verilen boyar madde kombinasyonu için önceden saptanabilir.

Bu metotta, sıcaklık basamağının kaç derecede yapılacağı önemlidir. Çünkü; sıcaklık düşük tutulursa boyar madde alımı çok yavaş, yüksek tutulursa çok hızlı bir alınma meydana gelecek ve düzgünsüz boyama ortaya çıkacaktır. Boyama için; 85-95 ° C'lik kritik bir aralıkta önceden saptanan başlangıç sıcaklığında boyar madde ilave edilir, boyamaya başlanır. Bir süre bu sıcaklıkta muamele edildikten sonra, kritik aralıkta sıcaklık 1 °C/ dakika hızla yükseltilerek kaynama sıcaklığına çıkarılır.

Bu metotta; boyar maddenin düzgün alınması, herhangi bir yardımcı madde ilave edilmeden yalnızca sıcaklık ayarı ile yapıldığından, cihazın yeterli hassaslıkta çalışması önemlidir. [9]

Defither m TR Metodu

Bu metotta, sıcaklık ayarı yanında retarder ilavesi ile düzgün alınma sağlanmaktadır. Boyama banyosuna ilave edilecek retarder miktarı; boyar madde

yüzdesine ve lifin cinsine göre saptanır.

Defitherm R metodu; yalnızca retarder kullanılarak düzgün boyama sağlanır.

1.2.2.6 Yüksek Sıcaklık Boyama Metodu

Katyonik boyar maddelerin zayıf migrasyon özellikleri, akrilik liflerin düzgünsüz boyanmasına neden olur.

Sıcaklık 100 °C'nin üzerine yükseltilirse, bu boyar maddenin migrasyonu, dikkate değer ölçüde artmaktadır. Ancak, bu durumda; akrilik elyafın özellikle 110 °C'nin üzerinde deformasyonu söz konusudur.

Katyonik boyar maddeler, genel olarak HT şartlarına oldukça dayanıklıdır ve bu sıcaklıkta (110 °C) migrasyon yetenekleri yüksektir. Bir retarder ilavesi gerekli değildir. Böylece, boyama maliyeti düşürülür.

HT şartlarında nüans tekrar edilebilirliği çok iyidir. Elyafı iyi nüfuz etmiş koyu nüanslar kolaylıkla elde edilebilir. Boyamadan sonra banyo dikkatlice soğutulur. [9]

1.2.2.7 Özel Katyonik Boyar maddeler

Konvansiyonel katyonik boyar maddeler ile özel katyonik boyar maddeler arasındaki esas fark: sonrakilerin çok iyi migrasyon özellikleridir. Tipik bir boyar madde markası Mixelon M'dir (Gba).

Sıcaklık artışı, özel katyonik boyar maddelerle boyamada önemli değildir. Çünkü; kaynama sıcaklığında boyama süresinde düzgünsüzlükler giderilebilir. Bu durum toplam boyama zamanını oldukça kısaltır. Bunun yanında; orta ve koyu tonlar için hiç retarder gerekmesi nedeniyle, retarder maliyetinden tasarruf sağlanır. Kaynama sıcaklığında nüanslama yapılabilir.

Boyama banyosu;

% 5-10 Gauber tuzu

% 0.5-1 Sodyumasetat

% 0.5-1 Asetik asit (pH=4-4.5 ayarlamak için)

Materyal 80 ° C de banyoya konulur, sıcaklık 5 dakika kayanama sıcaklığına yükseltilir ve boyama bu sıcaklıkta 60-90 dakika devam eder.

Boyama sonunda banyo soğutulur ve kanala boşaltılır, durulama ve sabunlama işlemleri ile boyama işlemi bitirilir.

Bu tip katyonik boyar maddelerin yaş haslıkları, normal katyonik boyar maddelerin yaş haslıklarına benzerdir.

Sarı ve kırmızı renklerin ışık haslıkları çok iyidir. Ancak, mavi rengin ışık haslığı iyi değildir. [9]

1.2.2.8 Dispers Boyar maddeler ile Boyama

Mekanizma açısından değerlendirildiğinde, akrilik elyafın dispers boyar maddelerle boyanması, poliesterin boyanmasına benzerdir. Bununla beraber polyester ile mukayese edildiğinde, ulaşılabilecek renk derinliği sınırlıdır. Bu da daha düşük denge partisyon katsayısından dolayıdır.

Dispers boyar maddelerin akrilik elyafta kullanımı oldukça sınırlıdır. Bunun en önemli nedenleri; katyonik boyar maddelerle akrilik elyafın kolay ve iyi bir şekilde boyanabilmesi ve dispers boyar maddelerle akrilik üzerinde orta ve koyu renk tonlarının elde edilememesidir.

Dispers boyar maddeler; hidrofor karakterli, suda çözünmeyen (aslında çok az bir çözünürlük gösteren) boyar maddelerdir.

Akrilik materyaller, 95-110 ° C de dispers boyar maddeleriyle boyanabilmektedir. Ancak, boyama hızı düşüktür ve çekim zayıftır. Bu nedenle, yalnızca açık ve orta tonlarda kaynama sıcaklığında boyanır.

Yüksek sıcaklıkta çekirme bir derece daha iyidir. 110 ° C de boyama gerekir. Bununla beraber, bu sıcaklığın üstünde, birçok akrilik lifin aşırı deformasyona uğraması nedeniyle, sınır sıcaklığına uyulmalıdır.

Elde edilen haslıklar; liften life, boyar maddeden boyar maddeye farklılık göstermektedir. Bu nedenle her cins akrilik elyafın boyanmasında istenen sonucu vermemektedir.

Dispers boyar maddeler, ısıtma ve sıcak fiksaj esnasında sublimleşmeye eğilimlidir ve materyalin diğer kısımlarını kirletebilirler.

Yalnızca akrilik lif için kullanılan düşük molekül ağırlıklı, çabuk buharlaşan boyar maddeler, yüksek sıcaklıkta boya akmasına ve buharlaşmaya neden olurlar. Koyu ton boyamalarda sürtme haslıkları her zaman tatmin edici değildir.

Akrilik lif üzerinde dispers boyar maddelerle elde edilen parlaklık, katyonik boyar maddeler ile elde edilenden düşüktür. Nüanslar, aynı boyar maddelerle polyester üzerinde elde edilen kadar parlak değildir. [9]

1.3 Boyama İşlemi

1.3.1 Ön İşlemler

1.3.1.1 Hşirme

Pamuklu malın baz çözeltisiyle basınç altında 100° C in üzerindeki sıcaklıklarda birkaç saat işlemleri, pişirmenin esasıdır.

1.3.1.2 Pamuklu Malların Ağartılması

Pamuk kendisine sarımtırak bir renk veren doğal boyar maddeler içermektedir. Ağartmanın amacı, bu boyar maddeleri bozularak, parçalayarak liflerini temiz, beyaz bir görünüme sahip olmasını sağlamaktır. Ağartma sırasında, kumaşta bulunan yaprak, kapsul ve çekirdek kabuğu artıkları gibi pislikler de uzaklaştırılmış olurlar. [10]

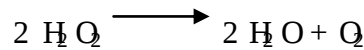
a) Hidroklorik Asit ile Yapılan Ağartmalar

Geçmişte pamuklu malzemenin ağartılmasında yaygın olarak kullanılan bu metodun uygulanması çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle günümüzde yasaklanmıştır.

b) Hidrojenperoksit Ağartması

Hidrojenperoksitin elde edilmesinde geliştirilen yeni yöntemler sayesinde fiyatta bir düşme olmuş ve bunun sonucu olarak da H₂O₂ ile yapılan ağartma, NaOCl ile yapılan ağartmaların yerini almıştır.

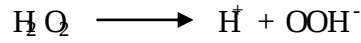
Hidrojenperoksit tekstilde kullanılan tipi %5, %50 ve %70 H₂O₂ ihtiva eder. Hidrojenperoksit saf alüminyum ve polietilen kaplı kaplarda korunur ve sevki edilir. Hidrojenperoksit kolaylıkla:



şeklinde parçalanabilir. Bu istenmeyen parçalanmayı kolaylaştıran ve önleyen etkiler önemlidir. Hidrojenperoksit çözeltisi ne kadar temiz ve derişik olursa (%60'a kadar) o kadar dayanıklıdır. Işık ve ısı parçalanmayı artırır. Su, hidroksil iyonları, parçalanma hızını artırırlarsa da özellikle gümüş, altın, platin, cıva, mangan, kobalt, demir, bakır gibi metallerin ve bunların oksitlerinin ve iyonlarının parçalanmayı hızlandırıcı etkisi çok fazladır. [10]

Bazı maddeler hidrojenperoksitin parçalanmasını azaltacak şekilde etki gösterirler ki bunlara Stabilizatör denir.

Hidrojenperoksit şu şekilde dissosiyelabileceğinden:



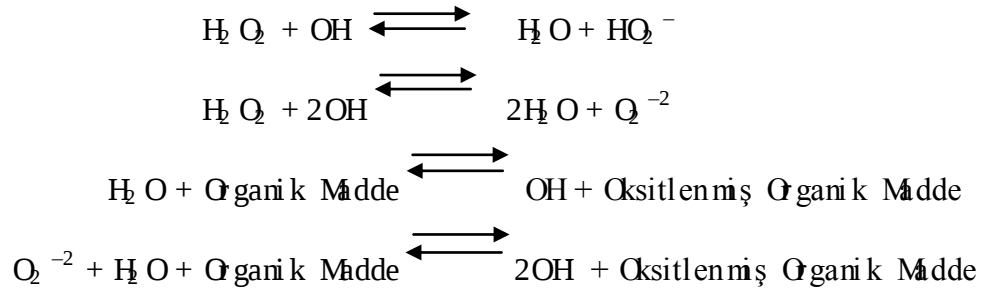
asit ilavesiyle denge sol tarafa kaydırılmaktadır.

Bazı k ortamda yapılan pamuklu ve karışımlarının ağartılmasında çoğunlukla stabilizatör olarak magnezyum silikat kullanılır. Genellikle suda magnezyum iyonları bulunduğundan flotteye su camı (sodyum silikat) ilave etmek yeterlidir. Fakat flottede meydana gelen magnezyum silikat suda çözünmez, bir kolloid çözelti meydana getirir. Bu çözelti ağartma sırasında lif yüzeyine çökebilir ve kumaşın tutumunun sertleşmesine neden olur. Diğer taraftan ağartma cihazı içinde de çöken magnezyum silikat rahatsız etmekte ve bunun uzaklaştırılması zorluklara yol açmaktadır. Piyasaya son yıllarda çıkarılan bazı stabilizatörler sayesinde, kullanılan magnezyum silikatın çökmesini tamamen önleyebilir mümkün olmuştur. [10]

Hidrojenperoksit Ağartması Sırasında Meydana Gelen Reaksiyonlar

Ağartmayı Sağlayan Reaksiyonlar

Bazı k ortamda yapılan bir çalışmada ağartma reaksiyonu aşağıdaki denklemde gösterilen şekilde meydana gelmektedir.

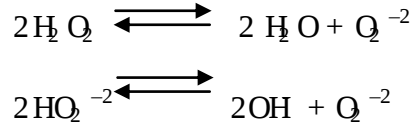


Esas ağartma etkisi sağlayan HO_2^- iyonları ve biraz da O_2^{2-} iyonlarıdır. Reaksiyon koşullarına dikkat edilmezse, örneğin flotteye fazla hidrojenperoksit ilave

edilirse ve bütün yabancı maddelerin oksitlenmesi bittiği halde ağartma işlemine devam edilirse “organik madde” olan selülöz makromolekülleri reaksiyona girmeye başlar ve oksiselülöz meydana gelir ki bu da liflerin zarar görmesi demektir. [10]

Hydrojenperoksitin Kendi Kendine Parçalanması

Yukarıda değinilen esas reaksiyon yanında bir kısmi hidrojenperoksit de kendi kendine parçalanır.

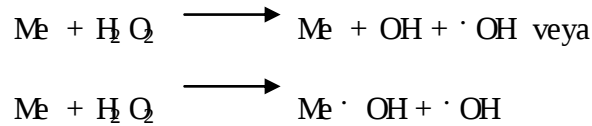


Bu şekilde parçalanan hidrojenperoksit ağartmaya katıldığından bir kayıptır ve parçalanma hızı olduğu takdirde liflere zarar da verebilir.

Ağartmanın optimizasyonu için bu reaksiyonun mümkün derecede önlenmesi, yavaşlatılması gereklidir. Bu da pH değeri, sıcaklık ağartma süresi, kullanılan stabilizatörün cinsi ve miktarı gibi faktörlerden en uygun olanları seçilerek yapılır. [10]

Katalitik Zararlara Neden Olan Reaksiyonlar

Daha önce değinilen katalitik etki gösteren metaller ve iyonlar flottede bulunurlarsa, hidrojenperoksit molekülleri hızlı bir şekilde parçalanırlar.



Hydrojenperoksitle ağartmada en uygun pH 10.3-10.6'dır. Çok yüksek pH'lar da ağartma tamlanmadan peroksit bozunur. Ağartma banyosunun pH 11'in üzerinde ise materyal hasar görebilir. Gerekli ağartma süresi sıcaklıkla ters orantılı olup, materyal tipine ve aparat durumuna bağlı olarak değişir. [10]

1.3.1.3 Optik Beyazlatma

Optik beyazlatıcılar insan gözünün göremediği mor ötesi (UV) ışınlarını, insan gözünün görebildiği spektrum bölgesine kaydırıp yansıtan maddelerdir. Demek ki optik beyazlatıcılar, insan gözünün görebildiği spektrum bölgesinde yansıtılan toplamışın miktarını artırarak beyazı daha beyaz yapmaktadırlar.

Optik beyazlatıcı miktarı artınca beyazlık azalır. Materyal ağırlığına göre %0,05-0,2 arasında optik beyazlatıcı kullanılmalıdır. Optik beyazlatıcı seçiminde liflerin cinsi, uygulanacak aplikasyon yöntemi, optik beyazlatıcı ile birlikte yapılacak işlemin cinsi, haslıklar ve malın kullanılacağı yer gibi noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir. [10]

1.3.2 Liflerin Boyanma Mekanizmaları

Liflerin boyanma mekanizması hakkında oldukça geniş ve çok yönlü bilgiler bulunmaktadır. Boyanma olayı çok etkenli ve karışık bir olay olması nedeniyle, matematiksel ve fiziko-kimyasal yaklaşımlar ancak belirli sınırlamalar yapılırsa, yani basitleştirilmiş modeller için geçerli olabilir. Aşağıdaki liflerin boyanma mekanizmaları kolay anlaşılabilirliği için basitleştirilmiş olarak açıklanacaktır. [10]

Bir lifin boyanmasından söz edebilmek için, lifler ve boyar maddenin varlığı gerekmektedir. Ancak diğer terbiye işlemlerinde olduğu gibi boyamacılıkta da toz halinde boyar madde lifler üzerine dökülerek işlenmektedir. Boyar maddenin uygun bir çözücü içerisinde çözünmüş veya dispersiyon halde dağılmış olması gerekmektedir ki bu çözücü özellikle sudur.

1.3.2.1 Liflerin Sınıflandırılması

Boyacılık açısından, liflerin hidrofillik durumu, iyonitesi ve moleküler üstü yapısı önemlidir.

a) Hidrofilitelerine Göre Liflerin Sınıflandırılması

Tablo 1.5 Hidrofilitelerine Göre Liflerin Sınıflandırılması

Hidrofil Lifler	Selüloz Lifleri	Pamuk, keten, kenevir gibi doğal selüloz lifleri ve rejener selüloz lifleri
	Protein Lifleri	Yün, çeşitli kıllar ve ipek gibi doğal protein lifleri ve rejener protein lifleri
Hidrofob Lifler	Poliester, Poliakrilonitril, Poliamid, Asetat, Triasetat gibi tam ve doğal kaynaklı yapay lifler	

Liflerin hidrofob veya hidrofil olarak sınıflandırılmasında kesin sınırlar yoktur. Poliamid ve asetat lifleri az da olsa bir hidrofillik gösterirken, polipropilen, poliakrilonitril, triasetat ve polyester liflerinin hidrofob karakteri çok daha belirgindir. [10]

Doğal selüloz liflerinde bulunan yabancı maddeler veya liflerinin en dışında bulunan epicucula (pul) tabakası, esas itibarıyla hidrofil olan bu liflere, belirli bir hidrofob karakter kazandırmaktadır.

b) İyonitelerine Göre Liflerin Sınıflandırılması

Liflerin boyacılık açısından en önemli diğer bir özelliği de boyama ortamındaki iyoniteleridir.

Tablo 1.6 İyonitelerine Göre Liflerin Sınıflandırılması

Noniyonik Lifler	Poliester, Asetat, Triasetat lifleri ile bir dereceye kadar selüloz lifleri(selüloz lifleri genellikle hafif bir anyonik özellik göstermektedir)
Katyonik Lifler	Yün, çeşitli kıllar, ipek ve poliamid
Anyonik Lifler	Poliakrilonitril

Yukarıdaki sınıflandırma da kesin olmayıp, örneğin yün, ipek ve poliamid lifleri boyamalarının yapıldığı asidik ortamda, (+) yüklüdür. Eğer bazik ortamda çalışılırsa, (-) yüklü karboksilat anyonları oluşacağından lifler anyonik özellikler kazanır. [10]

Selüloz lifleri bir polialkol olarak noniyonik liflerdir. Ancak liflerin daha önceden gördüğü işlemlere bağlı olarak, alkol gruplarının bir kısmı karboksil grubuna kadar yükseltgenmiş olabilir. Bu takdirde dissosiyeye olan karboksil grupları nedeniyle lifler çok az da olsa anyonik bir karakter kazanmış olmaktadır.

1.3.2.2 Liflerin Molekülerüstü Yapısı

Bilindiği gibi su ve boyar maddeler, liflerin kristalin bölgelerine nüfuz edemediklerinden, boyar maddelerin lifler tarafından alınması yalnızca kristalin yapıtaşlarının arasında kalan amorf (kolay nüfuz edebilen) bölgelerde meydana gelmektedir. Diğer taraftan boyar madde molekülleri su moleküllerinden farklı olarak oldukça büyük olduklarından, bunların liflerin içerisine nüfuz edebilmesi, bir yer sorundur. lifin çeperlerinden çekirdeğe doğru, boyar madde molekül, iyon ve assosiatlarının geçebileceği büyüklükte kanalların (gözeneklerin, boşlukların) bulunması gerekir. Kuru doğal liflerde veya camaşma sıcaklıklarının altındaki sıcaklıklarda bulunan yapay liflerde, boyar madde molekül ve iyonlarının lifi içerisine doğru geçebileceği yeterli büyüklükte kanallar bulunmadığından, boyama da meydana gelmemektedir. [10]

Ta m yapay liflerde mleköl erüst ü yapı d uş umunda:

- Makromleköl l erarası çekim kuvvetleri
- Liflerin koagülasyon koşulları
- C er me ve fiksaj koşulları

çok öne mli rol oynamaktadır. B ir lifte makromleköl l er ne kadar düzgün ve sıkı şekilde yerleşmişler ise ve aralarında ne kadar etkili ve yoğun çekim kuvvetleri varsa, boyar madde mleköl veya iyonlarının liflerini içerisine nüfuzunun da o kadar zor olacağı meydandadır.

Liflerde makromleköl l er arasında bulunabilecek en öne mli çekim kuvvetleri şunlardır:

- Elektrostatik çekim kuvvetleri (yünde tuz köprü leri)
- Kovalent köprü bağları (yünde sistin köprü leri)
- Hidrojen köprü leri (selüloz, protein, poliamid, poliakrilonitril)
- Dipol yönl enme kuvvetleri (polivinil klorür)
- Dispersiyon kuvvetleri (polyester)
- Apolar bağlar (yün, polipropilen)

Boyar madde mleköl veya iyonlarının liflerin içerisine nüfuz edebilmesini (difüzyonunu) sağ lamak için gerekli olan kanalların, boşlukların açılabilmesi boyama koşullarındaki sistemdeki enerjinin amorf bölgelerdeki mleköl l er arasındaki bu bağların bir anı için bile olsa etkili bir şekilde koparılmasına bağlıdır.

Cerek doğal, gerekse yapay liflerde, makromleköl l erin lif kesidinin her noktasında aynı yapıda ve düzgünlükte olmayabileceği de unutulmamalıdır. Örneğin, yün liflerinde en dışta bulunan epicuticul tabakası, lif yüzeyinin yüksek derecede hidrofob ve kimyasal maddelerin etkilerine karşı lifin esas kısmına nazaran daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır.

1.3.2.3 Boyar maddelerin Sınıflandırılması

Boyar maddeler elde edilişlerine, içerdikleri gruplara veya boyama koşullarına göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Boyama mekanizması açısından ise

boyar maddelerin liflerde olduğu gibi boyama koşulları arasındaki iyonitelerine göre sınıflandırılması önemlidir.

a) İyonojen Grup İçeremeyen (Noniyonik) Boyar maddeler

Pigment boyaları, $\text{OH}-\text{NH}_2$, $-\text{SO}_2\text{CH}_3$, $-\text{SO}_2\text{NH}_2$ grupları içeren dispers boyar maddeler, bazı 1:2 metal kompleks boyar maddeleri

b) Anyonik Grup İçeren Boyar maddeler

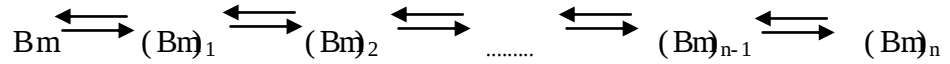
$-\text{SO}_3\text{Na}$, $-\text{OSO}_3\text{Na}$, $-\text{COONa}$ gibi dissosiyelunca anyon oluşturan gruplar içeren direkt, asit, krom reaktif, 1:1 metal kompleks, lityo-küp esteri, suda çözünen kükürt, naftal ve küp boyar maddeler de bu gruba toplanabilirler.

c) Katyonik Grup İçeren Boyar maddeler

$\text{Bm}^+\text{NR}_3\text{Cl}^-$ gibi gruplar içeren bazı boyar maddeler bu gruba girer.

Sulu ortamda yapılan bir boyama sırasında, eğer hidrofil lifler boyanacak ise boyar maddenin de hidrofil olması (hiç olmazsa boyama anında) yani suda çözünmesi gereklidir. Hidrofob liflerin boyanmasında ise suda çözünmeyen fakat dispersiyon halinde bulunabilen hidrofor dispersiyon boyar maddeleriyle de boyama yapılabilir.

Boyar madde molekül veya iyonları gerek boyama flottesinde (çözeltisinde) gerekse liflerin içerisinde her zaman tek başlarına bulunmaktadır. Boyar madde molekül yapısına ve ortamın koşullarına bağlı olarak boyama ortamında tek başına bulunan boyar madde molekül veya iyonlarının yanında, değişik sayıda molekülün bir araya gelmesiyle oluşan agregatlar da bulunabilmektedir ve bunlar bir denge halindedir.



Boyar madde moleküllerinin, dispersiyon çekim kuvvetleri, H köprüleri gibi moleküler arası bağlar oluşturabilme yeteneği arttıkça assosiasyon derecesi de artmaktadır. Diğer taraftan iyonik yapıya sahip boyar maddelerde, boyar madde moleküllerinin dissosiasyonu ve iyonik grup sayısı arttıkça assosiasyon derecesi düşmektedir.

Küçük moleküllü ve iyonik grup içeren asit boyar maddelerinin assosiasyon derecesi 1-2-6 civarında değişirken, uzun konjuge çift bağı, H köprüsü oluşturma yeteneğine sahip bazı direkt boyar maddelerde bu sayı 1000'e kadar çıkabilmektedir.

Assosiasyon derecesi, boyama hızını ve verimini önemli ölçüde etkileyici bir faktördür. Bir taraftan assosiasyon derecesi arttıkça boyar maddenin liflerin yüzeyinde adsorbsiyonu artmaktadır. Ancak liflerin içerisine büyük assosiyatlar değil, boyar madde iyon veya küçük asosiatları nüfuz edebilir. Diğer taraftan boyar madde molekülleri küçük ve büyük assosiatlar oluşturamıyor ise küçük boyar madde parçacıklarının gözeneklerden liflerin içerisine girmesi çok daha kolay olacaktır. Ancak aynı şekilde dışarı çıkmaları da kolay olacaktır. Çünkü bu boyar maddelerin liflerin içerisnde büyük assosiatlar oluşturarak hapsolme riski de düşüktür.

Sonuç olarak optimal bir boyama için, flottedeki bulunan ve dolayısıyla liflerin yüzeyinde adsorbe edilen boyar madde parçacıklarının boyutlarının, liflerde boyama koşullarında oluşan gözeneklerin çaplarına, büyüklüklerine mümkün derece yakınlması gerekmektedir. Assosiasyon derecesi çeşitli faktörlere bağlı olarak önemli ölçüde değişebilmektedir. [10]

- Molekül ağırlığı arttıkça moleküllerarası çekim kuvvetlerini oluşturabilecek gruplar (benzen halkaları, -OH - NH₂) artıyorsa assosiasyon derecesi artar.

- İyonik boyar maddelerde, boyar madde molekülünün dissosiasyonu veya iyonik grup sayısı arttıkça, assosiasyon derecesi azalır. Mono sulfonat tipi boyar maddenin persulfonat tipi boyar maddeye nazaran assosiasyon derecesi daha yüksektir.

- Anyonik boyar maddelerde (başta direkt boyar maddeler olmak üzere asit,reaktif, 1.1 metal kompleks, kuplo-yoko-kup) ortama sofra tuzu veya sodyum sulfat ilavesi boyar madde molekülünün dissosiasyonunu (etki-zıt tepki) azalacağından assosiasyon derecesi artar. 25⁰ C da Benzopurpurun 4B boyar maddesinin yaklaşık 10 olan asosiasyon derecesi,sofra tuzu ilavesiyle 800'e çıkabilmektedir.

- Flottedeki boyar madde konsantrasyonunun artması, assosiasyon derecesini artırır. İyonik boyar madde parçacıkları arasında iki çeşit ilişki vardır. Bunlardan birincisi H köprüsü, dipol çekim kuvvetleri, dispersiyon çekim kuvvetleri gibi ikincil çekim kuvvetleridir ki bunları etkiliği 5⁰ Abir mesafeye kadar kendini belli edebilmektedir. Diğer ilişki ise aynı yüklü parçacıkların birbirini itmesine dayanan elektrostatik güçlerdir ki bunların etkinliği 100⁰ A'luk bir mesafeye kadar uzanabilmektedir. Flottedeki boyar madde konsantrasyonu arttıkça, birim hacimde bulunan molekül ve iyon sayısı da artacağından, boyar madde molekül ve iyonları birbirlerine daha fazla yaklaşmakta ve böylece ancak kısa mesafelerde etkin olabilen ikincil çekim kuvvetlerinin etkinliği de artmış olmaktadır.

- Sıcaklığın artması assosiyasyon derecesini düşürmektedir. Sıcaklığın artmasıyla boyar madde parçacıklarının kinetik enerjisinin boyar madde parçacıklarının arasındaki zayıf ikincil çekim kuvvetlerini koparma olasılığı da arttığından assosiyasyon derecesi önemli ölçüde azalmaktadır.

- Boyama flötesi pH değeri yükseldiçe, assosiyasyon derecesi azalmaktadır.

a) İyonojen O mayan (Hdrofob) Liflerin İyonojen O mayan (Hdrofob) Boyar madde Boyanması

Bu gruba dispersiyon boyar maddelerde polyesterin boyanması örnek verilebilir.

b) İyonojen O an veya O mayan (fakat Hdrofil) Liflerin İyonojen (Hdrofil) Boyar maddelerle Boyanması

İyonojen O an Lif : Yün

İyonojen Boyar madde : Asit

İyonojen O mayan Lif : Pamuk

İyonojen Boyar madde : Direkt

Selüloz liflerinin başta direkt boyar maddeler olmak üzere küp, kükürt, lovko-küp esteri, reaktif ve inkişaf boyar maddelerle boyanması iyonojen hidrofil liflerini iyonojen (Hdrofil) boyar maddelerle boyanması grubuna girmektedir.

1.3.2.4 Selülozik Lif Boyanmasında Boyama Adımları

Basitleşmiş olarak şu adımlardan oluşmaktadır.

Liflerin ıslanması ve suyun etkisiyle suyla şişmiş kanalların oluşması

- 1 Boyar madde parçacıklarının liflerin yüzeyine adsorbsiyonu
- 2 Boyar madde molekül veya iyonlarının şişmiş gözeneklerden liflerin içerisine diffüzyonu
- 3 Liflerin içerisine nüfuz etmiş boyar maddenin fiksajı

a) Liflerin Islanması ve Gözeneklerin Şişmesi

Birinci gruptan farklı olarak hidrofil liflerde normal olarak susuz ortamda boyama yapabilmek mümkün değildir. Çünkü bu liflerde su, yalnızca boyar maddenin

çözünmesini sağlayan bir çözücü olarak değil, aynı zamanda liflerin amorf bölgelerindeki makromoleküllerin hidroksil gruplarına dipol çekim kuvvetleri ile ve H-köprüleriyle bağlanarak liflerin kesitlerini ve dolayısıyla kristalin yapıtaşları arasında kalan gözeneklerin çaplarını büyüten bir reaktif olarak da görev görmektedir. Kuru selüloz liflerinde kristalin yapıtaşları arasındaki gözeneklerin çapları genellikle boyar madde moleküllerinden küçük olduğundan, herhangi bir şekilde liflerin yüzeyine adsorbe olmuş bulunan boyar madde molekül veya iyonları liflerini içerisine nüfuz edememektedir. Bunun en güzel delil selüloz liflerinin normal olarak dispersiyon boyar maddeler ile termosol veya transfer yöntemi ile boyanmasıdır.

Normal olarak suda şişmiş bir selüloz lifinde:

Ortalama Gözenek Çapı : 20 Å

Azami Gözenek Çapı : 300 Å'dur.

Küçük moleküllü boyar maddelerin ortalama çapı 8-10 Å, Büyük moleküllü boyar maddelerin ortalama çapı 20-40 Å'dur.

b) Boyar madde Parçacıklarının Lif Yüzeyinde Adsorbsiyonu

Selüloz lifleri zayıf da olsa bir (-) yüke sahip olmalarına rağmen (-) yüklü boyar madde anyonlarının, liflerin yüzeyinde adsorbe olmaları ilk bakışta kolay anlaşılır bir durum değildir.

Boyar madde parçacıklarının liflerin yüzeyinde adsorbe olmaları, yani flotteden çekilip alınmalarında çeşitli etkenler rol oynayabilmektedir. Genel olarak boyar maddeler suyun yüzey gerilimini düşürdüklerinden yüzeyde daha fazla toplanmaktadır. Diğer taraftan bir çözeltideki çözünmüş olarak bulunan madde, enerjinin düşük olduğu bölgelerde bulunmayı tercih eder. Lif ile su arasındaki sınır yüzeyinin gerilimi ile saf suyun yüzey geriliminden daha düşük olduğundan, sulu boyar madde çözeltilerindeki boyar madde parçacıkları genel olarak lif yüzeyinde toplanma özelliğine sahiptir. Suda çözünmüş olarak bulunan hidrofil boyar madde parçacıklarıyla selüloz lifleri arasında van der Waals kuvvetleri oluşabilmektedir. Bu çekim kuvvetleri ne kadar etkili olursa boyar madde parçacıklarının lifler tarafından flotteden çekilip alınması o kadar fazla olmaktadır. Örneğin küçük moleküllü anyonik asit boyar maddelerin selüloz liflerine olan afiniteleri çok yüksektir. Yeni literatürde ise büyük moleküllü boyar maddelerin liflere olan substantifliğinin bu boyar maddelerle lifler arasında oluşabilen çekim kuvvetlerinden daha fazla olmasına değil, boyar madde moleküllerinin kendi

aralarındaki çekim kuvvetlerinin (dolayısıyla assosiasyon derecesinin) daha fazla olmasına bağlı olduğu tezi ağırlık kazanmaktadır. Böylece liflerin yüzeyinde boyar madde molekülleri tek bir tabaka halinde değil, çok katlı olarak adsorbe olabilir. Boyar madde molekül ve iyonlarının liflerini içerisinde de assosiasyon göstermeleri, bu boyar maddelerin yaş haslıklarının iyice açıklanmasında da önemli bir rol oynamaktadır. [10]

İyonik boyar maddelerle yapılan boyamalarda, rol oynayan bir olay da Donan Membran (zar) dengesi dir. Bu şekildeki iyon dengeleri çözücü ve küçük iyonları için geçirgen, fakat büyük bir iyon için geçirgen olmayan bir engel (zar) mevcudiyetinde oluşmaktadır.

Örneğin küçük iyonlar olarak Na^+ ve Cl^- , büyük iyon olarak boyar madde anyonun (BrSO_3^-) ele alır ve yüzeyinde life difunde etmeyen boyar madde anyonları bulunan lifin de yukarıda belirtilen yarı geçirgen engel (zar) rolünü oynadığı kabul ederek boyar madde anyonu liflere serbest bir şekilde difunde ederken, küçük Na^+ ve Cl^- iyonlarının lifteki ve çözeltideki kimyasal potansiyelleri eşit oluncaya kadar lif tarafından alınabilir. Ancak aynı zamanda lif ve çözeltiden elektriksel bakımdan nötr olması da gerekmektedir. Lif yüzeyindeki boyar madde anyonları nedeniyle burada (-) yük fazlalığı vardır ve bu ancak buradaki Na^+ iyonu konsantrasyonunun daha fazla olmasıyla nötr durumda tutulabilir. Sonuç olarak, serbest hareket olanağına rağmen Na^+ iyonlarının çözelti ve lif arasında eşit bir şekilde dağılmadığı ve boyar madde anyonlarının toplandığı bölgede, Na^+ iyonları konsantrasyonun da daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Daha önce öğrenildiği gibi Na^+ iyonları konsantrasyonundaki değişiklikler ise boyar madde molekülünün dissosiasyonunu ve dolayısıyla boyar madde molekül ve iyonları arasında meydana gelen assosiasyonu etkilemesi bakımından önemli bir rol oynamaktadır. [10]

c) Boyar madde Parçacıklarının Lif İçerisine Difüzyonu

Hydrofil liflerde su moleküllerinin hemen liflerin kolay nüfuz edebilen bölgelerine girerek lif enine kesidinin ve gözeneklerinin şişmesini sağladığı öğrenilmiştir. Bu şişmiş ve dolayısıyla boyutları boyar madde moleküllerinden daha büyük olan, su dolu gözenekler (kanallar) boyar madde moleküllerinin lifini içerisine difunde etmesini sağlayan yol görevini üstlenmektedir. Önce bu gözeneklerin çeperlerine (yüzeyine) adsorbe olan boyar madde molekülleri Brown hareketleriyle, boyar madde molekülünün ve lifin yapısına ve boyama koşullarına bağlı olarak değişen bir hızla lifini içerisine doğru ilerlemektedir. Bu ilerlemenin daha iyi anlaşılabilmesi için De Boer gözeneklerin boyar madde moleküllerinin boyutlarının ve difüzyon süresinin 30 milyon kere büyütülmesi, aynı model ile

düşünülmüşünü tavsiye etmektedir. Bu takdirde gözenekler 6-30 mende ve 20-40 km uzunluğunda kanallar halini alacak, moleküllerde bir arı büyüklüğünde olacaktır. Eğer bu arılar hiçbir yere çarpmadan bu yolu dümdüz geçebilseydiler, gerekli olan süre yalnızca 5 dakika olacaktı. Ancak düzgünsüz zigzag hareket nedeniyle kanala giren arı, kısa bir süre sonra kanal duvarına çarpmaktadır. Duvara çarpan arının kendine gelip tekrar uçabilmesi için en az bir saat geçmesi gerekmektedir.

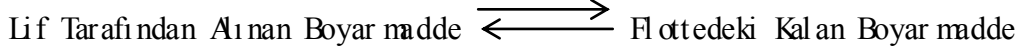
Sonuç olarak bir arı düz uçtuğu takdirde 5 dakika alabileceği yolu, çarpıp durmaları nedeniyle 50 yılda alabilmektedir. Bir de kanalda tek bir arının bulunmayıp, bir sürü arının bulunduğu ve bunların birbirleriyle çarpıştığı da düşünülmüşse, difüzyonun niçin yavaş bir adımlı olduğu daha iyi anlaşılır.

Difüzyon olabilmesi için bir bölgeden diğer bir bölgeye doğru difunde edecek maddenin, bu iki bölgedeki konsantrasyonları arasında fark olması gereklidir. Difüzyon daima yüksek konsantrasyondan düşük konsantrasyona doğru olur. Difunde eden madde miktarı, difüzyon yüzeyi, difüzyon süresi, konsantrasyon farklılığı ve difüzyon katsayısı ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Difüzyon olayının anlaşılabilirliği için, moleküllerin tamamen düzgünsüz her yöne doğru hareket ettikleri, dolayısıyla moleküllerin hem konsantrasyonunun yüksek olduğu bölgeden düşük olduğu bölgeye doğru, hem de konsantrasyonun düşük olduğu bölgeden yüksek olduğu bölgeye doğru hareket ettikleri fakat sonuçta konsantrasyonun yüksek olduğu bölgelerde daha fazla molekül bulunduğundan, buradan düşük konsantrasyon bölgesine doğru hareket eden molekül sayısının daha fazla olduğu, dolayısıyla toplam hareketin yüksek konsantrasyondan düşük konsantrasyona doğru meydana geldiği unutulmamalıdır.

Norمال olarak bir boyamanın bir boyamanın en yavaş adımlı olduğundan, tüm boyama hızı bu adımlı tarafından belirlenmektedir. Boyama hızını ayarlayabilmek için bakımdan difüzyon hızının neye bağlı olarak ve nasıl değiştiğini belirtmek fayda vardır. Boer tarafından önerilen arı modeline geri dönerek boyama ortamının sıcaklığı arttırılınca, arıların konduğu (çarptığı) gözenek duvarlarının ve bunların çevresindeki hareketlilikleri de artar, dolayısıyla artan sıcaklıkla birim zamanda yeniden uçuşa geçebilecek enerjiyi toplayıp harekete geçen arı sayısı da artar. (Arıların duvara çarptıktan sonraki kendine gelme süresi kısalır.)

Termodinamiksel olarak boyar maddelerin çözeltiden ayrılarak lifler tarafından alınması, liflerdeki boyar maddenin kimyasal potansiyelinin çözeltideki boyar maddelerin kimyasal potansiyelinden küçük olmasından ileri gelmektedir. Buna göre lifler tarafından boyar madde alımı, liflerdeki ve çözeltideki (flattedeki)

boyar maddenin kimyasal enerjileri birbirine eşit oluncaya kadar devam eder. Bunun sonucunda :



dinamik dengesi meydana gelecektir.

Diffüzyon katsayısı boyar maddenin lif içerisine yayılma hızını belirten bir değerdir. Boyar madde molekülünün bir saniyede kat ettiği cm^2 cinsinden alanı ifade eder.

Bir boyar maddenin diffüzyon katsayısı, fişajının meydana geldiği koşullarda ölçülebilecek bir değişkendir, fakat ekstrapolasyon yöntemiyle yakın tahminlerde bulunulabilir. Reaktif boyar maddelerin diffüzyon katsayıları, direkt boyar maddelerden daha yüksektir. Her iki sınıfın da diffüzyon katsayıları kendisi sıcaklıklarında benzerdir. Diffüzyon katsayısı tamamen bağımsız bir değişken olarak ortaya çıkmakta, substantivite oranındaki değişimler diffüzyon katsayılarındaki değişimlere neden olmaktadır.

Yüksek substantiviteli boyar maddeler düşük substantiviteli boyar maddelerden daha yavaş diffüze olurlar. Herhangi bir boyar madde ile boyabanyosu koşullarındaki substantiviteyi arttıracak değişimler diffüzyon katsayılarındaki değişimlere neden olmaktadır.

Düşük katsayısı ne kadar büyük olursa boyama o kadar çabuk tamamlanır, ancak uzun sürede diffüze olan boyar maddelerin amorf bölgelerden dışarı çıkması daha zordur. Diffüzyon katsayısı yüksekte penetrasyon kolaydır ve örtme özelliği de iyidir. [10]

Diffüzyon katsayısı boyama sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklığı arttıkça diffüzyon katsayısı da artar.

$$D = \frac{x \cdot r^2}{16 \cdot t_{1/2}} \cdot \left[\frac{C}{C_0} \right]$$

D : Diffüzyon Katsayısı ($\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)

r^2 : Lif Çapının Karesi (cm^2)

$t_{1/2}$: Yarı Boyama Süresi (s)

Q : Yarı Boyama Süresindeki Lif Üzerindeki Boyar madde Kons.
(ng/g lif)

C_{∞} : Boyama Sonunda Lif Üzerindeki Boyar madde Konsantrasyonu

d) Boyar madde Lifleri n İçerisi nde Fiksajı

İyonik boyar maddelerin hidrofil noniyonik lifler içerisinde fiks ol ması (yerleşip kal ması), hidrofob boyar maddelerin hidrofob lifler içerisinde çözün mesi ve hapsedil mesi esasına dayanan mekanizmaya nazaran oldukça farklıdır.

Lif makromolekülleriyle boyar maddeler arasında oluşabilecek bağlardan iyon bağları da (elektrostatik çekim kuvvetleri), selüloz lifleri iyonik gruplar içermedi klerinden söz konusu değildir. Hatta selüloz liflerinin çok zayıf anyonik karakteri nedeniyle, belki de bir dereceye kadar anyonik boyar maddelerin itil mesi durumu bile düşünülebilir.

Reaktif boyar maddeler isminden de anlaşılacağı gibi selüloz makromolekülleri ndeki hidroksil gruplarıyla tepki meye girerek kovalent bağlarla liflere bağlanabilen boyar maddelerdir. Bu nedenle bunların liflere fiksaj şekli bir istisna oluşturmaktadır.

Böylece boyar maddelerin selüloz liflerine fiksajı için yalnızca zayıf ikincil çekim kuvvetlerinin söz konusu olabileceği ortaya çıkmaktadır. İkincil çekim kuvvetleri içerisinde hidrojen köprülerinin önemli bir rol oynadığı tezi son yıllarda önemi ni kaybetmiştir. Dolayısıyla başta direkt boyar maddeler olmak üzere selüloz liflerinin boyanmasında kullanılan boyar maddelerin liflere bağlanmasında, tutunmasında rol oynayabilecek en etkili çekim kuvveti van der Waals çekim kuvvetidir. Bu zayıf çekim kuvvetlerinin boyar maddelerin bilinen orta düzeydeki yaş haslıkları sağlayabil mesi oldukça zor açıklanabilen bir durumdur. Ancak son yıllarda ağırlık kazanan tezlere göre, boyar madde molekül veya iyonları liflerin içerisine girdikten sonra, burada da assosiyat oluşturmaktadırlar. Böylece boyar madde parçacıkları he mbüydüklerinden, hem de sudaki çözünürlükleri kıs men azalacağından, sonradan yapılacak bir yaş işlem sırasında liflere girdikleri (sorbedildikleri) yerlerden kolaylıkla dışarı çıkamamaktadırlar. (desorbedilememektedirler).

Özetlenecek olursa, uzun kesiksiz bir zincir (planer) yapıya sahip konjuge çift bağlar içeren büyük molekülü anyonik boyar maddelerin (örneğin direkt boyar maddelerin) selüloz liflerine olan substantiflikleri (anfiniteleri) ve gösterdikleri orta derecede yaş haslıkları, bu boyar maddelerin selüloz makromolekülleriyle zayıf

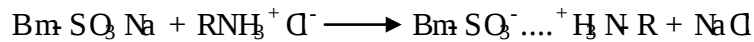
ikincil çeki m kuvvetleri oluşt urabil meleri kadar, aynı çeki m kuvvetleri nedeni yle boyar madde moleküllerini n lif i çerisinde aasosi atlar oluşt urması nı n da bir sonucudur.

Suda çözünmeyi sağ layan iyonik gruplar i çeren boyar maddeler liflere kuvvetli bağ larla (reaktif boyar maddelerde ol du ğ u gi bi) bağ lanadı kları taktırde, bunların lif i çerisindeki fiksajı tam tat mın edici ol na maktadır. Yani yaş haslı kları orta düzeyi pek aş a maktadır. Sel ü oz liflerinde boyar madde moleküllerini liflere kuvvetli bağ larla bağ lama ol ana ğ ı da bul un ma dı ğ ı na göre (reaktif boyar maddeler dı ş ında) iyi bir fiksaj, dolayısıyla iyi yaş haslı klar i çin geri ye bir olanak kal maktadır. O da boyar madde parçacı kları nın sudaki çözünürlüğünü azalt mak veya ortadan kal dır maktadır.

Hi drofil liflerde boya maya baş tan hi drofob, suda çözünmeyen boyar maddelerle baş lamak mümkün de ğ ildir. Çünkü bu ş ekildeki boyar madde molekülleri liflere bir substantiflik göstermediklerinden liflerin i çerisine iş leye ne mektedir. Pigment ve mordan boyar maddeleri bu ş ekilde suda çözünmeyen hi drofob boyar maddelerdir ve bunlarla ancak özel yapıştırıcı maddelerin yard ı mıyla yüzeysel bir boya ma elde edilebil mektedir.

Yaş haslı kları yüksek liflerin i çersinde iyi bir sel ü oz boya ması i çin boya maya suda çözün en ve liflere belirli bir afinitesi olan boyar maddelerle baş lanması, fakat boyar madde parçacı kları liflerini i çerisine girdikten sonra bunların sudaki çözünürlüklerinin azaltılması veya ta ma nen ortadan kal dırılması yoluna gidilmesi gerekti ğ i ortaya çı kmaktadır.

Liflerin i çerisine diffunde etmiş iyonik grup (örne ğ in $-SO_3^-$) i çeren boyar maddelerin sudaki çözünürlüklerini azaltmak i çin en kolay yollar dan birini si bu iyonik grupların bloke edilmesi dir. Örne ğ i n iyonik grub anyonik özelli kte ise boya mada n sonra lifler büyük bir al kıl grubu (hi drofob) i çeren kat yonik bir maddeyle iş le ne tabi tutul ursa boyar maddedeki anyonlarla bu kat yonlar elektrostatik çeki m kuvvetiyle birbirine bağ lanacaklarından boyar maddenin sudaki çözünürlüğü azalacak, dolayısıyla yaş haslı kları artacaktır.



Direkt boyar madde ş erş e yapılan boyama ların yaş haslı klarını geli ş tir me k i çin yapılan bir ard iş lem son yıllarda ö ne m kazan mıştır. Kat yonik ard iş lem maddesi olarak piyasaya sel ü oz lifleri yle ve hatta boyar madde molekülleri yle reaksiyona girebilen maddeler geli ş tirilmiştir. Bu prensibe göre piyasaya yeni çı karılmış olan İndosol (Sandoz) boyar maddelerinde kullanılan kat yonik reaktant fiksaj maddeleri;

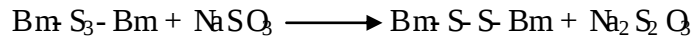
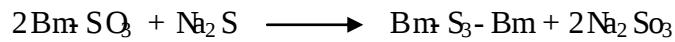
- Boyar maddedeki suda çözünürlük sağlayan anyonik grupları iyon bağları oluşturarak bloke eder,
- Boyar madde molekülüne kovalent bağlarla bağlanarak,
- Selüloz makromoleküllerine kovalent bağlarla bağlanarak ve hatta makromoleküller arasında köprü oluşturarak (dolayısıyla liflerin gözeneklerinin şişmesini azaltarak) etki göstermektedirler.

Boyar maddelerin sudaki çözünürlüklerini azaltmak için bir olanak da çözünürlük sağlayıcı grupların sayısını arttırmadan molekülü büyütme tir. Bu olanaktan diazolan boyar maddelerinde faydal anılmakta olup boyama yapıldıktan sonra lifler arasında lifler tarafından alınmış boyar madde parçacıklarının diazolan p naftollerle kenetlenmesi sağlanarak boyar madde molekülleri büyütülmektedir.

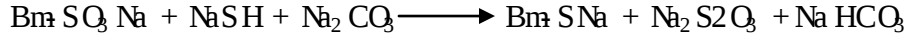
Özel substantif boyarmaddeleriyle boyamadan sonra, krom veya bakır tuzlarıyla ard işlemlerde, bir dereceye kadar molekülü büyütme etkilili olmaktadır. Boyar madde molekülleriyle kompleks oluşturan metal tuzları, selüloz liflerine zayıf adsorbtif kuvvetlerle tutunmasında fiksaj artırıcı yönde bir rol oynayabilir. Fakat yün liflerinden farklı olarak selüloz liflerinde metal iyonlarının koordinatif bağlarla bağlanması söz konusu değildir.

Boyama işleminde sonra liflerin içerisindeki boyar madde parçacıklarının sudaki çözünürlüklerini tamamen ortadan kaldırmak için en kolay yol, suda çözünürlük sağlayan grupları yok etme tir. Selüloz boyamacılığında çok faydal anılan bu olanak, küp, kükürt, loykokupesteri, İrti on, A cian boyar maddeleriyle yapılan boyamaların esasını oluşturmaktadır. Boyama maddelerinin suda (veya NaOH lı flottede) çözülebilen şekliyle yapılmakta ve boyarmadde parçacıkları lifler tarafından alındıktan sonra yapılan bir işlemler liflerin içerisindeki bu boyar madde parçacıklarının suda çözünebilir özellikleri ortadan kaldırılmaktadır.

Selüloz liflerinin boyanmasında fazla bir önem kazanmamış olan polikondensasyon boyarmaddelerinde (İrti on-ICI) boyamadan sonra yapılan bir işlemlerinde hem suda çözünürlük sağlayan grubun ortadan kaldırılması hem de boyar madde molekülünün büyümesi sağlanmış olmaktadır.



Esasında suda çözünebilir tipteki kükürt boyar maddelerinde de tiosülfat (Bunte Tuzu) grupları bulunmaktadır. Fakat bu boyar maddelerin bu şekillerinin liflere afinitesi olmadığından boyar madde önce sodyumhidrosülfür ile muamele edilerek liflere afinitesi olan tiokalolat şekline dönüştürülür :



bu ürünle boyama yapıldıktan sonra yapılan bir oksidasyon işlemi sonucu da liflerin içerisindeki boyar madde parçacıkları suda çözünmez duruma gelmektedir.

Oksidasyon



Suda Çözünür

Suda Çözünmez

Selüloz liflerinin boyanmasında büyük bir önem kazanmış olan diğer bir boyar madde sınıfı da Alcian (ICI) markası altında bilinmektedir. Bu boyar madde moleküllerinde çözünürlük sağlayıcı grup olarak kuarterner amonyum veya sülfonyum grupları bulunmaktadır. Boyama bu şekildeki suda çözünebilir katyonik boyar madde ile yapıldıktan sonra lifler bir bazik işlemde geçirildikten sonra buharlama işlemi ile, lifler içerisindeki boyar madde parçacıklarında bulunan çözünürlük sağlayıcı gruplar kopacağından, boyarmaddenin suda çözünme özelliği de ortadan kalkmış olacaktır. [10]

Lifler içerisindeki suda çözünmeyen boyar madde molekülleri elde edebilir. İçin çok faydalanan bir olanak da, lifi birbiri ardınca kendileri suda çözünebilir fakat biraraya geldiklerinde suda çözünmeyen boyar madde molekülleri oluşturan bileşiklerle muamele etmek esasına dayanmaktadır. Böylece lifin içerisinde, fakat bir araya geldiklerinde suda çözünmeyen boyar madde molekülleri oluşturan bileşiklerle muamele etmek esasına dayanmaktadır. Böylece lifin içerisinde, fakat ne yazık ki belirli miktarda lifin yüzeyinde, suda çözünmeyen boyar madde molekülleri oluşturulmuş olmaktadır. [10]

1.3.2.5 Düzgün Bir Boyama Elde Edilişini Etkileyen Faktörler

Tekstil boyacılığın diğer terbiye işlemlerinden ayıran ve boyacılığın daha fazla dikkat isteyen bir işlem olması na neden olan en önemli nokta boyama sırasında meydana gelecek düzensizliklerin gözle görülebilir olmasıdır. Normal bir insan gözü %4 ten daha fazla olan koyuluk farklılıklarını rahatlıkla görebilmektedir ki, birden

fazla boyar madde ile yapılan (kombi nasyon) boyamalarda renk tonu farklılıklarına bir de nuans farkı eklenebilmektedir. [10]

Bu nedenle iyi bir boyacının en önemli görevi bütün terbiye işlemlerinde olduğu gibi istenen özelliklerde (haslıklarda ve renkte) boyamayı en ekonomik şekilde sağlamakla bitmekte, aynı zamanda bu boyamanın tamamen düzgün olmasını sağlama da kendisinden beklenmektedir. Açık elyaf boyamacılığından kuşak boyamacılığına doğru gildikçe, boyamaların düzgün olmasının önemi artmaktadır.

Önemli olan nokta, bu dengenin dinamik bir denge oluşudur. Yani denge oluşuktan sonra da flotleden liflere ve liflerden flotteye boyar madde alışverişi devam etmektedir. Ancak birimizanda lifleri tarafından alınan ve flotteye verilen boyar madde miktarı birbirine eşit olduğundan sonuçta yukarıda belirtilen denge değişmemektedir.

Bilindiği gibi boyar maddenin alınması (adsorbsiyon ve difüzyon) adımları da çift yönlüdür. Yani sürekli olarak belirli miktar boyar madde lifler tarafından alınırken, belirli miktar boyar madde de liflerden flotteye geri dönmektedir. Ancak alınma fazı süresinde, flottedeki boyar maddenin kimyasal potansiyeli liflerdeki boyar maddenin kimyasal potansiyelinden daha fazla olduğundan denge meydana gelinceye kadar birimizanda lifler tarafından flotleden alınan boyar madde miktarı flotteye geri verilen boyar madde miktarından daha fazla olmaktadır.

Gerek boyama dengesi meydana gelinceye kadar, gerekse denge oluşuktan sonra sürekli olarak bir miktar boyar maddenin liflerde ilk yerleştikleri yerlerden ayrılarak tekrar flotteye geçmeleri boyacılık açısından çok önemli bir olaydır. Kimyasal enerji konsantrasyonla doğru orantılıdır. Lifler tarafından boyar madde alımı özellikle boyar madde konsantrasyonunun düşük olduğu bölgelerde liflerden flotteye boyar madde desorbsiyonu da özellikle boyar madde konsantrasyonunun yüksek olduğu bölgelerde meydana gelmektedir. Sonuç olarak zamanla başlangıçta ortalama dan daha fazla boyar madde alınmış yani daha koyu boyanmış bölgelerden flotteye boyar madde akarken, ortalama dan daha fazla boyar madde alınmış yani daha koyu boyanmış bölgelerden flotteye boyar madde akarken, ortalama dan daha az boyar madde alınmış yani daha açık tonda boyanmış bölgelere ise yeni boyar madde gelmektedir. Dışarıdan bakıldığında boyar madde gelmektedir. Dışarıdan bakıldığında boyar madde parçacıkları ortalama dan daha koyu boyanmış bölgelerden daha açık tonda boyanmış bölgelere doğru göç etmiş gibi göründüklerinden, bu olaya mi grasyon olayı denir.

Ancak burada söz konusu olan mîgrasyonun, özellikle kurut malar sırasında meydana gelen ve terbiye maddelerinin (boyarmadde parçacıkları dahil) çabuk kuruyan bölgelere veya liflerin yüzeyine doğru olan gerçek göçüyle karıştırılması gerekir. [10]

Düzgün bir boyama elde etmek için iki olanak vardır :

- Boyar maddenin mamule baştan itibaren düzgün aldırılması
- Mamül tarafından alınmış boyar maddenin sonradan düzgünleştirilmesi

a) Boyar maddenin Mamule Baştan İtibaren Düzgün Aldırılması

Çektirme yöntemi ne göre yapılan klasik bir boyama işlemi kısmen birbiriyle çakışan üç safhadan oluşmaktadır.

- Boyar maddenin lifler tarafından alınması
- Boyar madde parçacıklarının lif içerisinde fiiksajı
- Boyamanın sonradan düzgünleşmesi

Bu adımlardan sonuncusu özellikle yaş haslıkları iyi olan boyar maddelerde, boyama, yüksek sıcaklıklarda uzun süre devam edilmesini gerektirmektedir. Bu nedenle boş yere enerji ve zaman harcamasını önlemek için boyar maddeyi baştan itibaren düzgün aldirarak sonradan düzgünleşme adımı na gerek kal madan yapma eğilimi çok artmıştır. [10]

Boyar maddenin lifler tarafından düzgünsüz alınışının iki ana nedeni vardır :

1. Liflerdeki afinite farklılıkları
2. Boyar maddenin hızlı, dolayısıyla gelişigüzel alınması

b) Liflerdeki Afinite Farklılıkları

Boyanacak mamulü oluşturan lifler kendi aralarında veya içlerinde boyar madde alma veya fiiksetme yetenekleri bakımından afinite farklılıkları gösterdikleri takdirde düzgün boyama elde etmek zorlaşmakta hatta bazen imkansızlaşmaktadır. [10]

Doğal liflerden yapılmış mamlullerde, iplik veya tekstil yüzeyinin üretimi sırasında :

- Farklı kalitede ve farklı kaynaklı liflerin kullanılmış olması,
- Farklı çaplarda liflerin kullanılmış olması,
- Farklı olgunluk derecesine sahip liflerin kullanılmış olması,
- Kullanılan liflerin yetişmesi esnasında dış etkenlerin farklı olması,

boyanma sırasında bu liflerin ve dolayısıyla bu liflerin ve dolayısıyla bu liflerden yapılmış ipliklerden farklı şekilde (görünümde) boyanmasına neden olmaktadır.

Yapay lifler de kendi aralarında polimerizasyon derecelerinin, germe ve fiksaj koşullarının farklı olması bakımından büyük farklılıklar gösterebilmektedirler. Bu nedenle yapay lif üreten fabrikalar aynı koşullarda elde edilmiş lifleri aynı partiyi numarası altında satarlar. Önemli olan iplikçi ve özellikle dokuma ve trikotajcılarının aynı partideki liflerin bilinçsiz şekilde birlikte kullanmaktan kaçınmalarıdır. Çünkü bu şekilde ipliklerin boyanma özellikleri de farklı olacağından ileri de çizgi çizgi, bant bant farklı boyanmış bir mal ortaya çıkabilmektedir. [10]

Liflerden ileri gelen farklılıklara ek olarak tekstil üretimi sırasında da malde farklılıklar yaratabilmektedir ve bu durumda düzgün boyanma elde etmeyi olumsuz olarak etkilemektedir. Tekstil üretimi sırasında malde farklılık meydana gelmesi :

- ya fiziksel etkilerdeki farklılıklarla
- veya liflerin kimyasal zarar görmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sargıların (masura, bobin, çözgü levendi) hazırlanması ile dokuma örme sırasındaki kumaş gerilim farklılıkları, malde farklı iç gerilimlere sahip liflerin ipliklerinin ise boyar madde alabilme ve fiks olabilme özellikleri de farklılık göstermektedir.

Ön terbiye işlemleri sonucunda düzgünsüz bir temizleme veya hidrofilleştirme durumu ortaya çıkarsa malün özellikle emdirme yöntemi ne göre yapılacak boyamalarda düzgün bir şekilde boyanması da imkansız hale gelir. Ön terbiye işlemleri liflerin yer yer zarar görmesi de düzgün boyamayı önemli ölçüde etkilemektedir. [10]

Özetlenecek olursa, düzgün bir boyanma elde etmek lif seçimi ile başlamakta ve ancak iplikçi, dokumacı, kasarcının bilinçli ve dikkatli tutumları sonucu mümkün

olmaktadır. Bu destek ve işbirliği olmadan boyacıdan düzgün boyama istemek, birçok durumlarda imkansızın mümkün kılınmasını istemek demektir.

Boyar madde Alınma Hızı

Boyacıların eskiden beri bildiği bir kural vardır. Boyar maddenin Hızlı Alınması Boyar maddenin Düzgünsüz Alınması. Buna göre boyar maddenin düzgünsüz alınması ancak bunun yavaş bir şekilde alınmasıyla mümkün olmaktadır. Fakat diğer taraftan boyar maddenin gereğinden yavaş bir şekilde alınması da boyama süresinin çok uzun olmasına neden olduğundan, ekonomik değildir. Bu nedenle bir boyamanın düzgünsüz (veya düzgün) olmaya başladığı sınır boyama hızına Kritik Hız denmektedir. Boyamaların mümkün olduğunca kritik hızdan biraz daha yavaş bir hızda yapılmasına çalışılmaktadır. [10]

Belirli bir lifin belirli bir boyar madde ile boyanması için kritik hız değişmez (sabit) bir değer değildir. Kullanılan boyama cihazının özellikleri ne ve malûn bulunuş şekline bağlı olarak kritik hız da düşük veya yüksek olabilir.

Tekstil malû ile boyama flottesinin teması ne kadar yoğun ve hızlı olursa, kritik hız o kadar artmaktadır. Dolayısıyla makinelerde (özellikle haspelde) tekstil malûn hareketi hızlandıkça, aparatlarda ise flöte devir sayısı arttıkça kritik hız da artmaktadır.

Çilelerin sarılı ipliklere nazaran daha kolaylıkla düzgün boyanabildiği eskiden beri bilinmektedir. Ancak burada söz konusu olan bulunuş şekli aparatlarda yapılan boyamalarda sargıların yoğunluğu ile ilgilidir. [10]

Boyar madde Alınma Hızını Etkileyen Faktörler

Bir boyama için, boyama cihazının tipi, flöte oranı, flöte veya materyal hareket şekli ve hızı ile materyalin bulunuş şekli gibi işletmeyle ilgili sistemler sabit ise kritik hız da sabittir.

Bu takdirde düzgün bir boyama için boyacının görevi: pH elektrolit, egalize maddesi, sıcaklık/zaman ayarlığı gibi reçeteye ilgili sistemleri iyi seçerek, boyar madde alınma hızının kritik hızdan biraz daha düşük olmasını sağlamaktır.

Boyar maddenin lifler tarafından alınması sırasında genellikle en yavaş adımlar boyar madde parçacıklarının liflerin içerisine diffüzyonu olduğundan, boyar madde alınma hızı bu adım tarafından belirlenmektedir. Fakat diffüzyon, boyar madde parçacıklarının lif yüzeyinde adsorbsiyonu adını bir adım

olduğundan difüzyon hızı ve miktarı da adsorbsiyon hızı ve adından etkilenebilir. [10]

i) Adsorbsiyonu Etkileyen Faktörler

- **Substantiflik:** Boyar madde-lif arasındaki çekim kuvvetleri ne kadar etkili olur, itme kuvvetleri ne kadar az etkili olursa adsorbsiyon o kadar fazla ve hızlı olacaktır. Ancak aynı koşullar boyar madde molekül veya iyonlarının asosiasyon derecesini de arttırmaktadır. Çok büyük asosiatlar ise, liflerin içerisine girilmede zorluk çıkardıklarından bu durumda adsorbsiyon adımı yavaşlamakta ve azalmaktadır.
- **Sıcaklık:** Adsorbsiyon eksotermik (ısı veren) bir olay olduğundan sıcaklık yükseldikçe adsorbsiyon azalmaktadır. Bu nedenle dinamik denge, sıcaklık yükseldikçe flotte tarafına kaymaktadır. Dolayısıyla boyar madde verimini düşmektedir. Şekil 1.7'de sıcaklık-zaman ve çekim zaman eğrileri gösterilmiştir.

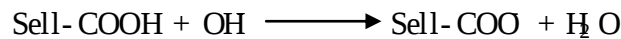
Boya dengesinin meydana geliş süresini çok uzatmak ve sonradan düzleşmenin fazla olmasını sağlamak için genellikle boyamalara düşük sıcaklıklarda başlanılmış olsa bile, boya yüksek sıcaklıklarda bitirilmektedir. Ancak bu takdirde denge bir miktar flotte tarafına kaymış olacağından flottede kalan boyar madde miktarını azaltmak için alınabilecek bir önlem boyayı önce sıcaklığın bir miktar düşürülmesidir. [10]

Şekil 1.7 Sıcaklık-zaman, Çekim zaman eğrileri

Sayfa 65 (grafik)

- **pH Değeri:** Boya flottesinin pH değeri, bir taraftan liflerini iyonitesini diğer taraftan da boyar madde moleküllerinin iyonitesini ve asosiasyon derecesini etkileyerek adsorbsiyonu azaltmakta veya arttırmaktadır.

Selüloz liflerinde çeşitli yükseltgen maddelerin etkisiyle bir miktar karboksil grubu bulunur. Boya ortamına bazik bir madde (örn soda) ilave edildiğinde karboksillik asit gruplarının dissosiasyonu artacağından:

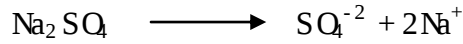
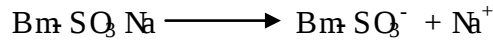


Liflerin (-) değerliliği de artmakta ve dolayısıyla anyonik boyarmaddelerin adsorbsiyonu yavaşlamaktadır.

Boya ma flottesinin pH değeri nin değışmesi, boyar madde moleküllerinin dissosiasyon derecesi üzerinde belirli bir rol oynarsa da daha önemli olan nokta, assosiasyon derecesi ne dan etkileridir.

pH değeri küçüldükçe boyar maddenin hidrofilliğı bir miktar düşmekte ve dolayısıyla liflerdeki hidrofilite farklılığı nedeniyle düzgünsüz boyar madde adsorbsiyonu tehlikesi de bir miktar azalmaktadır. [10]

- **Elektrolit** : İyonik boyar maddelerde flotteye elektrolit ilavesi boyar madde moleküllerinin dissosiasyonunu azaltmaktadır.



Boyar madde moleküllerinin dissosiasyonun azalması ise, boyar madde molekülleri arasındaki elektrostatik itme kuvvetini azaltacağından assosiasyon derecesini dolayısıyla adsorbsiyonun artmasına neden olacaktır. [10]

- **Konsantrasyon** : Flotte oranı kısıldıkça boyar madde konsantrasyonu arttıkça assosiasyon derecesi artacak, adsorbsiyon ve hatta denge meydana geldiğinde lifler tarafından alınan boyar madde miktarı da artmaktadır.

Uçuk ve açık ton boyamalarda lifler tarafından adsorbe edilecek boyar madde miktarı azdır, dolayısıyla boyar madde adsorbsiyonu ve difüzyonu iyice frenlenemediği takdirde özellikle liflerde afinite veya flottede sıcaklık konsantrasyon farklılıkları varsa düzgünsüz boya ma tehlikesi de fazla olur. Bu nedenle açık tonda düzgün boya ma elde etmek, genel olarak koyu tonda düzgün boyamaya nazaran daha zordur. [10]

- **Yardımcı Madde** : Özellikle düzgün bir boyamayı destekleyen tekstil yardımcı maddelerine egalize tekstil maddeleri denir. Eki mekanizmalarına göre egalize maddelerine :

- Düzgün alınmayı destekleyen egalize maddeleri
- Sonradan düzgünleşmeyi sağlayan egalize maddeleri

olarak ikiye ayırmak mümkün olduğu gibi :

- Liflere afinite dan egalize maddeleri
- Boyar maddelere afinitesi dan egalize maddeleri

olarak ikiye ayırmak da mümkündür.

Ki myasal yapıları bakımından ise egalize maddeleri normal tensitlerde olduğu gibi :

- Anyonik egalize maddeleri
- Katyonik egalize maddeleri
- Noniyonik egalize maddeleri
- Noniyonik/ Anyonik egalize maddeleri
- Noniyonik/ Katyonik egalize maddeleri

şeklinde beş gruba ayrılarak incelenir.

Selüloz liflerinde daha çok katyonik ve noniyonik egalize maddeleri kullanılır. Bu egalize maddeleri, selüloz liflerin boyanmasında kullanılan anyonik boyar maddelere karşı afiniteleri vardır. Dolayısıyla bunlar boyar maddenin lif yüzeyinde adsorbsiyonunu yavaşlatarak ve azaltarak flottede kalan boyar madde miktarını arttırmaktadır. Bu nedenle boyar maddeye afinitesi çok fazla olmayan ve bunun sonucu olarak sıcaklık arttırıldığında boyar madde anyonlarını serbest bırakan egalize maddeleri kullanılırsa bu sakınca kısmen ortadan kalkmış olmaktadır. Aksi takdirde boyama ilerledikten sonra flotteye porsiyonlar halinde özel bir anyonik madde koyulması gerekebilir ki katyonik veya noniyonik egalize maddesi bu anyonik yardımcı madde ile birleşmeyi tercih etsin ve flottede tuttuğu boyar madde kısmını serbest bıraksın.

Adsorbsiyonda olduğu gibi substativite, sıcaklık, pH, flotte oranı gibi değişkenler difüzyon hızını etkilemektedir. Sıcaklık arttıkça difüzyon artar. [10]

1.3.3 Ard İşlemler

1.3.3.1 Nötralizasyon

Boyama işlemi sonunda sabun ile yıkama işleminden önce pH ayarı yapmak amacıyla bazı olan banyo ve materyal asitli yeni bir banyo ile 50 °C'de 10-15' müa mele edilerek nötral duruma getirilir. Böylece sonraki adımlarda yapılacak sıcak banyolarda ve sabunda liflere bağlanmış olan boyar maddelerin bir kısmının, alkali ortam bulurak lifden ayrılması önlenmiş olur.

1.3.3.2 Yıkama

Boyama işlemleri sırasında life bağlanmayan ve banyoda veya lif yüzeyinde kalan boyar maddelerin sonraki aşamalarda renk değişimi ve haslık gibi sorunlara sebebiyet vermesi için boyama sonunda yıkama işlemi yapılır.

Yıkama işlemi boyanan rengin açık veya koyu oluşuna göre farklılık gösterebilir. Koyu renklerin yıkama işlemleri açık renklere göre daha uzun sürmektedir. Yıkamalar genellikle kaynama sıcaklığına yakın ve gerekli miktarda sabun verilerek yapılır. Arkasından gerekirse soğuk durulama yapılır.

1.3.3.3 Yumuşatma

Yıkama işlemleri biten iplikler mamul olana kadar kullanılacağı adımlarda rahat çalışabilmesi ve son kullanım alanlarında güzel bir tuşeye sahip olması amacıyla yumuşatıcı malzemelerle muamele edilirler.

Yumuşatıcı olarak, yağ muş sabun ya da bunların değişik türevleri ile asıl önemli grubu oluşturan sentetik esaslı yumuşatıcılar ve silikonlar kullanılır.

En basit olarak yumuşatıcı yardımcı maddeler; emülsiyeye edilmiş yağlardır. Ancak, günümüzde çok geliştirilmiş sentetik yumuşatıcı maddeler vardır. Bu ürünlerin temel maddeleri; sülfatlanmış yağ alkolleri, amonyum türevleri, polioksietilen türevleri, silioksanlar ve benzeri bileşiklerdir.

Sentetik yumuşatıcılar:

- Anyonik
- Katyonik, pseudo katyonik
- Non-iyonik ya da
- Anfoterik

karakterli olmak üzere değişik karakterlerde üretilmektedir. Bunların bir kısmı yıkamaya dayanıklıdır.

Etki derecesine göre yumuşatıcı maddeler aşağıdaki gibi sıralanır:

- Silikon elastomerler (en yüksek etki),
- Normal silikonlar,
- Katyonik yumuşatıcılar,
- Pseudo katyonikler,
- Non-iyonik, amfoterik, anyonik yumuşatıcılar,
- Stearin parafin emülsiyonları,
- Poli etilen emülsiyonları.

Genel olarak piyasada kullanılan yumuşatıcıların %70'ini katyonik, pseudo katyonik, non-iyonik yumuşatıcılar, %30'unu ise silikonlar, anyonik yumuşatıcılar, amfoterik yumuşatıcılar, stearin- parafin emülsiyonları ve poli etilen emülsiyonları oluşturur. [11]

a) Katyonaktif yumuşatıcılar

Piyasada en yaygın olarak kullanılan yumuşatıcıdır. Bunun nedenleri; hem ucuz, hem de etkili ve ki bar yumuşatma efektleri vermektedir. Ancak, daha sonra beyaz mullerde sararmaya yol açmaları ya da renkli mullerde nüansın değişmesine neden olmaları gibi dezavantajlara sahiptirler.

Sarartma etkisi ya da nüansın değişmesi pH ayarı için kullanılan asetik asitte demir iyonları bulunması durumunda daha yoğun görülür. Formik asitte demir iyonları oranı daha fazla olduğu için maliyeti düşürmek için formik asit kullanıldığında daha hassas davranmalıdır.

Katyonaktif yumuşatıcılar, kimyasal yapı olarak dördüncü dereceden (quaterner) amonyum türevleridir. pH 5-5,5'ta aktive edilirler. [11]

b) Non-iyonik yumuşatıcılar

Non-iyonik yumuşatıcılar, daha pahalı olmaları ve daha az etkili olmalarına rağmen, beyaz mullerde sararmaya yol açmazlar. Beyaz mullerde non-iyonik veya non-iyonik/anyonik yumuşatıcıların karışımları kullanılır. Non-iyonik yumuşatıcıların sararmaya yol açmaları yanında diğer avantajları, yapıları non-

iyonik olduğu için apre çözeltisinde kullanılan diğ er maddeler ile de geç iirli klerini n iyi dı nasıdır.

Non-iyonik yu muş atıcı lar, nötr ortamda apli ke edilir. [11]

c) Silikonlu yu muş atıcı lar

Günü müzde yaygın olarak kullanılan yu muş atıcı lar dan silikon emül siyonları, çok iyi yu muş aklık ve kayganlık ver nektedir. [11]

2 MAKİNA PARKI VE KİMYASALLAR

2.1 Makina Parkı

2.1.1 Aktarma

Aktarma makineleri boya öncesi hazırlık (yumuşak sarı m) ve boya sonrası (ticari sarı m) olarak iki bölümde incelenebilir.

2.1.1.1 Yumuşak Sarı m

Boyanacak ipliklerin flotte geçişini mümkün kılacak, fakat bütünselliğini koruyacak şekilde bico bobinlere aktarıldığı bölümdür. İşletmede bu amaçla 48 iğli SPX-F Model İsviçre'nin SSMFırnası'nın makineleri kullanılmaktadır. Aşağıda bu makinelerin üretim miktarları belirtilmiştir:

Saatteki üretim : 227,3 kg/saat

Sarı m hızı : 850 m/dak

Verim : %80

İplik numarası : № 30/1

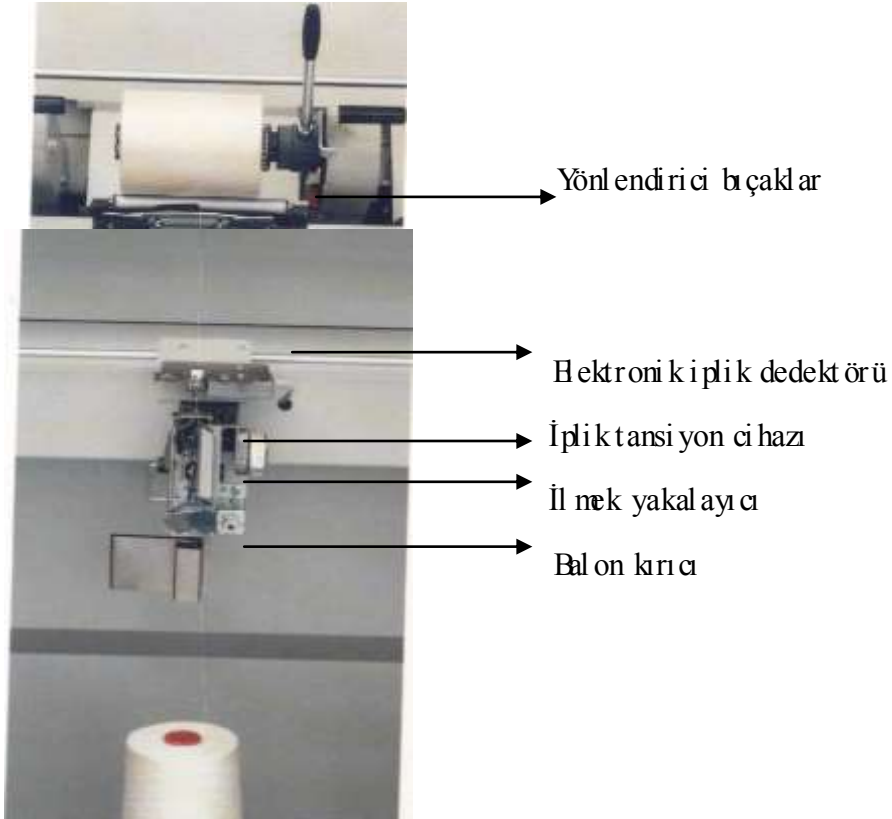
Makina üzerindeki her iğ başı nız olarak 250 W AC- motoru ile tahrik edilmekte ve iğ başına saatte 200 W enerji tüketmektedir. Aktarılacak bobin yoğunluğu press öncesi 320-350 gr/l olmalıdır.

Makinenin konstrüksiyonu yüksek hızlarda sarı m mümkün kılacaktır. İplik cinsine bağlı olarak üzere 500 m/dak ile 1200 m/dak arasında sarı m yapılabilir. [12]

İşletmede 4 adet 48 iğlik, 1 adet de 32 iğlik olmak üzere toplam 240 iğlik 5 adet SPX-F Model yumuşak sarı m makinesi bulunmaktadır. Şekil 2.1'de işletmedeki yumuşak sarı m makineleri gösterilmiştir. Şekil 2.2'de ise bir yumuşak sarı m iğ gösterilmiştir.



Şekil 2.1 SSMSPX-F Yumuşak Sarı m Makinası



Şekil 2.2 Yumuşak sarı miğ

Bu makinelerde iplik ana motordan tahrik alan makaslar ile yönlendirilerek hassas sarı myapılır. Bu sarı mtüründe sarı maçısı sürekli değişmektedir. Bu

da sarı m açısının sabit tutulduğu normal sarı m göre aşağıdaki avantaj ve dezavantajları getirmektedir (Tablo 2.1)

Tablo 2.1 Normal ve hassas sarı m özellikleri

Sarı m Makinasının Maliyeti	Normal Sarı m	Hassas Sarı m
	Düşük	Yüksek
Bobin Sarı m	dayanıklı	dayanıklı değil
Yoğunluk	eşit	eşit değil
Çalışma performansı	daha az	iyi
Kuşak oluşumu	var	yok

Boyaya girnek üzere aktarılan bobinlerin yoğunları şu şekilde hesaplanır:

m Sarılan ipliğin net ağırlığı (g)

h: İplik sarılı kısmın yüksekliği (cm)

V: Sarılan ipliğin hacmi (cm³)

V₁: Elastik konik hacmi (cm³)

V₂: Toplam hacim (cm³)

r₁: Elastik koniğin ortalama yarıçapı (cm)

r₂: İplik sarılı kısmın yarıçapı (cm)

$$V = V_2 - V_1 = 3,14 \times h \times (r_2^2 - r_1^2) = 3,14 \times 16 \times (8,75^2 - 3,5^2) = 3231 \text{ cm}^3$$

$$g = m / V = 1000 / 3231 = 0,31 \text{ g / cm}^3 = 310 \text{ g/l}$$

2.1.1.2 Ticari Sarı m

Boyama işleni bitip kurutulan bobinlerin sonraki aşamalarda rahat çalışmasını sağlamak için ticari sarı m makinelerinde bico bobinlerden 5° 57' lık karton koniklere sarılır. Bu işlemler sırasında ayrıca aktarılan iplik parafinden geçirilir (Şekil 2.3). [12]

İşletmede bu amaçla İsviçre'nin SSM Firmasına ait SPX Model ticari sarı m makineleri kullanılmaktadır (Şekil 2.4). Bu makineler de yumuşak sarı m makineleri gibi her biri ayrı ayrı tahrik edilebilen 48 iğden oluşmaktadır. Her iğ 250 W lık AC motor ile tahrik edilmektedir. 600den 1200 m dak'ya kadar çalışabilir.

İşletmede 48 iğlik 4 adet, 32 iğlik 1 adet olmak üzere toplam 240 iğlik 5 adet SPX Model ticari sarı mma ki nası bulunmak tadır.



Şekil 2.3 Tansiyon ve parafın aparatları



Şekil 2.4 SSM SPX Model Ticari Sarı m Maki nası

2.1.2 Pres

Yu muşak sarı m yapılarak plastik biko bobi nlere aktarılmış olan bobi nler boyanmak üzere perfore taşıyıcılara dizildikten sonra biko pres makinasında preslenir (Şekil 2.4). Burada amaç taşıyıcı üzerindeki bobi nlerin her yerinde eşit yoğunluğa ulaşmaktır. Düzgün bir presleme yapılmaz ise boya makinasında flotteni n geçi şı sırasında bobi nlerin şekli bozulabilir ve bu da düzgün ol mayan boyamalı ara yol açabilir. Ayrıca özellikle bobi nler arasından flotte rahat yol bulabileceğinden bu kısımlar ile diğer bölgeler arasında da renk farklılıkları oluşabilecektir.

Buradaki presleme miktarı şu şekilde hesaplanmaktadır:

h: Bir bobine sarılı iplik yüksekliği = 16 cm

Bir çubuğa 9 bobin konuluyor, böylece toplam bobin yüksekliği = $16 \times 9 = 144$ cm olur. Kapağın kapanabilmesi için 24 cm pres yapılıması gerekiyor. Buna göre;

Pres miktarı = $24 \times 100 / 144 = \%16,6$ olarak bulunur.

Yumuşak sarımdan 310 g/l yoğunluğunda gelen bobinler, preslendikten sonra;

$310 \times 1,17 = 362$ g/l 'ye ulaşır ve kazana bu şekilde girer.



Şekil 2.4 Bico pres makinası

İşletmede Şanal Plastik firmasının ürettiği teleskobik biko bobinleri kullanılmaktadır.

2.1.3 Bobin Boyama Makinaları

Bir bobin iplik boyama makinasının temel parçaları aşağıdaki şekildedir.

- Boyama kazanı,
- Materyal taşıyıcı ünite,
- Sirkülasyon pompası
- Banyo akış hızını ve iki yönlü (içten-dışa ve dıştan-içe) akışı kontrol eden ünite,
- Isı değiştirici (eşanjör)

Yukanda sıralanan bu komponentlerin karakteristik özelliklerine göre bobi niplik boyama makinalarını gruplandırma mümkündür.

Boya mak Kazanı: Basınçlandırılmış olan boyama kazanının gövdesi silindirik şeklindedir ve üst kısmı kubbe şeklinde yapıdadır. Üst kısmı kapak olup, (eski makinalarda) bir seri civatayla veya çabuk kilitlenebilen kayıcı bir halka ile kapatılmıştır.

Farklı boyutlarda bazı makinaların imal edilmiş olmasına rağmen makina çapları 2 metrenin biraz üzerindedir ve yükseklikleri de yaklaşık bu değerdedir.

Ana gövdenin hemen altına monte edilmiş olan pompa vasıtasıyla makinanın yüksekliği artmaktadır. Makinanın yüksekliği ve yukarısından hareket eden bir vinç yardımıyla doldurulması ihtiyacı, ya makinanın yukarısında büyük bir boşluğun bulunmasına ya da makinanın boyahane niteban seviyesinden aşağıda bir çukur içerisine yerleştirilmesini gerekli kılmaktadır. Tek ray üzerinde çalışan bir tepe yük asansörünün birkaç cihaza hizmet verdiği yerlerde makinaların merkezleri, ray niteban aşağısına gelecek şekilde dikkatlice ayarlanmalıdır. [13]

Basıncı kazanlar, emmiyet vanalarına ve içerideki basınç ve sıcaklığı açıkça gösteren göstergelere sahip olmalıdır. Kazan içerisinde basınç kaldığında veya sıcaklığın 85°C'i geçtiği durumlarda kazanın açılmasını engelleyen emmiyet kilitleri takılmalıdır. Hava tahliye/çözülti atma borusu dolmuş üresi nce kazandan havayı atabilmek için kapak kısmına takılmıştır ve az miktarda boya çözeltisini susoğutmalı bir kondenserden geçirildikten sonra makinanın yan tarafına monte edilmiş bulunan genişletme tankına atılmasına müsaade edilmektedir. Her boyama başlangıcında, boya çözeltisini nitebaşna yoluyla genişletme tankına akıptakmadığı kontrol edilmelidir. Su ile doldurma ve boşaltma, basıncı kazanın hemen dışındaki, makinanın alt kısmındaki ana sıvı sirkülasyon bağlantısı yoluyla yapılmaktadır (Şekil 2.5). [13]

Çerçeve ve iğler: İplik bobi nleri, boya banyosunun akışına izin verecek şekilde delikli ve dik konumdaki ortası boş iğler üzerine yerleştirilmektedir. İğler, he neren he neren 125 cm kadar uzunluktadır ve genellikle 7 cm çapında olup dairesel kesitlidir. Bununla beraber, bazı iğlerin enine kesitleri "Y" şeklindedir ve bu tasarımı boya banyosunun uzunluğuna daha kolay akışını sağlanmaktadır. İğler, içi boş ve dairesel tabanlı, yukarıya kaldırma içi nitepesinde bir kulpa sahip ortası direkli bir çerçeve içerisindeki deliklere sağlanışekilde vidalanmışlardır.

Şekil 2.5 Dkey gövdeli bobi n i plik boya ma n a k i n a s ı

1. Boya banyosunun bobi n l e r i ç e r i s i n d e n d ı ş a r ı y a a k ı ş y ö n ü
2. N ü m ü n e d ı ş a r ı a l ı n m a d a n ö n c e k a p a t ı l a c a k e m m i y e t v a n a s ı
3. A ç ı l ı r - k a p a n ı r k a p a k
4. S i s t e m i b a s ı n ç t a n k u r t a r m a k i ç i n g e r e k l i v a n a
5. B a n y o a k ı ş y ö n ü n ü n d e ğ i ş t i r i l m e s i n d e k u l l a n ı l a n ü n i t e
6. H e l e z o n i k ısı d e ğ i ş t i r i c i s i
7. A k ı ş k o n t r o l v a n a l a r ı
8. P o m p a ü n i t e s i
9. İ k i n c i p o m p a
10. G e n i ş l e m e t a n k ı n a g e l e n ç ö z e l t i n i n s o ğ u t u l m a s ı i ç i n k u l l a n ı l a n s o ğ u t u c u
11. S o ğ u t u c u y u d e v r e d e n ç ı k a r m a d a k u l l a n ı l a n v a n a
12. B o y a v e d i ğ e r k i m y a s a l m a d d e l e r i n s i s t e m e e k l e n m e s i n d e k u l l a n ı l a n v a n a
13. B a s ı n ç l ı h a v a n ı n u y g u l a n d ı ğ ı h a v a

Çerçeve m e r k e z i n i n d i p t a r a f ı n d a b o y a b a n y o s u n u n g i r i ş i i ç i n b i r a ç ı k l ı k m e v c u t t u r v e b u a ç ı k l ı k ç e r ç e v e , b o y a k a z a n ı n n t a b a n ı n a y a k l a ş t ı r ı l d ı ğ ı n d a p o m p a d e ş a r j b o r u s u n u n ü z e r i n e u y a c a k ş e k i l d e d i r . M a k s i m u m ç e r ç e v e ç a p ı 2 m e t r e n i n b i r a z ü z e r i n d e d i r v e i ğ d e l i k l e r i n i n y e r l e ş t i r i l m e s i , b o y a n a c a k b o b i n l e r i n m a k s i m u m ç a p ı n a b a ğ l ı d ı r . B o b i n l e r , e t r a f l a r ı n d a k i i ğ l e r e d e ğ m e m e l i d i r l e r , f a k a t n e k a d a r f a z l a i ğ y e r l e ş t i r i l i r s e , m a k s i m u m y ü k o k a d a r f a z l a o l a c a k t ı r . H e r i ğ n t e p e s i n d e , u ç t a b l a s ı n ı n v e k a p a ğ ı n ı n y e r l e ş t i r i l m e s i i ç i n b i r v i d a d e l i ğ m e v c u t t u r . B u t e r t i b a t , b o y a b a n y o s u n u n i s t e n n e y e n y ö n l e r e k a n a l l a ş m a y a p a r a k a k ı p g i t m e s i n i ö n l e n e k t e d i r v e b o b i n l e r i s ı k ı c a b i r b i r i n e y a k ı n t u t a r a k i ğ n t ü m u z u n l u ğ u b o y u n c a s ız d ır m a z l ı k s a ğ l a m a k t a d ır (Ş e k i l 2.6). [13]

Şekil 2.6 Pompa

İğ başına boya bobinlerinin adedi genellikle 8-10 civarındadır ve bastırılabilir olduklarında, kolon aşağıya doğru kuvvetlice bastırılır (genellikle mekanik olarak) ve uçtaki kapak sızdırmayı önleyecek şekilde sıkıca vidalanır. Bazı tekstürel iplik bobinleri ilk defa ıslatıldıklarında büzülürler. Bu durumda, boyanacak malzeme 5 dakika kadar ıslatmak ve kazanı yeniden açarak her kolona ek bobinler yerleştirmek gereklidir. Bobinleri boylamasına bastırarak sadece boyanacak malzeme miktarını arttırmak ve birbirine komşu bobinler arasında iyi sızdırmazlık sağlamakla kalmaz, ayrıca düşük yoğunluk ve yüksek geçirgenliği (permeabilitesi) olan bazı bölgeleri bütünleştirerek kolon boyunca boya çözeltisinin daha düzenli akmasını temin eder. Banyo akış hızlarının yüksek olmasının istendiği yerlerde, uzun iğler, kolon boyunca basınç düşmesi problemi ortaya çıkarırlar. Bu düşüş, iğ çapının artırılması ile azaltılabilir veya iğnin enine kesitini değiştirmek gereklidir. [13]

Ana Pompa: Ana pompa, boya kazanının alt kısmına monte edilmiştir, genellikle sıvı akışı sırasındaki sürtünme kayıplarını en aza indirmek için mümkün olduğu kadar merkeze yakın yerleştirilmiştir. İlk boyama makinelerinde pompalar, kaynama sıcaklığına yakın sıcaklıklarda "kavitasyon" (yani basıncın az olduğu yerlerde kanat yönünün ters tarafında baloncukların oluşması) etkisinden dolayı verimliliğini kaybetmekteydi. Bu hatanın düzeltilmesi yönündeki ilk müdahaleler, makina tabanına pompanın yerleştirilmesi şeklinde olmuştur. Böylece pompa üzerinde maksimum sıvı yüksekliği temin edilmiştir.

İkinci olarak, basınçlandırılmış sistemlerin kullanımı, verim kaybına sebep olan baloncukların oluşumunu önler.

Santifuj ve eksenel pompaların avantajları ve dezavantajları konusu tartışılmaktadır. Seçilen pompa, sıvı akışına karşı meydana gelen direnci yenebilecek kadar yeterli basıncı temin edebilmelidir ve sıvı akış hacmini temin edebilecek yeterli kapasiteye sahip olabilmelidir. Bir bobinin enine kesitince meydana gelecek basınç farkı, yani iğ içeriisindeki ve ana boya banyosu içeriisindeki basınç farkı 25-85 kPa arasında olabilmelidir. Pompa, boru hattı içeriisindeki sürtünme

kuvvetlerini yenebilmek için biraz daha yüksek bir basıncı sağlayabilmektedir. Hangi pompa tipi kullanılırsa kullanılsın elde edilen basınç, akış hacmindeki küçük değerlerde değişiklikler için de hemen hemen sabit kalabilmektedir ve bobinler içerisindeki akış sırasında meydana gelebilecek herhangi bir kanallaşma olayı, toplam basıncıda çok az bir farka sebep olabilmektedir.

Eksenel pompalarda, motorun ters yönde çalıştırılması ile akış yönü kolayca değiştirilebilir, fakat bu "durdur-başlat" sistemi eğer akış yönündeki değişiklik sıkça yapılacaksa verimli değildir. Eksenel pompalar her iki yönde çalıştırlarından iki tip akış karakterine sahip olurlar, dolayısıyla pompa yatakları üzerindeki basınç aşırı yıpranmaya sebep olur. Verimli olarak çalıştırılmak için, bir eksenel pompanın pervanesi, pervane yuvasının çapından sadece çok az miktarda küçük olmalıdır ve bu dar açıklık serbest haldeki iplik parçacıklarının, vb. maddelerin dolmasına karşı hassastır. [13]

Sıvının merkezden dışarıya, bir kanal çiftinin içerisine doğru püskürtüldüğü santrifuj pompalar tek yönde dönerler. Akış yönünü değiştirmek için, kanal çiftlerini bağlayan bir vana, bir dirsek boru içerisinde hareket ettirilir. Bu dört yönlü vana düzeni motorun ve sabit hızda çalışan pompanın çalışma düzenini basitleştirir, fakat sıcaklıkları 130°C kadar varan boya banyolarının pompalanmasında iyi bir sızdırmazlık mekanizmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Üreticilerin çoğu, santrifuj ve eksenel pompaların her ikisinin de iyi yönlerini birleştiren pompalar kullanmaktadır. Pompa, bir elektrik motoru tarafından V kayışı yardımıyla hareket ettirilmektedir, motor boyutu, gerekli olan maksimum akış hızına bağlı olarak 100 g'ın 100 kg'ı basma 5-15 kPa arasında değişmektedir.

İkinci Pompa: Hemen hemen tüm yüksek sıcaklıkta çalışan bobinli boya makineleri, ana pompanın giriş kısmına bağlanmış olan küçük bir pompa yardımıyla basınçlandırılmışlardır. İkinci pompa, genişletme tankının dibinden banyoyu alarak ana pompa besleme borusuna iletir. Bu sistem ayrıca boyar maddelerin ve yardımcı maddelerin boya banyosuna eklenmesinde de kullanılmaktadır. İkinci pompa, genellikle santrifuj tipinde bir pompadır ve kontinü olarak çalışır. Pompanın tasarımı, elde edilen basınç kazanımına yetli çalışabileceği maksimum basıncı geçmeye imkan vermeyecek şekilde yapılmalıdır. Makinelerin çoğu, genellikle 275-310 kPa civarındaki statik basınçlarda çalışırlar ve hatta ana pompa kaviteasyonu önlemek için 100°C'da yapılan boya işlemlerinde bile basınç kullanılmaktadır.

Isıtma Sistemi: Boya banyosunun ısıtılması, yüksek basınçtaki su buharını (550-700 kPa) iplik bobinlerini taşıyan çerçevenin hemen altında, boya kazanının alt ucuna yerleştirilmiş bulunan helezonik ve yatay konumdaki ısıtma elemanının içerisine beslenmesi ile yapılmaktadır. Bu düzenleme, ısı transferi için geniş bir yüzey temin etmekte (hızlı ısı transferi sağlanmakta) ve boya banyosunun akışına, ihmal edilebilecek

ni ktarda direnç yaratmaktadır. Boya banyosunun i çerisinde ol masından dolayı da, ısı kayıpları en aza indirilmektedir. Isıtma elemanının boya banyosunun i çerisinde bulunmasının temel dezavantajı; ısıtma elemanında küçük çatlakların ortaya çıkıp çikmediğinin, boyar maddenin ısıtma elemanı i zerinde birikip birikmediğinin veya oligomer oluşumu ile kirlenmenin meydana gelip gelmediğinin dikkat edilmesi ne duyulan ihtiyaktır.

Nor mal olarak, buharlı ısıtma elemanları, buharın üretildiği merkeze kadar giden bir hat ile ve buhar kapanlarından geçerek drenaj yaparlar. Birçok durumda, esas ısıtma amaçlı kullanılan bu ısıtma elemanları (kıvrımlı borular) soğutma i çinde kullanılabilir; buhar giriş vanası ve kondensat vanaları kapatılır ve soğuk su, bu boruların i çerisinden geçirilerek boya banyosu soğutulabilir. Isıtma/soğutma elemanları (kıvrımlı borular), buhar, ilk defa soğuk boya banyosunu ısıtmak üzere kullanıldığında veya soğuk su 130°C sıcaklığında bir boya banyosunu soğutmak i çin kullanıldığında, çok şiddetli termal ve mekanik şoklara maruz kalmaktadır. Bu elemanlar, ulaşılması ve tamir edilmesi çok güç çatlaklara yol açabilecek şekilde hareket etmelerini en aza indirecek bir tasarımla birbirlerine bağlanmalıdırlar. [13]

Ayrı ısıtma ve soğutma elemanlarına sahip az sayıda makina üretilmiştir. Bu tasarımlar, ısıtma sonrası soğutmaya geçerken meydana gelecek problemleri ortadan kaldırmıştır, fakat yeni bir ünitenin ilavesi maliyeti arttırmaktadır.

Boya Banyosunun Akışı: Ana pompa boya banyosunu, çerçeve tabanının i çerisinden geçirerek, iğlerin yukarısına, iplik bobinlerinin i çerisinden ana boya banyosunun i çerisine doğru ve ısıtma elemanlarından geçirerek yeni den kendisine ulaşacak şekilde tazyiklendirir. Bu akış yönü, bobinlerin i çerisinde "i çeri den-dışarı ya" ve ters çalıştırıldığında "dışarı dan-i çeri ye" şeklindedir.

Boya ma süresince bobinlerin yerlerinden oynama masına dikkat edilmelidir ve ani basınç değışikliklerinden kaçınılmalıdır. Hidrofilik yapıdaki liflerin bobinlerine, basıncın uygulanmasından önce ıslanmaları ve şişmeleri iğnin yeterli zaman tanımlıdır. Göze çarpacak şekilde şeklen bozulmuş bir bölge, mesela "gevşek" bir bobi n, boya banyosunun bu açıklıktan geçip gitmesine ve diğeriğler üzerindeki bobi nlerin yeterli miktarda boya banyosu ile temas etmesi ne sebep olmaktadır. "Dışarı dan-i çeri ye" boya banyosunun akışı, daha bobi n yapısındaki gözeneklerin boyutlarını azaltacak şekilde bastırma ve banyo akışını yavaşlatma eğilimindedir. "İ çeri den-dışarı ya" boya banyosunun akışı genellikle bobi nlerin çok az miktarda genişlemesi ne sebep olur (özellikle tekstüre kontinü filament ipliklerinde), bu durumda bobi n yoğunluğu azalır ve boya

banyosunun akışına imkan sağlar. Bununla beraber, içeriden dışarıya uygulanan basıncın fazla olması gerilmemiş iplikleri düzleştirir ve böylece sıvı akışına karşı direnci artırır. [13]

Bobiniplik boyama makinalarının çoğu, banyonun iki yönde akışını kontrol eden bir düzenleyiciye (kontrol ünitesine) sahiptir. Genellikle her bir yönde çevrirm süresi 3 dakika kadardır. Hızlı boyama işlemi için çevrim süresinin daha kısa olması temin edilebilir. Boru hattı, sürtünme kayıplarını azaltmak için mümkün olduğu kadar kısa ve kalıntutulmalıdır. Bobinlerin kararlı yapıda olduğu varsayımı ile, ideal bir sistemdeki akış hızı aşağıdaki formül ile karakterize edilebilir: [13]

$$V = \frac{K P n \pi d^4}{i w}$$

V: Bir malın başına sıvı akış hızı,

K: Sabit,

P: Bobinin dışı ve içi arasındaki basınç farkı,

n: Bir mkesit başına kanalların sayısı,

d: Bir mkesit başına kanalların çapı,

i: Banyonun viskozitesi,

w: Bobinin kalınlığı,

Bobin yoğunlukları, şapel iplikleri için genellikle 0.25-0.5 kg/l'dir. Tekstüre sentetik filament ipliklerden 400 g'lık bobinler oluşturulabilmekte ve bunlar boyama işğinin üzerinde %20-60 kadar sıkıştırılmaktadır.

1960 yıllarına kadar boyama banyosu akış hızları, malzemenin kilogram başına dakikada 2-10 l kadardır. Modern makinelerde banyo akış hızı, 30 l/kg/dakika değerindedir ve her 30 saniyede bir banyo sirkülasyonu sağlanmaktadır. Hızlı boyama makinalarında banyo akış hızları 50-150 l/kg/dakika kadardır ve 6 saniyede bir sirkülasyon sağlanmaktadır.

Banyo Nispeti: Tam dolu olduklarında, makinaların çoğu 1:10 B Nile çalışmaktadır. Banyo nispetini azaltmak, su ısı, kimyasal maddeler ve boyar maddelerden tasarruf anlamına gelir.

Nu mune Al na: Bazı bobiniplik boyama makinalarının dış kısmına, içerisine bir adet bobin yerleştirilebilecek bir parça ilave edilmiştir. Boyama süresince, boyama kazanındaki banyo, bu ilave bobin ünitesinden de geçirilmekte ve boyama işlemini

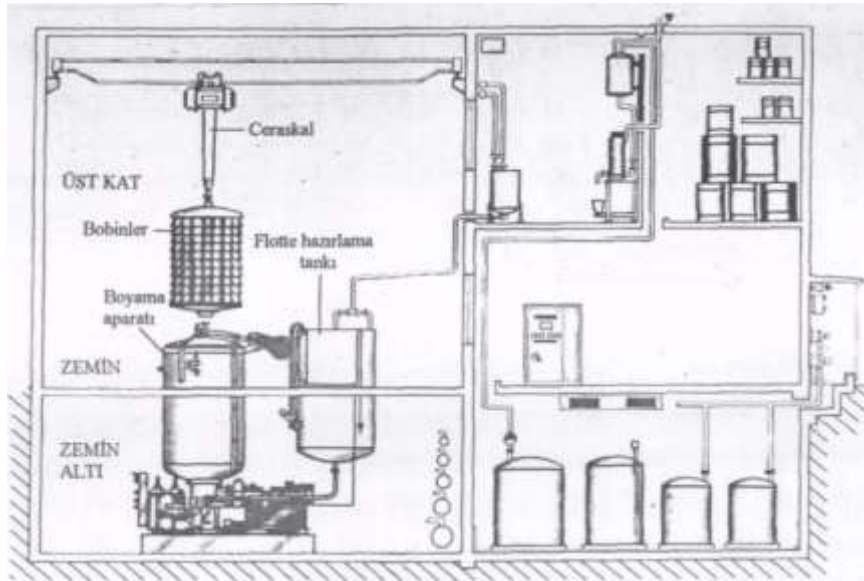
kontrol etmek üzere, bu üniteye giden akis vanalarının kapatılması ve bu ek ünitenin basınçtan kurtarılması ile, ilave bobin dışarı alınmaktadır.

Boya kazanından numune alınmanın diğer bir yolu, üzerine boyanacak ipliklerin sarıldığı bir metal çubuğu boya banyosu içerisine özel bir bölmeden daldırarak ve daha sonra bu bölümü çeşitli vanalar yardımıyla basınçtan kurtararak numuneyi kontrol etmek üzere dışarı almak esasına dayanmaktadır.

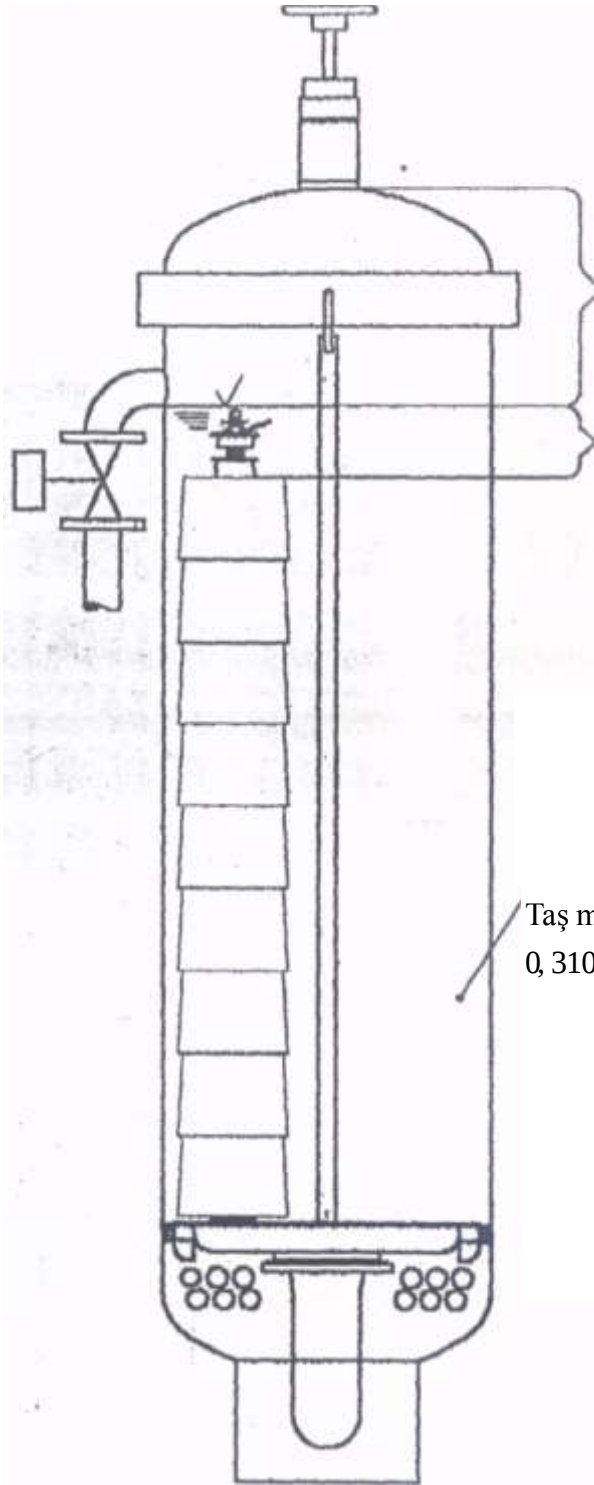
Genişleme Tankı: Bu tank, ısınan banyonun artan hacmini karşılamak için gereklidir ve ayrıca, boyar maddelerin ve diğer kimyasal maddelerin eklenmesinde de kullanılmaktadır. [13]

Kesikli operasyonlar arasında meydana gelebilecek renk farklılıklarını ortadan kaldırabilmek için, birkaç makina birbirine paralel bağlı olarak çalıştırılmaktadır.

İşletmede 1 adet 25 kg, 1 adet de 50 kg'lık Şener Makina, 1 adet 50 kg 1 adet 110 kg 2 adet 200 kg 2 adet 300 kg ve 2 adet de 400 kg'lık Thies Eco-bloc X model olmak üzere 10 adet HT dikey bobin boya kazanı bulunmaktadır. Şekil 2.7 de boya kazanı, genişleme tankı ve kimyasal hazırlama bölümleri şematize edilmiştir. Şekil 2.8 de Şener Makina'ya ait 50 kg'lık kazan gösterilmiştir.



Şekil 2.7 Bobin boya tesisi (Thies)



Taşın alt seviye ile kazan üst seviye
arasındaki hacim $0,0827 \text{ m}^3$

Bobinler ile taşın
alt seviye hacmi: $0,0296 \text{ m}^3$

Taşın seviyesine kadar olan kazan toplam hacmi:
 $0,310 \text{ m}^3$

Şekil 2.8 50 kg'lık Şener Makina Bobin Boya Kazanı

Boya kazanları bilgisayar kontrollü çalışıyor ayrıca kurulmuş olan ki myasal hattı ile tüm ki myasallar da reçete miktarı kadar bilgisayar kontrollü olarak tartılıp makineye yollanmaktadır.

2.1.4 Bobin İplik Kurutma Makineleri

İplik kurutma kuşağından farklı olarak daha sıkı ve hacimli bir yapıya sahiptir. Sarımsıklığı nedeniyle iç kısımlarda eşit bir şekilde kurumasının sağlanması nispeten daha zordur. Günümüzde bobin kurutma en sağlıklı şekilde yüksek frekanslı kurutucularda gerçekleştirilmektedir. Bunun dışında, basınçlı kurutucular ve kabin kurutucular kullanılmaktadır.

2.1.4.1 Yüksek Frekanslı Kurutucular

Yüksek frekanslı kurutucular, bobin, çile, tops gibi paketleri ve açık elyafı kurutmada materyalinin ve yüzeyinin eşit derecede hızlı bir şekilde kurumasını sağlar.

Yüksek frekanslı kurutucuların çalışma prensibi; tekstil materyalinin yüksek frekanslı alternatif akıma bağlı iki kondensatör levhası arasına konulmasına, su moleküllerinin bu levhaların + ve – yük durumuna göre dipol oluşturarak belirli bir yerleşme şekli almalarına dayanmaktadır. Kondansatör levhalarının yükü devamlı olarak (saniyede milyonlarca kez) değiştirildiğinden, su moleküllerinin yerleşme şekli de değişmekte, bu sırada moleküllerin sürtünmesinden ortaya çıkan ısı, suyun buharlaşmasını sağlamaktadır. [11]

İşletmede bulunan Stalam yüksek frekanslı kurutucu Şekil 2.9'da gösterilmiştir.

Yüksek frekanslı kurutucularda materyalin nem içeriğinin düzgün olması, yani, bazı yerlerinin daha yaş olması, düzgün kurutmaya engel olmaz. Mımulde kalan nem +

$\pm\%$ üniformluktur. Kurutma süresi kısadır, hızlı bir kurutma sağlanır. Materyalde aşırı kurutmadan doğacak zarar söz konusu değildir. Boyalı bobinlerinin içinde ve ya dışında renk değişimine yol açmaz.

Yüksek frekanslı kurutuculardan önce bobinlerdeki suyun büyük bölümü santrifüj makinasında mekanik olarak bobinden uzaklaştırılır. Böylece kurutma makinasında hem daha az enerji harcayarak hem de daha hızlı bir şekilde kurutma yapılmış olur. Santrifüj makinasında bobin üzerindeki suyun yaklaşık % 60'ından mekanik etkiyle kurtulur. Kurutma makinasında da kalan % 40 'ını atarak ticari rutubetle makineden çıkar. [11]



Şekil 2.9 Şalâmyüksek frekanslı kurutucu

İşletmede Dettin firmasının BERTA 24 T.E Model santrifüj makinası bulunmaktadır. Bu makinede bobinler dakikada 1150 devir dönecek şekilde 6 dakika boyunca döndürülür ve kurutma öncesi istenen şartlara getirilir.

2.1.4.2 Basıncılı Kurutucular

Bobin boyama tesislerinde; bobin, çile, elyaf, levent gibi materyallerin taşıyıcı üzerinde kurutulması için kullanılan kurutucudur. Bu tür kurutmalarda basıncılı sıcak havanın mül içerisinden içten-dışa ve dıştan-içe doğru geçirilmesi ile kurutma sağlanır. [11]

Bir basıncılı kurutucu, kurutma tankı, ısıtıcı, basıncılı hava üfleici, kondenser-seperatör ve kontrol panelinden oluşur. (Şekil 2.10)

Düşük enerji sarfıyatı ve kurutma sonrası elde edilen temiz sıcak su, sistemin avantajlı yönüdür. Ayrıca, beyaz ve açık renk boyanmış materyallerde, renk değişimlerine yol açması ve bobinlerin üniform şekilde kurutulmaması da dezavantajlarıdır. [11]



Şekil 2.10 Basıncılı kurutucu

2.2 Kullanılan Kıymasallar

2.2.1 Boyar Maddeler

2.2.1.1 Reaktif Boyar maddeler

İşletmede selülozik liflerin boyanmasında Dystar ve Metrochem firmalarının reaktif boya grupları kullanılmaktadır. Tablo 2.2’de kullanılan boyalar ve üretici firmalar tarafından belirtilen teknik özellikleri belirtilmiştir.

Tablo 2.2 İşletmede kullanılan reaktif boyalar [14], [15]

Firma	Boya Adı	Reaktif Grubu	GENEL ÖZELLİKLER				HASLIK DEĞERLERİ						
			Afinite	Boya Değeri	boyama Temp	Fiksasyon derecesi	Işıklı haslığı	Yıkama		Koruyucu haslığı	Ter Haslığı		
								Renk değişimi	Pamuklu lekelenme		Asidik	Bazik	
													Renk değişimi
METROCHEM	Ke mazol Yellow 3RF	Bifonksiyonel (VS+MKT A)	Y	O	60	75	6	5	4-5	3-4	4	4	
	Ke mazol Red 3BF	Bifonksiyonel (VS+MKT A)	Y	O	60	75	5-6	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	
	Ke mazol Black HFGR	Bifonksiyonel (VS+MKT A)	Y	O	60	85	4-5	4	4-5	4	4	4	
	Ke mazol Black B	VS	Y	O	60	75	4-5	5	4-5	3	4	4	
	Ke mazol Turkuaz	VS	Y	O	80	75	6	4-5	4-5	3	4-5	4-5	
	Ke mazol Yellow 4GL	VS	Y	O	60	75	6-7	4-5	4-5	3	4	5	
DYSTAR	Levafix Gelb CA	Bifonksiyonel (VS+MKT A)	Y	O	60	90	5	5	5	4-5	4-5	4-5	
	Levafix Rot CA	Bifonksiyonel (VS+MKT A)	Y	O	60	90	3-4	5	5	4-5	4	4-5	
	Levafix Blau CA	Bifonksiyonel (VS+MKT A)	Y	O	60	90	6-7	4-5	4-5	4-5	5	5	
	Re mazol Gelb RR	VS	Y	O	50	70	4	5	5	2	5	4-5	
	Re mazol Rot RR	VS	Y	O	50	80	4-5	5	5	3	5	3-4	
	Re mazol Blau RR	VS	Y	O	50	80	5	5	5	4	5	3-4	

2.2.1.2 Katyonik Boyarmaddeler

Pamuk/ Akrilik karışımlarının akrilik kısmının boyanmasında Dystar firmasının bu amaçla ürettiği katyonik boya grubu olan Astrazon Boyarmaddeleri kullanılmaktadır. Tablo 2.3’de bu boya grubundan işletmede kullanılan boyaların isimleri ve genel özellikleri gösterilmiştir.

Tablo 2.3 İşletmede kullanılan katyonik boyarmaddeler [16]

ASTRAZON		Yellow 5GL 200	Golden Yellow GLE 400 %	Red GTLN 200 %	Red FBL 200 %	Blue FGRL 200 %	Blue BG 200 %	Black FDL 200 %
Kombinasyon İndeksi	K	3	3	3,5	3	3	3,5	3
Satırasyon Faktörü	f	0,49	0,46	0,76	0,67	0,33	0,54	0,52
Standart boyama süresi	t70(0,5)	8	15	15	10	14	11	12
Relatif afinite	A _r	0,23	0,49	0,49	0,28	0,28	0,3	0,33
pH dayanımı		2-9	3-8	3-8	2-6	1-7	1-9	2-6
Işık haslığı (Xenon arc)	1/1 S D	6	6-7	6-7	6-7	6-7	5	7
Yıkama haslığı 60 °C	PANi lekeme	5	5	5	5	5	5	5
Ter haslığı	Alkali	5	4-5	4-5	5	5	5	5
Ter haslığı	Asidik	5	4-5	4-5	5	5	5	5
Sürtme haslığı	Kuru	5	5	5	5	5	5	5
Sürtme haslığı	Yaş	5	5	4-5	5	5	5	5

2.2.2 Boya Yardımcı Maddeleri

2.2.2.1 Ön Terbiyede Kullanılan Kimyasallar

- **Ürün Adı** : HİDROJENPEROKSİT (H_2O_2)
Firma : AK-KİMYA San. ve Tic. A.Ş.
Tipi : %50'lik çözelti
Özellikleri : Tablo 2.4' de gösterilmiştir.

Tablo 2.4 Hidrojenperoksitin özellikleri

Parametreler	Spesifikasyon Değerleri	Analiz Metodu
Görünüm	Berrak, renksiz sıvı	Göz ile kontrol
Konsantrasyon (H_2O_2)	>50 (%a/m)	Titrimetrik
Asidite	<0,040 (H_2SO_4)	Titrimetrik
Stabilite	>97 (%a/m)	Isıl bozunma-titrasyon

- **Ürün Grisi** : ISLATMA MADDESİ
Firma : ERKİMYEVI Maddeler San. ve Tic. A.Ş.
Ticari Adı : EROWET US-L
Kimyasal Yapısı: Yüzey aktif maddelerin dengeli bir kombinasyonudur.
Özellikleri : *Anyonik ve katyonik maddelerin dengeli bir karışımıdır
*15° Be' ye kadar NaOH banyolarında, oda sıcaklığı ve kaynatma dereceleri ne dayanıklıdır.
*Yüksek ıslatma etkisi vardır.
*Köpük yapmaz
*Sert sulara ve asitlere dayanıklıdır.
*Peroksit, hipoklorit, klorit kasarı banyolarında, karbonizasyonlarında, pamuklu arının boyanmalarında iyi bir ıslatma ve dispersiyon sağlar.
*Yağ ve kirleri emülsiyeye ederek ortamdan uzaklaştırır.

*Ön yıka ma, bobin boya ma, ön pişir me ve ku maş hazırla ma da kaynat ma kazanlarında kullanılır.

*Yüksek hidrofilite özelli ği vardır.

Kullan ma Şekli: Kullanma alanı na göre genel de iş let me koş ulları göz önüne alınarak 0,5-3,0 g/l arası kullanıl ması önerilir.

Depol a ma : Depolama ömrü orjinal ambalajında en az bir yıldır.

• **Ür ün G nsi** : STABİLİ ZATÖR

Fir ma : BASF

Ti cari Adı : PRESTOGEN P

Karakter i : Çeşitli organik maddelerden elde edil miş yüzey aktif bir karışı mdır.

Özellikleri : *Sarı-kahvengi bir sı vıdır.

*Su ile her oranda karışabilir.

*En yüksek ölçüde uygulama güvenli ği ve iplik korun ması nı gerçekleştirir.

*En ideal ıslat ma ve yıka ma gücüne sahip ol ması dolayısıyla kasarlanmış malın emme yetene ği ni artırır.

*Kullanıld ı ğı takdirde sodyum silikat gi bi maddelerin çök me si ni önler.

Tat bi katı : Prestogen P pa mıkl u (sel ü loz) ku maş ya da ipliklerin ve bunların sentetiklerle karışı mlarının peroksitle ağartıl masında stabilize maddesi olarak rol oynar.

Prestogen P kısa zaman tekni ği ne göre yapılan kasarlar da örne ği n, normal ya da basınç buhar kazanlarında oldu ğu gi bi, yüksek flotte oranlarında silikatsız çalış ma ve bundan dolayı da kasarlanan malın yüzeyünde silikat çöküntüleri nin oluş ma ması kazancı nı sağlar.

Kullan m Şekli : Ki myasal maddelerin şu sıraya göre veril mesi yararlıdır:

1. Su mikt arı nın yarısı

2 Prestogen P

3 (kullanıldığı takdirde) Sodyum silikat

4 Sudkustik (Sodyum hidroksit)

5 Hidrojenperoksit

• **Ürün Grisi** : KOSTİK (SODYUM HİDROKSİT)

Firma : LİTİMYA San. ve Tic. A.Ş.

Kostik teknik özellikleri Tablo 2.5’de gösterilmiştir.

Tablo 2.5 Kostik teknik özellikleri

TEST	LİMİT	METOD
Görünüş	Temiz sıvı	Göz
Sodyum hidroksit miktarı	%47,5-48,5	ASTME 291-77
Sodyum klorit miktarı	maksimum 70 ppm	ASTME 291
Klor miktarı	maksimum 40 ppm	ASTME 291
Demir miktarı	maksimum 20 ppm	ASTME 291
Nikel miktarı	maksimum 0,5 ppm	ASTME 291

• **Ürün Grisi** : SODYUM İOSÜLFAT

Fir ma : Koray Kı mya San ve Tic. AŞ

Sodyu m i yos ü l f a t ı n t e k n i k ö z e l l i k l e r i T a b l o 2.6'da gösteril mi ş t i r.

Tabl o 2.6 Sodyu m i yos ü l f a t ı n t e k n i k ö z e l l i k l e r i

Gör ün ü ş	Beyaz kristal
Safi yat	M n. %08
pH(%20'lik çözeltide)	7,5-8,5
Sül f ü r	M a k s i m u m %0,001
Çözün meyen madde	M a k s i m u m %0,2
Ağır m e t a l l e r (Pb olarak)	M a k s i m u m %0,01
De m i r (Fe olarak)	M a k s i m u m %0,05

2.2.2.2 Boya Bayosunda Kullanılan Kı myasallar

- Ü r ü n G i s i : TUZ (SODYUMKLORÜR)

Fir ma : ÜNALLAR Tuz ve Kı myevi M ä d d e l e r Pazarla m a San

İ ş l e t m e d e k u l l a n ı l a n s o d y u m k l o r ü r t u z u n u n g e n e l ö z e l l i k l e r i T a b l o 2.7'de gösteril mi ş t i r.

Tabl o 2.7 Sodyu m k l o r ü r t u z u n u n ö z e l l i k l e r i

Ne m	%1,15
------	-------

Na Cl	%09,65
SO ₄	25 ppm
Çözünmeyen madde	10 ppm
Fe ₂ + Fe ₃	0,2 ppm
pH	7,24
Toplam Sertlik (Alman Sertliği)	4,6
Ca ₂	28 ppm
Mg ₂	6 ppm

- **Ürün Gnsi** : SODA

Firma : CAMSAR Sanayi Ara Mallar Pazarlama A.Ş.

Tablo 2.8’de kullanılan sodanın teknik özellikleri belirtilmiştir.

Tablo 2.8 Sodanın teknik özellikleri

Na ₂ CO ₃	> %99
Na Cl	< %0,3
Na ₂ SO ₄	< %0,035
Ca O	<150 ppm
Mg O	<150 ppm
Fe ₂ O ₃	<50 ppm
Yoğunluk	>0,5 kg/dm ³

- **Ürün Gnsi** : İYON TUTUCU

Firma : EKSOY

Ticari Adı : ANTI SİLCONZ

Yapısı : Çeşitli organik asitlerin sodyum tuzu

Görünüşü : Renksiz sıvı

İyonik Yapısı : Nonyonik

Özellikleri : Antisil Konz, pişirme ve yıkama işlemlerinde suya sertlik veren alkali metaller ile kuvvetli kompleksler yapar. Bu kompleksler yüksek sıcaklıkta stabil olup, parçalanmazlar. Bu nedenle sıcak çalışan banyolarda, kumaş üzerine makina iç yüzeyine alkali metal tuzlarının çökme tehlikesi ortadan kalkar, düzgün bir boyama elde edilir. Kompleksleme gücü 81 mg CaCO₃ / ml'dir.

* Bazı ortamlarda ağır metal tuzları ile kompleks yaptığından

peroksit kasarında delinme tehlikesini minimize eder.

* Peroksit kasarında toprak alkali silikat taşlarının oluşmasını önler.

* 30 Be° kostik çözeltisine dayanıklı olup, suyu muşatıcı olarak da bu ortamda emniyetle kullanılır.

* Metalik yüzeylerde korozyonu önler.

* Hidrofil pamuk beyazlatmasında, demineralize maddesi olarak kullanılır.

* Reaktif ve küp boyalarla boyamada tuzdangelen kalsiyum ve magnezyum tuzlarının çökmesini önler.

• **Ürün Gnsi** : EGALİZATÖR

Firma : BAYER TÜRK

Ticari Adı : LEVAGAL RDL- T

Özellikleri : * Hava kabarcıkları engelleyici ve ıslatıcı, boyanacak malaya iyi bir difüzyon sağlar

*Boya mada kullanılan ki myevi ve boyar maddenin daha iyi disperge ve çözünmesini sağlar

*Boyamın homojen bir şekilde dağılımı, böylelikle iyi bir boyama

Ki myasal Yapısı: Sodyum tuzunun yağ alkol fosfor asit esteri

Görünümü : Berrak sıvı

İyonite : Anyonik

Yoğunluk : 1,1 g/cm³

Çözünürlük : Soğuk veya sıcak su ile

Dayanıklılık : Alkali ve elektrolitlere dayanıklıdır. Sert su kullanımı sırasında bulanıklık meydana gelebilir. Anyonik ve noniyonik ki myevilerle kullanılabilir.

Kullanım Şekli: Verilecek miktarın yarısı boya çözünürken yani ön aşamada kullanılır. Diğer yarısı direkt boya banyosuna ilave edilir.(0,5-2,0 g/l Levagal RDL, 1:10 için)

- **Ürün Grisi** : Akrilik Boyama Retarderi

Firma : GEMSAK Tekstil Yardımcı Ki myasalları

Ticari Adı : GEMSAK PAN RT

Maddesi Yapısı: Kuaterner alifatik bileşim

İyonik Yapısı : Katyonik

Görünüşü : Kahverengi, berrak, hafif kıvamlı sıvı

Özellikleri : *Asidik ve nötr ortamlarda kolayca çözünür.

*Asitlere, sert sulara dayanıklıdır. Alkali ve anyoniklerle uyumsuz.

*Katyonik boyalar ile akrilik elyafın boyanmasında etkili bir geciktiricidir. Elyafa olan afinitesinden dolayı iyi bir egalize maddesidir. Kaynama derecelerinde dahi belli bir müddet sonra parçalandığından akrilik elyafın boyanmasında iyi bir egalizasyon sağlanır. Akrilik elyafın boyanmasında bir nevi renksiz boyadır. Boyamın nal üzerine gidiş hızını azaltır.

Kullanım Şekli: Boyanacak elyafın cinsine, doyurma noktasına, boyamada kullanılacak katyonik boyaların (f) faktörüne 8elyaf doyurma özelliği), K faktörüne (elyafa gi diş hızına) bağlı olarak değişik yüzdelerde mala göre verilir. Boyaların f ve K faktörleri boya firmaları tarafından veril mektedir.

Boya ma Metodu: 60-70° C a getirilen banyoya, %0,5-2 sodyumasetat, %1-2 asetik asit (%60) ile banyo pH 3,5-4 olacak şekilde hazırlanır. Hesaplanan kadar Retarder banyoya ilave edilir. 5-10 dakika bu şekilde hazırlanan banyoda muamele edilerek, iyice eritilen katyonik boya banyoya süzülerek verilir. Zor eriyen katyonik boyalar glasiyal asetik asit ile pasta haline getirilerek bilahare kaynar su eklenerek kolayca çözünür hale getirilirler. 10-15 dakika 80-85° C ye her 3 dakikada 1° C çıkılır, bu sıcaklıkta 10-15 dakika beledikten sonra kaynama noktasına çıkılarak 30-90 dakikada boyama bitirilir.

2.2.2.3 Ard İşlemlerde Kullanılan Kımyasallar

- **Ürün Gnsi** : SABUN

Fırma : CHT Tekstil Kımya San. Tic. AŞ

Ticari Adı : COTOBLANC NSR

Karakter : Reaktif boyaların sabunlanması için özel maddeler karışımı

Kımyasal Yapısı: Organik-i norganik maddelerin karışımı

Görünü mü : Renksiz sıvı

İyonik Yapısı : Anyonik

pH DEĞERİ : 10,0-10,5

Özellikleri : * Özellikle fıkse ol mayan reaktif boyar maddelerin hızlı bir şekilde kumaştan uzaklaştırılması için geliştirilmiş bir üründür. Bu ürün aynı zamanda hidrolizatların tekrar kumaşa çekmesini önler ve köpürmediğinden her türlü maki nade kullanılabilir.

Kullanım Alanı: Makina tipine, kumaş kapasitesine ve flöte oranına göre; 0,5-1,5 g/l 98° C ve 10-20 dakika süreyle uygulanır. Yıkama sırasında optimum pH aralığı 7,0-9,0'dur.

- **Ürün Gnsi** : ASETİK ASİT

Firma : Koray Kimya San. ve Tic. A.Ş.

Tablo 2'9'da asetik asitin özelliklerini göstermektedir.

Tablo 2.9 Asetik asitin genel özellikleri

PARAMETRELER	SPESİFİKASYON DEĞERİ	ANALİZ METODU
Asetik Asit	min. %80 (m/m)	Titrimetrik
Su	max. %20 (m/m)	Hesapla
Demir (Fe)	max. 2 ppm (m/m)	Kolorimetrik
Diğer ağır metaller	max. 2 ppm (m/m)	Kolorimetrik
Klorür (Cl ⁻)	max. 50 ppm (m/m)	Türbidiometrik
Toplam sülfat (SO ₄ ²⁻)	max. 50 ppm (m/m)	Türbidiometrik
Formik asit	max. 500 ppm (m/m)	Titrimetrik
Asetaldehit	max. 50 ppm (m/m)	Titrimetrik
Renk	max. 10 APHA	Kolorimetrik
Görünüş	Berrak sıvı	Gözle kontrol

- **Ürün Gnsi** : REAKTİF BOYA FİKSATÖRÜ

Firma : SETAŞ Kimya A.Ş.

Ticari Adı : SETAFİXR

İyonik Yapısı : Katyonik

Görünüşü : Açık Sarı Sıvı

pH Aralığı : 5-7,5 (seyreltilmiş halde)

Çözünürlüğü : Her oranda suda kolayca çözünür

Özellikleri : *Formaldehit içermez. Öko Tex-100 standartlarına uygundur.

*Elektroditlere dayanıklıdır. Asit ortamda iyi; alkali ortamda stabil değildir.

*Çektirne, fular ve bobin sistemlerine uygundur. Köpük yapmaz.

*Mamulün yumuşaklığına olumsuz hiçbir etkisi yoktur.

*Boyarının ışık haslığına negatif yönde etkisi yoktur.

*Reaktif boyalarla boyanmış bobinlerin kurutulmasında boyanın göçmesini engelleyerek, bobinde istenmeyen iç-dış renk farkı oluşumunu önler.

Uygulanma : Hem çektirne hem de fular metodu için uygundur. Her iki metodda da banyo pH'ı asetik asit ile 5-5,5 olacak şekilde ayarlanmalıdır.

Reaktif boyalarla boyanmış mamulde fiksatör uygulama sabınlama ve yıkanma banyolarının sonunda gerçekleştirilmelidir; eğer yıkamada anyonik sabun kullanılmışsa, fiksatör maddesienden önce mamul üzerinde hiç anyonik maddede kalınmasına özen gösterilmelidir.

Fiksatör uygulama miktarı banyo oranına, rengin koyuluğuna ve yıkamaların sayısına bağlı olup, kumaş veya ipliğin %0,1-1,5, kadar kullanılmalıdır.

• **Ürün Grisi :** NONİYONİK YUMUŞATICI

Firma : UĞUR Kımya San. ve Tic. Ltd Şti.

Ticari Adı : UĞURSOFT PAYET

Kımyasal Bileşimi: Ağır asitler türevlidir

Görünüş : Beyaz/krem renkte küçük parçacıklar halinde dir.

İyon Yapısı : Noniyonik

pH : 4-5

Uyumluluk : Reaktif ve reaktif olmayan reçinelerle, anyonik, noniyonik ve katyonik maddelerle mükemmel uyuşur.

Özellikleri : *Taşıma maliyetlerini minimize eder.

*Sürtme haslıklarını olumlu yönde etkiler ve yumuşak bir tutum verir.

*Beyazlığa menfi tesiri yoktur. Optik beyazlatıcılarla ve normalde kullanılan fiksaj maddeleriyle birlikte kombine olarak kullanılabilir.

*Kurutmalarda sararmaya neden olmaz ve dikmiş kolaylığı sağlar.

• **Ürün Grisi** : SI M PARAFİN

Firma : CHT Tekstil Kimya San. Tic. A.Ş.

Ticari Adı : LUSTRAFİN BA

Kimyasal Yapısı: Sentetik madde ihtiva eden parafin emülsiyonu

İyonite : Hafif katyonaktif

Görünümlü : Açık bej, ince akıcı bir emülsiyon

pH Değeri : ~6

Dayanıklılığı : (pH 4,0-6,5) Yüksek konsantre elektrolitler banyo stabilitesini düşürebilirler. Mâlze me donmaya karşı hassastır. Donma noktasının altındaki dereceler kalıcı değişimlere sebep olurlar.

Özellikleri : *Örgü ipliklerine çalışma sırasında gerekli olan kayganlığı sağlar. Mâlze me kasar veya boya banyosu sonrası yeni alınan banyoya verilir.

*Kumaşa homojen olarak ve tamen çeker, bununla çok fevkalade iplik sürtme değerleri elde edilir.

*Bu avivaj maddesi aşağıdaki avantajları sağlar:

- Katı parafindeki gibi bobinden aktarma işlemini, çek-bobin masurası kullanılması halinde ortadan kalır.

- Bobin aktarmada yüksek hızda sarımda iplik kopuşu azalır.

Kullanım : Özellikle pamuklu ve ployacril ipliklerinde kullanılır.

Tavsiye Reçetesi: 1,0-3,0 %Parafin

pH 5-6 arası asetik asit ile 40 ° C de önceden çözülmuş parafin verilir. 10-20 dakika 60 ° C ye de çektilir, banyo boşaltılır.

• **Ürün Grsi** : KATYONİK YUMUŞATMA

Firma : GEMSAN Tekstil Yardımcı Kimyasalları

Ticari Adı : GEMSOFT 100Y FLAKE

Maddenin Yapısı: Katyonik karbamid türevidir.

İyonik Yapısı : Katyonik

Görünüşü : Kremrenkli payet

Özellikleri : *Doğal ve sentetik el yafa uygulanabilen çok güçlü bir yumuşatıcı, antistatik ve avı vaj maddesidir.

*Özellikle pamuk ve selülozik al yafalara yumuşak, kaygan ve dolgun bir tuşe verir.

*Renk tonlarını değiştirmez ve boya haslıklarını olumsuz yönde etkilemez.

*Bobinlerin yumuşatılmasında mükemmel sonuç verir, aktarım esnasında tozumu önler.

*Akrilik el yafanın boyanması esnasında boya ile birlikte antistatik ve yumuşatıcı olarak kullanılır.

*Örgümlerde dikiş esnasında kolaylık sağlar.

Kullanım Şekli : pH 5-5,5 arasına ayarlanmış 80-90 ° C lik sıcak su üzerine yavaş yavaş ilave ederek %10-15'lik oranda karıştırıcı altında tana men eritildikten sonra kullanılır.

Yumuşatıcı banyo pH 5-5,5'a getirilerek banyoya verilir.

Çektirme sisteminde 40-50 ° C de 20-30 dakikalık uygulamalar en iyi sonuçları verir.

%10 luk hazırlandığında;

Ful ar : 10-50 g/l

Çektirme : %1-5

Uyarılar : Yumuşatma işlemine başlamadan önce mal, iyice yıkanarak özellikle anyonik ve bazik kalıntılarından arındırılmalıdır.

- **Ürün Grsi** : ANFOTER YUMUŞATICI
- Firma** : COGNIS
- Ticari Adı** : BELFASIN GT
- Yapısı** : Yüksek moleküllü polimer ve emülgatör kombinasyonu
- İyonik Yapısı** : Katyonik
- Görünüşü** : Açık bej, likit.
- Çözülmesi** : Suda her oranda karışır.
- Özellikleri** : *Çok iyi kayganlık özelliği sağlar
*Çok iyi yumuşak ve kaygan tutum verir.
*Anti statik özelliğe sahiptir.
*Katyonik yapısından dolayı çektirme işlemine uygundur.
*Köpüğü kontrolüdür.
*Yüksek türbülansan etkilenebilir.
*Isı stabilitesi yüksektir.
*Renk haslıklarını nötr etmez.

Uygulama Alanı

Ve Miktarları :- Pamuk, yün, akrilik elyaf ve bunların karışımından oluşmuş ipliklerin avivajında
Mal ağırlığı üzerinden %1,5-3,0 Anfoter yumuşatıcı, pH 6-7'de 40- 60°C'de 15-30 dakika muamele edilmelidir.

3 BOYAMA İŞLEMİ

3.1 Ön İşlemler

3.1.1 Pişirme

Reçetesiindeki boya yüzdeleri toplam 1’den büyük olan orta ve koyu renklere boyanacak ipliklerin yeterli hidrofiliteyi kazanmasını sağlamak amacıyla pişirme yapılır. Pişirme sırasında banyoya 3 g/l’den ıslatıcı verilir.

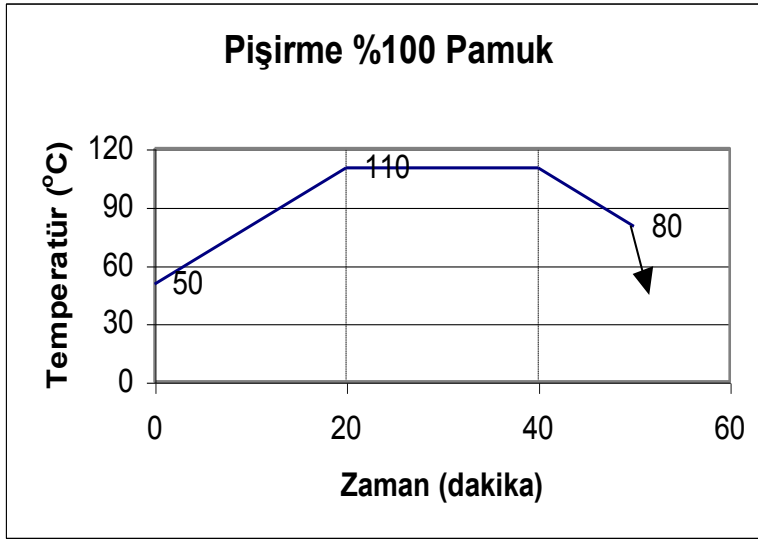
İşletmede %100 Pamuk iplikler ve Pamuk/ Akrilik iplikleri için farklı pişirme prosesleri uygulanmaktadır. Pamuk pişirme programında 110 °C’ye çıkılarak bu sıcaklıkta 20 dakika çalışılırken pamuk/ akrilik karışımlarının pişirmesinde 85 °C’de 30 dakika dönülmeaktadır (Şekil 3.1, Şekil 3.2).

Pişirme işlemi sonunda ipliklerden numune alınarak hidrofilite kontrolü yapılmaktadır. Kontrol sonucu olumlu çıkarsa boyama işlemine geçilmekte aksi durumda ise pişirme işlemi tekrar edilmektedir.

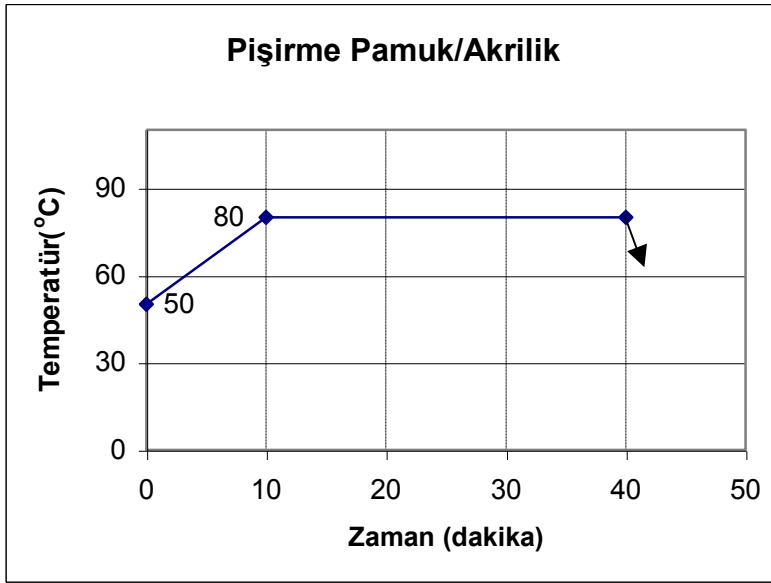
Akrilik elyafının cama geçiş sıcaklığı üzerinde yapılacak ön işlem boyama(pamuk kısmın) ve ard işlemler sonraki aşamalarda haslıklarla ilgili geri dönüşü olmayan sorunlara neden olabilir.

3.1.2 Ağartma

Reçetesiindeki boyaların yüzdeleri toplam %1’den daha az olan orta ve açık ton renklerin boyanmasında ön işlem olarak kasar işlemi yapılmaktadır. İşletmede ağartma programı için de %100 pamuk iplikler için ayrı, pamuk/ akrilik karışımları için ayrı ağartma prosesleri uygulanmaktadır.



Şekil 3.1 Pa muk piştir ne işle mi



Şekil 3.2 Pa muk/ Akrilik piştir ne işle mi

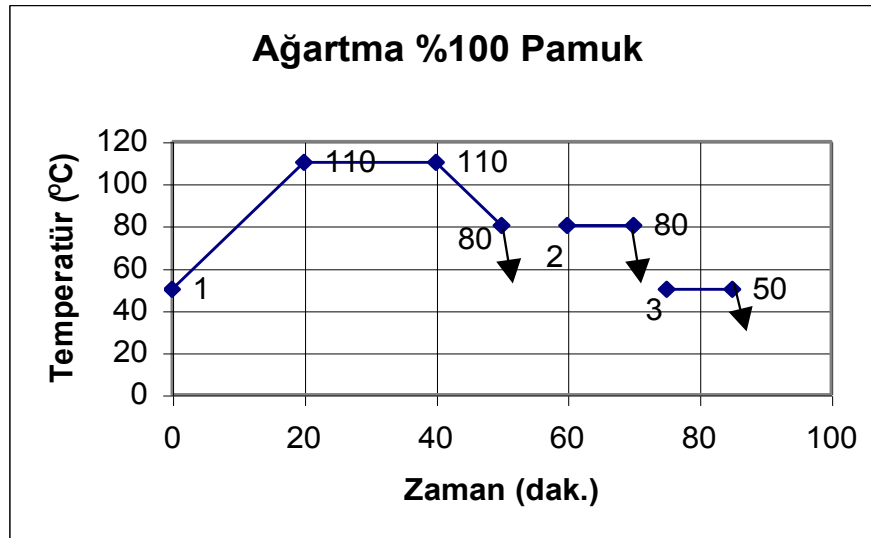
%100 Pa muk ağart na genişle ne tankında ıslatıcı, kostik, peroksit, stabilizatör ve iyon tutucu hazırlanarak ana kazana çektiliriliyor. Bu banyo ile 110° C ye çıkılarak 20 dakika dönüldükten sonra banyo 80 ° C ye soğutuluyor ve taş malı yı ka na yapılarak boşaltılıyor.

Ağartma banyosunun arkasından boya öncesi iplik üzerinde peroksit kalmasını önlemek amacıyla yeni banyoya, tiyosülfat verilerek 80° C de 10 dakika uygulanır, taşmalı yıka ma yapılarak boşaltılır.

Bu banyonun arkasından reaktif boya ma öncesi ipliklerin pH'ının düşürülmesi amacıyla ve aynı zamanda de minerilazson yaparak iplik üzerinden gelebilecek sertliğe neden olan iyonların ekstrakte edilmesi içinasetik asit ile 10 dakika muamele edilir ve bu banyo da taşmalı yıka ma ile boşaltılır. (Şekil 3.3)

Pamuk/akrilik karışımlarının ağartma işleminde 85° C geçilmediğinden ağartma süresi 30 dakika olarak uygulanmaktadır. Ayrıca sentetik bir elyaf olan akrilik zaten temiz bir materyal olduğu için sadece pamuk kısmın ağartılması gerektiğinden karışı moranına göre kasar reçetesi de değiştirilir. (Şekil 3.4)

Ağartma işlemini bittikten sonra partiden alınan numunenin hidrofilitesi ve rengi kontrol edilir. Ayrıca pH ve peroksit kağıtları kullanılarak iplik üzerinde peroksit kalıp kalmadığı ve pH'ının istenen değerlere (ph 7) düşürülüp düşürülemediği kontrol edilir.

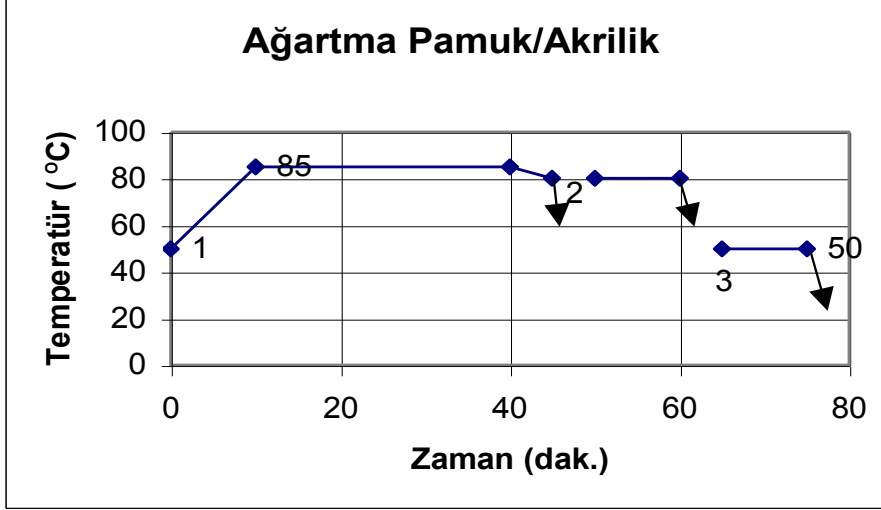


Şekil 3.3 %100 Pamuk ağartma işleminin

%100 Pamuk Ağartma Reçetesi:

1	Stabilizatör	0,5 g/l
	Peroksit(%50'lik)	3 g/l
	Islatıcı	3 g/l

- | | | |
|---|-------------------------|---------|
| | Kostik(%48'lik) | 4 g/l |
| 2 | Ti yosul fat(30g/l'lik) | 15 g/l |
| 3 | Asetik asit (%80'lik) | 1,5 g/l |



Şekil 3.4 Pa muk/ Akrilik ağartma işle mi

50/ 50 Pa muk/ Akrilik karışım ı için ağartma reçetesi:

- | | | |
|---|-------------------------|---------|
| 1 | Stabilizatör | 0,5 g/l |
| | Peroksit(%50'lik) | 2 g/l |
| | Islatıcı | 2 g/l |
| | Kostik(%48'lik) | 1 g/l |
| 2 | Ti yosul fat(30g/l'lik) | 15 g/l |
| 3 | Asetik asit (%80'lik) | 1,0 g/l |

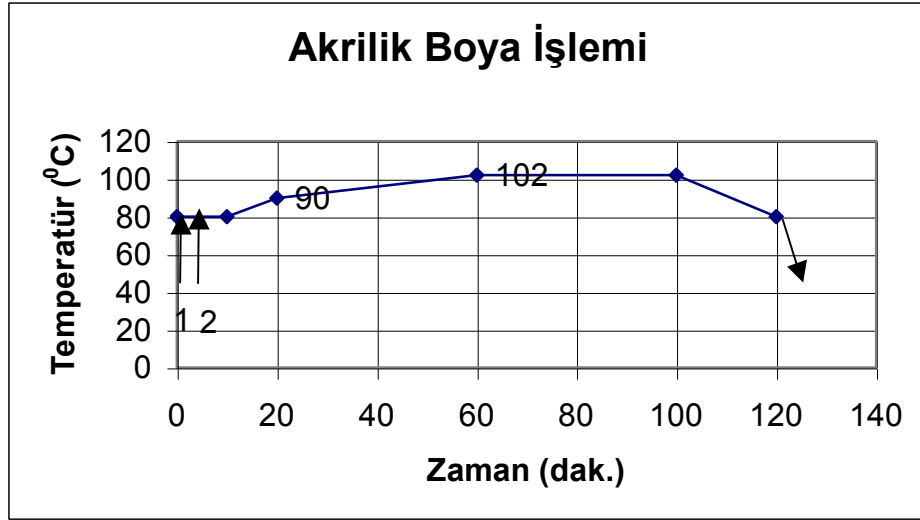
3.2 Boyama

3.2.1 Pa muk/ Akrilik Boyama

Pa muk/ akrilik karışım ının boyanmasında pişirme veya kasar sonrası önce akrilik kısım boyanmaktadır. Bunun nedeni, akrilik kısımın boyanması 102° C de yapıldığından önce pa muk kısımın boyanması durumunda akrilik kısım boyanırken pa muk kısımına zarar verecek olmasıdır.

Pişirme veya kasar sonu kontrollerin olumlu çıkması durumunda akrilik kısmın boyanmasına geçilir. Banyoya rengin tonuna göre önceden belirlenmiş miktarda retarder ve pH 14-4,5'a getirecek miktarda da asetik asit ilavesi yapılır. Bu banyoyla 10 dakika muamele gördükten sonra akrilik boyası rezerve tankından 20 dakikada progresif olarak dozajlanır. 1°C dak ile 90°C ye çıkılır. Akriliğin boyanmasının gerçekleştiği bu sıcaklıktan 102°C ye çok yavaş bir şekilde 0,3°C dak ile çıkılır. Boyanan rengin koyuluğuna göre 20 ila 40 dakika bu sıcaklıkta döküldükten sonra 1°C dak ile 80°C ye inilir ve banyo boşaltılır. (Şekil 3.5)

Akrilik boya reçetesiindeki boya toplam %1'den büyük olan renklere boya sonrası haslık değerlerini iyileştirmek amacıyla redüktif yıkama yapılır. (Şekil 3.6)

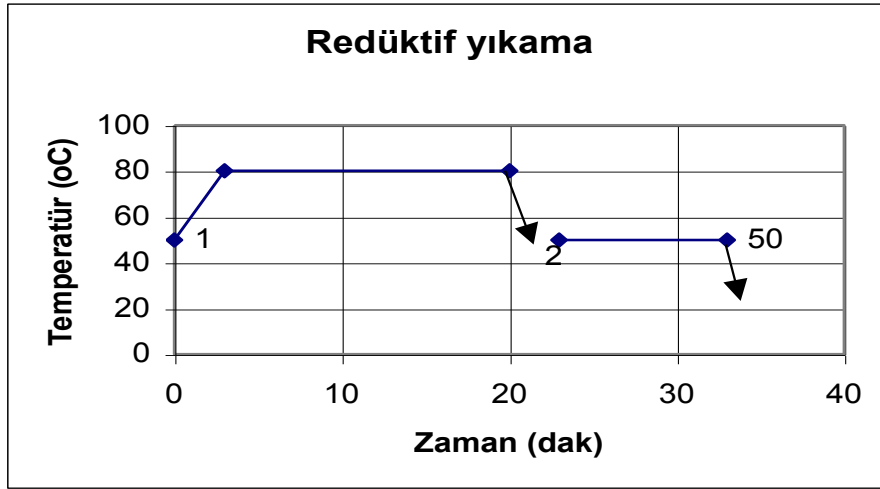


Şekil 3.5 Akrilik boya ma işle mi

Akrilik boya reçetesi:

- | | | |
|---|-------------|---------|
| 1 | Asetik asit | 1,6 g/l |
| | Retarder | % 0,2-6 |

2 Akriklik boyası



Şekil 3.6 Redüktif yıkama prosesi

Redüktif yıkama reçetesi:

1 Kostik 2 g/l

Hidro sülfid 1 g/l

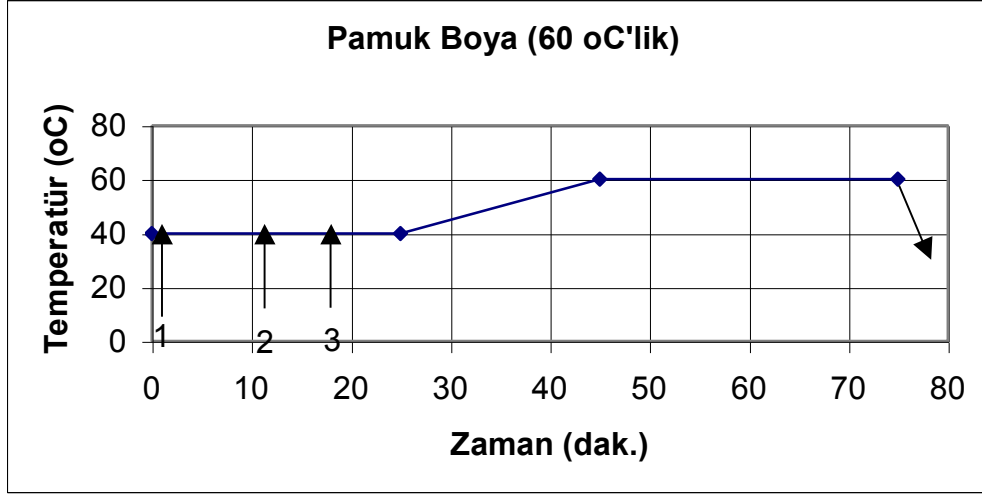
2 Asetik asit 1,0 g/l

3.2.2 Pamuk Boyama İşlemi

% 100 Pamuklu maddelerin yapılan ön işlem sonrası, pamuk/akrilik karışımlarının ise akrilik kısımları boyandıktan sonra pamuk kısmı boyanır. İşletmede soğuk reaktif boyar maddeler kullanılmaktadır. Bunlar 60 ° C de boyanırlar. Yalnızca reçetesinde turkuaz boya içeren renkler, boyanın özelliğinden 80 ° C'lik programla boyanır. Şekil 3.7'de 60 ° C de yapılan boya prosesi gösterilmiştir. Şekil 3.8'de de 80 ° C'lik boya prosesi gösterilmiştir.

İki proste de benzer şekilde reçetede ki miktara göre tuz, iyon tutucu ve egalizatör verilmiş banyo ile 5 dakika muamele ediliyor. Arkasından 30 dakika içinde progresif olarak boya dozajlanıyor. Boyalı flöte ile de 5 dakika muamele edildiikten sonra yine 30 dakikada soda dozajlanıyor. 5 dakika da bu şekilde muamele edildiikten sonra 1 ° C'deki ile 60 ° C veya 80 ° C'ye çıkılıyor ve burada pH 10,5-11

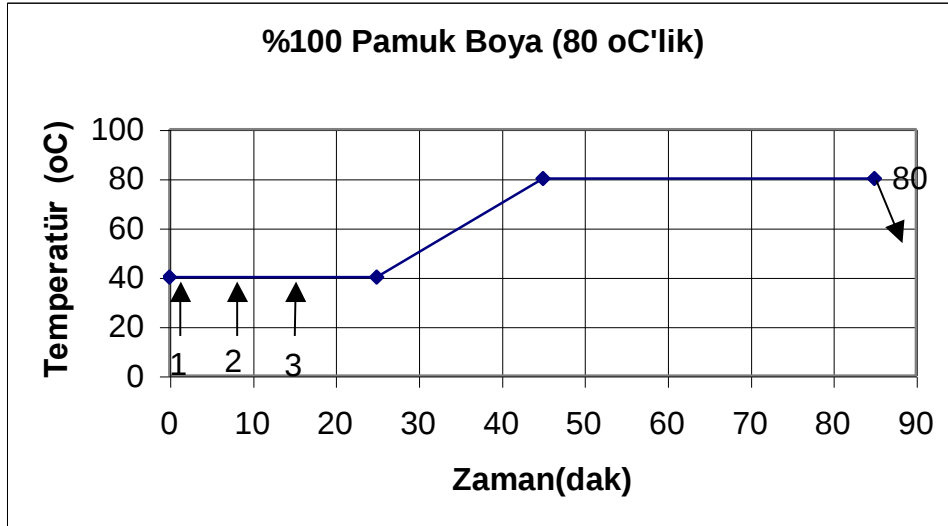
de rengi n koyul uğuna göre 25 ile 40 daki ka arası nda dndkt en sonra t ař m alı yı ka m a ile banyo boşaltılı yor.



şekil 3.7 60  C'lik pa muk boya progra m

Boya reęetesi:

- 1 Tuz x g/l,
İyon tutucu 1 g/l,
Egalizatr 0,5 g/l
- 2 Boya % y (30 daki kada progresif dozajla)
- 3 Soda % z (30 daki kada progresif dozajla)



Şekil 3.8 80 °C lik turkuaz boya işlemi

Boya reçetesi:

- | | | |
|---|-------------|-------------------------------------|
| 1 | Tuz | x g/l, |
| | İyon tutucu | 1 g/l, |
| | Egalizatör | 1 g/l |
| 2 | Boya | % y 30 dakı kada progresif dozajla, |
| 3 | Soda | % z 30 dakı kada progresif dozajla. |

3.3 Ard İşlemler

3.3.1 Pamuk Yıkama Programları

Tüm yıkamaların başında 50 °C de asetik asit ile pH 4,5-5' de muamele edilerek nötralizasyon işlemi yapılarak sonraki adımlarda rengin fazla açılması engellenmektedir. Nötralizasyon sonrası reçete toplamına göre yıkama yapılır.

3.3.1.1 Açık Renk Yıkama Programı

Renklerin açıktan koyuya doğru gitmesiyle yapılan yıkama banyoları ve süreleri de uzar. Şekil 3.9' da açık renk %100 pamuk yıkama programı gösterilmiştir.

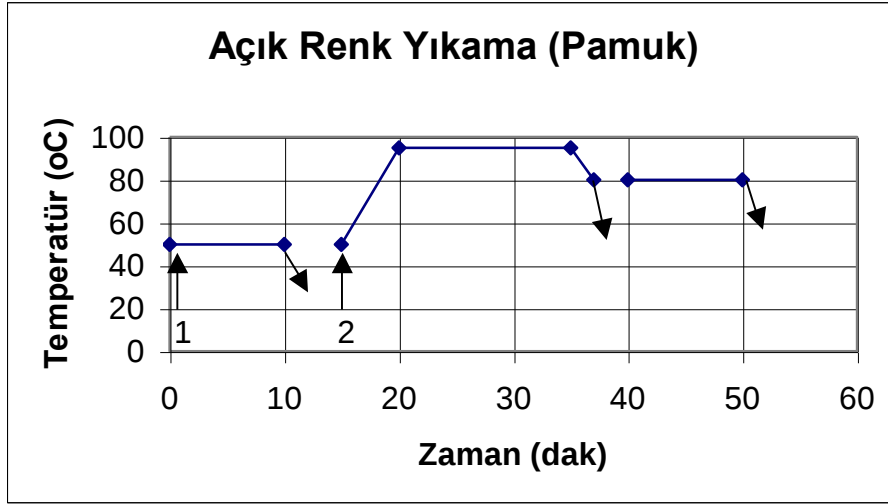
Reçetesi ndeki boyaların toplam %1,5'a kadar olan renkler açık renk olarak işlem görmektedir.

3.3.1.2 Orta Renk Yıkama Programı

Reçetesi ndeki boya yüzdeleri toplam %1,5 ile 3 arasındaki renkler bu prosesle yıkanır. Şekil 3.10'da proses detaylı şekilde gösterilmiştir.

3.3.1.3 Koyu Renk Yıkama Programı

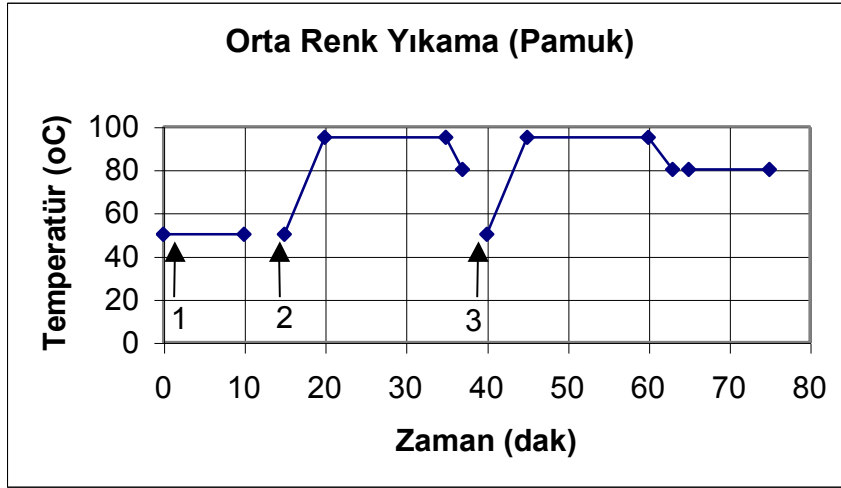
Reçetesi ndeki boya yüzdeleri toplam %3'ün üzerindeki renkler bu prosesle yıkanır. Şekil 3.11'de bu proses gösterilmiştir.



Şekil 3.9 Açık renk yıkama işlemi

Yıkama reçetesi:

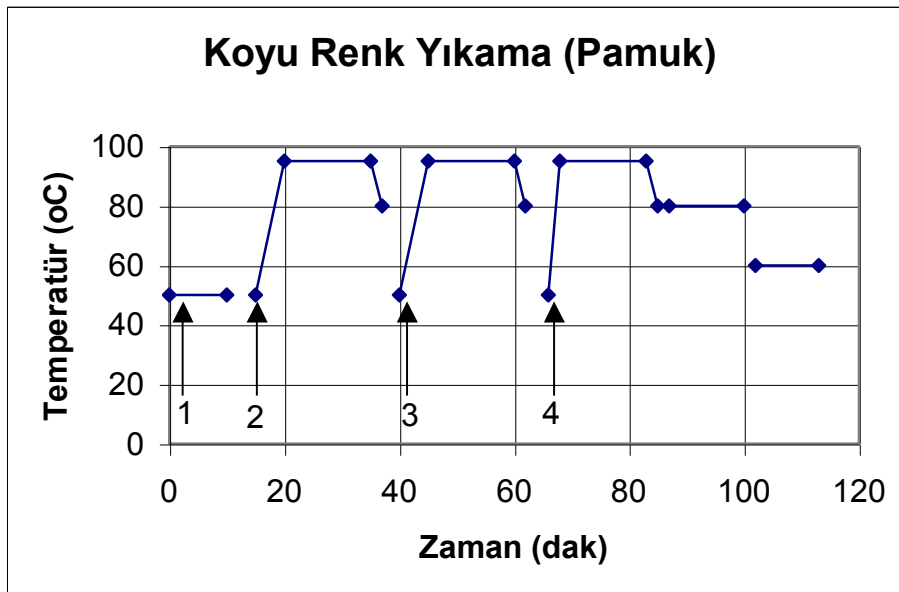
- | | | |
|---|-------------|---------|
| 1 | Asetik asit | 1 g/l |
| 2 | Sabun | 1,5 g/l |



Şekil 3.10 Orta renk yıka ma işle mi

Yı ka ma reçetesi:

- | | | |
|---|-------------|---------|
| 1 | Asetik asit | 1 g/l |
| 2 | Sabun | 1,5 g/l |
| 3 | Sabun | 1,5 g/l |



Şekil 3.11 Koyu renk yıka ma işle mi

Yıkama reçetesi:

1	Asetik asit	1 g/l
2	Sabun	1,5 g/l
3	Sabun	1,5 g/l
4	Sabun	1,5 g/l

3.3.2 Pamuk/ Akrilik Yıkama Programları

3.3.2.1 Açık Renk Yıkama Program

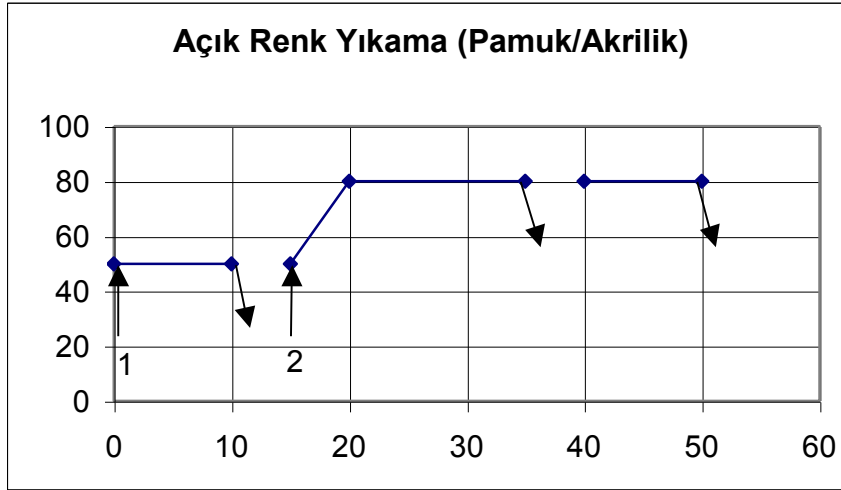
Renklerin açıktan koyuya doğru gitmesiyle yapılan yıkama banyoları ve süreleri de uzar. Şekil 3.12’de açık renk % 100 pamuk yıkama program gösterilmiştir. Reçetesiindeki boyaların toplam % 1,5’ a kadar olan renkler açık renk olarak işlem görmektedir.

3.3.2.2 Orta Renk Yıkama Program

Reçetesiindeki boya yüzdeleri toplam % 1,5 ile 3 arasındaki renkler bu prosesle yıkanır. Şekil 3.13’de proses detaylı şekilde gösterilmiştir.

3.3.2.3 Koyu Renk Yıkama Program

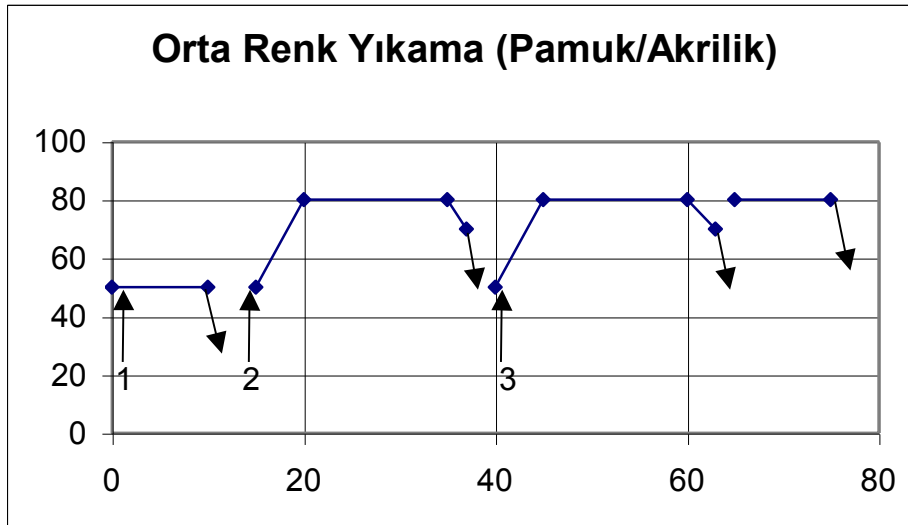
Reçetesiindeki boya yüzdeleri toplam %3’ ün üzerindeki renkler bu prosesle yıkanır. Şekil 3.14’de bu proses gösterilmiştir.



Şekil 3.12 Pamuk/ Akrilik açık renk yıkama işlemi

Yıkama reçetesi:

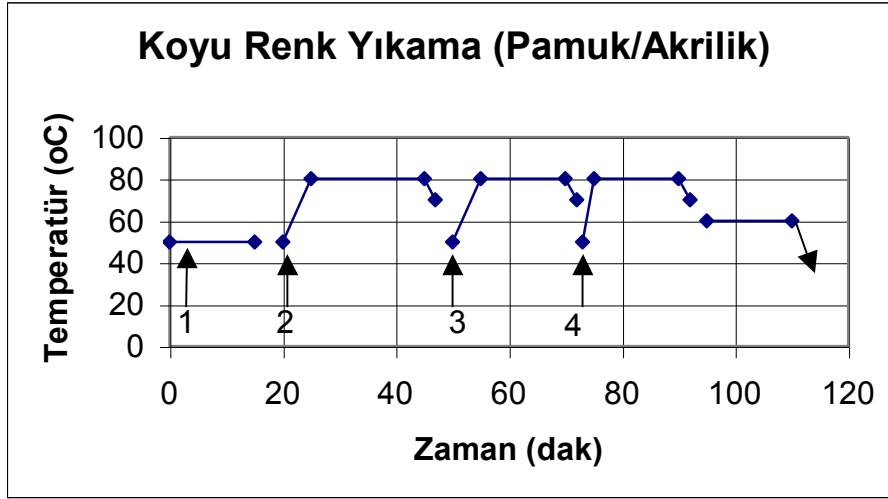
- | | | |
|---|-------------|---------|
| 1 | Asetik asit | 1 g/l |
| 2 | Sabun | 1,5 g/l |



Şekil 3.13 Pamuk/ Akrilik orta renk yıkama işlemi

Yıkama reçetesi:

- | | | |
|---|-------------|---------|
| 1 | Asetik asit | 1 g/l |
| 2 | Sabun | 1,5 g/l |
| 3 | Sabun | 1,5 g/l |



Şekil 3.14 Pa muk/ Akrilik koyu renk yı ka ma işle mi

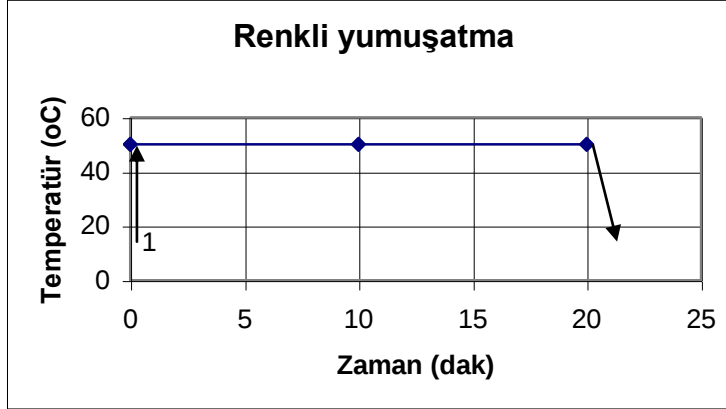
Yı ka ma reçetesi:

- | | | |
|---|-------------|---------|
| 1 | Asetik asit | 1 g/l |
| 2 | Sabun | 1,5 g/l |
| 3 | Sabun | 1,5 g/l |
| 4 | Sabun | 1,5 g/l |

3.3.3 Yu muş at ma Progra nı arı

3.3.3.1 Renkli Yu muş at ma

Ş ekil 3.15'te renkli nallara verilen yu muş at ma prosesi gösteril miş tir.



Ş ekil 3.15 Renkli yu muş at ma

Yu muş at ma reę etesi:

1 Asetik asit 0,5 g/l

Anfoter yu muş atıcı 4 g/l

Katyonik yu muş atıcı 4 g/l

3.3.3.1 Beyaz Yu muş atması

Optik beyaza boyanan veya kritik renklere bu yu muş at ma verilir. Proses Ş ekil 3.15'deki gibidir. Renkli yumuş atıcı ile aynı proste aşağıdaki reğ ete verilir. Böylece sarar ma veya renk değ iş likleri önlenmiş olur.

Beyaz yu muş at ma reę etesi:

1 Noniyonik yu muş atıcı 10 g/l

3.3.4 Kurutma

3.3.4.1 Yüksek Frekans Kurutucusu

Optik beyaz ve açık renk boyanan renkli malların tana m bobi niçlerinde ve dışlarında sararma veya istenmeyen renk değişimlerinin önlenmesi için yüksek frekans kurutucuda kurutulmaktadır. Burada işlem iki basamakta gerçekleşir; öncelikle santrifüj makinasında bobinler sıkılarak üzerindeki suyun büyük kısmı mekanik olarak uzaklaştırılmaktadır.

Dakikada 1200 devir ile 6 dakika santrifüj makinasında sıkılan bobinler iplik cinsi ve renklerine göre ayarlanan bant hızı ile yüksek frekans kurutucudan geçirilir. %100 Pamuk iplikler 80 kw da 5 m/saat hızla, pamuk/ akrilikler ise yine 80 kw da 8 m/saat hızla geçirilirler.

3.3.4.2 Basınçlı Kurutucu

Renk değişiminin farkedilemeyeceği renkler basınçlı kurutucuda kurutulmaktadır. Burada da iplik cinsine göre farklı sıcaklık ve farklı sürelerde kurutma yapılır. Her program üç adımdan oluşmaktadır. İlk adımda sıkma, ikinci adımda kurutma, son adımda ise soğutma işlemi yapılmaktadır. Basınçlı hava proses boyunca tıpkı boya prosesinde olduğu gibi içten-dışa ve dıştan-içe sirküle edilerek kurutma sağlanır.

%100 Pamuk kurutma programı:

1. Adım → Sıkma → 20 ° C de 20 dakika
2. Adım → Kurutma → 130 ° C de 60 dakika
3. Adım → Soğutma → 20 ° C de 10 dakika

Pamuk/ Akrilik kurutma programı:

1. Adım → Sıkma → 20 ° C de 20 dakika
2. Adım → Kurutma → 105 ° C de 80 dakika
3. Adım → Soğutma → 20 ° C de 10 dakika

4 NETİ CELERİ N DEĞERLENDİRİLMESİ

Tekstil malzemelerinin boyanmasında, boyanacak elyaf cinsine göre farklı özelliklerde boyar maddeler bulunduğu gibi aynı elyaf cinsi boyayabilmek için de farklı boyar madde grupları ve metodları bulunmaktadır. Bu yüzden seçilecek boyar madde grubu ve boyama metodları işletme şartlarına ve ürünlerin sonraki kullanımlarına uygun seçilmelidir.

Pamuk boyanmasında günümüzde en yaygın kullanılan alanı bulan reaktif boyar maddeler de çok farklı özelliklerde ve tiplerde üretilmektedir. Reaktif grup olarak vinilsülfon grubu taşıyan boyar maddeler ile soğukta (40-60 °C de) boyama yapılabilir. Orta derecede substantiviteye sahiptirler. Geniş bir renk paleti ve canlı renkler yakalamaya imkân verir. Fakat vinil sülfon grubu içeren boyar maddeler boyama koşullarının (sıcaklık, pH, flote, tuz) değişimlerinden hassas şekilde etkilenirler. Bu da işletme bazında tekrar alma konusunda çok dikkatli çalışılması gerekliliğini ortaya çıkarır.

Reaktif grup olarak monoklorotriazin grubu içeren sıcak reaktif boyalar ise (80°C'lik) boyama koşullarından vinil sülfon grubu boyalar kadar etkilenmemektedir. Bu yüzden de işletmede renklerin tekrarı daha güvenilir şekilde yapılabilir. Ayrıca yıkanma haslığı bakımından iyi sonuçlar veren reaktif boyalar içerisinde haslık konusunda da en iyi neticelere ulaşmıştır. İşletme açısından olumsuz yönü ise yüksek sıcaklıkta boyama yapılmasının getirdiği ek enerji ve zaman maliyetidir.

Bifonksiyonel olarak adlandırılan reaktif boyar madde grubunda aktif olan iki reaktif grup bulunmaktadır. İşletmede kullanılan bifonksiyonel boyar maddeler vinilsülfon ve monoklorotriazin grubu içermektedir. Bu boyar maddeler 60°C de boyanmaktadır ve iki reaktif grubun özelliklerini taşımaktadırlar. Bu da boyamanın daha güvenli olmasına imkân vermektedir.

Pamuk/akrilik karışımlarının boyanmasında ise dikkat edilecek birkaç önemli nokta görülmektedir. Bunlardan ilki ön işlem pamuk kımın boyanması ve ardından işlemler dahil olmak üzere tüm işlemler sırasında 80 °C'nin üzerinde işlem yapılmasına dikkat edilmesi. Özellikle yüksek alkali ortamında bu sıcaklığın

üzerinde işlem gören akrilik lifinin yapısında meydana gelen tahribat nedeniyle sonraki aşamalarda geri dönüşü olmayacak şekilde haslık problemleri ile karşı karşıya gelinmektedir.

Akrilik boyanmasında dikkat edilmesi gereken bir diğer husus reçetede ki boya miktarlarının hesap edilmesi dir. Lifi n doyma değeri, çektirme oranı gibi değerler bilinerek buna göre reçeteler hazırlanmalıdır. Aksi halde hedef rengin yakalanmasında ve haslık değerlerinde istenmeyen durumlar önlenemeyecektir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, akrilik lifinin boyanmasının gerçekleştiği 80-100 ° C arası nın çok düşük hızda çikl nası nın düzgün bir boyanma nı sağlanması için büyük önem taşıdığı görülmüştür. 80° C den 100° C ye dakikada 0,3 ° C ile çikl nası nın işlemin güvenliğı açısından yeterli dduğı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] **Prof. Dr. BAŞER İ.**, 1999 Tekstil Teknolojisi, Marmara Üniversitesi Yayın no=634, İstanbul.
- [2] **ÖNER E.**, 1999, Boyama Teknolojisi II Ders Notları, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Terbiye Eğitimi Bölümü, İstanbul
- [3] **ÖZCAN Y.**, 1984 Tekstil Hıyaf ve Boyama Tekniği, Fatih Yayınevi, İstanbul
- [4] **Ortaoğlu KVK Teknik Servis Laboratuvarı**, Reactofast H Kitabı, sayfa 1, 2, 3, 4, 11/94
- [5] **BAŞER.İ, İNANCI. Y.**, 1990, Boyar madde Kimyası, Marmara Üniversitesi, sayfa 102-114, 123-125, 187
- [6] **BAYDUZ, N.**, 1999, Boyama Teknolojisi I Ders Notları, sayfa 161-162
- [7] **BAYDUZ Nigar**, 1994, Selülozik Lif Terbiyesi, Marmara Üniversitesi, sayfa 79-89, 117-118
- [8] **Feliner. E, Richter. R.**, 1999, BASF AG Ludwigshafen/ Almanya, Polyester/selüloz Karışımlarının Yeni Boyama Yöntemleri, Milliand, sayı =4, sayfa 205-207.
- [9] **ALBERTI G.**, 1990, "Ion Absorption by Acrylic Fibres", Journal of The Society of Dyers and Colourists, 106(1), s. 18-21, LCI A
- [10] **BAYDUZ Nigar**, 1994, Selülozik Lif Terbiyesi, Marmara Üniversitesi, sayfa 47-60
- [11] **YAKARTEPE Zerrin, YAKARTEPE Mehmet**, 1995, Tekstil Terbiye Teknolojisi, Glt 4 sayfa 972-975, 1180-1186
- [12] **SSM Ürün Kataloğu**
- [13] **ÖNER Erhan**, 1997- İstanbul, Tekstil Terbiyesi Donanımları, Marmara Üniversitesi, sayfa 2-6
- [14] **Reaktif Boya Kataloğu**, Reactive Dyes, Metrochem Industries Limited
- [15] **Reaktif Boya Kataloğu**, Levafix-Remazol, Dystar
- [16] **Katyonik Boya Kataloğu**, Astrazon, Dystar

ÖZGEÇMİŞ

26. Nisan 1976 MıŖ Malazgirt doğumlu Özcan Turan, ilkokul, ortaokul ve liseyi İzmir Torbalı Lisesi'nde tamamlamıştır. 1993 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü'ne girerek 1998 yılında mezun olmuştur.

1998 yılında Şahinler Holding'e ait Bilkent Dış Tic ve Tekstil San. A.Ş.'de İplik Boya İşletmesi'nde işletme mühendisi olarak sektöre atılmıştır. Halen aynı işletmede işletme şefi olarak çalışmaktadır.