

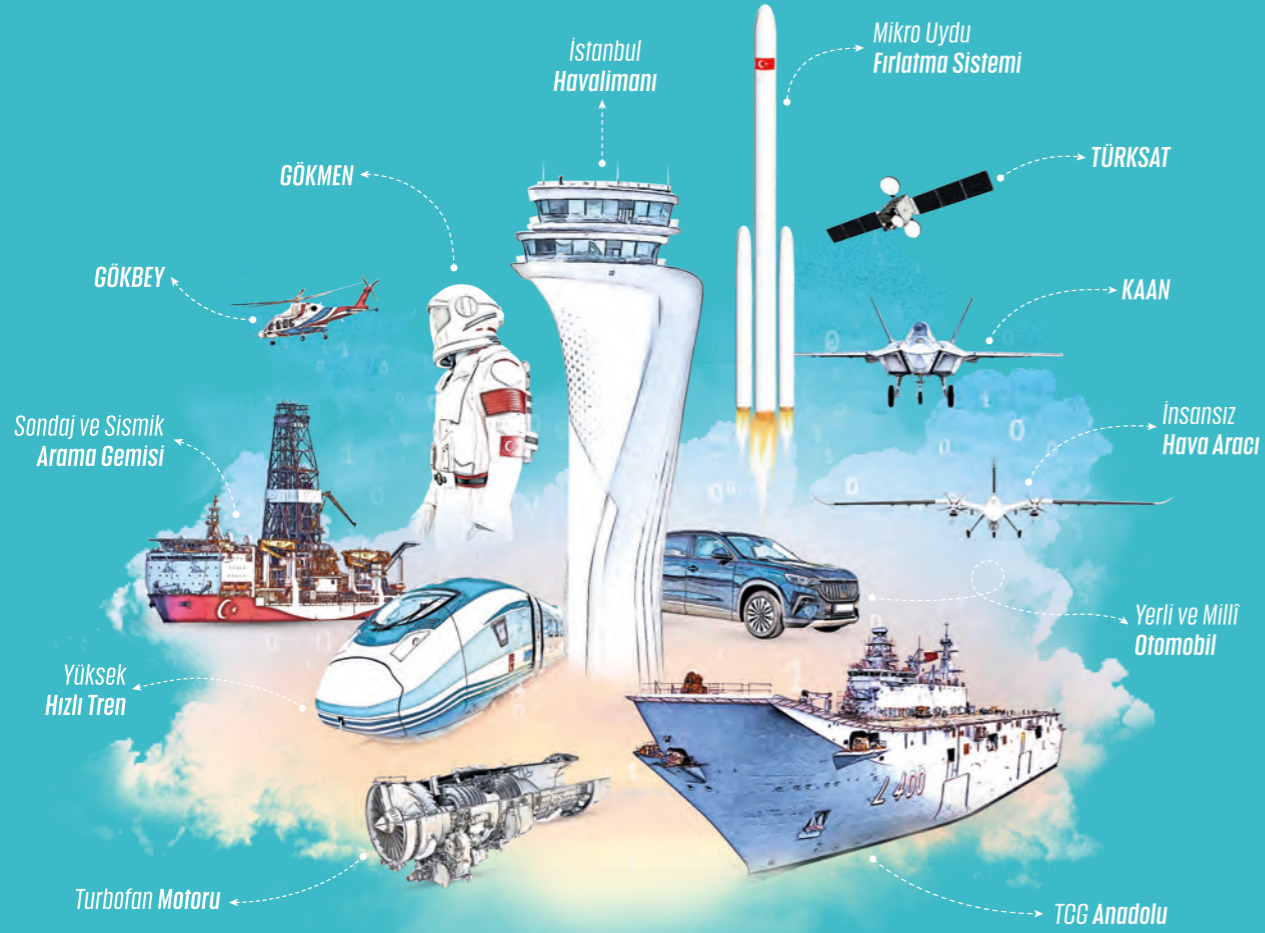
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr



Karekodu okut, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-7878-7

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

TERBİYE MAKİNELERİ

11 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

**TERBİYE
MAKİNELERİ 11**
DERS MATERYALİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

TERBİYE MAKİNELERİ

11

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Ayşe ŞENOCAK
Emel OĞUL TÜRKEK
Fatih ACARGİL
Gülay KAHRAMAN
Sonay ARIKAN ÖZKAN



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI : 9319
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ : 2979

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı	Hülya TÜRKMENOĞLU
Program Geliştirme Uzmanı	Nurgül KORTAN ELMAZ
Rehberlik Uzmanı	Meltem KAŞIKÇI Musa KARABEYESER
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı	Neslihan KOSER
Görsel Tasarım Uzmanı	Şifa GÜVELOĞLU

ISBN: 978-975-11-7878-7

Millî Eğitim Bakanlığınının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

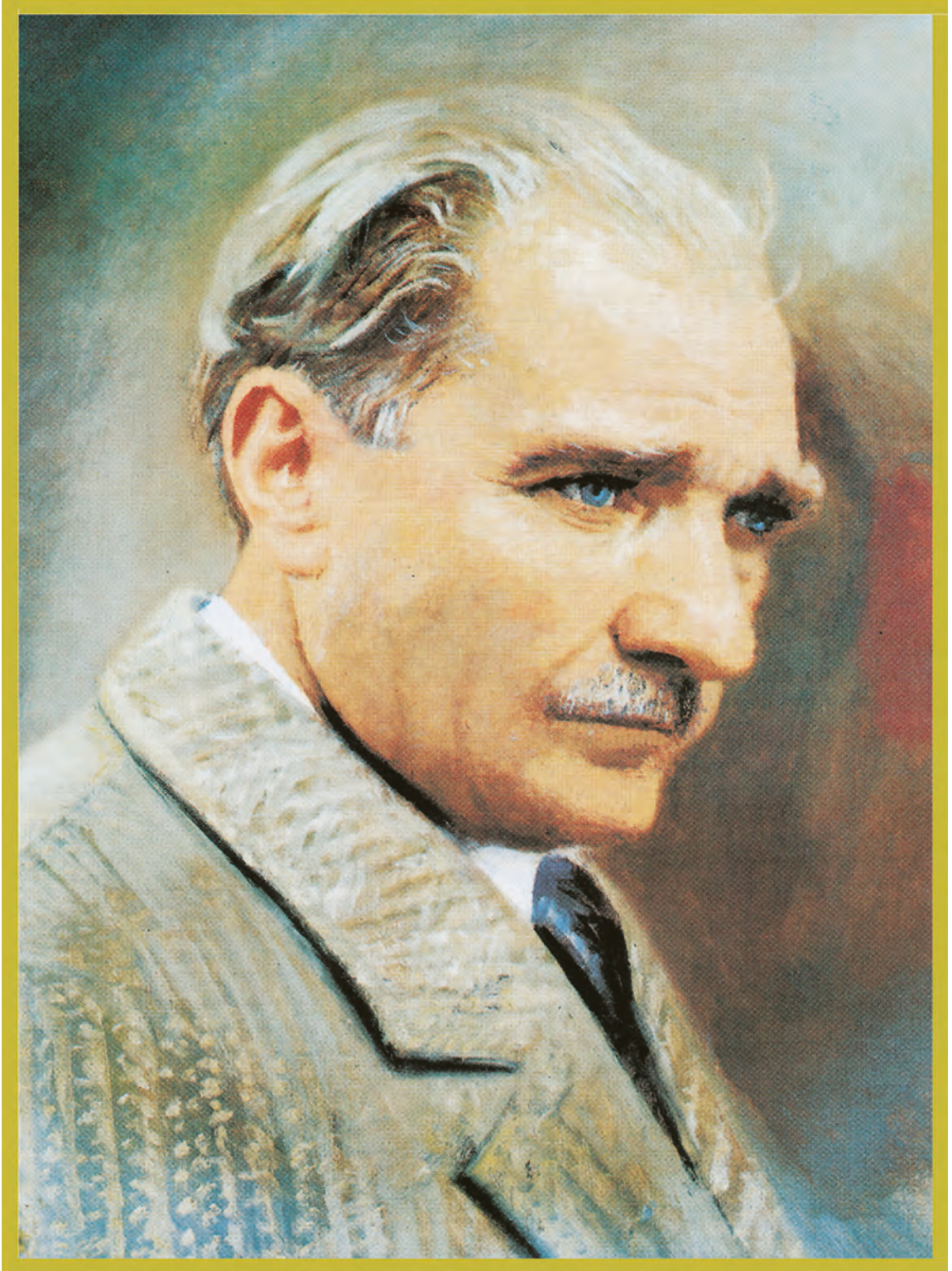
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI.....	12
---------------------------------	----

1. ÖĞRENME BİRİMİ : ELYAF, TOPS VE İPLİK BOYAMA MAKİNELERİ.....	15
---	----

1.1. ELYAF BOYAMA MAKİNELERİ.....	16
1.1.1. Elyaf Boyama.....	16
1.1.2. Elyaf Boyama Makineleri ve Kısımları.....	16
1.1.3. Elyaf Boyama İşlemi.....	20
1.1.4. Elyaf Boyama Ard İşlemleri.....	22
1.1.5. Elyaf Boyama Makinelerinin Temizliği ve Bakımı.....	22
1.1.6. Elyaf Boyamanın Kullanıldığı Yerler.....	22
1.2. TOPS VE TOW BOYAMA MAKİNELERİ.....	25
1.2.1. Tops ve Tow Boyama.....	25
1.2.2. Tops ve Tow Boyama Makineleri ve Kısımları.....	26
1.2.3. Tops ve Tow Boyama İşlemi.....	26
1.2.4. Tops ve Tow Boyama Ard İşlemleri.....	27
1.2.5. Tops ve Tow Boyama Makinelerinin Temizliği ve Bakımı.....	27
1.2.6. Tops ve Tow Boyamanın Kullanıldığı Yerler.....	27
1.3. İPLİK BOYAMA MAKİNELERİ.....	30
1.3.1. Bobin Boyama.....	31
1.3.2. Bobin Boyama Makineleri ve Kısımları.....	31
1.3.3. Bobin Boyama İşlemi.....	35
1.3.4. Bobin Boyama Ard İşlemleri.....	35
1.3.5. Bobin Boyama Makinelerinin Temizliği ve Bakımı.....	35
1.3.6. Bobin Boyamanın Kullanıldığı Yerler.....	36
1.3.7. Çile Boyama.....	38
1.3.8. Çile Boyama Makineleri ve Kısımları.....	38
1.3.9. Çile Boyama Ard İşlemleri.....	40
1.3.10. Çile Boyama Makinelerinin Temizliği ve Bakımı.....	40
1.3.11. Çile Boyamanın Kullanıldığı Yerler.....	40

2. ÖĞRENME BİRİMİ : ÇEKTİRME YÖNTEMİNE GÖRE KUMAŞ BOYAMA MAKİNELERİ.....	43
--	----

2.1. JET BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA.....	44
2.1.1. Jet Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi.....	44
2.1.2. Jet Boyama Makinesinin Kısımları.....	45
2.1.3. Jet Boyama Makinesinin Programlanması.....	48
2.1.4. Jet Boyama Makinesinin Çalıştırılması.....	48
2.1.5. Jet Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	49
2.2. OVER-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA.....	52
2.2.1. Over-Flow Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi.....	52
2.2.2. Over-Flow Boyama Makinesinin Kısımları.....	53
2.2.3. Over-Flow Boyama Makinesinin Programlanması.....	56
2.2.4. Over-Flow Boyama Makinesinin Çalıştırılması.....	56
2.2.5. Over-Flow Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	56
2.3. HT HASPEL BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA.....	59
2.3.1. HT Haspel Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi.....	59
2.3.2. HT Haspel Boyama Makinesinin Kısımları.....	60
2.3.3. HT Haspel Boyama Makinesinin Programlanması.....	61
2.3.4. HT Haspel Boyama Makinesinin Çalıştırılması.....	62
2.3.5. HT Haspel Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	63
2.4. HT JIGGER BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA.....	66
2.4.1. HT Jigger Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi.....	66
2.4.2. HT Jigger Boyama Makinesinin Kısımları.....	68
2.4.3. HT Jigger Boyama Makinesinin Programlanması.....	71
2.4.4. HT Jigger Boyama Makinesinin Çalıştırılması.....	72
2.4.5. HT Jigger Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	73

2.5. LEVENT BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA.....	77
2.5.1. Levent Boyama Makinesinin Çalışma Prensipleri.....	77
2.5.2. Levent Boyama Makinesinin Kısımları.....	78
2.5.3. Levent Boyama Makinesinin Programlanması.....	80
2.5.4. Levent Boyama Makinesinin Çalıştırılması.....	80
2.5.5. Levent Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	82
2.6. AIR-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA	85
2.6.1. Air-Flow Boyama Makinesinin Çalışma Prensipleri.....	85
2.6.2. Air-Flow Boyama Makinesinin Kısımları.....	86
2.6.3. Air-Flow Boyama Makinesinin Programlanması.....	88
2.6.4. Air-Flow Boyama Makinesinin Çalıştırılması.....	88
2.6.5. Air-Flow Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	89
2.7. BLOW-DYE BOYAMA MAKİNESİNDE TÜP KUMAŞ BOYAMA	91
2.7.1. Blow-Dye Boyama Makinesinin Çalışma Prensipleri.....	91
2.7.2. Blow-Dye Boyama Makinesinin Kısımları.....	92
2.7.3. Blow-Dye Boyama Makinesinin Programlanması.....	92
2.7.4. Blow-Dye Boyama Makinesinin Çalıştırılması.....	92
2.7.5. Blow-Dye Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	93

3. ÖĞRENME BİRİMİ : EMDİRME YÖNTEMİNE GÖRE KUMAŞ BOYAMA MAKİNELERİ.....95

3.1. PAD-BATCH YÖNTEMİ İLE BOYAMA	96
3.1.1. Pad-Batch Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri.....	97
3.1.2. Pad-Batch Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi.....	97
3.1.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri.....	97
3.1.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi.....	98
3.1.5. Fulard Hızı ve Önemi.....	99
3.1.6. Pad-Batch Yöntemine Göre Boyama.....	100
3.1.7. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı.....	101
3.1.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı.....	105
3.1.9. Dakikadaki İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı).....	106
3.1.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı.....	107
3.1.11. Folyoya Sarma ve Döndürme.....	108
3.1.12. Son İşlemler.....	109
3.2. PAD-ROLL YÖNTEMİ İLE BOYAMA.....	113
3.2.1. Pad-Roll Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri.....	113
3.2.2. Pad-Roll Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi.....	113
3.2.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri.....	113
3.2.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi.....	114
3.2.5. Fulard Hızının Önemi.....	114
3.2.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı.....	114
3.2.7. Pad-Roll Yöntemine Göre Boyama.....	115
3.2.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı.....	115
3.2.9. Dakikadaki İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı).....	116
3.2.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı.....	116
3.2.11. Roliğe Sarma ve Döndürme İşlemi (Termo Bekletme).....	116
3.2.12. Son İşlemler.....	116
3.3. PAD-JİG YÖNTEMİ İLE BOYAMA.....	119
3.3.1. Pad-Jig Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri.....	119
3.3.2. Pad-Jig Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi.....	119
3.3.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri.....	119
3.3.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi.....	120
3.3.5. Fulard Hızı ve Önemi.....	120
3.3.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı.....	120
3.3.7. Pad-Jig Yöntemine Göre Boyama.....	120
3.3.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı.....	121
3.3.9. Dakikadaki İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı).....	121
3.3.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı.....	121
3.3.11. Boyar Maddenin Fiksajı.....	121
3.3.12. Son İşlemler.....	121

3.4. PAD-STEAM YÖNTEMİ İLE BOYAMA	124
3.4.1. Pad-Steam Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri.....	124
3.4.2. Pad-Steam Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi	124
3.4.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri.....	125
3.4.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi.....	125
3.4.5. Fulard Hızının Önemi.....	125
3.4.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı.....	125
3.4.7. Pad-Steam Yöntemine Göre Boyama	126
3.4.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı.....	127
3.4.9. Dakikada İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı).....	127
3.4.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı.....	127
3.4.11. Buhar Kamarasının Sıcaklığı ve Buharlama.....	127
3.4.12. Boyama Sonrası Yapılan Yıkama İşlemi.....	127
3.5. PAD-DRY YÖNTEMİ İLE BOYAMA	130
3.5.1. Pad-Dry Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri.....	130
3.5.2. Pad-Dry Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi.....	130
3.5.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri.....	130
3.5.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi.....	131
3.5.5. Fulard Hızı ve Önemi.....	131
3.5.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı.....	131
3.5.7. Pad-Dry Yöntemine Göre Boyama.....	131
3.5.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı.....	131
3.5.9. Dakikadaki İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı).....	131
3.5.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı.....	132
3.5.11. Kurutma ve Fiksaj İşlemi.....	132
3.5.12. Kullanılan Boyar Maddeye Göre Son İşlemler.....	132
3.6. PAD-THERMOSOL YÖNTEMİ İLE BOYAMA	135
3.6.1. Pad-Thermosol Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri	135
3.6.2. Pad-Thermosol Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi.....	135
3.6.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri.....	136
3.6.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi.....	137
3.6.5. Fulard Hızının Önemi.....	137
3.6.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı.....	137
3.6.7. Pad-Thermosol Yöntemine Göre Boyama.....	137
3.6.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı.....	137
3.6.9. Dakikada İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı).....	137
3.6.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı.....	138
3.6.11. Ön Kurutma.....	138
3.6.12. Thermosolleme.....	138
3.6.13. Son İşlemler.....	138

4. ÖĞRENME BİRİMİ : PARÇA BOYAMA..... **141**

4.1. PAKET BOYAMA MAKİNESİ İLE BOYAMA	142
4.1.1. Paket Boyama Makinesi ve Çeşitleri.....	142
4.1.2. Paket Boyama Makinesinin Kısımları.....	142
4.1.3. Paket Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi.....	146
4.1.4. Paket Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	146
4.2. ÇEKMECELİ TİP ÇORAP BOYAMA APARATI İLE BOYAMA	149
4.2.1. Çekmeceli Tip Çorap Boyama Makinesi ve Kısımları.....	149
4.2.2. Çekmeceli Tip Çorap Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi.....	151
4.2.3. Çekmeceli Tip Çorap Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	152
4.3. KALIPLI ÇORAP BOYAMA APARATI İLE BOYAMA	154
4.3.1. Kalıplı Çorap Boyama Aparatı.....	154
4.3.2. Kalıplı Çorap Boyama Makinesinin Kısımları ve Çalışma Prensibi.....	154
4.3.3. Kalıplı Çorap Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği.....	155
KAYNAKÇA	157

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konuları gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan temel kavramları gösterir.

Öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek ve konuya ilgilerini çekmek amacıyla öğretmen tarafından ders öncesinde yapılan çalışmaları gösterir.

2. ÖĞRENME BİRİMİ

QR KODU

ÇEKTİRME YÖNTEMİNE GÖRE KUMAŞ BOYAMA MAKİNELERİ

KONULAR

- 2.1. JET BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.2. OVER-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.3. HT HASPEL BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.4. HT JİGGER BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.5. LEVENT BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.6. AIR-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.7. BLOW-DYE BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Jet boyama makinesinde boyama yapmayı
- Over-flow boyama makinesinde boyama yapmayı
- HT haspel boyama makinesinde boyama yapmayı
- HT jigger boyama makinesinde boyama yapmayı
- Levent boyama makinesinde boyama yapmayı
- Air-flow boyama makinesinde boyama yapmayı
- Blow-dye boyama makinesinde boyama yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

- Blow-dye
- Delikli levent
- Däne
- Haspel
- HT haspel
- HT jigger
- Jet
- Levent
- Over-flow
- Taşma borusu
- Tekstüre iptik

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Günümüzde jet boyama makinesinin fazla tercih edilmesinin nedeni ne olabilir?
2. Kumaşın delikli levent üzerine sarılarak boyandığı makine hangisidir?
3. Levent üzerine düzün sarın yapmak neden çok önemlidir?

43

Öğrenme birimine genel ağ üzerinden erişmek için kullanılacak karekodu gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini belirten ön bilgileri gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konu başlığını gösterir.

2. Öğrenme Birimi

Çektirme Yöntemine Göre Kumaş Boyama Makineleri

2.1. JET BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

2.1.1. Jet Boyama Makinesinin Çalışma Prensipli

Jet boyama makineleri, çektirme yöntemi ile yüksek sıcaklık ve basınç altında kesilmiş (disolotomi) olarak çalışır. Bu makinelerde pamuk, viskon, semetik ve bunların karışımı (pamuk/polyester, pamuk/polyamid, viskon/polyester vb.) dokuma ve örme kumaşların, halat veya tüp formunda ön terbiye işlemleri ya da boyamaları yapılabılır. Kumaşın maruz kaldığı gerilimin az olması sebebiyle tekstüre iptiklerden (keskiner sentetik liflerden üretilen ve levent verilecek hacimli hale getirilen iptik) yapılmış elastik kumaşlar da boyanabilir.

Çalışma sistemleri, daha kısa flote oranı ile ve daha kısa sürede kumaşın üzeri görünme riskini en aza indirerek ekonomik bir şekilde düzün boyama yapmayı sağlar. Günümüzde yaygın olarak kullanılan makinelerdir.

Her kumaşın hem de flottenin hareketli olduğu makine tipidir. Jet boyama makinesinin çalışma prensibi, flottenin dar bir boğazdan (düzden/jet) basınçla püskürtülürken kumaşın ta taşması şeklindedir. Basınçlı flote kumaşın sürüklenirken haspel (çilrak) yani sevk silindiri de kumaşın hareketini destekler (Görsel 2.1).

Görsel 2.1: Jet boyama makinesi

Jet boyama makinesinin avantajları

- Kumaşın ve flottenin aynı anda hareketli olması flotere yoğun bir temas sağlar ve bu sayede düzün boyamalar elde edilir.
- Flote oranı düşüktür. Bu nedenle flottenin hızlı suyu soğutabilmesi enerji tasarrufu sağlar.
- HT (High Temperature) yani 130 °C'ye kadar yüksek sıcaklık ve yüksek basınç şartlarında boyama ve diğer işlemler yapılabilir. Bu nedenle atmosferik şartlarda boyama yapan makinelerden çok daha verimlidir.
- Yüksek sıcaklıklarda boyama yapılabilmesi; hızlı nüfuz etme, hızlı bir şekilde uniform (karışımları aynı renk ve renk derinliğinde boyanması) boyama ve daha iyi renk hasılları elde edilir.
- Kumaşın maruz kaldığı boyama gerilim azdır.
- Kumaş sürekli hareket halinde olduğundan kumaşın, borusuna gibi problemler en aza iner.

Jet boyama makinesinin dezavantajları

- Yatırım ve bakım maliyetleri yüksektir.
- Yükleme ve boşaltma dar bir aralıktan yapılır. Ve bu aralıktan dar olması makine için mekanik olarak temizlenmesini de zorlaştırır.
- Makinenin iç yüzeylerinde herhangi bir düzensizliğin bulunması ve ötürünü zordur.

44

Öğrenme biriminde yer alan görsel numarası ve görsel adını gösterir.

Ders materyalinin sayfa numarasını gösterir.

Uygulamanın numarasını gösterir.

Uygulamanın adını gösterir.

Uygulamanın süresini gösterir.

Uygulamada kullanılacak araç gereç listesini gösterir.

Uygulamada yer alan şekil numarası ve şekil adını gösterir.

Renkli zeminle ayrılmış uygulama alanını gösterir.

2. Öğrenme Birimi Çekirtilme Yöntemine Göre Kumaş Boyama Makineleri

2.1. UYGULAMA **JET BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA** Süre 2 ders saati

Polyester kumaşa aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyarak jet boyama makinesinde boyayınız (Şekil 2.1).

Reçete

Polyester Kumaş	X kg
Banyo Oranı	1/8
Kırık Önleyici	0,5 g/l
Dispergator	1 g/l
Egalize Maddesi	1 g/l
Asetik Asit	0,5 g/l
Disper Boyar Madde	% x
Sıcaklık	130 °C
Süre	120 dk.

Şekil 2.1: Polyester kumaşa dispers boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Jet boyama makinesi
- Kanca
- Miknatis
- Dikiş makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kıymasallar
- pH metre

Uygulamanın işlem basamaklarını gösterir.

Uygulamanın değerlendirilmesinde kullanılacak ölçütleri gösterir.

Çekirtilme Yöntemine Göre Kumaş Boyama Makineleri 2. Öğrenme Birimi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükleyiniz.
4. Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkarınız.
5. Kumaş uçlarını birleştiriniz.
6. Boyama işlemi uygulanacak mermüle göre sıcaklık, hız, basınç ayarlarını yapınız.
7. Boyanacak mermül miktarını ve su/ boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
8. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
9. Makineye yeterli miktarda su alınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozlayınız.
11. Makineyi çalıştırınız.
12. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
13. pH ölçümü yapınız.
14. Numune alınız.
15. Kumaşın ucunu baldaktan sonra kumaş dışarı çıkarınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Jet Boyama Makinesinde Boyama Yapma" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır	Puan
1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyuz.			5
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3. Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükler.			5
4. Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkarır.			5
5. Kumaş uçlarını birleştirir.			5
6. Boyama işlemi uygulanacak mermüle göre sıcaklık, hız, basınç ayarlarını yapar.			10
7. Boyanacak mermül miktarını ve su/ boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne girer.			10
8. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			10
9. Makineye yeterli miktarda su alır.			7
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozlar.			7
11. Makineyi çalıştırır.			3
12. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			7
13. pH ölçümü yapar.			6
14. Numune alır.			6
15. Kumaşın ucunu baldaktan sonra kumaş dışarı çıkarır.			5

Tablo 2.1. Tekstil Boya Makineleri Bakım Tablosu

Makine Adı	Parça Adı	Bakım Türü	Gerekli Zaman	Marka	Ülke	Kullanım Süresi
Kumaş Boyama Makinesi	Kelebek valf	Değiştir	30 dk.	X	X	3 yıl
	Pneumatic o-ring	Onar	2 saat	X	X	2,5 yıl
	Buhar vanası	Değiştir	30 dk.	X	X	2,5 yıl
	Soğutma valf	Değiştir	3,5 saat	X	X	3 yıl
	Isı değiştirici	Onar	2 gün	X	X	15 yıl
	Güvenlik valf	Onar	2 saat	X	X	2 yıl
	Buhar kapama	Değiştir	2 saat	X	X	3 yıl
	Hava ünitesi	Değiştir	30 dk.	X	X	3-6 ay
	Diyaller ve kayalar	Değiştir	1 saat	X	X	4 yıl

Öğrenme biriminde yer alan tablo numarası ve tablo adını gösterir.

$$K_f = \frac{T \times 100}{(A_{12} + A_{21}) + A_{22} \times F}$$

K_f = Başlangıç flote konsantrasyonu (g/l)
 T = Aplikle edilen terbiye maddesi miktarı (g/kg)
 A_{12} = 1. yas işlem sonunda alınmış olan flote miktarı (mamaledki su miktarı)
 A_{22} = Yaşan-yası endirime sonunda alınan flote miktarı

Örnek: Önceden yas bir işlem görmüş tekstil tınamalı, bu yas işlem sırasında %60 flote almıştır. Mammaın karutılmadan yapılan ikinci endirmeden sonra aldığı flote %80'dir. Kumaş ağırlığının % 2'si kadar terbiye maddesi aplikle edilmek istendiğine göre başlangıçtaki endirme flottesinin konsantrasyonu ne olmalıdır? Analiz sonucu yer değiştirme faktörü %60 olarak saptanmıştır.

Çözümü: $A_{12} = \%60$ $A_{21} = \%80$
 $T = \%2 = 20 \text{ gr/kg}$
 $F = 60/100 = 0,6$
 $K_f = ?$

$$K_f = \frac{20 \times 100}{(80 - 60) + 60 \times 0,6}$$

$$K_f = 35,7 \text{ gr/l}$$

Formül yazım alanını gösterir.

Örnek yazım ve çözümün yapıldığı alanı gösterir.

KAYNAKÇA

- ABATE, M. T. & TAJESSI, M. G. (2021). *Airless, Foam, and Supercritical Carbon Dioxide Dyeing Technologies, Innovative And Emerging Technologies For Textile Dyeing And Finishing*, 1150-171.
- ANIS, F., "Tekstil Ön Terbiyesi", Uludağ Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Alfa Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, s.294, 1998.
- AROMA, N., "Soğuk Bekletme (Pul-Batık) Metoduyla Selişik Elyafın Boyanması", Tekstil ve Mühendis YIL:3 SAYI:27, 1991.
- BAILL, J. L, Effect of Mangle Pressure and Spread On Dyeing by Pad Batch Method Process Work, Malesia Patil School of Technology Management and Engineering Centre For Textile Functions, SVKM'S NMIMS University, Shirpur, 2013.
- European Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Bureau, Çeviren: Emrah BILGIN Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü), *Tekstil Sanayii İçin En Uygun Teknikler (BAT) Referans Dokümanı*, Türkiye Tekstil Terbiye Sanayicileri Derneği (Kusum, 2002).
- GÖLALP SARVAR, M.D., Green Üniversitesi, Study of Fiber Dyeing Machine, Machine Tech & Maintenance of Wet Processing Machinery Course Presentation, Course code: AÇE-403-405, 2017.
- İÇÖZGÜL, H. İ., Pamuklu dokumaya katmanların reaktif boyar maddelerle boyanması ve uygulama yöntemlerinin incelenmesi 1. Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2006, sf. 88.
- Kalyas, E. (2021). *Tekstil Sanayinde Boyanma Atık Suyunun İstis Geri Kazanımı: Gerçek Bir İletim Örneği* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- KIROĞLU, M., Levren boyama kalitesinin iyileştirilmesi yöntemiyle Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 2019.
- MYD Teknik Bülteni, Yıl / Year:10 Sayı / Issue:34 2021/7, sf.6.
- ÖZKAN, A. İ. OĞULATA B. T., Farklı Boyama Metodlarının Alanlı Kumaş Performansı ve Kalitesinin Etkisi Ç.Ü.

Ders materyalinin kaynakçasını gösterir.

GENEL AĞ KAYNAKÇISI VE GÖRSEL KAYNAKÇISI



Yatırımların genel ağ kaynakçası ve görsel kaynakçasına buradan ulaşılır
 Kayıtlarda ulaşılmaması durumunda aşağıdaki linke kullanabilirsiniz
<http://inpage10.gov.tr/kaynak-oluk/kaynak.php?KOI=2568>

Karekod, genel ağ kaynakçasını ve görsel kaynakçasını gösterir.



ELYAF, TOPS VE İPLİK BOYAMA MAKİNELERİ

KONULAR

- 1.1. ELYAF BOYAMA
- 1.2. TOPS VE TOW BOYAMA
- 1.3. İPLİK BOYAMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Elyaf boyama makinelerinde boyama yapmayı
- Tops ve tow boyama makinelerinde boyama yapmayı
- İplik boyama makinelerinde boyama yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

- Aparat
- Bobin
- Çile boyama
- Elyaf boyama
- İplik boyama
- Konik kazan
- Makara
- Multiflament
- Presleme
- Santrifüj
- Sirkülasyon
- Stapel
- Tops
- Tow



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Yıkanmış ve yıkanmamış yün elyafı olarak boya çözeltisine batırıp boya çekme durumlarını gözlemleyiniz. Gözlem sonucunu arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. İpliğin boyanmasında bobin ve çile boyama yöntemleri neye göre tercih ediliyor olabilir?

1.1. ELYAF BOYAMA MAKİNELERİ

Tekstil mamulleri, üretim sürecinin farklı aşamalarında farklı formlarda boyanır. Tekstil mamulünü elyaf formunda boyama işlemi, elyaf boyama makinesinde yapılır.

1.1.1. Elyaf Boyama

Elyaf boyama, elyafın açık hâlde, eğrilmeden önce yapak veya balyadaki pamuk gibi dağınık bir formda boyanması işlemidir (Görsel 1.1.a,b).

Elyaf formunda boyama özellikle yün ve stapel (kısa lif) polyamid, akrilik gibi sentetik elyafın boyanmasında daha yaygındır. Selülozik lifler ısladığında şiştiğinden daha sıkı bir yapı kazanır. Bu sıkı yapı boya flottesinin lifler arasındaki sirkülasyonunu zorlaştırır. Pamuğun yapısında bulunan yağ, vaks, hemiselüloz, pektin gibi maddelerin boyanmadan önce giderilmesi gerektiğinden selüloz lifinin elyaf formunda boyanması tercih edilmez.



Görsel 1.1.a: Boyanmamış elyaf



Görsel 1.1.b: Boyanmış elyaf

Elyaf Boyamanın Avantajları

- Boyama işlemi kolaydır ve boyar madde elyafa iyi bir şekilde nüfuz eder.
- Yüksek renk haslığı özelliklerine sahip boyama sonuçları elde edilir.
- Boyama hataları ve düzensüz boyamalar harman-hallaç, çekme, eğirme gibi sonraki işlemlerde giderilebilir.
- Düzgün boyama sonuçları elde etmenin zor olduğu boyar maddelerle yapılacak boyamalar ve yüklü miktarda materyalin tek renge boyanacağı işlemler için uygundur.

Elyaf Boyamanın Dezavantajları

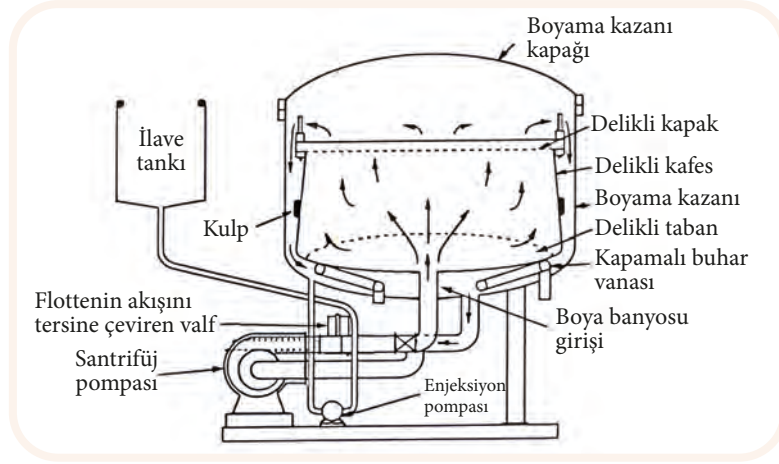
- Üretilecek kumaşın rengine daha mamul elyaf hâlindeyken karar verilmesi gerekir. Bu durum modayı yakalama konusunda sıkıntı yaratabilir. Çünkü kumaşın rengine karar verilmesi ile giysi hâline gelmesi arasında uzunca bir süre vardır.
- Renkli liflerden iplik elde etme sürecinde bir partiden farklı renkte başka bir partiye geçileceği zaman, makinede kalan liflerin uzaklaştırılması maliyetli ve zahmetlidir.
- Çalışmaların renk skalası yeterince geniş değildir ve müşterinin talep ettiği rengin bire bir elde edilmesi zordur.
- Boyanmış lifler esnekliklerini bir miktar kaybedeceğinden eğilmeleri zorlaşır.
- Uygulama ileri teknoloji gerektirdiğinden, ekipmanlar pahalı olduğundan ve büyük miktarlarda renkli elyaf atığı olduğundan maliyetin yüksek olduğu bir tekniktir.

1.1.2. Elyaf Boyama Makineleri ve Kısımları

Elyaf boyama sürekli (kesiksiz) ve diskontinü (kesikli) olmak üzere iki şekilde uygulanır.

Elyafın sürekli boyanmasında kullanılan makineler iki farklı sistemle çalışır. Birinci sistemde çalışan makinelerde boyama teknesi, sıkma silindirlere, su püskürtme tertibatı ve kurutma üniteleri bulunur. İkinci sistemde çalışan makinelerde; bir taşıma bandı, art arda iki boyama teknesi ve emme tamburlu kurutucu bulunur.

Elyafın boyanmasında diskontinü prensiple çalışan makineler yaygın olarak kullanılır (Görsel 1.2). Aynı zamanda **aparatlarda boyama sistemi** olarak da adlandırılır. Bu makineler; yükleme ve boşaltma ünitesi (tavan vinç/caraskal), aparat (konik kazan), boyama kazanı, ilave tankı, santrifüj pompası, ısı değiştirici (eşanjör), filtre, numune boyama bölmesi ve programatör kısımlarından oluşur.



Görsel 1.2: Elyaf boyama makinesi kısımları

Elyaf Yükleme-Boşaltma Ünitesi (Vinç / Caraskal)

Aparatlar boyamayı yapan kişi tarafından uzaktan kumanda edilebilen caraskal sayesinde pres makinesinden alınır, taşınır, boyama kazanına yerleştirilir ve işlem bitiminde boyama kazanından çıkarılır (Görsel 1.3).



Görsel 1.3: Caraskal

Aparat

Tekstil mamulünün sabit, flottenin hareketli olduğu tüm terbiye makinelerinde kullanılır. Liflerin açık elyaf hâlinde içine yerleştirildiği kazandır (Görsel 1.4). Bu kazan boyama makinesinin ana kazanının içine yerleştirilir. Tabanı ve üst kapağı flottenin elyaf içerisinde sirkülasyonunu sağlayacak şekilde deliklidir.



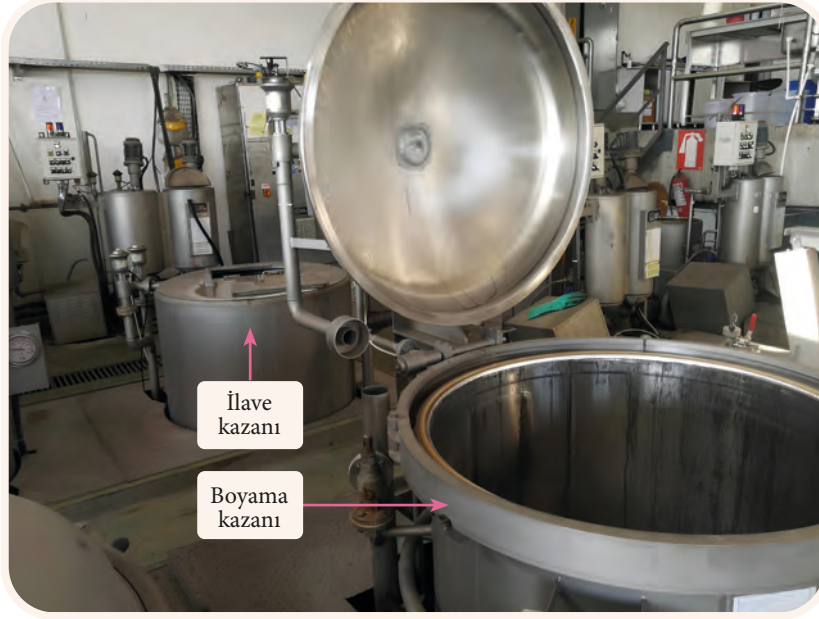
Görsel 1.4: Elyaf taşıma aparatı

Boyama Kazanı

Yüksek sıcaklıklarda boyama yapılabilen silindirik kazandır (Görsel 1.5). Boyama çözeltisi buraya dozajlanır ve boyama işlemi boyama kazanında gerçekleşir. Banyo ile temas eden tüm yüzeyler paslanmaz malzemeden yapılmış olmalı ve kazanın üst kısmında emniyetli kapak sistemi bulunmalıdır.

İlave Tankı

Boyar madde ve kimyasallar direkt olarak elyaf ile temas etmeden önce ilave tankına eklenir. Burada seyreltilen kimyasallar, endirekt olarak ısıtılıp, mikserle karıştırılır daha sonra ilave tankından yavaş yavaş boyama kazanına dozajlanır (Görsel 1.5).



Görsel 1.5: Boyama kazanı ve ilave tankı

Santrifüj Pompası

Sabit olan elyaf içinde flottenin sirkülasyonunu sağlar (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Santrifüj pompası

Isı Değiştirici (Eşanjör)

Boyama işlemi süresince makine içerisinde sirküle eden flottenin hızlı bir şekilde ısıtılmasını ve soğutulmasını sağlar (Görsel 1.7). Makinenin altında veya yanında yatay durumda bulunur. İçinden flottenin ve buharın ayrı olarak geçtiği, birbirlerine endirekt (direkt temas etmeden) temas ettiği iki bölme vardır. Isıtma-soğutma hızı, buhar ile suyun temas ettiği yüzeyin büyüklüğüne ve buharın sıcaklığına göre değişir.



Görsel 1.7: Isı değiştirici (Eşanjör)

Filtre

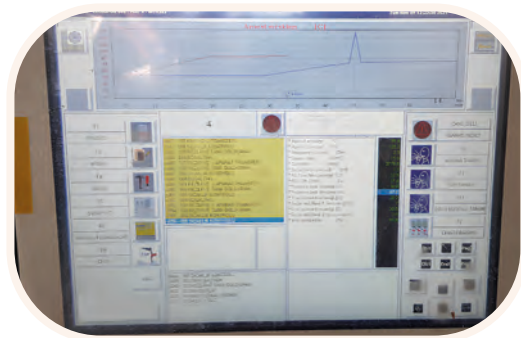
Elyaf parçalarının boyama kazanından pompaya gitmesini engelleyen süzme tertibatıdır (Görsel 1.8).



Görsel 1.8: Filtre

Programatör

Makinenin yapılacak işlemlerin çalışma diyagramlarına uygun şekilde programlanması, ihtiyaç duyulduğu zamanlarda programların değiştirilmesi, çalışma esnasında programın başlatılması, uygulanması ve takip edilmesini sağlayan bilgisayar kontrollü otomatik cihazdır (Görsel 1.9).



Görsel 1.9: Programatör

Boyama işleminde aşındırıcı kimyasallar (asit, baz vb.) kullanılır ve bu kimyasallar makine ve teçhizatı korozyona (aşındırmaya) neden olur. Bu nedenle boyama makineleri paslanmaz çelik malzemeden üretilir.

1.1.3. Elyaf Boyama İşlemi

Elyafı boyama makinesine aktarmak için taşıyıcıya yüklemeye önce presleme makinesinde elyaf kütlesi (kek) hâline getirilmelidir (Görsel 1.10). İki çeşit presleme makinesi vardır. Eski model makineler mekanik bir şekilde elyafı döverek preslerken yeni model makineler hava ile basınç uygulayarak elyafın preslenmesini sağlar. Döverek presleyen eski usul makinelerle yapılan çalışmalarda daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir.



Görsel 1.10: Pres makinesi

Bu makinelerle çalışırken elyaf balyaları presleme makinesinin delikli kafesine el ile yavaş yavaş beslenir (Görsel 1.11). Kafeste bulunan elyaf yavaş yavaş dönerken, 80-90 °C sıcaklığında su püskürtülmekte ve ağırlık konduktan sonra bir çift baskı ayağı ile üst taraftan devamlı basınç uygulanarak preslenmesi sağlanmaktadır (Görsel 1.12, 1.13, 1.14).



Görsel 1.11: Pres makinesi delikli kafesi



Görsel 1.12: Pres makinesinde elyafın ıslatılması



Görsel 1.13: Baskı ağırlığı



Görsel 1.14: Baskı ayağı

Presleme işlemi boyama öncesinde sıcak su kullanılarak uygulanır. Bu işlem sayesinde liflerin boyama flotlesiyle karşılaştığında şişip sıkışması nedeniyle boya alımının zorlaşması riski ortadan kaldırılmış olur. Bir makineye aynı anda üç kek yüklenebilir (Görsel 1.15).



Görsel 1.15: Preslenmiş elyaf (kek)

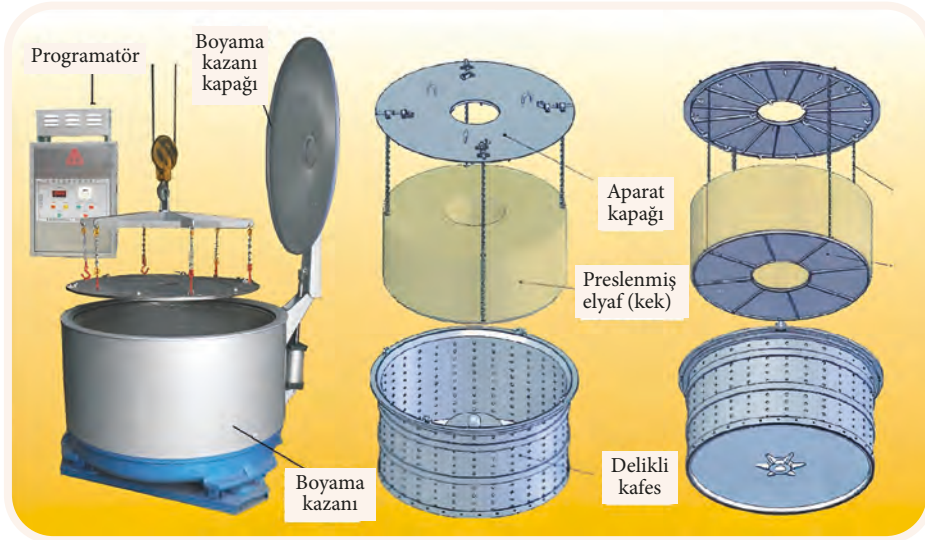
Hava ile basınç uygulayarak presleme yapan makinede ise baskı etkisini üstte bulunan kapak ve hava yaratır. Bu nedenle elyaf tam olarak sıkışmamakta ve elyaf kütleleri arasında boşluklar kalabilmektedir. Böylece her tarafı eşit derecede preslenememiş elyafta ileride hatalı boyamalar görülebilmektedir.

Aparatlarda elyaf boyama, aparatlara yerleştirilen elyaf kütlelerinin boyama tankına konması ve çalışma grafiğine uygun şartlarda boya banyosunun elyaf kütlesi içinde sirküle ettirilmesi prensibine göre çalışır (Görsel 1.16). Boyama, basınçlandırılmış silindirik kazanlarda yapılır.



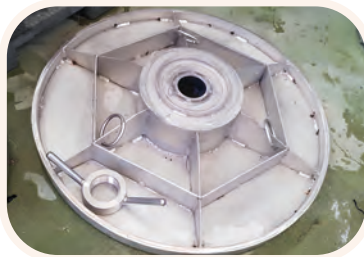
Görsel 1.16: Boyama kazanının içi

Bu makinede elyafın yüklendiği aparat boyama kazanının içine yerleştirilir. İçteki kazanın kenarları üst kısma doğru daralmaktadır. Bu nedenle bu kazana **konik kazan** da denir. Aparatın tabanı deliklidir. Elyaf bu tabanın üzerine doldurulur ve delikli bir kapakla kapatılır (Görsel 1.17).



Görsel 1.17: Makineye elyafın yüklenmesi

Kapak basınçtan etkilenerek açılmaması için vidalı kelepçelerle sıkıştırılır (Görsel 1.18.a,b). Aparatın tam ortasında dikey şekilde delikli bir boru bulunur. Flotte, santrifüj pompası yardımıyla bu borunun deliklerinden elyaf içine püskürtülür. Flottenin mamul içinde sirkülasyonu içten dışa ve dıştan içedir. Bu sirkülasyonun hızı ve süresi bir vana yardımıyla ya da otomatik olarak ayarlanabilir.



Görsel 1.18.a: Aparatın kapağı



Görsel 1.18.b: Aparatın kelepçesi

1.1.4. Elyaf Boyama Ard İşlemleri

Boyama işlemi bittiğinde aparat, santrifüje konularak fazla suyu uzaklaştırılır. Ardından kurutma yapılır.

Santrifüjleme

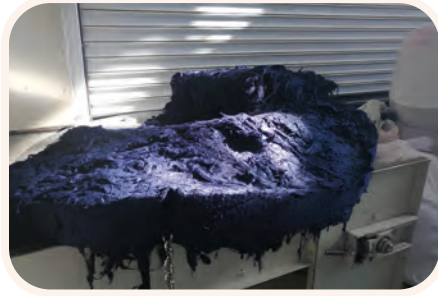
İşlem için santrifüj makinesi kullanılmaktadır (Görsel 1.19). İşlemin amacı, kurutmaya geçmeden önce merkezkaç kuvveti prensibinden yararlanarak elyafın üzerinde kalan damlayarak boyamada hatalara neden olabilecek suyu uzaklaştırmaktır. Santrifüj süresi ve hızı, elyafın cinsine göre ayarlanır.

Kurutma

Boyanmış elyaf sonsuz bant üzerinde kurutma makinesinin kamaraları içinde ilerlerken sıcak hava üflenerek kuruması sağlanır (Görsel 1.20,1.21). Kurutma sıcaklığı elyafın cinsine göre ayarlanır. Kurutma işlemi bittikten sonra boyanmış elyaf balyalar hâlinde sıkıştırılır ve ambalajlanır.



Görsel 1.19: Santrifüj



Görsel 1.20: Boyanmış elyaf



Görsel 1.21: Kurutma ve açma

1.1.5. Elyaf Boyama Makinelerinin Temizliği ve Bakımı

Elyaf boyama makinesi ile yapılan işlemlerde doğru sonuca ulaşmak ve düzgün bir boyama elde etmek için makine bakımının ve temizliğinin yapılması önemlidir.

- Makinede bulunan tüm vanalar, pasajlar, valfler, pompalar, elemanlar ve kilitler makine çalıştırılmadan önce kontrol edilir.
- Hareketli parçaların kontrolü ve bakımı yapılır. İhtiyaç hâlinde değiştirilmeleri sağlanır.
- Filtrelerin süzgeçleri kontrol edilir, temizlikleri yapılır, ihtiyaç var ise filtreler değiştirilir.
- Motor ve elektrikli kısımların kontrolleri yapılır. Belli aralıklarla yağlanır.
- Makine çalıştırılmadan kapak mekanizmalarının sağlam bir şekilde kapandığından emin olunur. İhtiyaç hâlinde bakım ekibinden yardım alınarak gerekli bakımlar yapılır.
- Makinenin boyama kazanında boş bir şekilde kaynatma ve nötralizasyon işlemleri yapılır. Böylece bir sonraki çalışma için boyama kazanı temiz bir şekilde bırakılmış olur.
- Çalışma bitiminde eksiksiz ve doğru kayıt tutulur. İşlem sonunda makine kapatılır.

1.1.6. Elyaf Boyamanın Kullanıldığı Yerler

Elyaf formunda boyama en fazla yün elyafının boyanmasında tercih edilir. Makinede mamul sabitken boyama çözeltisinin hareketli olması yünün keçeleşmesini engeller.

Günümüzde, yüksek renk haslığına sahip ürünleri kullanmanın zorunlu olduğu jeotekstillerin üretiminde (spor alanları, demir yolu alt yapı çalışmaları, havaalanları, limanlar, parklar, barajlar vb. yapıların kurulumunda) vazgeçilmez bir materyal hâline gelmiştir.

Melanj iplikler elyaf formunda boyama ile elde edilir. Melanj iplik çeşitleri kullanılarak üretilen kumaşlar ev tekstilinden (mobilya kaplamaları vb.) giyime (sweatshirt, tişört ve eşofman, kaban, bere, kazak vb.) kadar birçok alanda kullanılır.

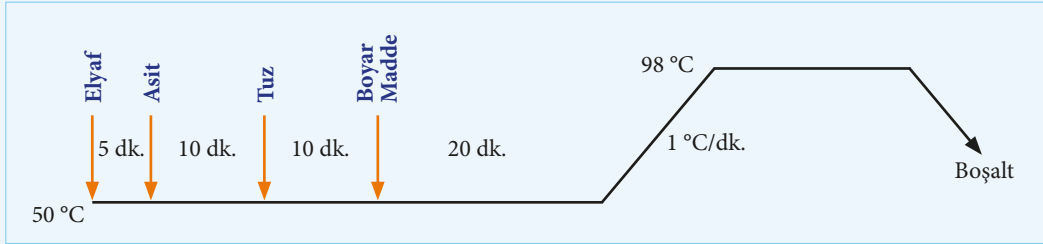
1.1. UYGULAMA ELYAF BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

Süre
2 ders saati

Yönerge: Yün elyafını aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyarak elyaf boyama makinesinde boyayınız (Şekil 1.1).

Reçete

Elyaf	X kg
Banyo Oranı	1/10
Asit Boyar Madde	% x
Kalsine Sodyum Sülfat	% 2-10
Sülfirik Asit	% 2-4 (pH 2 - 3,5)
Asetik Asit	% 2-4
Egalize Maddesi	% 0,5
Sıcaklık	98 °C
Süre	45-90 dakika



Şekil 1.1: Yün elyafını asit boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Elyaf
- Caraskal
- Pres makinesi
- Elyaf boyama makinesi
- Elyaf boyama aparatı
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre
- Santrifüj
- Kurutma makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Elyaf taşıyıcılarını caraskal ile pres makinesinin altına yerleştiriniz.
4. Boyanacak elyafı pres makinesi kafesine uygun yoğunlukta ve uygun şekilde besleyiniz.
5. Pres makinesinin kapaklarını kapatınız ve vidalarını sıkınız.
6. Pres makinesinin ayarlarını yaptıktan sonra pres makinesini çalıştırınız.
7. Kekleri pres makinesinden caraskal ile çıkarıp boyama makinesinin önüne taşıyınız.
8. Kekleri boyama makinesine yerleştiriniz.
9. Boyama makinesinin kapağını sıkıca vidalayınız.
10. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapınız.
11. Boyanacak mamul miktarını ve su / boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.

12. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
13. Makineye yeterli miktarda su alınız.
14. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
15. Makineyi çalıştırınız.
16. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
17. pH ölçümü yapınız.
18. Boyama işlemi sonlandığında numune alıp kontrol ediniz.
19. Taşıyıcıyı makineden caraskal yardımıyla çıkarınız.
20. Taşıyıcıyı santrifüje koyarak mamul üzerindeki fazla suyu alınız.
21. Mamulü kurutunuz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Elyaf Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçüt- lere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

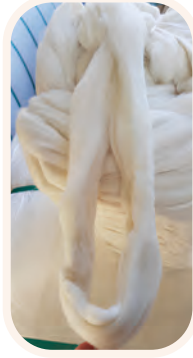
Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			5
3.	Elyaf taşıyıcılarını caraskal ile pres makinesinin altına yerleştirir.			4
4.	Boyanacak elyafı pres makinesi kafesine uygun yoğunlukta ve uygun şekilde besler.			5
5.	Pres makinesinin kapaklarını kapatır ve vidalarını sıkır.			5
6.	Pres makinesinin ayarlarını yaptıktan sonra pres makinesini çalıştırır.			5
7.	Kekleri pres makinesinden caraskal ile çıkarıp boyama makinesinin önüne taşır.			5
8.	Kekleri boyama makinesine yerleştirir.			5
9.	Boyama makinesinin kapağını sıkıca vidalar.			5
10.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapar.			5
11.	Boyanacak mamul miktarı ve su/ boyama çözeltisi miktarını makinenin programa- törüne girer.			5
12.	Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			5
13.	Makineye yeterli miktarda su alır.			4
14.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tan- kında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			5
15.	Makineyi çalıştırır.			5
16.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			4
17.	pH ölçümü yapar.			5
18.	Boyama işlemi sonlandığında numune alıp kontrol eder.			4
19.	Taşıyıcıyı makineden caraskal yardımıyla çıkarır.			4
20.	Taşıyıcıyı santrifüje koyarak mamul üzerindeki fazla suyu alır.			5
21.	Mamulü kurutur.			5

1.2. TOPS VE TOW BOYAMA MAKİNELERİ

Tekstil mamulünün tops ve tow formunda boyanması işlemi, tops ve tow boyama makinesinde yapılır.

1.2.1. Tops ve Tow Boyama

Tops, elyafın taranarak kısa lifleri çıkarılmış, iplik yapılmak üzere kalın bant şeklinde hazırlanmış ve yumak hâline getirilmiş formudur (Görsel 1.22.a,b).



Görsel 1.22.a: Tops



Görsel 1.22.b: Tops balyası

Tow, 30.000 dtex'in üzerinde çok sayıda filamentten oluşmuş filamentler topluluğudur. 30.000 dtex'in altında filamentten oluşan topluluğa **multifilament** denir (Görsel 1.23).



Görsel 1.23: Tow

Yün elyafı **tops** formunda, akrilik elyafı **tow** formunda boyanır.

Tops ve Tow Boyamanın Avantajları

- Boyama sonucunda boyar maddelerin tekstil mamulüne iyi bir şekilde nüfuz ettiği, yüksek renk haslığına sahip, düzgün boyamalar elde edilir.
- Boyanmış topsların karıştırılması ile değişik renk efektleri elde edilebilir.
- Boyamada oluşan düzgünlükler iplik eldesine kadar uygulanacak işlemlerle giderilebilir.
- İplik üretim maliyeti diğer yöntemlere göre daha azdır.

Tops ve Tow Boyamanın Dezavantajları

- Boyamaları geniş renk yelpazesine sahip değildir.
- İstenilen rengin elde edilmesi zordur.

1.2.2. Tops ve Tow Boyama Makineleri ve Kısımları

Tops ve towlar kontinü ve diskontinü olarak boyanabilmektedir.

Kontinü Tops ve Tow Boyama Makineleri

Tops ve tow girişi, yatay fulard, sıkma silindirleri, buharlama, fiksaj bölümü (direkt buhar), penetrasyon bölgesi (indirekt ısıtma), yıkama tekneleri, sıkma ve mamul çıkışı (emme tamburlu kurutucuya gider) bölümlerinden oluşmaktadır.

Diskontinü Tops ve Tow Boyama Makineleri

Yükleme ve boşaltma ünitesi, taşıyıcı, boyama kazanı, kapaklar, flotte sirkülasyon pompası ve boruları, ısı değiştirici (eşanjör), santrifüj pompası, ilave tankı, filtre, numune boyama bölmesi ve programatör bölümlerinden oluşmaktadır.

1.2.3. Tops ve Tow Boyama İşlemi

Diskontinü olarak tops ve towlar, delikli leventlere sarılarak, çapraz bobin formunda veya elyaf boyamada kullanılan taşıma sepetlerine yerleştirilerek taşıma aparatlarında boyanabilir (Görsel 1.24). Sarılmış topslar, boyamaya hazırlık işlemi olarak daire şeklinde, metal bir levhanın üzerine dairesel olarak dizilmiş, ortasında delikli iğler bulunan silindirlere yerleştirilir. Topsların yerleştirildiği bu silindirlere **tops boyama aparatları** denir.



Görsel 1.24: Tops boyama aparatı

Topslar, elyaf boyama amacıyla kullanılan makinelerde kazanların içinde bulunan aparatların değiştirilmesi ile boyanabilir. Bu aparatlar dışındaki makine donanımı elyaf boyama ile aynıdır. Elyaf boyama ve tops boyama makinelerinde farklı olan elyaf, boyama kazanının iç çeperi çapında bir kafes içine kek şeklinde sıkıştırılırken tops yumak hâline getirilir. Sonra levha üzerine düzgün dizilmiş delikli silindirler içerisine yerleştirilmiş hâlde kazanın içerisine yerleştirilir (Görsel 1.25).



Görsel 1.25: Tops boyama silindiri

Tow, elyaf boyama aparatına ıslatılarak sıkıştırılır (Görsel 1.26). Boyama flottesı, mamulün içinden sirküle edilerek boyama işlemi gerçekleşir.



Görsel 1.26: Tow presleme

1.2.4. Tops ve Tow Boyama Ard İşlemleri

Tops ve tow boyamanın ardından santrifüj makinesinde mamulün üzerinde bulunan fazla su uzaklaştırılır. Buradan kurutma makinesine alınan mamul, sıcak hava üflemleri kurutucularda kurutulur ve preslenerek balya formuna getirilir (Görsel 1.27).



Görsel 1.27: Tow kurutma makinesi

1.2.5. Tops ve Tow Boyama Makinelerinin Temizliği ve Bakımı

- Makinede bulunan tüm vanalar, pasajlar, valfler, pompalar, elemanlar ve kilitler makine çalıştırılmadan önce kontrol edilir.
- Hareketli parçaların kontrolü ve bakımı yapılır. İhtiyaç hâlinde değiştirilmeleri sağlanır.
- Filtrelerin süzgeçleri kontrol edilir ve temizlikleri yapılır, ihtiyaç var ise filtreler değiştirilir.
- Motor ve elektrikli kısımların kontrolleri yapılır. Belli aralıklarla yağlanır.
- Makine çalıştırılmadan kapak mekanizmalarının sağlam bir şekilde kapandığından emin olunur. İhtiyaç hâlinde bakım ekibinden yardım alınarak gerekli bakımlar yapılır.
- Makinenin boyama kazanı boşken kaynatma ve nötralizasyon işlemleri yapılır. Böylece bir sonraki çalışma için boyama kazanı temiz bir şekilde bırakılmış olur.
- Çalışma bitiminde eksiksiz ve doğru kayıt tutulur.
- İşlem sonunda makine kapatılır.

1.2.6. Tops ve Tow Boyamanın Kullanıldığı Yerler

Elyaf boyama ile benzer yerlerde kullanılır. Melanj iplik ve halı ipliği yapımı için tercih edilir.

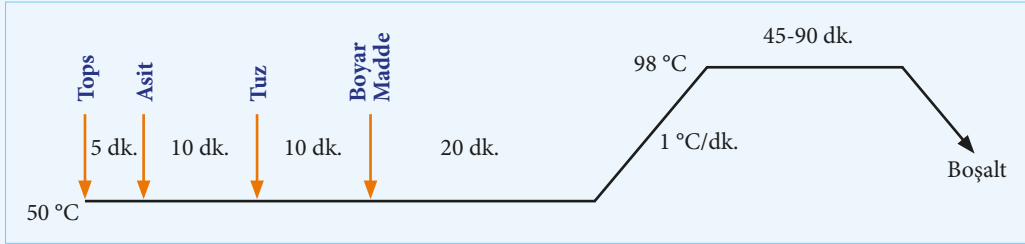
1.2. UYGULAMA TOPS BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

Süre
2 ders saati

Yönerge: Yün topsunu aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyarak tops boyama makinesinde boyayınız (Şekil 1.2).

Reçete

Tops	X kg
Banyo Oranı	1/10
Asit Boyar Madde	% x
Kalsine Sodyum Sülfat	% 2-10
Sülfirik Asit	% 2-4 (pH 2 - 3,5)
Asetik Asit	% 2-4
Egalize Maddesi	% 0,5
Sıcaklık	98 °C
Süre	45-90 dakika



Şekil 1.2: Yün topsunu asit boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Tops
- Caraskal
- Tops boyama makinesi
- Tops boyama aparatı
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre
- Santrifüj
- Kurutma makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Tops taşıyıcılarını caraskal ile pres makinesinin altına yerleştiriniz.
4. Boyanacak topsu pres makinesi kafesine uygun yoğunlukta ve uygun şekilde besleyiniz.
5. Pres makinesinin kapaklarını kapatınız ve vidalarını sıkınız.
6. Pres makinesinin ayarlarını yaptıktan sonra pres makinesini çalıştırınız.
7. Preslenmiş topları pres makinesinden caraskal ile çıkarıp boyama makinesinin önüne taşıyınız.
8. Topları boyama makinesine yerleştiriniz.
9. Boyama makinesinin kapağını sıkıca vidalayınız.
10. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapınız.
11. Boyanacak mamul miktarı ve su / boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.

12. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
13. Makineye yeterli miktarda su alınız.
14. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
15. Makineyi çalıştırınız.
16. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
17. pH ölçümü yapınız.
18. Boyama işlemi sonlandığında numune alıp kontrol ediniz.
19. Taşıyıcıyı makineden caraskal yardımıyla çıkarınız.
20. Taşıyıcıyı santrifüje koyarak mamul üzerindeki fazla suyu alınız.
21. Mamulü kurutunuz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Tops Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçüt-lere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evete	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			5
3.	Tops taşıyıcılarını caraskal ile pres makinesinin altına yerleştirir.			4
4.	Boyanacak topsu pres makinesi kafesine uygun yoğunlukta ve şekilde besler.			5
5.	Pres makinesinin kapaklarını kapatır ve vidalarını sıkır.			5
6.	Pres makinesinin ayarlarını yaptıktan sonra pres makinesini çalıştırır.			5
7.	Preslenmiş topları pres makinesinden caraskal ile çıkarır ve boyama makinesinin önüne taşır.			5
8.	Topları boyama makinesine yerleştirir.			5
9.	Boyama makinesinin kapağını sıkıca vidalar.			5
10.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapar.			5
11.	Boyanacak mamul miktarı ve su / boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne girer.			5
12.	Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			5
13.	Makineye yeterli miktarda su alır.			4
14.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			5
15.	Makineyi çalıştırır.			5
16.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			4
17.	pH ölçümü yapar.			5
18.	Boyama işlemi sonlandığında numune alıp kontrol eder.			4
19.	Taşıyıcıyı makineden caraskal yardımıyla çıkarır.			4
20.	Taşıyıcıyı santrifüje koyarak mamul üzerindeki fazla suyu alır.			5
21.	Mamulü kurutur.			5

1.3. İPLİK BOYAMA MAKİNELERİ

Tekstil materyalinin boyanması, liflerin eğrilerek iplik hâline getirilmesinden sonra dokuma ya da örme kumaş hâline getirilmesinden önce yapılıyor ise bu işlem **iplik boyama** olarak adlandırılır (Görsel 1.28.a,b).



Görsel 1.28.a: Boyanmamış iplik



Görsel 1.28.b: Boyanmış iplik

Boyanmış ipliklerin kullanılması ile oluşturulan tekstil yüzeyleri (dokuma ya da örme kumaş) **ipliği boyalı kumaş** olarak adlandırılır. İpliği boyalı kumaşların renkleri genel olarak daha canlıdır.

Kareli, çizgili, ekose vb. renkli dokuma kumaşların ve ayrıca çok renkli örme giysilerin üretilebilmesi için farklı renkli ipliklere ihtiyaç duyulabilir. Bazı durumlarda düz renkli kumaş üretimi için de boyalı ipliklerin kullanımını söz konusudur.

İplik Boyamanın Avantajları

- Üretim kapasitesi yüksek bir işlem olduğundan elyaf, tops ve tow boyamaya göre daha az maliyetlidir.
- Bobine uzun miktarlarda iplik sarılmış olması kesintisiz çalışmaya olanak tanır ve bu da üretim verimliliğinin artmasını sağlar.
- Bu yöntemde boyar madde, liflere çok iyi nüfuz eder ve ortaya çıkan renkler çok nettir.
- Boyanan iplikler, düz renk kumaş üretiminde kullanılmayacaksa boyama düzgünlükleri kumaş boyamada olduğu kadar dikkat çekmez.
- Koniklik açısı bakımından uygun bobinler kullanılır ise tekrar iplik aktarmaya gerek kalmadan direkt olarak mekiksiz dokuma makinelerinde kullanılabilir. Bu şekilde işlem adımları azalmış olur.
- Boyalı ipliklerle oluşturulan bir desen, baskı ile oluşturulan desenden daha keskin görünür.
- İplik boyamada, daha sonra uygulanacak işlemlerde problem yaratmaması için fabrikasyon haslıkları yüksek boyar maddeler kullanılmak zorundadır. Bu boyar maddelerin kullanım haslıkları da yüksektir.

İplik Boyamanın Dezavantajları

- Üretimin çok erken basamaklarında renge karar verilmek zorundadır.
- Fabrikasyon haslıkları yüksek boyar madde kullanılması zorunludur.
- Boyama kazanlarının boyutu sınırlı olduğundan belirli sayıda bobinin tek bir renge boyanması gerekir. Bu tek renk ipliklerin tamamı dokuma veya örme işlemi sırasında kullanılmaz ise arta kalan iplikler pek bir işe yaramayacaktır.

İplikler çile, bobin, çözgü levendi ve bölgesel boyama yöntemleri ile boyanır. İplik boyama yöntemine karar verirken boyanacak ipliklerin cinsi, istenen boyama kalitesi, işlem verimliliği ve boyanan ipliğin kullanım amacı gibi özellikler göz önünde bulundurulur.

1.3.1. Bobin Boyama

İplik makinesinden kops hâlinde çıkan ipliklerin konik veya düz (silindirik), metal veya plastik, delikli masuralar üzerine sarılması ile oluşturulan forma **bobin** denir (Görsel 1.29, 1.30). Sarımlar çapraz ve boyamaya uygun sertlikte olmalıdır. Paralel sarımlı bobinlere **makara** denir. Bir bobinin üzerinde 2,5 ile 3 kilogram iplik bulunur.

Kumaş üretiminde kullanılan renkli ipliklerin üretimi için en uygun ve ekonomik yöntemdir. Bobin boyama, üretim kapasitesinin yüksek olması ve boyama işlemi sonrasında uygulanacak olan üretim basamaklarına geçişlerin daha kolay olması nedeniyle diğer iplik boyama yöntemlerine göre daha fazla tercih edilmektedir.



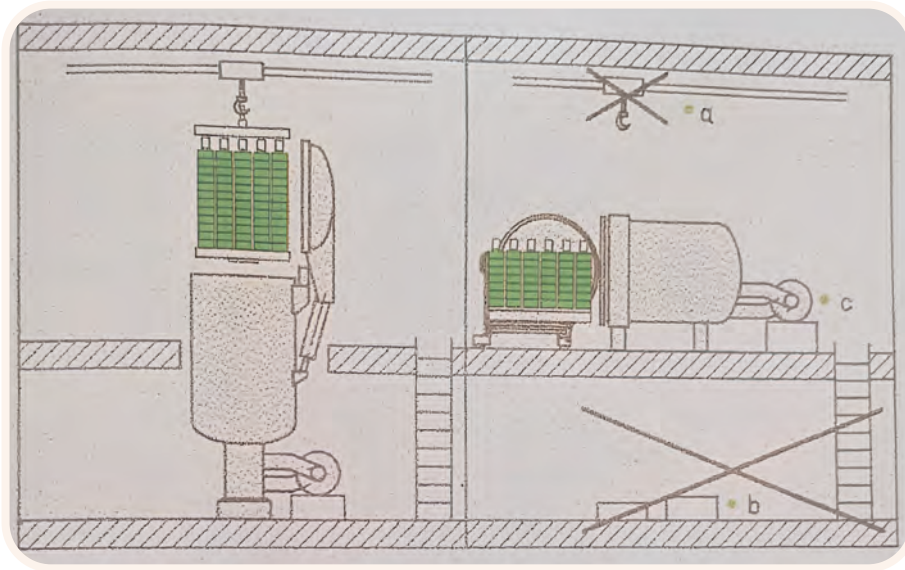
Görsel 1.29: Konik bobin



Görsel 1.30: Silindirik bobin

1.3.2. Bobin Boyama Makineleri ve Kısımları

Dikey gövdeli, yatay gövdeli ve yatay eğli olmak üzere üç çeşit bobin boyama makinesi vardır (Görsel 1.31). Bobinlerin dik hâlde dizildikleri aparatlar, vinç yardımı ile dikey gövdeli makinelere kazanın üst kısmından yüklenir. Yatay gövdeli makinelerde ise makine gövdesi yatay hâlde iken bobinler aparata yine dik konumda dizilmiştir. Ve bobinler, boyama kazanı içerisine raylı kızak sistemi ile yüklenir.

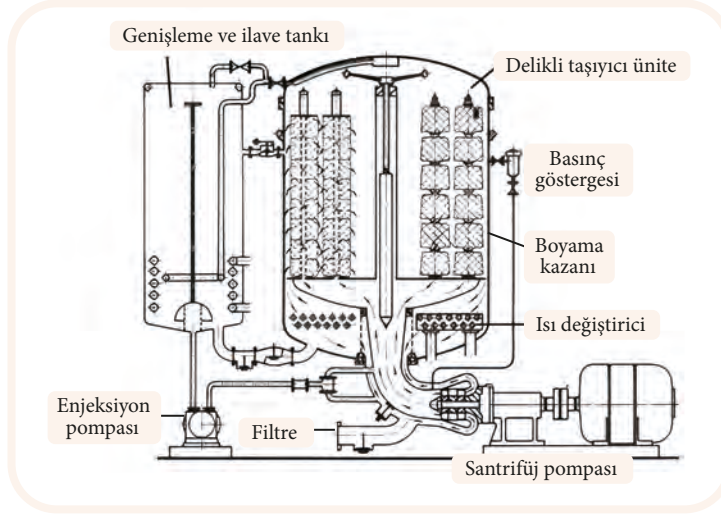


Görsel 1.31: Yatay ve dikey bobin boyama makineleri kesitleri

Hemen hemen tüm bobin boyama makineleri yüksek sıcaklık (135 °C'ye kadar) ve basınçta çalışabilme özelliğine sahiptir.

Bir bobin iplik boyama makinesi şu ana bölümlerden oluşmaktadır (Görsel 1.32):

- Boyama kazanı
- Taşıyıcı ünite
- Santrifüj pompası (sirkülasyon pompası)
- İlave kazanı
- Isıtma sistemi
- Numune boyama bölmesi
- Programatör



Görsel 1.32: Bobin boyama makinesi kesiti

Boyama Kazanı

Gövdesi silindirik yapıdadır (Görsel 1.33.a,b). Yüksek sıcaklık ve basınç şartlarında güvenli çalışma sağlayacak şekilde tasarlanmıştır ve paslanmaz çelikten üretilmiştir. Üst kısmında bulunan kapağı kubbemsidir. Bu kapak yüksek sıcaklık ve basınç şartlarına uygun emniyet sistemi tertibatı ile donatılmıştır. Cıvata ve vidalar yardımıyla boyama kazanına sıkı bir şekilde tutturulur. Aynı zamanda boyama kazanı içerisinde basınç kaldığında ve içerisindeki banyonun sıcaklığı 85 °C'nin üzerinde olduğu durumlarda açılması engellenmiş olur.



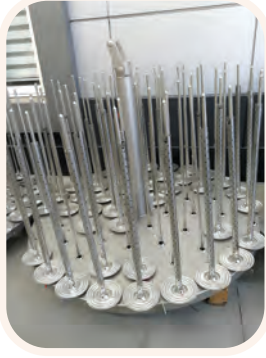
Görsel 1.33.a: Dikey boyama kazanı



Görsel 1.33.b: Yatay boyama kazanı

Taşıyıcı Ünite

Üzerinde dikey, delikli, içi boş iğler bulunur (Görsel 1.34). Bobinler bu iğlere tek tek, üst üste sıralanır ve bu ünite ile boyama kazanına yerleştirilir (Görsel 1.35.a,b). Taşıyıcı ünite, boyama kazanının tabanında sirkülasyon pompasından gelen borunun tam üzerine oturtulur.



Görsel 1.34: Bobin taşıma aparatı



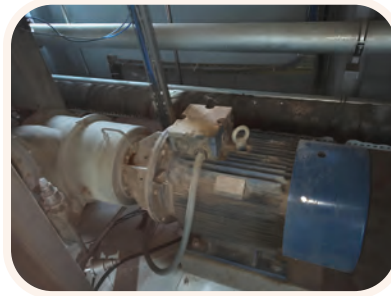
Görsel 1.35.a: Aparata yüklenmiş bobinler



Görsel 1.35.b: Aparata sabitlenmiş bobinler

Santrifüj Pompası (Sirkülasyon Pompası)

Boyama çözeltisinin bobinler içindeki hareketini sağlar (Görsel 1.36). Düzgün bir boyama için pompanın çalışılan elyaf ve bobinin özelliklerine uygun ayarlanması önemlidir. Boyama işlemi sırasında flottenin hareketsiz kalması bütün mamullerin boşa gitmesine ya da tekrar boyanmasına neden olabilir. Flottenin içten dışa, dıştan içe sirkülasyonunu sağlar. Dikey gövdeli makinede boyama kazanının hemen altında, yatay gövdeli makinede ise boyama kazanının yanında bulunur.



Görsel 1.36: Santrifüj pompası

İlave Kazanı

Boyar madde ve kimyasal maddelerin eklendiği, bir mikser yardımıyla ısıtılarak karıştırıldığı ve boyama kazanına dozajlandığı kısımdır (Görsel 1.37).



Görsel 1.37: İlave kazanı

Isıtma Sistemi

Boyama kazanı içerisinde bobinleri taşıyan aparatın hemen altında bulunur (Görsel 1.38). İçerisine yüksek basınçta su buharı beslenir. Helezonik ve yatay konumda olması ısı transferi için geniş bir yüzey sağlar ve transfer hızlı olur. Isıtma elemanı (serpantin) boya banyosunun içerisinde olduğundan ısı kaybı azdır. Banyoyu soğutmak için buhar girişi, buhar giriş vanası vasıtası ile kapatılır. Serpantin boruları içerisinden soğuk su geçirilir.



Görsel 1.38: Isıtma sistemi

Numune Boyama Bölmesi

Kazan kapağını açmaya ya da kazanda bulunan flotteyi soğutmaya gerek kalmadan boyamanın gidişatının izlenebildiği kısımdır. Numunenin incelenmesi ile boyama esnasında müdahale etme imkânına sahip olunur.

Programatör

Çalışma grafiğine uygun olarak sıcaklık artış ve azalışı, makine üzerindeki pompa, valf gibi sistemlerin çalışma ve durma süreleri, tahliye ve dolum işlemleri, işlemlerin başlangıç ve bitiş süreleri, basınç oluşturmak, istenen basınçta tutmak ve basıncı boşaltma gibi tüm işlemlerin kontrol altında tutulduğu ve takip edildiği ekrandır (Görsel 1.39).



Görsel 1.39: Programatör

1.3.3. Bobin Boyama İşlemi

Bobin hâline getirilmiş ipliklerin özel aparatlarda boyandığı bir uygulamadır. Boyanmak üzere işletmeye gelen bobinler öncelikle bobin kırma makinesinde işlem görür (Görsel 1.40). Bu makinede bobinlerin alt ve üst keskin köşelerinin pnömomatik basınçla ovalleştirilerek boyama aparatında bobinin yerleştirildiği oyuğun şeklini alması sağlanır (Görsel 1.41.a,b). Böylece keskin köşelerde boya flottesinin alım miktarının farklı olmasından kaynaklı boyama hatalarının oluşma riski ortadan kaldırılmış, flottenin bobin içerisinde sirküle edilmesi kolaylaşmış olur. Ayrıca köşelerden ipliğin sıyrılıp çıkması riski de azaltılmış olur.



Görsel 1.40: Bobin kırma aparatı



Görsel 1.41.a: Kırılmamış bobin



Görsel 1.41.b: Kırılmış bobin

Bobinler üst üste millere yerleştirilir ve bu miller taşıyıcı çerçeveye monte edilir. Bobinler bu taşıyıcılar ile boyama kazanının içine yerleştirilir. Çerçeve boyama kazanında sirkülasyon pompasından gelen borunun üzerine oturtulur. Sirkülasyon pompası yardımıyla delikli masuralara sarılı ipliklerin içinden sıcak boya banyosu sirküle edilir. Bu sirkülasyon hareketi bobinlerin içinden dışına ve dışından içine şeklinde olur.

1.3.4. Bobin Boyama Ard İşlemleri

- Bobinlere sarılı ipliklerin üzerinde bulunan fazla suyu uzaklaştırmak için santrifüj yapılır.
- Bobinler sıcak hava üfleme makinelerinde ya da infrared ısıtıcılarda kurutulur (Görsel 1. 42).



Görsel 1.42: Bobin kurutma makinesi

1.3.5. Bobin Boyama Makinelerinin Temizliği ve Bakımı

- Makinede bulunan tüm vanalar, pasajlar, valfler, pompalar, elemanlar ve kilitler makine çalıştırılmadan önce kontrol edilir.
- Hareketli parçaların kontrolü ve bakımı yapılır. İhtiyaç hâlinde değiştirilmeleri sağlanır.
- Filtrelerin süzgeçleri kontrol edilir, temizlikleri yapılır, ihtiyaç var ise filtreler değiştirilir.
- Motor ve elektrikli kısımların kontrolleri yapılır. Belli aralıklarla yağlanır.
- Makine çalıştırılmadan kapak mekanizmalarının sağlam bir şekilde kapandığından emin olunur. İhtiyaç hâlinde bakım ekibinden yardım alınarak gerekli bakımlar yapılır.

- Makinenin boyama kazanı boşken kaynatma ve nötralizasyon işlemleri yapılır. Böylece bir sonraki çalışma için boyama kazanı temiz bir şekilde bırakılmış olur.
- Çalışma bitiminde eksiksiz ve doğru kayıt tutulur.
- İşlem sonunda makine kapatılır.

1.3.6. Bobin Boyamanın Kullanıldığı Yerler

Bobin boyama, her türlü kumaş üretiminde kullanılan renkli ipliklerin üretilmesi için en uygun yöntemlerden biridir ve çok tercih edilmektedir. Halı üretiminde de bobin boyama makinesinde boyanmış iplikler kullanılabilir.

1.3. UYGULAMA

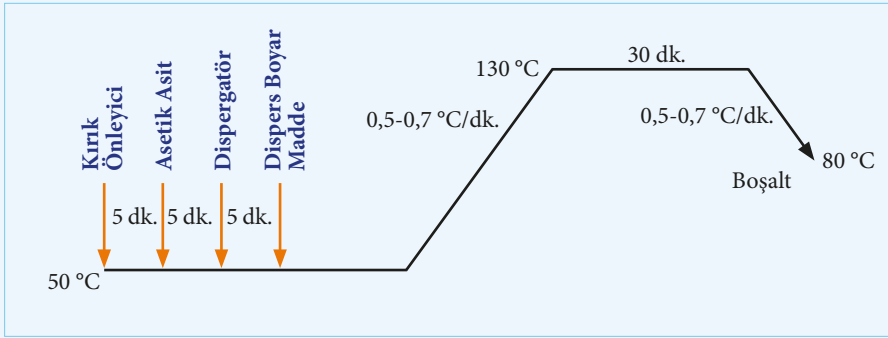
BOBİN BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

Süre
2 ders saati

Yönerge: Polyester iplik sarılı bobini aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyarak bobin boyama makinesinde boyayınız (Şekil 1.3).

Reçete

Bobin İplik	X kg
Banyo Oranı	1/10
Kırık Önleyici	1,5 g/l
Dispergatör	1,5 g/l
Egalize Maddesi	1,5 g/l
Asetik Asit İle pH	4,5-5,5
Disper Boyar Madde	% x



Şekil 1.3: Polyester elyafını dispers boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Bobin
- Caraskal
- Bobin boyama makinesi
- Bobin boyama aparatı
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre
- Santrifüj
- Kurutma makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Bobin taşıyıcılarını caraskal ile boyama makinesinin önüne taşıyınız.

4. Bobinleri boyama makinesine yerleştiriniz.
5. Boyama makinesinin kapağını sıkıca vidalayınız.
6. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapınız.
7. Boyanacak mamul miktarı ve su/boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
8. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
9. Makineye yeterli miktarda su alınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
11. Makineyi çalıştırınız.
12. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
13. pH ölçümü yapınız.
14. Göz ile bobinlerin renk kontrolünü yapınız.
15. Taşıyıcıyı makineden caraskal yardımıyla çıkarınız.
16. Taşıyıcıyı santrifüje koyarak mamul üzerindeki fazla suyu alınız.
17. Mamulü kurutunuz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Bobin Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evete	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			5
3.	Bobin taşıyıcılarını caraskal ile boyama makinesinin önüne taşır.			5
4.	Bobinleri boyama makinesine yerleştirir.			10
5.	Boyama makinesinin kapağını sıkıca vidalar.			5
6.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapar.			10
7.	Boyanacak mamul miktarı ve su/boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne girer.			5
8.	Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			5
9.	Makineye yeterli miktarda su alır.			5
10.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			10
11.	Makineyi çalıştırır.			5
12.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			5
13.	pH ölçümü yapar.			5
14.	Göz ile bobinlerin renk kontrolünü yapar.			5
15.	Taşıyıcıyı makineden caraskal yardımıyla çıkarır.			5
16.	Taşıyıcıyı santrifüje koyarak mamul üzerindeki fazla suyu alır.			5
17.	Mamulü kurutur.			5

1.3.7. Çile Boyama

Çile boyama ipliklerin geniş, gevşek bir formda sarılarak boyanmasıdır. İplik çileleri boya teknesinin içindeki boyama çözeltisine daldırılarak ya da boya çözeltisi iplik çilelerinin üstüne püskürtülerek boyanır (Görsel 1.43).



Görsel 1.43: Boyanmış çile

Dokuma ve örme makinelerinde kullanılacak iplikler bobin hâline getirildikten sonra boyanır. Boyama işleminin ardından çileler tekrar bobine sarılır. El örgüsü ve nakış ipliği olarak kullanılacak iplikler için bu işlemlere gerek yoktur.

Selülozik lifler, suyla işlem gördükten sonra şişer ve banyo akımına fazla direnç gösterir. Bu nedenle çile boyama selülozik liflerde daha az kullanılır.

Çile Boyamanın Avantajları

- Çok sıkı bükümlü ipliklerin boyanmasında kullanılabilir.
- Materyal daha serbest bir hâlde olduğundan düzgün boyama sonuçları elde etmek daha kolaydır. Sarım sıklığı ve basınç farklılıkları gibi nedenlerden dolayı abraj (düzgün olmayan boyama) sorunu yaşanmaz.

Çile Boyamanın Dezavantajları

- İpliğin bobin hâline getirilerek boyanması ve boyandıktan sonra çile hâline getirilmesinin zaman kaybı ve maliyet artışına neden olur.
- En pahalı boyama yöntemidir.
- Çile boyamada kullanılan makinede kapasite düşer. Yani üretim hızı düşüktür ve maliyeti yüksektir.
- Bobin boyamaya kıyasla uzun flotte oranında çalışılır. Bu da su, boyar madde, kimyasal madde tüketimini ve üretim maliyetini artırır.

1.3.8. Çile Boyama Makineleri ve Kısımları

Çile boyama şu şekillerde yapılır:

1. Asma sistemi aparatlarda boyama, çok tercih edilen yöntemdir. Çileler taşıyıcılara asılır. Taşıyıcılar bir veya iki katlı olabilir. Çilelerin takıldığı taşıyıcılar aparata yerleştirilir. İpliklerin makine çeperine sürtünmemesi için kapalı taşıyıcılar da tercih edilebilir. Boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeler ilave tankında çözülüp karıştırılır. Isıtılarak boyama teknesine dozajlanır. Boya çözeltisi sirkülasyon pompası yardımıyla iplikler arasında hareket ederken boyama işlemi gerçekleşir. 100 °C'nin üzerinde çalışılan aparatlarda numune boyama bölmesi bulunur. Yüksek basınçta çalışılan aparatlarda genişleme kapları vardır.

Çilelerin boyanması esnasında bir boyama kanalı oluşmaması için çilelerin yoğunluğu eşit olmalıdır. Çok hacimli çileler boyanacaksa biri yüksek diğeri alçak şekilde asılarak boyanmalıdır. Aksi hâlde sıkı asılan yerlerde yeterli derecede flotte sirkülasyonu sağlanamaz ve boyama lekeli olur.

Sirkülasyon pompasının yeterli basınç uygulamaması ve flotte sirkülasyonunun yönünün yeterli değiştirilmemesi çilelerin çubuklar üstündeki kısmına boyama çözeltisinin rahat ulaşmasını sağlayamayacağından hatalı boyamalara neden olur.

2. Üniversal boyama aparatlarında özel taşıma çubuklarına (Görsel 1.45) takılan çilelerin içerisinde flottenin sirkülasyonu sağlanarak çektirme yöntemine göre kabin çile boyama makinelerinde boyanabilir (Görsel 1.44). Boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeler ilave tankında çözülüp karıştırılır. Isıtılarak boyama teknesine (Görsel 1.46) dozajlanır. Flottenin sirkülasyonu, sirkülasyon pompası ile sağlanır (Görsel 1.47). Makinenin işlem başlamadan çalışma diyagramına uygun olarak programlanması ve işlem süresince programatör denilen otomatik cihazla takiplerin yapılması gerekir (Görsel 1.48).

Makine direkt ve endirekt buharla ısıtılabilir.



Görsel 1.44: Çile boyama makinesi



Görsel 1.45: Çile boyama çubukları



Görsel 1.46: Boyama kazanı ilave tankı



Görsel 1.47: Pompalar



Görsel 1.48: Programatör

3. Püskürtmeli çile boyama cihazlarında püskürtme ile aplikasyon prensibine göre boyama yapılmaktadır. Bu makinede çileler ayrı ayrı iplik taşıyıcılara takılır fakat banyoya daldırılmaz. Delikli bir boyama kolundan çilelerin içine boyama flottesı püskürtülür. Akan banyo toplanır ve bir pompa ile emdirildikten sonra endirekt ısıtılarak tekrar püskürtücüye sevk edilir. Püskürtme basıncı ayarlanabilir. Püskürtme sırasında çileler, taşıyıcı silindirdeki kaldırıcı kolla döndürülür.

İplik zarar görmeden boyanır. Boyama süresi kısadır.

1.3.9. Çile Boyama Ard İşlemleri

Çileler boyandıktan sonra kurutma makinesinde konveksiyon (iletim) yöntemine göre kurutulur.

Kurutma makinesinde kurutulan çileler aktarma makinesinde bobinlere aktarılır (Görsel 1.49).



Görsel: 1.49: Çile kurutma makinesi

1.3.10. Çile Boyama Makinelerinin Temizliği ve Bakımı

- Makinede bulunan tüm vanalar, pasajlar, valfler, pompalar, elemanlar ve kilitler makine çalıştırılmadan önce kontrol edilir.
- Hareketli parçaların kontrolü ve bakımı yapılır. İhtiyaç hâlinde değiştirilmeleri sağlanır.
- Filtrelerin süzgeçleri kontrol edilir, temizlikleri yapılır, ihtiyaç var ise filtreler değiştirilir.
- Motor ve elektrikli kısımların kontrolleri yapılır. Belli aralıklarla yağlanır.
- Makine çalıştırılmadan kapak mekanizmalarının sağlam bir şekilde kapandığından emin olunur. İhtiyaç hâlinde bakım ekibinden yardım alınarak gerekli bakımlar yapılır.
- Makinenin boyama kazanı boşken kaynatma ve nötralizasyon işlemleri yapılır. Böylece boyama kazanı bir sonraki çalışma için temiz bir şekilde bırakılmış olur.
- Çalışma bitiminde eksiksiz ve doğru kayıt tutulur.
- İşlem sonunda makine kapatılır.

1.3.11. Çile Boyamanın Kullanıldığı Yerler

Yün, yumuşak hacimli el örgü iplikleri, nakış iplikleri ve halı iplikleri çile formunda boyanır. High-bulk (farklı gerginlikte ipliklerin bükülmesiyle oluşturulan akrilik iplik) ipliklerin esnek ya da esnemeye müsait hassas ipliklerin boyanmasında da kullanılır.

1.4. UYGULAMA

ÇİLE BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

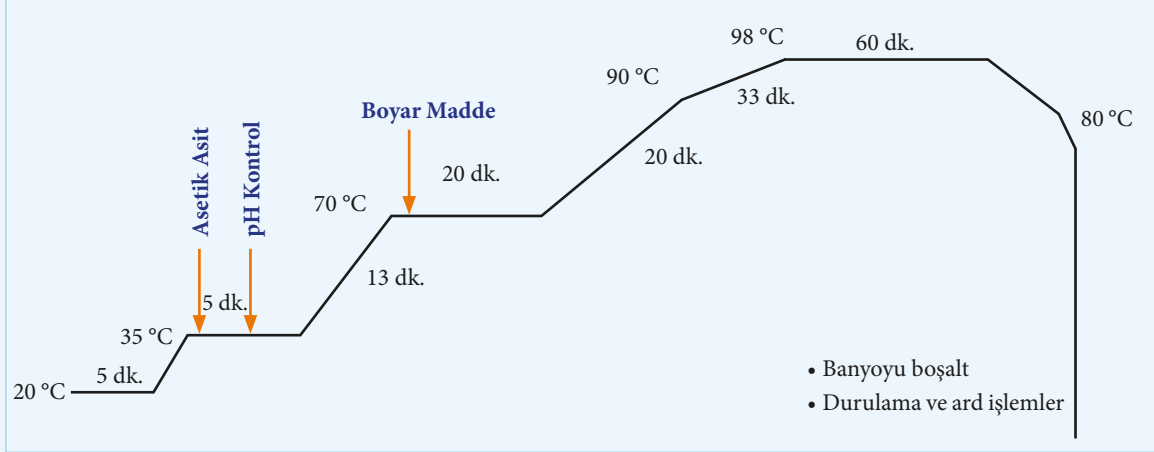
Süre

2 ders saati

Yönerge: Akrilik iplik çilesini aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyarak çile boyama makinesinde boyayınız (Şekil 1.4).

Reçete

Çile İplik	X kg
Banyo Oranı	1/10
Asetik Asit	0,5 g/l
Bazik Boyar Madde	% x
Sıcaklık	98 °C
Süre	45-90 dakika



Şekil 1.4: Akrilik elyafını bazik boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Çile
- Çile boyama makinesi
- Çile boyama aparatı
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre
- Kurutma makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Çile hâline getirilmiş iplikleri özel çubuklara takınız.
4. Çubukları makineye yerleştiriniz.
5. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapınız.
6. Boyanacak mamul miktarını ve su / boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
7. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
8. Makineye yeterli miktarda su alınız.
9. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
10. Makineyi çalıştırınız.
11. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
12. pH ölçümü yapınız.
13. Boyama işlemi sonlandığında rengi kontrol ediniz.
14. Mamulü kurutunuz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Çile Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçüt-
lere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			8
3.	Çile hâline getirilmiş iplikleri özel çubuklara takar.			8
4.	Çubukları makineye yerleştirir.			8
5.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapar.			8
6.	Boyanacak mamul miktarı ve su / boyama çözeltisi miktarını makinenin programa- törüne girer.			8
7.	Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			8
8.	Makineye yeterli miktarda su alır.			8
9.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tan- kında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			8
10.	Makineyi çalıştırır.			8
11.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			8
12.	pH ölçümü yapar.			5
13.	Boyama işlemi sonlandığında rengi kontrol eder.			5
14.	Mamulü kurutur.			5



ÇEKTİRME YÖNTEMİNE GÖRE KUMAŞ BOYAMA MAKİNELERİ

KONULAR

- 2.1. JET BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.2. OVER-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.3. HT HASPEL BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.4. HT JİGGER BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.5. LEVENT BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.6. AIR-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA
- 2.7. BLOW-DYE BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Jet boyama makinesinde boyama yapmayı
- Over-flow boyama makinesinde boyama yapmayı
- HT haspel boyama makinesinde boyama yapmayı
- HT jigger boyama makinesinde boyama yapmayı
- Levent boyama makinesinde boyama yapmayı
- Air-flow boyama makinesinde boyama yapmayı
- Blow-dye boyama makinesinde boyama yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

- Blow-dye
- Delikli levent
- Düze
- Haspel
- HT haspel
- HT jigger
- Jet
- Levent
- Over-flow
- Taşıma borusu
- Tekstüre iplik



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Günümüzde jet boyama makinelerinin fazla tercih edilmesinin nedeni ne olabilir?
2. Kumaşın delikli levent üzerine sarılarak boyandığı makine hangisidir?
3. Levent üzerine düzgün sarım yapmak neden çok önemlidir?

2.1. JET BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

2.1.1. Jet Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

Jet boyama makineleri, çektirme yöntemi ile yüksek sıcaklık ve basınç altında kesikli (diskontinü) olarak çalışır. Bu makinelerde pamuk, viskon, sentetik ve bunların karışımı (pamuk/polyester, pamuk/polyamid, viskon/polyester vb.) dokuma ve örme kumaşların, halat veya tüp formunda ön terbiye işlemleri ya da boyamaları yapılabilir. Kumaşın maruz kaldığı gerilimin az olması sebebiyle tekstüre ipliklerden (kesiksiz sentetik liflerden üretilen ve kavrım verilerek hacimli hâle getirilen iplik) yapılmış elastik kumaşlar da boyanabilir.

Çalışma sistemleri, daha kısa flotte oranı ile ve daha kısa sürede kumaşın hasar görme riskini en aza indirerek ekonomik bir şekilde düzgün boyama yapmayı sağlar. Günümüzde yaygın olarak kullanılan makinelerdir.

Hem kumaşın hem de flottenin hareketli olduğu makine tipidir. Jet boyama makinelerinin çalışma prensibi, flottenin dar bir boğazdan (düzeden/jet) basınçla püskürtülürken kumaşı da taşıması şeklindedir. Basınçlı flotte kumaşı sürüklerken haspel (çıkırık) yani sevk silindiri de kumaşın hareketini destekler (Görsel 2.1).



Görsel 2.1: Jet boyama makinesi

Jet Boyama Makinesinin Avantajları

- Kumaşın ve flottenin aynı anda hareketli olması flotteye yoğun bir temas sağlar ve bu sayede düzgün boyamalar elde edilir.
- Flotte oranı düşüktür. Bu nedenle flottenin hızlı ısınıp soğuyabilmesi enerji tasarrufu sağlar.
- HT (High Temperature) yani 130 °C'ye kadar yüksek sıcaklık ve yüksek basınç şartlarında boyama ve diğer işlemler yapılabilir. Bu nedenle atmosferik şartlarda boyama yapan makinelerden çok daha verimlidir.
- Yüksek sıcaklıklarda boyama yapılabilmesi; hızlı nüfuz etme, hızlı bir şekilde uniform (karışımların aynı renk ve renk derinliğinde boyanması) boyama ve daha iyi renk haslıkları elde edilir.
- Kumaşın maruz kaldığı boyuna gerilim azdır.
- Kumaş sürekli hareket hâlinde olduğundan kırışma, buruşma gibi problemler en aza iner.

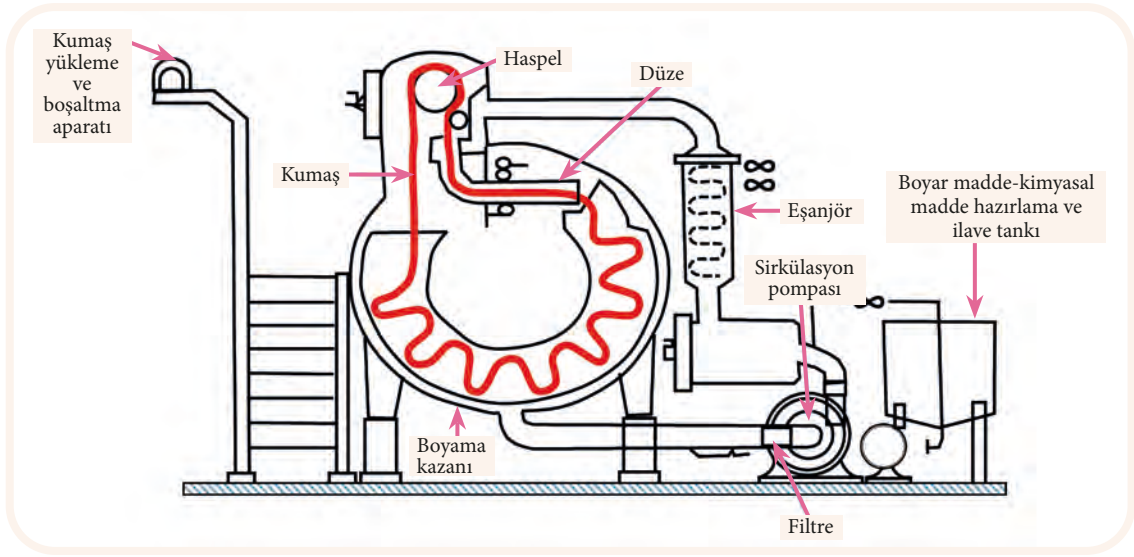
Jet Boyama Makinesinin Dezavantajları

- Yatırım ve bakım maliyetleri yüksektir.
- Yükleme ve boşaltma dar bir aralıktan yapılır. Ve bu aralığın dar olması makine içinin mekanik olarak temizlenmesini de zorlaştırır.
- Makinenin iç yüzeylerinde herhangi bir düzensizliğin tespit edilmesi ve onarımı zordur.

2.1.2. Jet Boyama Makinesinin Kısımları

Genel olarak bir jet boyama makinesi şu ana kısımlardan oluşmaktadır (Görsel 2.2):

- Kumaş yükleme ve boşaltma aparatı
- Boyar madde-kimyasal madde hazırlama ve ilave tankı
- Gövde (Boyama kazanı)
- Programatör
- Isı değiştirici (Eşanjör)
- Düze
- Sirkülasyon pompası
- Haspel (Sevk silindiri)
- Filtre



Görsel 2.2: Jet boyama makinesinin kısımları

Kumaş Yükleme ve Boşaltma Aparatı

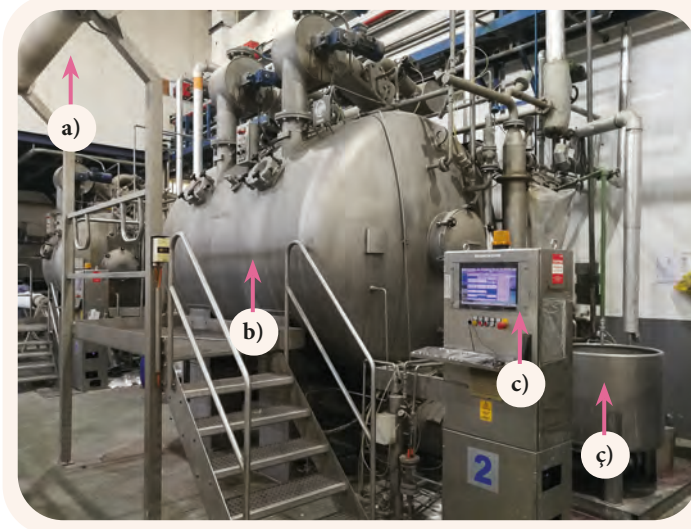
Kumaşın makineye yüklenmesi ve makineden boşaltılması sırasında hareketinden faydalanılan ve kumaşa yön veren kısımdır (Görsel 2.3).



Görsel 2.3: Yükleme ve boşaltma aparatı

Boyar Madde-Kimyasal Madde Hazırlama ve İlave Tankı

Makine gövdesinin yanında bulunan ilave tankında boyar madde ve diğer kimyasal maddeler hazırlanır, makinenin içine bu tanktan dozajlamaları yapılır (Görsel 2.4). İlave tankının içinde endirekt ısıtma sistemi vardır ve bu sistem ile flotteye ilave edilecek maddeler ısıtılır. Mikser yardımı ile karıştırılan kimyasallar pompa yardımıyla makineye dozajlanır. Bunun dışında boyar madde ve kimyasal maddeler laboratuvarında hazırlanıp bilgisayar sistemi ve dozaj pompaları yardımıyla da makinelere ilave yapılabilir.



- a) Yükleme boşaltma aparatı
- b) Boyama kazanı
- c) Programatör
- ç) İlave tankı

Görsel 2.4: Boyama kazanı, ilave tankı ve programatör

Gövde (Boyama Kazanı)

Basıncılı püskürtülen flotte ve haspel tarafından döndürülen kumaşın katlanmış hâlde yığılarak flotte ile temasta olduğu ve boyama süresinin çoğunu geçirdiği kısımdır (Görsel 2.4). Gövde O ve J şeklinde olabilir (Görsel 2.5, 2.6). Gövde paslanmaya dayanıklı, pürüzsüz çelikten yapılmıştır. Pürüzsüz makine yüzeyinde sürtünme kuvvetinin az olması, gövde içinde yığılan kumaşa abrajlı boyamalara neden olacak düğümleme meydana gelmesini engeller. Sentetik ve sentetik karışımı kumaşlara yapılacak işlemlerin rahatça uygulanabilmesi için boyama kazanı derinliği az, genişliği fazla olarak tasarlanmıştır. Gövde çapı büyüdükçe işlem gören kumaşa kırışıklık oluşma riski azalır.



Görsel 2.5: O şeklindeki boyama kazanı



Görsel 2.6: J şeklindeki boyama kazanı

Programatör

Makinenin yapılacak işlemin çalışma diyagramına uygun şekilde programlanması, programın başlatılması, uygulanması, takip edilmesi ve gerekli görüldüğünde programlarda değişiklik yapılmasını sağlayan bilgisayar kontrollü, otomatik cihazdır (Görsel 2.4).

Isı Değiştirici (Eşanjör)

Boyama işlemi süresince makine içerisinde sirküle eden flottenin hızlı bir şekilde ısıtılmasını ve soğutulmasını sağlar (Görsel 2.7). Makinenin yanında ve dikey durumda bulunur. İçinden flottenin ve buharın ayrı olarak geçtiği, birbirlerine indirekt temas eden iki bölme vardır. Isıtma-soğutma hızı, buhar ile suyun temas ettiği yüzeyin büyüklüğüne ve buharın sıcaklığına göre değişir.

Düze

Kumaşın ve flottenin hareketli olduğu, boyar maddenin kumaşa bağlandığı yani boyama işleminin meydana geldiği kısımdır (Görsel 2.8). Düzenin daralan kısmına gelen basınç altındaki flottenin hızı artar ve kumaşı da birlikte sürükler. Makinelerde tek veya çift düze olabilir. Düze basıncı ve kumaş hızı gibi boyama için önemli ayarların uygulandığı alandır.

Düze çapı değişken olduğu gibi sabit de olabilmektedir. Boyanacak kumaşın cinsi ve gramajı düze çapı tercihi için önemlidir. Sentetik ve hafif gramajlı kumaşlar için çapı dar düzeler; 100-150 g/m² gramajlı sentetik, doğal, karışım lifler için orta yani 12 cm çapında düzeler, ağır gramajlı (150-900 g/ m²) kumaşlar için 16 cm'ye kadar çapı olan düzeler kullanılır.

Düze içindeki flottenin basıncı, düze çapı ve pompa hızı ile ayarlanır. Sentetik ve düşük gramajlı kumaşlar boyanırsa düze basıncı yüksek, doğal ve düşük gramajlı kumaşlar boyanırsa düze basıncının düşük olması gerekir. Çünkü doğal lifler fiziksel etki karşısında daha çabuk yıpranmaktadır.

Sirkülasyon Pompası

Flottenin makine içinde hareketini sağlayan kısımdır (Görsel 2.9). Pompanın hızı ve devri flottenin hareketliliğini dolayısı ile boyar maddenin elyafa çekiş hızını doğrudan etkiler. Sirkülasyon pompasının ve haspelin hızı birbirleriyle uyumlu olmalıdır. Aksi hâlde kumaş gerilebilir ve haspele sarılabılır.



Görsel 2.9: Sirkülasyon pompası

Haspel (Sevk Silindiri)

Düze ile birlikte kumaşın makine içindeki hareketini sağlayan kısımdır (Görsel 2.10). **Çıkrık** olarak da isimlendirilir. Kumaş düzeye gelmeden çıkrık vasıtası ile harekete başlar. Bu sayede kumaşın işlem esnasında gerilimi azaltılır ve yıpranması engellenir. Kumaşın makine içerisinde dakikada atacağı tur sayısı haspel, sirkülasyon pompası ve düzenin hızı ile ayarlanır. Kumaşın dakikada attığı tur sayısı elyafın cinsine, boyar maddeyi çekiş hızına ve metraje göre değişir. Örneğin, sentetik kumaşlarda 400 m/dk. olabilir. Kumaş makinede 1,5 dakikada 1 tur dönebilir.



Görsel 2.10: Haspel (Çıkrık)



Görsel 2.7: Eşanjör



Görsel 2.8: Düzeler

Filtre

Makine içerisinde sirküle eden flottenin etkin filtrasyonu yüzey alanı özel konik şekilli bir sepet tipi filtre ile sağlanır (Görsel 2.11). Bu kısım, kumaştan dökülen tüy ve elyafın işlem sırasında etkili bir biçimde toplanmasını sağlar.

2.1.3. Jet Boyama Makinesinin Programlanması

Jet boyama makinesinde otomatik olarak kontrol sağlayan programatör bulunur. Bu programatöre uygulanacak işlemlerin programları işletme yetkilileri tarafından yüklenir ve kaydedilir. İhtiyaç duyulursa programlarda elle değişiklik yapılabilir. Programatör ile makinede boyama diyagramı takibi ve kontrolü, boyar madde ve kimyasalları ısıtma, karıştırma ve dozajlama kontrolü, flotte doldurma ve boşaltma vanalarının kontrolü, ısıtma ve soğutma sistemi kontrolü, düze ayarları, sirkülasyon pompası ayarları, haspel ayarları yapılabilir.

İhtiyaç duyulan her an flotte kontrolü yapmak için boya mutfağına otomatik olarak bağlanılabilir.

Makinenin programlanması, işletmede programatör cihazını kullanma bilgisi ve yetkisine sahip kişiler tarafından yapılır. Prosesler makineye numaralandırma sistemi ile ya da isim verilerek işlem öncesinde kaydedilmiş durumdadır.

2.1.4. Jet Boyama Makinesinin Çalıştırılması

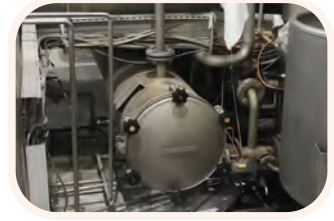
Çalışma grafiğine uygun olarak programlanan makineye, ilk olarak soğuk su pompalanmaya başlanır. Halat formundaki kumaşın ucu, uzun bir boru ya da kılavuz ip yardımı ile haspele uzatılır. Haspel ve sirkülasyon pompası hareketi ile kumaş makineye doldurulur. Kumaşın başı ve sonu birbirine dikilerek ön işlemler ve boyamaya hazır duruma getirilir. Aynı zamanda programatör aracılığı ile sıcaklık başlangıç seviyesine getirilir. Reçeteye uygun olarak hazırlanan ve çalışma grafiğine göre sırası gelen kimyasal maddeler ilave tankına eklenir. İlave tankındaki kimyasalların makineye dozajlaması yapılır. Haspel hızı, sirkülasyon pompası basıncı programa göre otomatik olarak yapılır.

Girilen işlem basamakları ve zamanlamalara göre ilave zamanı geldiğinde programatör tarafından uyarı sesi verilir. Makineden sorumlu işçiler tarafından duyulan uyarı sesi ile gerekli ilaveler, ilave tankında hazırlanarak makineye dozajlanır.

Hatasız boyamalar elde edilebilmesi için ön işlemler, boyama ve ard işlemler sırasında gerekli takip ve kontroller muhakkak yapılmalıdır. İşlemler süresince yapılması gereken kontroller pH kontrolü, numune alma ve renk kontrolleridir.

pH Kontrolü

Ön terbiye, boyama ve nötralizasyon işlemleri sırasında yapılması gereken kontrollerdir. pH ölçümü pH metre cihazı (Görsel 2.12) ile yapılır. Jet boyama makinelerinin bazılarının tasarımında makinenin içinde pH metre cihazı bulunmaktadır. Eğer makinede böyle bir cihaz yok ise işlem devam ederken iş güvenliği kurallarına dikkat edilerek makinenin filtre kısmından flotte numunesi alınır ve pH ölçümü yapılır. Boyar madde ile kumaş arasındaki reaksiyonun gerçekleşmesi için bu kontrolün yapılması gerekir.



Görsel 2.11: Filtre



Görsel 2.12: pH metre

Numune Alma ve Renk Kontrolü

Boyama işlemi sonrası ve ard işlemler sonrası olmak üzere iki defa renk kontrolü yapılır. Kumaştan küçük bir numune kesilir, seri bir şekilde yıkanıp kurutulularak istenilen renk ile karşılaştırılır (Görsel 2.13).



Görsel 2.13: Numune kurutma ünitesi

Basınç Kontrolü

Jet boyama makineleri yüksek sıcaklık ve basınç altında çalışan makinelerdir. Basınç kontrolü hem programatör hem de makine üzerinde bulunan manometre ile yapılır (Görsel 2.14). Basınç, makine tarafından ayarlanıp işçiler tarafından kontrol edilmelidir. Çünkü basınç dolayısıyla patlama riski vardır.



Görsel 2.14: Basınç göstergesi

2.1.5. Jet Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

Jet boyama makinesinin kullanımından sonra temizlik ve bakımının yapılması bir sonraki çalışmanın hatasız olması ve makine ömrünü uzatması açısından önemlidir.

Koyu renk çalışmalarının bitiminde makinenin içi temizlenirken kılavuz bez ve temizleyici kimyasal madde bulunan flotte kullanılır. Bu kimyasallar çalışmada kullanılmış kimyasalların niteliğine göre ıslatıcı, hidrosülfid veya hipoklorit maddelerinden uygun olan bir ya da birkaçı olabilir. Flottenin sıcaklığı ihtiyaca göre düşük veya yüksek olabilir. Temizleme süresi 15-60 dakika aralığında tercih edilebilir. Bu şekilde makinede kalan boyar madde ve kimyasal maddeler uzaklaştırılmış olur (Polyesterde 130-140 °C, 60 dakika). İşlemler sonrası filtre kontrolü yapılır. İhtiyaç durumunda filtre değiştirilir.

Kumaşta, makine yüzeyinin pürüzsüz olmamasından dolayı herhangi bir hasar olup olmadığı kontrol edilir. Eğer kumaşta yüzeyden dolayı herhangi bir hasar varsa makinenin yüzey kontrolü ve temizliği yapılır.

Makine yüksek basınçta çalıştığı için boru bağlantı yerlerindeki emniyet contaları zamanla aşınır. Contaların periyodik olarak (1, 3, 6 ay) kontrolleri yapılmalı ve contalar değiştirilmelidir. Ayrıca çalışma sonrası ilave tankı ve makine çevresi de temizlenmelidir.

2.1. UYGULAMA

JET BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

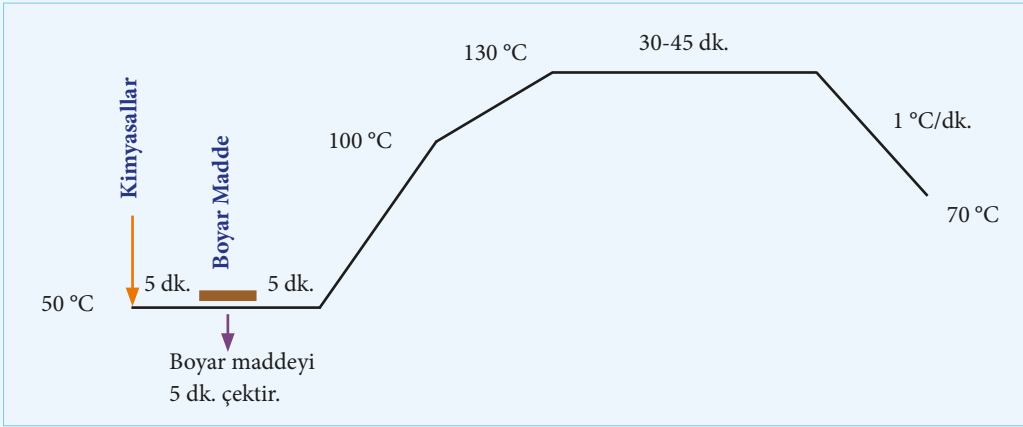
Süre

2 ders saati

Yönerge: Polyester kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyararak jet boyama makinesinde boyayınız (Şekil 2.1).

Reçete

Polyester Kumaş	X kg
Banyo Oranı	1/8
Kırık Önleyici	0,5 g/l
Dispergator	1 g/l
Egalize Maddesi	1 g/l
Asetik Asit	0,5 g/l
Disper Boyar Madde	% x
Sıcaklık	130 °C
Süre	120 dk.



Şekil 2.1: Polyester kumaşı dispers boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Jet boyama makinesi
- Kanca
- Mıknatıs
- Dikiş makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükleyiniz.
4. Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkarınız.
5. Kumaş uçlarını birleştiriniz.
6. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapınız.
7. Boyanacak mamul miktarını ve su/boyama çözültisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
8. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
9. Makineye yeterli miktarda su alınınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
11. Makineyi çalıştırınız.
12. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
13. pH ölçümü yapınız.
14. Numune alınınız.
15. Kumaşın ucunu bulduktan sonra kumaşı dışarı çıkarınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Jet Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3.	Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükler.			5
4.	Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkartır.			5
5.	Kumaş uçlarını birleştirir.			5
6.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını yapar.			10
7.	Boyanacak mamul miktarını ve su/ boyama çözültisi miktarını makinenin programatörüne girer.			10
8.	Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			10
9.	Makineye yeterli miktarda su alır.			7
10.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			7
11.	Makineyi çalıştırır.			5
12.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			7
13.	pH ölçümü yapar.			6
14.	Numune alır.			6
15.	Kumaşın ucunu bulduktan sonra kumaşı dışarı çıkarır.			5

2.2. OVER-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

2.2.1. Over-Flow Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

Over-flow kumaş boyama makineleri, çektirme yöntemi ile diskontinü olarak tüp veya halat şeklinde örme ve dokuma kumaş boyayan makinelerdir. Genellikle örme kumaşlar boyanır. Flotte ve kumaş boyama sırasında hareketlidir. Bu makinelerin basınçlı ve basınçsız tipleri mevcuttur. Basınçlı tiplerinde (HT over-flow) 140 °C sıcaklığa kadar çıkılabilir (Görsel 2.15.a). Basınçsız tiplerinde, 98 °C'ye kadar çıkılabilen sıcaklıkta atmosferik basınçta boyama yapılabilir (Görsel 2.15.b).



Görsel 2.15.a: HT over-flow boyama makinesi



Görsel 2.15.b: Atmosferik over-flow boyama makinesi

Bu makineler **yumuşak akımlı** olarak da isimlendirilir. Böylece çok ince ve hassas kumaşların zorlanmadan hareket etmesi sağlanır. Kumaş hareketi, sirkülasyon pompasının hareket ettirdiği flotte ve sevk çıkırığının desteği ile sağlanır. Flotte sirkülasyon hızı ayarlanabilir. Bu hızın belirlenmesinde kumaş cinsi, gramajı, boyar madde yapısı gibi faktörler etkindir. Örneğin, hassas dokulu bir kumaş için düşük hız tercih edilmelidir.

Over-flow boyama makinesinde kumaşın akışı bir jet yardımı ile değil sadece flottenin normal akışı ile sağlanır. Kumaş, boyama teknesinden çıkırık aracılığıyla çıkar ve buradan da taşıma borusuna girer. Taşıma borusu huni şeklindedir. Boyama flottesini, besleme borularından bu huni biçimindeki taşıma borusunun etrafından beslenir. Huninin daralan kısmında hızı artan flotte beraberinde kumaşı da sürükler. Buradan geçen kumaş, tekrar tekneye yığılır. Kumaş hareketini çıkırık denilen düzenek sağlar, taşıma borusu da bunu destekler.

Pamuk, viskon, yün, akrilik ve karışım (pamuk/poliakrilonitril, yün/poliakrilonitril vb.) kumaşların ve trikotajların boyanmasında ve ön işlemlerinde kullanılır.

Over-Flow Boyama Makinesinin Avantajları

- İşlem süresi ve sıcaklık istenildiği gibi ayarlanabilir.
- Az yer kaplar.
- Flotte oranı (1:4-1:10) düşüktür.
- Flotte ve kumaşın birlikte hareket etmesi sonucu yoğun flotte temasıyla düzgün boyama gerçekleşir.
- Baş-son farkı, kanat farkı, migrasyon gibi boyama hataları olmaz.
- Yumuşak akımlı olması nedeniyle kumaş üzerindeki etki yumuşaktır, bu da yüzey tüylenmesinin oluşmasına engel olur.
- Kumaşın kendi kendine sürtünmesi düşük olduğu için kesikli (kısa) liflerden üretilen kumaşların boyanması için çok uygundur.
- Makine çok amaçlı (ön terbiye işlemleri, boyama işlemleri, ard işlemler) olarak kullanılabilir.

Over-Flow Boyama Makinesinin Dezavantajları

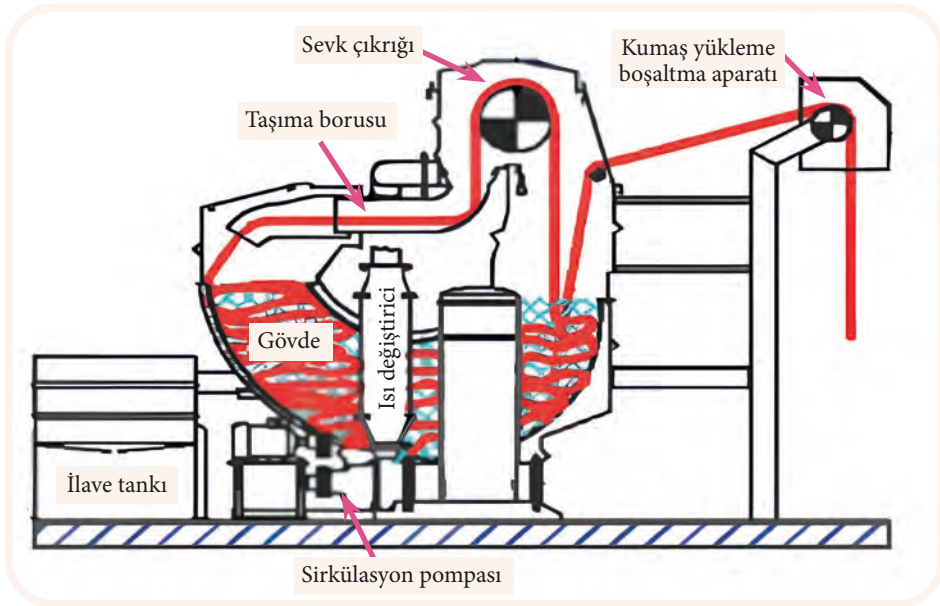
- Kumaşın doku, sıklık ve kalınlığına bağlı olarak boyamada yetersiz nüfuziyet ve abraj (dalgalı boyama) oluşur.

- Kumaş, makinede halat hâlinde işlem gördüğünden kırık oluşma riski vardır.
- Jet makinelerine kıyasla hızı düşüktür.
- Flotte hızı ile çıkırık hızı uyumlu olmadığında kumaşın çıkırığa sarılması ya da aşırı gerilmesi, hatta dikiş yerlerinden kopması gibi sorunlar ortaya çıkabilir.
- Makineye mamul doldurma ve boşaltma zahmetlidir.
- İşlem süresi, ısıtma, soğutma, doldurma ve boşaltma için geçen süre uzundur.

2.2.2. Over-Flow Boyama Makinesinin Kısımları

Over-flow boyama makinesi şu kısımlardan oluşmaktadır (Görsel 2.16).

- Kumaş yükleme ve boşaltma aparatı
- Sirkülasyon pompası
- Kumaş sevk çıkırığı (haspel)
- Boyar madde-kimyasal madde hazırlama ve ilave tankı
- Isı değiştirici (eşanjör)
- Gövde
- Taşıma borusu
- Programatör



Görsel 2.16: Over-flow boyama makinesinin kısımları

Kumaş Yükleme ve Boşaltma Aparatı

Kumaşın makineye yüklenmesi ve makineden boşaltılması amacıyla hareketinden faydalanılan ve kumaşa yön veren kısımdır (Görsel 2.17).



Görsel 2.17: Kumaş yükleme ve boşaltma aparatı

Sirkülasyon Pompası

Over-flow boyama makinelerinde kumaşın hareketi, kumaş sevk çıkırığı ve flotte hareketi sayesinde gerçekleşir. Flottenin hareketini sirkülasyon pompası sağlar (Görsel 2.18). Pompanın hızı ve devri flottenin hareketliliğini dolayısı ile boyar maddenin elyafa çekiş hızını doğrudan etkiler. Sirkülasyon pompasının ve haspelin hızları uyumlu olmalıdır. Aksi durumda kumaş gerilebilir ve haspele sarılabilir.

Kumaş Sevk Çıkırığı (Haspel)

Kumaş sevk çıkırığı, sirkülasyon pompasıyla birlikte kumaşın makine içindeki hareketini sağlar. Sevk çıkırığına **haspel** adı da verilir (Görsel 2.19). Çıkırık, kumaşın fazla gerilime maruz kalıp yıpranmaması için hareketine yardımcı olur ve taşıma borusuna sevkini sağlar. Kumaşın makine içerisinde dakikada atacağı tur sayısı, çıkırık ve sirkülasyon pompası ile ayarlanır. Kumaş hızı 45-300 m/dk.ya çıkabilir. Farklı ham maddeden üretilen kumaşlarda hız da farklı olmalıdır.



Görsel 2.18: Sirkülasyon pompası



Görsel 2.19: Kumaş sevk çıkırığı

Boyar Madde-Kimyasal Madde Hazırlama ve İlave Tankı

Makine gövdesinin yanında bulunan ilave tankında boyar madde ve diğer kimyasal maddeler hazırlanır, makinenin içine bu tanktan dozajlamaları yapılır (Görsel 2.20). İlave tankının içinde endirekt ısıtma sistemi vardır ve bu sistem ile flotteye ilave edilecek maddeler ısıtılır, mikser yardımı ile karıştırılır ve makineye pompalanır. Bunun dışında boyar madde ve kimyasal maddeler laboratuvarında hazırlanıp bilgisayar sistemi ve dozaj pompaları yardımıyla da makinelere ilave yapılabilir.



Görsel 2.20: Boyar madde-kimyasal madde hazırlama ve ilave tankı

Isı Değiştirici (Eşanjör)

Boyama işlemi süresince makine içerisinde sirküle eden flottenin hızlı bir şekilde ısıtılmasını ve soğutulmasını sağlar (Görsel 2.21). Makinenin yanında ve dikey durumda bulunur. İçinden flottenin ve buharın ayrı olarak geçtiği, birbirlerine endirekt temas eden iki bölme vardır. Isıtma-soğutma hızı, buhar ile suyun temas ettiği yüzeyin büyüklüğüne ve buharın sıcaklığına göre değişir.

Gövde

Flotte ve haspel tarafından döndürülen kumaşın katlanmış hâlde yığılarak flotte ile temasta olduğu ve boyama süresinin çoğunu geçirdiği kısımdır (Görsel 2.22). Taşıma borusundan geçen kumaş, sonraki turlar için banyo içerisinde gövdede bekler. Yığılma esnasında kumaşta düğüm oluşmaması için pastallama (salınma) sistemi kullanılır. Gövde paslanmaya dayanıklı, pürüzsüz çelikten yapılmıştır. Pürüzsüz makine yüzeyinde sürtünme kuvvetinin az olması, gövde içinde yığılan kumaşta abrajlı boyamalara neden olacak düğümlemenin meydana gelmesini engeller.

Taşıma Borusu

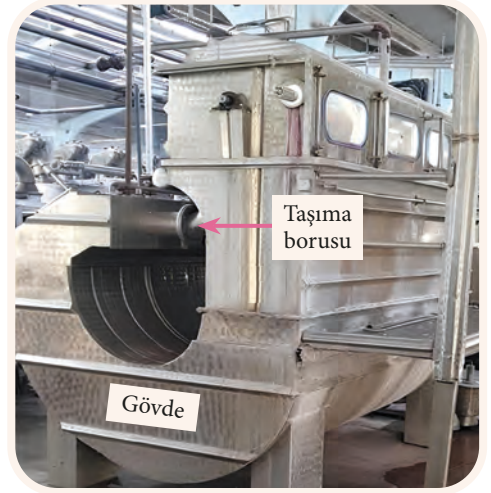
Flotte teknesinden sevk çıkışı aracılığıyla çıkan kumaş, daralan bir boru içerisine girer. Bu boru kısmına **taşıma borusu** denir (Görsel 2.22). Taşıma borusunun görevi, sadece kumaşı taşımak değil bununla birlikte flotte ve kumaşın yoğun bir şekilde temas etmesini sağlamaktır. Böylece etkili ve düzgün bir boyama meydana gelir.

Programatör

Makinenin, yapılacak işlemin çalışma diyagramına uygun şekilde programlanması, programın başlatılması, uygulanması, takip edilmesi ve gerekli görüldüğünde programlarda değişiklik yapılmasını sağlayan bilgisayar kontrollü, otomatik cihazdır (Görsel 2.23).



Görsel 2.21: Isı değiştirici (eşanjör)



Görsel 2.22: Gövde



Görsel 2.23: Programatör

2.2.3. Over-Flow Boyama Makinesinin Programlanması

Over-flow boyama makinesinde boyama işlemi farklı otomasyon derecelerinde gerçekleştirilebilir. Tam otomatik boyahanelerde kimyasalların ve boyar maddelerin hazırlanması ve beslenmesi, makinenin yüklenmesi ve boşaltılması ve boyama değişkenlerinin (örneğin miktar, ısıtma ve dozajlamanın istenen hızda yapılması, pH, sıcaklık, vs.) uygulanmasına kadar tüm adımlar bilgisayar kontrolüyle sağlanır. Manuel çalışmada boyar madde ve kimyasalların dozajı ve beslemesi elle yapılır.

Over-flow boyama makinesinde otomatik kontrol programatörle sağlanır (Görsel 2.23). İşletmede uygulanan boyama işlemlerinin programları sorumlu kişi tarafından programatöre yüklenir ve kaydedilir. Gerektiğinde programlarda manuel olarak değişiklik yapılabilir. Programatör ile makinede boyama diyagramı takibi ve kontrolü, boyar madde ve kimyasalları ısıtma, karıştırma ve dozajlama kontrolü, flotte doldurma ve boşaltma vanalarının kontrolü, ısıtma ve soğutma sistemi kontrolü, çıkırık ve flotte sirkülasyon hız ayarları yapılabilir. Makinede gerçekleştirilecek bütün işlemler, numaralandırma sistemiyle ya da isim verilerek (örneğin reaktif boyama, indantren boyama vb.) kaydedilmiş durumdadır.

2.2.4. Over-Flow Boyama Makinesinin Çalıştırılması

Makinenin programatöründen uygulanacak boyama programı seçilir. Makineye kumaşla birlikte su da alınarak çalışmaya başlanır. Halat formundaki kumaşın ucu uzun bir boru ya da kılavuz ip yardımı ile çıkırığa uzatılır. Kumaş, çıkırık ve flotte hareketi ile makineye doldurulur. Kumaşın makinedeki ucu dışarıya alınır, başı ve sonu birbirine dikilerek ön işlem ve boyama işlemine hazır duruma getirilir. Programatörde sıcaklık, başlangıç seviyesine getirilir. Reçeteye uygun olarak hazırlanan ve boyama diyagramına göre sırası gelen kimyasal maddeler ilave tankına eklenir. İlave tankındaki kimyasalların makineye dozajlaması yapılır. Flotte miktarı ve sirkülasyon hızı, programa göre otomatik olarak ayarlanır.

Programatör, boyar madde veya kimyasal madde ilave edilmesi gerektiğinde uyarı sesi verir. Makineden sorumlu işçi uyarı sesini duyduğunda gerekli ilaveleri, ilave tankında hazırlar ve makineye dozajlanmasını sağlar.

Boyama işlemi ve ard işlemleri sona erdiğinde kumaşın birbirine eklenen uçları bulunur. Dikilen uçlar sökülür ve boşta kalan uçlardan biri boşaltma aparatına verilerek boyanmış kumaş makineden çıkarılır.

Düzgün bir boyama sonucu alabilmek için ön işlemlerden başlayarak boyama ve ard işlemleri sırasında gerekli takip ve kontroller mutlaka yapılmalıdır. İşlemler süresince yapılması gereken kontroller şöyledir: pH kontrolü, sıcaklık kontrolü, flotte kontrolü ve renk kontrolleridir.

pH Kontrolü: Boyar madde ilave tankında hazırlanıp ana kazana gönderildikten ve tüm kimyasallar ilave edildikten sonra makinedeki flotteden bir miktar alınıp pH metre ile ölçüm yapılır.

Sıcaklık Kontrolü: Boyama programına uygun olarak programatörden sıcaklık kontrolü yapılır. Boyar maddenin materyale çekişine sıcaklığın etkisi büyüktür, bu nedenle boyama sıcaklığının kontrol edilmesi şarttır.

Renk Kontrolü: Boyama sonrası ve ard işlemler sonrası olmak üzere iki defa renk kontrolü yapılır. Kumaştan küçük bir parça (numune) kesilir, yıkanıp kurutulduktan sonra istenilen renk ile karşılaştırılır.

Flotte Kontrolü: Makinedeki flotte oranının istenilen seviyede tutulması için programatörden kontrol edilir.

2.2.5. Over-Flow Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

Koyu renk boyama yapılmış ise makine içinin mutlaka yıkanması gerekir. Bu adım, bir sonraki işlem açık renk boyama ise düzgün bir boyama elde etmek için önemlidir. Makinenin içi kılavuz bez kullanılarak ıslatıcı-hidro-sülfid-hipoklorit gibi temizleyici maddelerden biri veya birkaçından oluşan flotte ile düşük veya yüksek sıcaklıkta 15-60 dakika çalıştırılarak yıkanır.

Kumaşta, makinenin iç yüzeyinden dolayı herhangi bir hasar varsa yüzey kontrolü ve temizliği yapılmalı. İşlemler sonrasında da makine çevresinin ve ilave tankının temizliği yapılmalıdır.

2.2. UYGULAMA

OVER-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

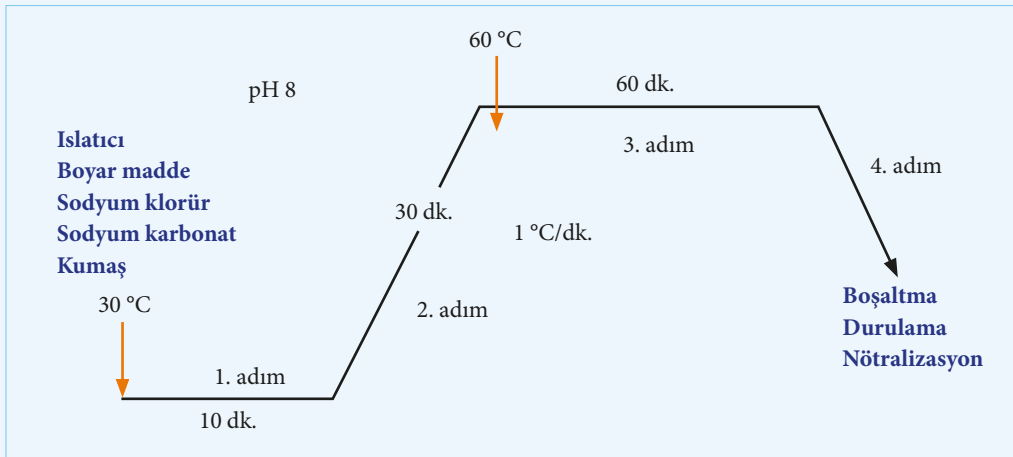
Süre

2 ders saati

Yönerge: Pamuklu kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyararak over-flow boyama makinesinde boyayınız (Şekil 2.2).

Reçete

%100 Pamuklu Kumaş	X kg
Banyo Oranı	1/10
Islatıcı	0,5 g/l
Reaktif Boyar Madde	% 2
Sodyum Klorür (Tuz)	50 g/l
Sodyum Karbonat (Soda)	6 g/l
Sıcaklık	60 °C
Süre	60 dk.



Şekil 2.2: Pamuklu kumaşı reaktif boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Over-flow boyama makinesi
- Kanca
- Dikiş makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükleyiniz.
4. Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkarınız.
5. Kumaş uçlarını dikiş makinesi ile dikişiniz.
6. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık ve hız ayarlarını yapınız.
7. Boyanacak mamul miktarını ve su/boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
8. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
9. Makineye yeterli miktarda su alınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
11. Makineyi çalıştırınız.
12. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
13. pH ölçümü yapınız.
14. Numune alınız.
15. Kumaşın ucunu bularak kumaşı dışarı çıkarınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Over-Flow Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evete	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			7
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3.	Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükler.			5
4.	Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkartır.			5
5.	Kumaş uçlarını dikiş makinesiyle diker.			5
6.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık ve hız ayarlarını yapar.			10
7.	Boyanacak mamul miktarını ve su/boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne girer.			10
8.	Çalışma diyagramına uygun olarak ayarları programatöre girer.			10
9.	Makineye yeterli miktarda su alır.			7
10.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			7
11.	Makineyi çalıştırır.			5
12.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			7
13.	pH ölçümü yapar.			5
14.	Numune alır.			5
15.	Kumaş ucunu bularak kumaşı dışarı çıkarır.			5

2.3. HT HASPEL BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

2.3.1. HT Haspel Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

HT Haspel boyama makineleri çektirme yöntemi ile kesikli olarak çalışan makinelerdir (Görsel 2.24). HT (High Temperature) şartlarında yani yüksek sıcaklık (130 °C) ve basınç (4-5 bar) altında çalışılır. HT Haspel makinesi, bir boyama teknesi ve bu teknenin üst kısmına kumaşın taşınması için monte edilmiş bir çıkırıktan oluşur. Makine içerisine alınan kumaşın başı ve sonu birbirine dikilir ve çıkırık yardımıyla uzun süre boya banyosu içerisinde sirküle ettirilir. Çıkırığın büyüklüğüne göre birkaç kumaş yan yana boyanabilir. HT haspellerinde haspel, buhar tankı olarak tasarlanmıştır.



Görsel 2.24: Haspel boyama makinesi

HT Haspel Boyama Makinesinin Avantajları

- Haspel boyama makinesi ve makinenin çalışma prensibi çok basittir.
- Haspel boyama makineleri yaş işlemler için uygundur.
- Haspel boyama makinesi, halat hâlinde boyama işleminde buruşmaya dayanıklı hemen hemen her kumaş türü için uygundur.
- Haspel üzerine uygulanan gerilim, jigger boyama makinesinden daha az olduğu için boyanmış malzemenin tutumu daha dolgun olur.
- Haspel boyama makinelerinde boyanmış kumaşların görünümü temiz ve pürüzsüzdür.

HT Haspel Boyama Makinesinin Dezavantajları

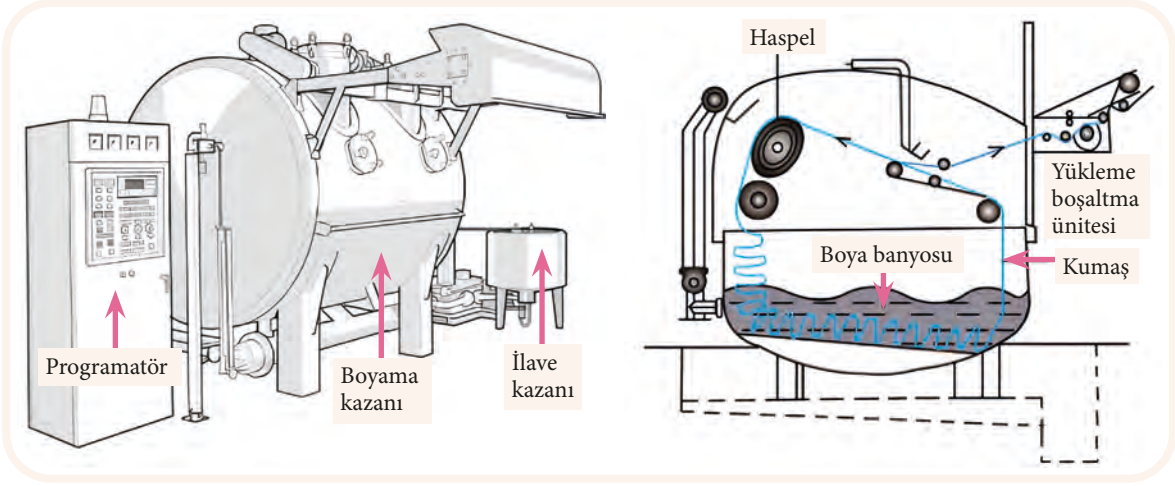
- Toplu boyama işlemleri; kırpma, dikiş, halat açma, farklı lotlar için ayrı ayrı yükleme ve boşaltmaya ihtiyaç duyar.
- Kumaş, halat formunda boyandığı için özellikle ağır dokuma kumaşlar, ince ve hafif sentetiklerde kırışıklık izlerine neden olabilir.

HT Haspel boyama makinesi, özellikle örgü ve tufting ürünlerin boyanmasında kullanılır. Aynı zamanda açık en hâlinde gergin bir durumda boya banyosundan geçirilirken hasar görme riski yüksek olan pamuklu kumaşların boyanmasında da tercih edilir. Günümüzde HT haspel boyama makinesinin yerini jet ve over-flow makineleri almıştır.

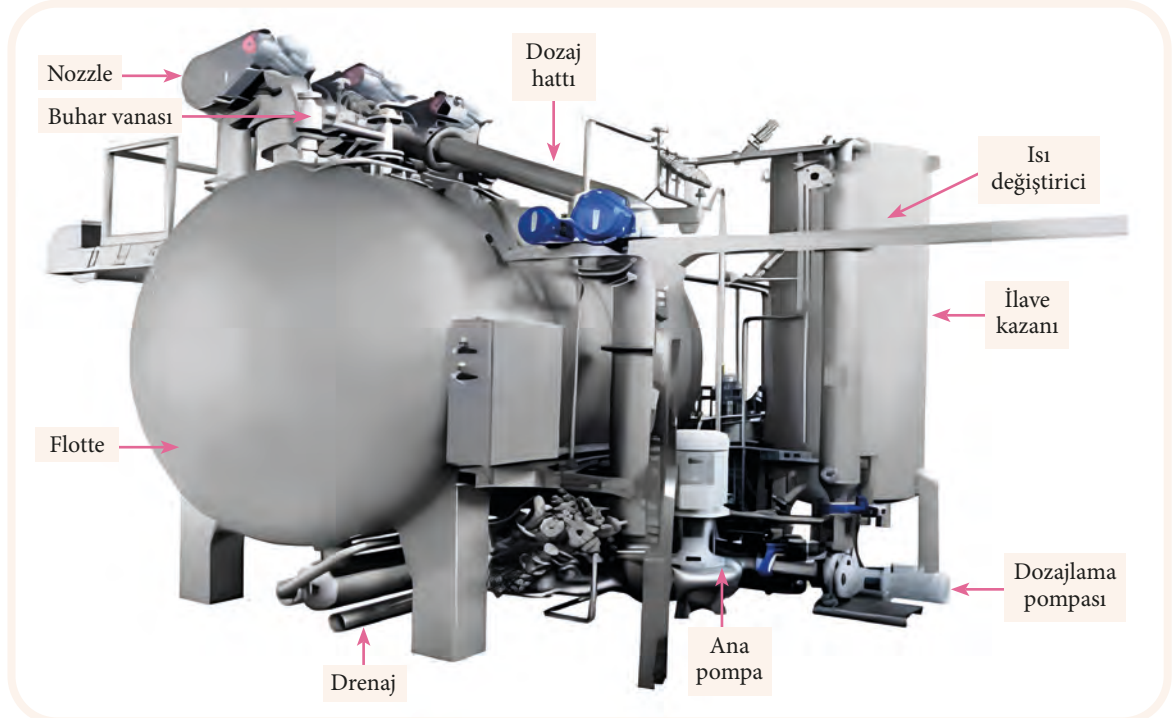
2.3.2. HT Haspel Boyama Makinesinin Kısımları

HT haspel boyama makinesi şu kısımlardan oluşur (Görsel 2.25, 2.26):

- Kumaş yükleme ve boşaltma aparatı
- Çıkrık (haspel) ve taşıyıcı silindir
- Isı değiştirici (eşanjör)
- Boyama teknesi
- Sirkülasyon pompası
- Filtre
- İlave tankı



Görsel 2.25: HT Haspel boyama makinesi ve şematik diyagramı



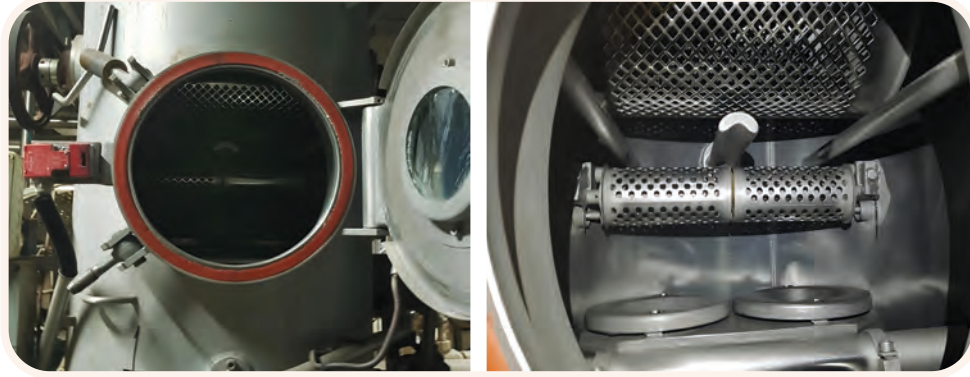
Görsel 2.26: HT Haspel boyama makinesinin kısımları

Kumaş Yükleme ve Boşaltma Aparatı

Kumaşın makineye girişinde ve çıkışında düzgün bir şekilde ilerlemesi için kumaşa hareket ve yön veren kısımdır.

Çıkrık (Haspel) ve Taşıyıcı Silindir

Kumaşın makine içinde hareketini sağlayan sentetik ve sentetik karışımı kumaşların boyanması için oval şekilde olan kısma **çıkrık** adı verilir. Çıkrık, kumaşı 50-80 m/dk. hızla döndürebilir. Taşıyıcı silindir, kumaşı çıkrığa ileten ve kumaşa yön veren kısımdır (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: Çıkrık

Isı Değiştirici (Eşanjör)

İşlem esnasında makine içerisinde bulunan flottenin hızlı şekilde ısıtılmasını ve soğutulmasını sağlar. Makinenin yanında yatay durumda bulunur. İçinde iki bölme vardır. Flotte ve buhar ayrı olarak geçmektedir. Birbirine indirekt olarak temas eder. Isıtma hızı, buhar ile suyun temas ettiği yüzeyin büyüklüğüne ve buharın sıcaklığına göre değişir.

Boyama Teknesi

Çıkrık tarafından döndürülen kumaşın katlanarak yığıldığı ve boyama zamanının çoğunu geçirdiği kısımdır. Paslanmaz çelikten yapılır. Boyama teknesinin sentetik ve sentetik karışımı kumaşlar için derinliği az, eni geniştir. Bunun nedeni kırışıklık riskini azaltmak ve abrajlı boyamanın önüne geçmektir.

Sirkülasyon Pompası

HT haspel boyama makinelerinin çoğunda kumaşla birlikte flotte de hareket ettirilmektedir. Flottenin dolaşımını sağlayan kısım sirkülasyon pompasıdır. Sirkülasyon pompası makinenin yanında bulunur.

Filtre

Sirküle eden flottenin etkin filtrasyonu, geniş yüzey alanlı bir sepet tipi filtre ile sağlanır. Bu kısım, kumaştan dökülen tüy ve elyafın işlem sırasında etkili bir biçimde toplanmasını sağlar.

İlave Tankı

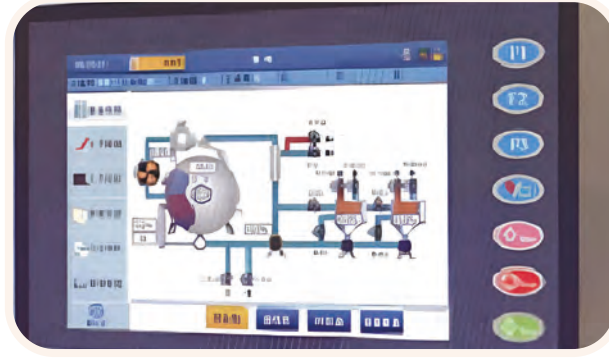
İlave tankı boyar madde ve diğer kimyasalların indirekt olarak ısıtılmasını ve mikser yardımı ile karıştırılmasını sağlayan kısımdır. Burada hazırlanan boyar madde ve kimyasallar boyama kazanına dozajlanır. Boyar madde ve kimyasal maddeler boyama laboratuvarlarında hazırlanıp bilgisayar sistemi ve dozaj pompaları yardımıyla da makinelere ilave edilir.

2.3.3. HT Haspel Boyama Makinesinin Programlanması

HT Haspel kumaş boyama makinelerinin bütün bölümleri "programatör" ile tam otomatik kontrol edilebilir. Programatöre programlar, işletmede bulunun sorumlular tarafından hafıza kartları ile yüklenir. Yeni nesil makineler programatöre internet bağlantısı ile uzaktan erişim imkânı sunmaktadır. Makine donanımında bulunan tüm fonksiyonlar yazılım kullanılarak yapılır. Gerekli durumlarda da manuel yapılır.

Programatör cihazı ile otomatik yapılan kontroller şunlardır (Görsel 2.28):

- Boyama diyagramı kontrolü
- Boyar madde ve kimyasal madde dozajlama kontrolü
- Flotte boşaltma ve doldurma vanaları kontrolü
- Isıtma ve soğutma sistem kontrolü
- Çıkrık (haspel) hızının kontrolü



Görsel 2.28: Programatör

2.3.4. HT Haspel Boyama Makinesinin Çalıştırılması

Boyama işlemine başlamadan önce boyama programı programatöre tanımlanır ve makineye su alınır. Kumaş makineye yüklenir, iki ucu düğümleir veya dikilir. Başlat komutu verildiğinde boyama grafiğine göre boyama işlemi otomatik olarak gerçekleşir.

Boyama grafiğindeki sıcaklık artışı, sürelerle bağlı olarak boyar maddelerin ve diğer kimyasal maddelerin ilave edilmesi için programatör uyarı sesi verir ve yapılması gereken işlemi ekranda gösterir. Su, boyar madde, diğer kimyasal ilaveleri, sıcaklık artışları, basınç ve süreleri programatörden kontrol edilir. Herhangi bir sorun hâlinde manuel olarak da müdahale edilebilir. Programatöre yüklü olan programın dışına çıktığında makine ses ve ışık ile uyarı verir. Makinenin uyarı vermesiyle gerekli müdahale yapılır.

Hatasız boyamalar elde edebilmek için ön işlemler, boyama ve ard işlemler sırasında gerekli takip ve kontroller muhakkak yapılmalıdır. HT Haspel boyama makinelerinin bazılarında pH metre makineye entegredir ve programatörden pH değeri görülebilir. Eğer makinede böyle bir cihaz yoksa işlem devam ederken iş güvenliği kurallarına dikkat edilerek makinenin filtre kısmından flotte numunesi alınır ve pH ölçümü yapılır.

Boyama işlemi esnasında yapılması gereken kontroller şunlardır:

pH Kontrolü: Boyar madde, ilave tankında hazırlanıp ana kazana gönderildikten ve tüm kimyasallar ilave edilip boyama flottesini hazırlandıktan sonra pH metre ile ölçüm yapılır.

Isı Kontrolü: Boyama programına uygun olarak programatörden ısı kontrolü yapılır.

Renk Kontrolü: Boyama sonrası ve ard işlemler sonrası olmak üzere iki defa renk kontrolü yapılır. Kumaştan küçük bir parça (numune) kesilir, kurutulur ve istenilen renk ile karşılaştırılması için sorumlu kişiye teslim edilir.

Flotte Kontrolü: Makinedeki flotte oranının istenilen seviyede tutulması için programatörden kontrol edilir.

Basınç Kontrolü: Basınç kontrolü hem programatörden hem de makine üzerindeki manometre ile yapılır. Basınç, makine tarafından ayarlanır fakat çalışma süresince belli aralıklarla kontrol edilmelidir.

Boyama işlemi tamamlandığında programa uygun olarak basınç ve sıcaklık istenilen değerlere gelir ve böylece kumaşı çıkarmak için makinenin kapağı açılır. Kapak açıldıktan sonra makinede top başı bulunur ve kesilir. Kumaş boşaltma çıkışına verilir. Daha sonra arabalara doldurulur.

2.3.5. HT Haspel Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

Boyama makinelerinde işlem sonrası makine temizliği hem makinenin kullanımı hem de bir sonraki boyamanın hatasız gerçekleşmesi için oldukça önemlidir. Boyama ve ard işlemlerin bitiminde koyu renk çalışılmış ise makinenin içi, kılavuz bez ve içinde ıslatıcı, hidrosülfit, hipoklorit gibi temizleyici maddelerden biri veya birkaçı bulunan flotte ile düşük veya yüksek sıcaklıkta 15-60 dakika çalıştırılarak kalan boyar madde giderilir. Boyama işlemi sonrası filtreler kontrol edilerek temizlenir. Değiştirilmesi gerekiyorsa değiştirilir. İşlemlerden sonra ilave tankı ve makine çevresinin temizliği yapılmalıdır.

Boya banyosunun uygun sıcaklıkta olması çok önemlidir. Buhar veya diğer yardımcı makine parçalarının düzenli çalışması sağlanmalıdır. Makine yüksek basınçta çalıştığı için boru bağlantı yerlerindeki emniyet contaları zamanla aşınır. Bu contaların periyodik bakımının zamanında yapılması gerekir.

Çıkrığın hareketi kontrol edilmeli ve herhangi bir sorunu olmamalıdır. Çıkrık serbestçe hareket etmemelidir.

Boyama makinelerinde kontrol edilecek önemli noktalar şunlardır:

- Yağ seviyesinin doğruluğu
- Borularda kalan havanın temizliği
- Vanalarda sızıntı olup olmadığı
- Makinedeki valfler
- Panel kapağının düzgün çalıştığı ve filtrelerin temiz olup olmadığı
- Elektrik kabinindeki tüm kabloları
- Elektrik kabininin düzgün kapatılıp kapatılmadığı
- Kontrol sisteminin doğru çalışıp çalışmadığı
- Makineyi çalıştırıp bir doldurma ve boşaltma işlemi gerçekleştirilmesi
- İşlem tamamlandıktan sonra bir ısı ölçer ile kabinin bir günlük sıcaklık grafiğinin oluşturulması

Bakım, bir makinenin veya bileşenin arızalanmasını önlemek veya makinenin çalışmasıyla yaşanan normal ekipman bozulmasını onarmak amacıyla makineyi düzgün çalışır durumda tutmak için yapılan işlemdir.

Bir boyama makinesinin genel bakım tablosu (Tablo 2.1) şu şekildedir:

Tablo 2.1. Tekstil Boya Makineleri Bakım Tablosu

Makine Adı	Parça Adı	Bakım Türü	Gerekli Zaman	Marka	Ülke	Kullanım Süresi
Kumaş Boyama Makinesi	Kelebek valf	Değiştir	30 dk.	X	X	3 yıl
	Pneumatic o-ring	Onar	2 saat	X	X	2,5 yıl
	Buhar vanası	Değiştir	30 dk.	X	X	2,5 yıl
	Soğutma valf	Değiştir	3,5 saat	X	X	3 yıl
	Isı değiştirici	Onar	2 gün	X	X	15 yıl
	Güvenlik valf	Onar	2 saat	X	X	2 yıl
	Buhar kapağı	Değiştir	2 saat	X	X	3 yıl
	Hava ünitesi	Değiştir	30 dk.	X	X	3-6 ay
	Dişliler ve kayışlar	Değiştir	1 saat	X	X	4 yıl

2.3. UYGULAMA

HT HASPEL BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

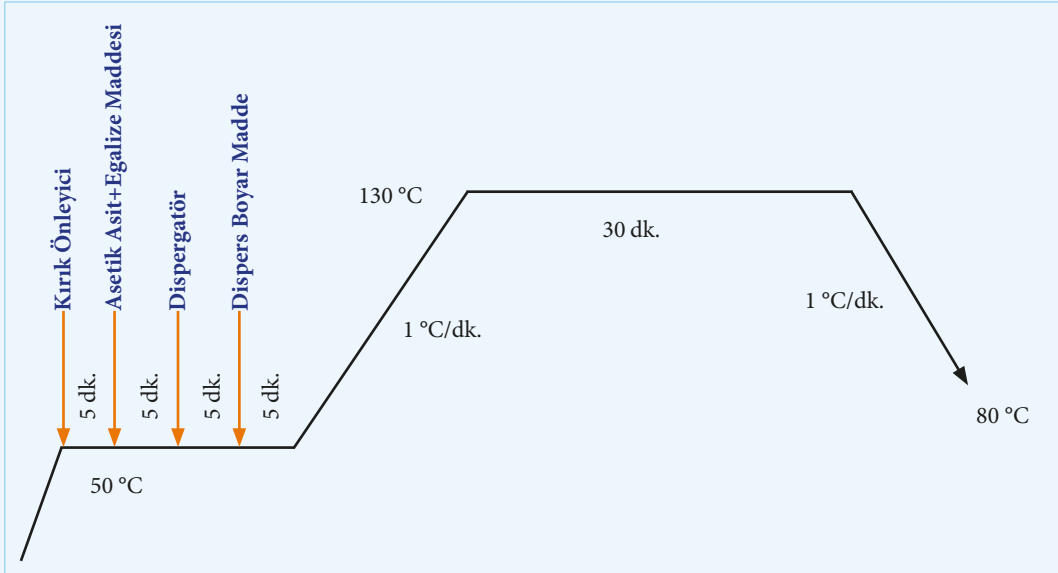
Süre

2 ders saati

Yönerge: Polyester (PES) kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyarak HT Haspel boyama makinesinde boyayınız (Şekil 2.3).

Reçete

Polyester Kumaş	X kg
Banyo Oranı	1/6
Dispers Boyar Madde	X
Asetik Asit	0,5 g/l (pH 4,5-5,5)
Kırık Önleyici	1,5 g/l
Egalize Maddesi	1,5 g/l
Dispergator	1,5 g/l
Sıcaklık	130 °C
Süre	120 dk.



Şekil 2.3: Polyester kumaş dispers boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- HT haspel boyama makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Kumaşı makineye yerleştiriniz.
4. Boyama makinesinin kapağını sıkıca vidalayınız.
5. Sıcaklık, hız ve basınç ayarlarını boyama işlemi uygulanacak mamule göre yapınız.
6. Boyanacak mamulün miktarını ve su/boyama çözültisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
7. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
8. Makineye yeterli miktarda su alınız.
9. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
10. Güvenliği sağladığınızdan emin olunca makineyi çalıştırınız.
11. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
12. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak pH ölçümü yapınız.
13. Boyama işlemi sonlandığında numune alıp kontrol ediniz.
14. Kumaşı makineden taşıyıcıya çıkarınız.
15. Mamulü kurutunuz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“HT Haspel Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			7
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3.	Kumaşı makineye yerleştirir.			6
4.	Boyama makinesinin kapağını sıkıca vidalar.			7
5.	Sıcaklık, hız ve basınç ayarını boyama işlemi uygulanacak mamule göre yapar.			7
6.	Boyanacak mamulün miktarı ve su/boyama çözültisi miktarını makinenin programatörüne girer.			7
7.	Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			7
8.	Makineye yeterli miktarda su alır.			6
9.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			6
10.	Güvenliğin sağlandığından emin olunca makineyi çalıştırır.			8
11.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			6
12.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak pH ölçümü yapar.			8
13.	Boyama işlemi sonlandığında numune alıp kontrol eder.			6
14.	Kumaşı makineden taşıyıcıya çıkarır.			6
15.	Mamulü kurutur.			6

2.4. HT JİGGER BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

2.4.1. HT Jigger Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

HT Jigger boyama makineleri, çektirme yöntemi ile diskontinü olarak çalışan boyama makineleridir. HT Jigger kumaş boyama makineleri; 100 °C üzeri sıcaklıklarda çektirme yöntemi ile polyester ve karışımları, naylon, viskon ve pamuklu kumaşları sabit gerginlik ve sabit hızda diskontinü olarak boyama imkânı sunan makinelerdir. Kumaşın açık en hâlinde boyanması işleminde kullanılır (Görsel 2.29 ve 2.30).

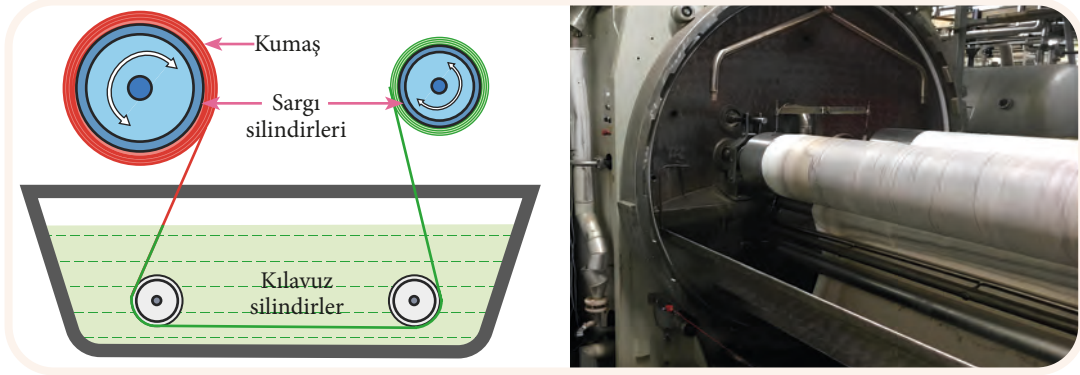


Görsel 2.29: HT Jigger boyama makinesinin önden görünümü



Görsel 2.30: HT Jigger boyama makinesinin arkadan görünümü

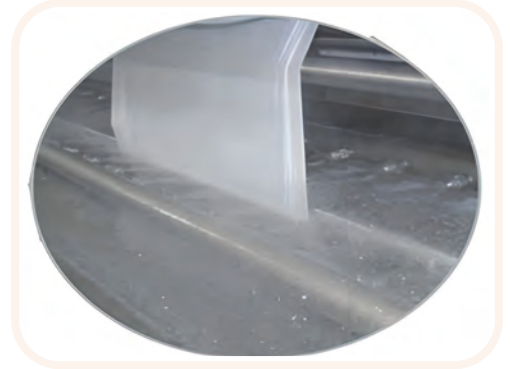
Temel olarak HT Jigger boyama makinesi bir boyama teknesi ve iki adet sargı silindirinden (dok) oluşmaktadır (Görsel 2.31). İlk silindire sarılan kumaş, tekne içerisindeki iki kılavuz silindir yardımıyla ve gergin bir şekilde önce boya banyosuna sonra diğer sargı silindirine iletilir. Tüm kumaş flotteden geçirilip silindire sarıldıktan sonra silindirler ters yönde hareket ettirilir. Kumaş tekrar flotte içerisinden geçirilerek ilk silindire sarılır. Silindire sarılı olan kumaş partisinin tamamının flotte içerisinden geçip diğer sargı silindirine sarılmasına **pasaj** denir. Birkaç pasajdan sonra flotte, kumaşa çektirilmiş olur. Bu durumda boyar madde kumaşa eşit şekilde dağılmış ve fikse olmuştur. Jigger makinesinin büyüklüğüne göre uzunluğu birkaç bin metreyi bulan kumaş partileri boyanabilir.



Görsel 2.31: HT Jigger kumaş boyama makinesi sargı silindirleri

Kumaşın flotte içerisinden geçişi sırasında kumaş yeterli miktarda boya banyosunu alır ve flottenin fazlası boyama kazanına döner. Bu esnada yeterli miktarda boyar madde kumaşa tutulur. Kumaşın banyodan çıkıp silindire sarılması esnasında boyar madde kumaşa nüfuz eder. Boyar maddenin kumaşa bağlanması boya banyosunda değil kumaş silindirlerdeyken gerçekleşir. Çünkü kumaşın boyama banyosunda kaldığı süre kısadır. Boyamanın düzgün olması için sargı silindirlerinin hızı işlem süresince aynı olmalıdır.

Kumaşın boya banyosu ile temasını arttırmak için boyar madde püskürtme tertibatı bulunan HT jigger boyama makineleri de vardır. Kumaş bu tertibattan geçerken ön ve arka yüzüne boyar madde püskürtülmektedir (Görsel 2.32).



Görsel 2.32: HT Jigger boyama makinesinde boyar madde püskürtme tertibatı

HT Jigger boyama makinelerinde düzgün boyama elde edebilmek için boyama süresince kumaş gerginliğinin ve geçiş hızının sabit kalması çok önemlidir. Lifleri fazla şişen ve sargılarda birbirine fazla baskı yapan kumaşlarda gerginlik ayarlarının düzgün yapılmamasından dolayı ağaç kabuğu görünümüne istenmeyen bir efekt oluşur. Buna **moire efekti (muare)** denir.

Kumaş, silindirlere sarılırken kenarlarının üst üste gelmesine dikkat edilmelidir. Kumaş kenarı rulodan taşmamalıdır. Aksi hâlde boyamada ciddi sorunlar oluşur. Hatalı sarım nedeni ile kumaş kenarının bir kısmı rulodan çıkarsa açıkta kalan bu kısım sonraki pasajda daha fazla boya alır. Sonuç olarak kumaşın kenar kısmı kumaşın ortasından daha koyu boyanmış olur.

HT Jigger Boyama Makinesinin Avantajları

- Boyama süresi kısadır.
- Kumaşta kırışıklık veya kırık izi olmaz.
- Makine, 1:5-1:6 gibi düşük flotte oranı ile çalışır. Bu nedenle boyamada daha az enerji ve kimyasal kullanılır.
- Halat hâlinde kırışmaya meyilli kumaşlar bu makinede açık en hâlinde boyanır.

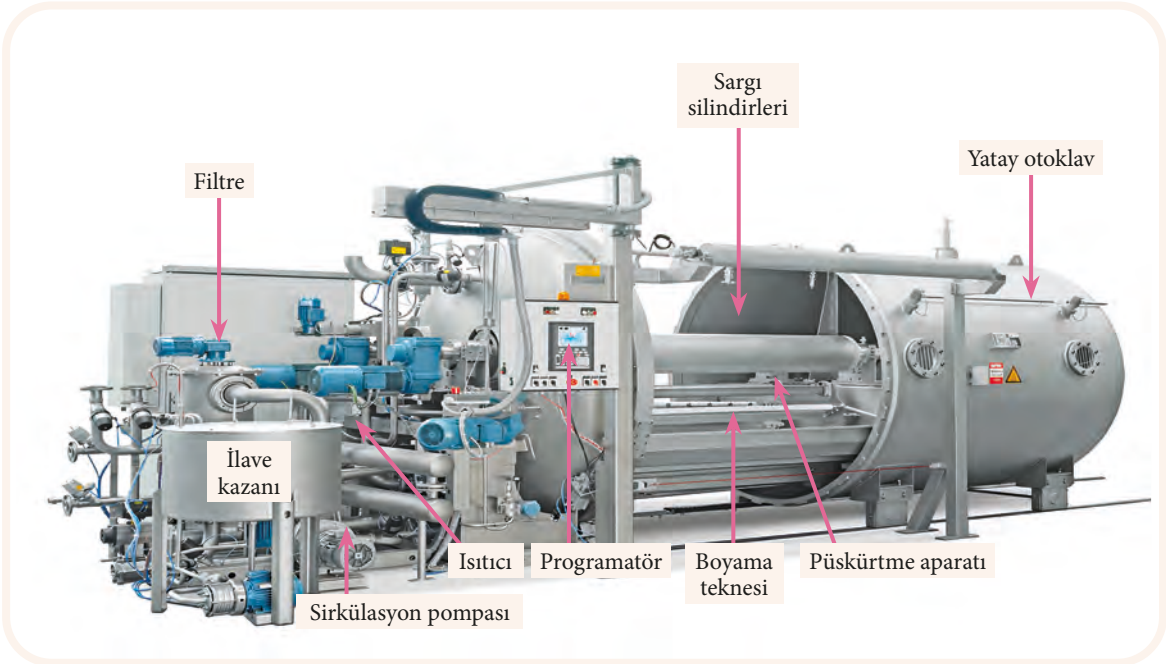
HT Jigger Boyama Makinesinin Dezavantajları

- Bu makine düşük flotte oranı ile çalıştığı için sadece boyar madde çekme özelliği az olan kumaşlar için uygundur.
- Örgüler, krepler, düz krepler, ağ kumaşlar, elastomerik çözümler ve diğer basınca duyarlı kumaşlar bu makinede boyanamaz.
- Çözgü yönünde yüksek gerilim uygular. Bu nedenle kumaş %5'e kadar yüksek bir oranda uzayabilir; bu da yıkama sırasında kumaşın boydan çekmesine, çözgü kıvrımının ve kumaş eninin azalmasına neden olur.
- Düşük flotte oranı yıkamayı zorlaştırır.
- Çok az mekanik hareket vardır ve boyamadan önce kuvvetli yıkamanın gerekli olduğu işlemler için uygun değildir.
- Bazı asetat ve naylon kumaşlarda, silindirlere sarıldığında kumaşın yapısını basınçla düzleştirdiği için moire efekti veya su izleri oluşabilir.
- Kumaşın kenarlarından kumaşın ortalarına doğru gidildikçe ısı farklılığı veya kumaşın silindirler üzerine düzgün sarılmaması gibi nedenlerle boyanmış kumaşın kenarlarından orta tarafa doğru artan ton farklılıkları meydana gelebilir.

2.4.2. HT Jigger Boyama Makinesinin Kısımları

HT Jigger kumaş boyama makinesi şu kısımlardan oluşmaktadır (Görsel 2.33):

- Kumaş sargı silindirleri ve sevk silindirleri
- Sirkülasyon pompası
- Boyama teknesi
- Isı değiştirici (eşanjör)
- Yatay otoklav
- Filtre
- Boyar madde - kimyasal madde hazırlama ve ilave kazanı



Görsel 2.33: HT Jigger kumaş boyama makinesinin kısımları

Kumaş Sargı Silindirleri

HT jigger makinesinde iki adet sargı silindiri bulunmaktadır (Görsel 2.34). Kumaşın flotte içerisinde gergin şekilde geçmesini sağlayan silindirlere **kılavuz silindirler** denilmektedir. İlk sargı silindirinden diğerine kumaşın aşırı miktarda gerginleşmeden sarılabilmesi için her silindiri diğerinden bağımsız olarak hareket ettirmek gereklidir. Bu hareket mekanik veya elektrikli bir motor ünitesi ile gerçekleştirilir.

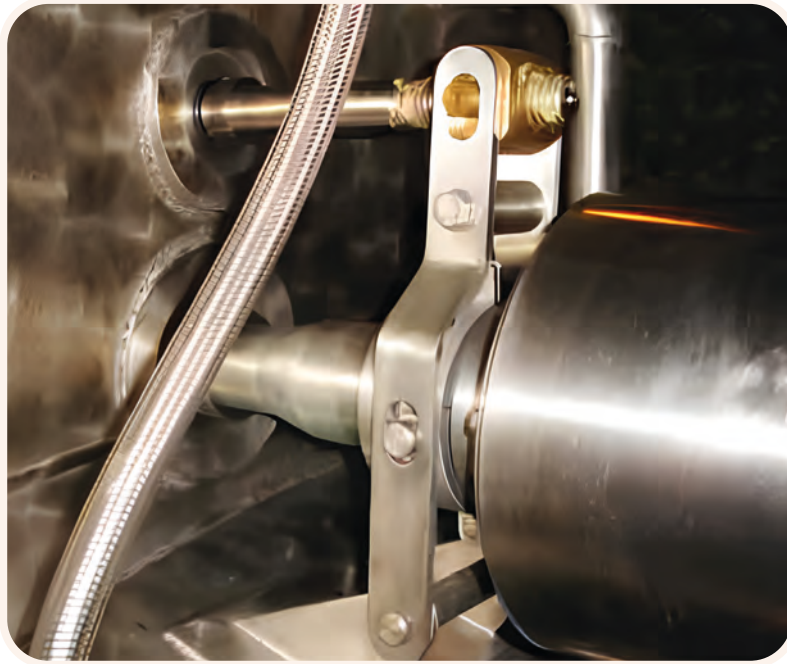
Sargı silindirleri paslanmaz çelikten yapılmaktadır. Boyama makinesinin markasına, modeline ve büyüklüğüne göre sargı silindirlerinin eni 700-1500 mm olabilir. Boyanacak kumaş eni, sargı silindir eninden küçük olmalıdır. Sargı silindirlerinin hızı, 30-200 m/dk. arasında değişmektedir.



Görsel 2.34: Sargı silindirleri

HT jigger makinelerinde boyamada kanat farkı denilen (kenar-orta-kenar farkı) boyama hatası meydana gelebilmektedir. Bu hata boyama sırasında kumaşın kenarlarının üst üste gelmesi sonucu oluşur.

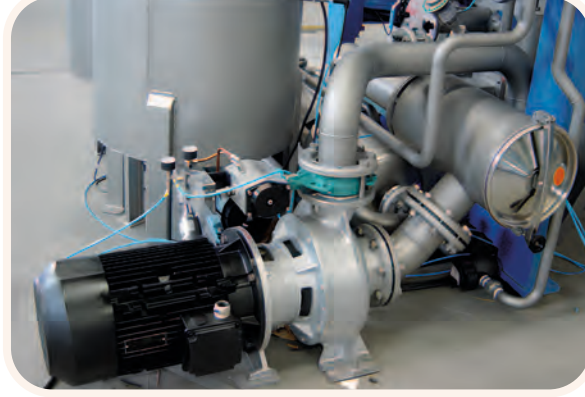
Makineye kumaş yüklerken, yükleme silindirini ve arka sargı silindirini sağa sola hareket ettirerek kumaş kenarlarının üst üste gelmeden ve potluk yapmadan sarılmasını sağlayan kumaş kenar kontrol sistemi kullanılmaktadır (Görsel 2.35).



Görsel 2.35: Kumaş kenar kontrol sistemi

Sirkülasyon Pompası

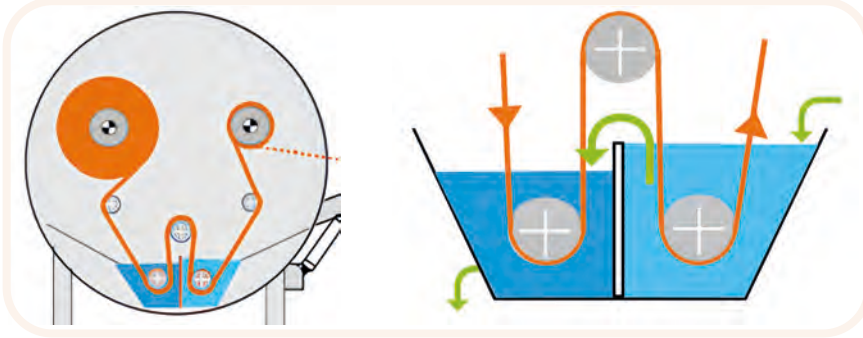
Flottenin makine içerisindeki sirkülasyonunu, flottenin homojenliğini ve püskürtme tertibatından kumaşa aktarılmasını sağlar. Programatör yardımıyla sirkülasyon pompasının hızı ayarlanabilir. Sirkülasyon pompası 2-4 bar arası farklı basınçla çalışabilir (Görsel 2.36).



Görsel 2.36: Sirkülasyon pompası

Boyama Teknesi

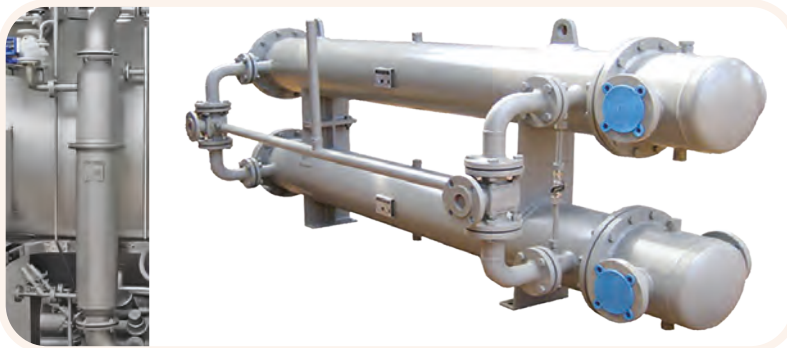
HT jigger makinelerinde kumaş bir silindirden diğerine geçerken içinde boya banyosu veya yardımcı kimyasal maddeler bulunan bir tekneden kısa sürede geçmektedir. Boyar maddenin kumaş ile temasını ve kumaşa bağlanmasını artırmak için çift tekneli makineler de üretilmiştir (Görsel 2.37).



Görsel 2.37: Çift tekneli HT Jigger boyama makinesi

Isı Değiştirici (Eşanjör)

Sirkülasyon pompası ile sirküle edilen flottenin istenen °C/dakikada ısıtılmasını ve soğutulmasını sağlar. Makinenin yanında dikey veya yatay olarak bulunur. Programatörden direkt veya endirekt kontrol edilebilir (Görsel 2.38).



Görsel 2.38: Sıcaklık değiştirici (eşanjör)

Filtre

Sirküle edilen flottenin etkin filtrasyonu, büyük yüzey alanlı sepet tipi bir filtre ile sağlanır. Bu kısım, kumaştan dökülen tüy ve elyafın işlem sırasında etkili bir biçimde toplanmasını sağlar. Makinede yatay veya dikey şekilde bulunabilir (Görsel 2.39).



Görsel 2.39: Filtre

Yatay Otoklav

HT jigger boyama makinelerinde sargı silindirleri, sevk silindirleri ve boyama teknesi yatay bir otoklav içindedir. Otoklav bir ray üzerine hareket ettirilerek kapatılıp açılmaktadır. Otoklav hareketi pnömomatik sistemle sağlanır.

Boyar Madde-Kimyasal Madde Hazırlama ve İlave Tankı

Boyar madde ve diğer kimyasalların makine içine istenen sıra ve sürede dozajlanması için kullanılır. Flotteye ilave edilecek kimyasal maddeler, buhar kazanlarından gelen buhar veya makineden alınan sıcak banyo ile tankın içinde ısıtılır ve mikser yardımı ile karıştırılarak makineye pompalanır. Makinelerde genellikle bir adet boyar madde-kimyasal madde hazırlama ve ilave tankı vardır.

2.4.3. HT Jigger Boyama Makinesinin Programlanması

Günümüzde çektirme yöntemiyle kumaş boyayan tüm makinelerde olduğu gibi HT Jigger makinesi de bilgisayar kontrollü çalışma imkânına sahiptir. Makinedeki birçok işlem programatör cihazı sayesinde otomatik olarak yapılabilmektedir (Görsel 2.40).



Görsel 2.40: Programatör cihazı ve monitör görünümü

Sıcaklık ve basınç ayarı, sargı silindirleri hızı, kumaş gerginliği, boyar madde ve kimyasal madde ilavesi, banyo boşaltma ve doldurma gibi işlemler programatör ile yapılmaktadır. Boyanacak kumaş ve kullanılan boyar maddeye uygun boyama grafiği hazırlanır ve isimlendirilir. Bu boyama adımları programatöre yüklenir.

İşletmede devamlı kullanılan boyama grafiklerinin sayısı birkaç tanedir. Kumaş makineye yüklendikten sonra örneğin “Dispers Boyama” olarak isimlendirilen boyama, programatörden seçilip başlat komutu verildiğinde makine programda kayıtlı miktarda su alır, yıkama, asitleme, ön işlem, boyama, numune alma ve ard işlemleri sırasına ve süreye uygun olarak yapar. Kimyasal madde ve boyar maddelerin eklenmesi gereken zamanda uyarı vererek ilave edilmesini sağlar.

2.4.4. HT Jigger Boyama Makinesinin Çalıştırılması

HT Jigger yaygın olarak polyester, poliamid ve bu liflerin pamuk ile karışımlarının boyanmasında kullanılır. HT Jigger, 143 °C'ye (289 °F) kadar olan sıcaklıklarda çalışır ve sentetik kumaşları, çevreye zararlı kimyasallar olmadan boyayabilir.

Tüm HT jigger boyama makinelerinde kumaş gerginliğini doğru bir şekilde koruyan ve çekmenin yanı sıra uzamayı kontrol eden tertibat bulunur. Bu, düzgün boyamayı ve kırışıklığın önlenmesini sağlar.

Boyamaların kontrollü bir şekilde yapılması için programatöründe sıcaklık, kimyasal maddeleri dozajlama, flotte oranı ve işlem süresi için gelişmiş proses kontrol sistemi bulunduran makineler kullanılmalıdır.

Kumaşın makineye yerleştirilmesi için ilk önce ana şalter açılır. Daha sonra kumaşı makineye yüklemek için otoklavın kapağı açılır. Doka sarılmış olarak gelen kumaş, kılavuz kumaşa dikilir. İlk sargı silindiri çalıştırılarak boyanacak kumaş makineye yüklenir (Görsel 2.41). Kumaş, ilk sargı silindirinden diğerine aktarılarak metraj ölçücü ile uzunluğu ölçülür ve sonra tekrar ilk silindire aktarılır (Görsel 2.42).



Görsel 2.41: Sargı silindirine kumaşın sarılması ve makineye yüklenmesi



Görsel 2.42: Kumaşın diğer sargı silindirine aktarılması

Boyama işleminde flotteden geçirilip diğer sargı silindirine aktarılan kumaş, yön değiştirerek ilk silindire sarma işlemi için flotte içerisinde bir süre kalır. Bu bekleme sırasında flottenin içerisinde ne kadar uzunlukta kılavuz kumaşın kalacağı belirlenmesi için metraj ölçümü önemlidir.

Daha sonra çalışılmak istenen kumaş ve boyar maddeye uygun olarak programatöre yüklenen program başlatılır. Programda genel olarak ön ıslatma suyu alma, sirkülasyon pompasını çalıştırma, gerginlik, hız ayarları, flotte miktarı ve sıcaklık ayarları bulunur.

Programda ayarlar kayıtlı değilse gerekli ayarlar ve işlemler manuel olarak yapılır. Program; kumaşın ıslanması için makineye su alır, boşaltır, kumaş yeterince ıslanınca sirkülasyon pompasını kapatır. Makineye su alır ve sirkülasyon pompasını tekrar çalıştırır. Otoklav kapağı kapatılır ve ısı açılır. Programatörün uyarılarına göre gerekli kimyasal maddeler ve boyar maddeler ilave edilir veya otomasyondan makine kendisi alır.

Boyama işlemi sonunda programa uygun olarak önce sıcaklık daha sonra basınç düşer, makine uyarı verdiğiğinde kapak açılır. Silindirler durdurularak numune alma işlemi gerçekleştirilir. Bekleme işlemleri esnasında boyar maddenin alt tarafta toplanmaması için silindirler durdurulmaz ve kumaşın hareketi devam ettirilir (Görsel 2.43). Bu işleme **pandul bekleme** adı verilir. Daha sonra boyama işlemine devam edilir.

Boyama işlemi bittikten sonra sirkülasyon pompası kapatılır ve banyo boşaltılarak kumaş çıkarma işlemine başlanır. Kumaşın tamamı arka sargı silindirine sarıldıktan sonra dok sarma tertibatından geçirilip doka sarılır.



Görsel 2.43: Sargı silindirlerinde boyanan kumaş

İşlem Süresince Gerekli Kontrollerin Yapılması

Boyama işleminin başından sonuna kadar gerekli kontrollerin yapılması düzgün bir boyama yapmak için önemlidir.

pH Kontrolü: Ön terbiye, boyama, boya kasarı ve nötralizasyon işlemleri sırasında pH metre ile yapılan kontrollerdir. Boyar madde ile kumaş arasında reaksiyon oluşması ve boyar maddenin kumaşa bağlanması için flottenin belirli pH derecesinde olması gerekir. pH kontrolünün yapılması bu nedenle çok önemlidir.

Isı Kontrolü: Tüm işlem aşamalarında ısı kontrolü yapılır. Boyama kazanı, otoklav içi ve ilave kazanındaki flotte sıcaklığı programatörden kontrol edilebilir. Boyar maddenin materyale çekişine sıcaklığın etkisi büyüktür. Bu nedenle uygun boyama sıcaklığına ulaşıp ulaşılmadığının kontrol edilmesi gerekir.

Renk Kontrolü: Boyama işlemi sonrası ve ard işlemler sonrası kumaştan numune alınıp istenilen renk ile karşılaştırılarak renk kontrolü yapılır.

Flotte Kontrolü: Makinedeki flotte miktarının istenilen seviyede tutulması boyama işleminin devamı için gereklidir. Programatör ekranından veya makinenin yanındaki ölçme skalasından flotte miktarı kontrol edilir.

Basınç Kontrolü: Otoklav açılmadan basıncın mutlaka düşürülmesi gerekir. Programatörden veya manometreden basınç kontrolü yapılır (Görsel 2.44).



Görsel 2.44: Manometre

2.4.5. HT Jigger Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

Motor, ihtiyacımız olan doğru devri korumak için kontrol edilmelidir. Silindirin doğru hareketi; her serbest silindir gerektiği gibi serbestçe hareket etmelidir. Her ay elektrik panoları ve motor temizliği, şanzıman yağ seviye kontrolleri ve iç tambur bakımları yapılmalıdır.

Sargı silindirleri, makinenin iç kısmında bulunan sargı silindirleri ve diğer silindirlerin yüzeyinin pürüzsüz olması gerekir. Eğer kumaşa yüzeyden dolayı herhangi bir hasar varsa yüzey kontrolü ve temizliği yapılır.

Yükleme ve boşaltma aparatları, boyamada aşırı gerilim olmadan boyalı kumaşın düzgün yüklenmesi ve boyanmış kumaşın düzgün bir şekilde çıkması kontrol edilmelidir.

Filtre, temizliği haftada en az bir defa yapılmalıdır.

Tesisat ve tesisat elemanları, kaçak kontrolü makine bakımçıları tarafından yapılmalıdır.

Boyama ve ard işlemlerin bitiminde koyu renk çalışılmış ise makinenin içi, klavuz bez ve içinde ıslatıcı, hidrosülfid, hipoklorit gibi temizleyici maddelerden biri veya birkaçı bulunan flotte ile düşük veya yüksek sıcaklıkta 15-60 dakika çalıştırılarak kalan boyar madde ve diğer kimyasallardan temizlenmelidir.

Boyama işlemi sonunda yükleme ve boşaltma aparatları, sargı silindirleri, sevk silindirleri ve boyama kazanı temizlenmeli; önceki boyamadan kalan boyar madde ve lif kalıntılarında arındırılmalıdır. Boyama işlemi sonrası ilave tankının ve makine çevresinin temizlenmesi gerekir.

Bir tekstil boya makinesi bakım tablosu şu şekildedir (Tablo 2.2):

Tablo 2.2. Tekstil Boyama Makineleri Bakım Tablosu

Makine Adı	Parça Adı	Bakım Türü	Gerekli Zaman	Marka	Ülke	Kullanım Süresi
Kumaş Boyama Makinesi	Kelebek valf	Değiştir	30 dk.	X	X	3 yıl
	Pneumatic o-ring	Onar	2 saat	X	X	2,5 yıl
	Buhar vanası	Değiştir	30 dk.	X	X	2,5 yıl
	Soğutma valf	Değiştir	3,5 saat	X	X	3 yıl
	Isı değiştirici	Onar	2 gün	X	X	15 yıl
	Güvenlik valf	Onar	2 saat	X	X	2 yıl
	Buhar kapanı	Değiştir	2 saat	X	X	3 yıl
	Hava ünitesi	Değiştir	30 dk.	X	X	3-6 ay
	Dişliler ve kayışlar	Değiştir	1 saat	X	X	4 yıl

2.4. UYGULAMA

HT JİGGER BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

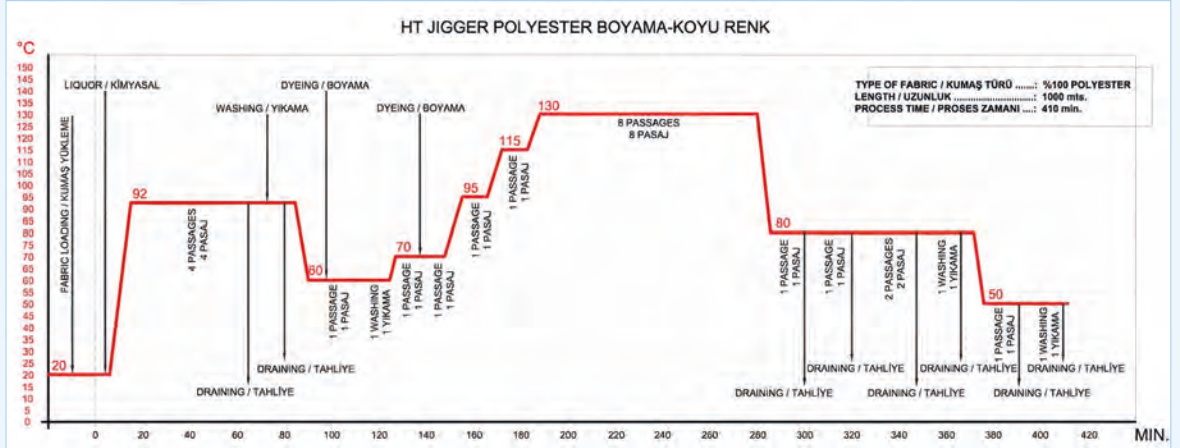
Süre

2 ders saati

Yönerge: Polyester kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre HT Jigger boyama makinesinde boyayınız.

Reçete

Kumaş (PES)	X kg (1000 mt)
Banyo Oranı	1/10
Boyar madde (Dispers)	X kg
Dispergator	1 g/l
Asetik Asit	0,5 g/l
Ard işlem: Kostik-Soda-Sabun	0,5 g/l
Süre	410 dakika



Şekil 2.4: Boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koriyucu ayakkabı
- HT Jigger boyama makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre
- PES kumaş

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Makinenin ana şalterini açınız.
4. Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa dikişiniz.
5. Makineye yeterli miktarda su alınız.
6. Sargı silindirlerini ve yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı ilk sargı silindirine sarınız.
7. Metraj ölçümünü başlatıp kumaşı diğer silindire aktarınız ve metrajı kaydediniz.
8. İkinci bir kılavuz bezini kumaşın sonuna dikişiniz.
9. Sarımın düzgünlüğünü kontrol ederek kumaşı tekrar ilk silindire aktarınız.
10. Metrajı programatöre giriniz ve gerekli reçete hesaplamalarını yapınız.
11. Otoklavın kapağını kapatınız.
12. Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel giriniz.) seçiniz.
13. Makineyi çalıştırınız.
14. Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri ve boyar maddeleri makineye alınız.

15. Programa uygun olarak pH ölçümünü yapınız.
16. Numune alma işlemini gerçekleştiriniz.
17. İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapınız.
18. İşlem bitiminde sıcaklık-basınç kontrolü ve programatörün komutu ile otoklav kapağını açınız.
19. Sirkülasyon pompasını kapatınız ve flotteyi boşaltınız.
20. Kumaşın tamamı arka sargı silindirine sarıldıktan sonra kumaşın ucunu dışarı doğru çekiniz.
21. Dok sarma tertibatından geçirip doka sarınız.
22. Makinenin temizlik ve bakımını yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

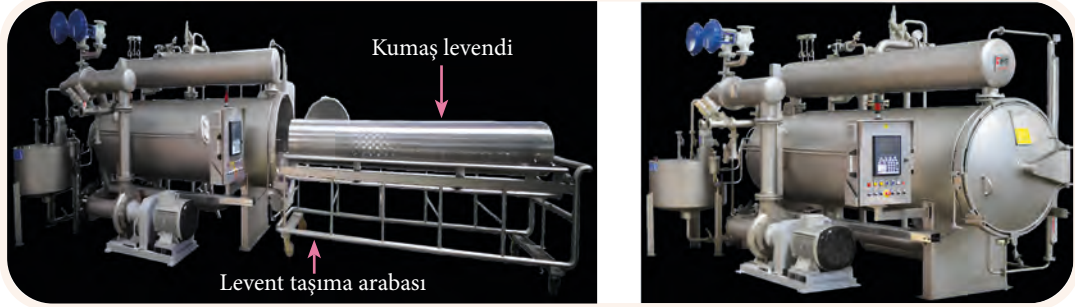
“HT Jigger Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			5
3.	Makinenin ana şalterini açar.			5
4.	Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa diker.			5
5.	Makineye yeterli miktarda su alır.			5
6.	Sargı silindirlerini ve yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı ilk sargı silindirine sarar.			5
7.	Metraj ölçümünü başlatıp kumaşı diğer silindire aktarır ve metrajı kaydeder.			5
8.	İkinci bir kılavuz bezini kumaşın sonuna diker.			5
9.	Sarımın düzgünlüğünü kontrol ederek kumaşı tekrar ilk silindire aktarır.			5
10.	Metrajı programatöre girer ve gerekli reçete hesaplamalarını yapar.			5
11.	Otoklavın kapağını kapatır.			5
12.	Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel girer.) seçer.			5
13.	Makineyi çalıştırır.			5
14.	Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri ve boyar maddeleri makineye alır.			5
15.	Programa uygun olarak pH ölçümünü yapar.			5
16.	Numune alma işlemini gerçekleştirir.			5
17.	İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapar.			5
18.	İşlem bitiminde sıcaklık- basınç kontrolü ve programatörün komutu ile otoklav kapağını açar.			5
19.	Sirkülasyon pompasını kapatır ve flotteyi boşaltır.			5
20.	Kumaşın tamamı arka sargı silindirine sarıldıktan sonra kumaşın ucunu dışarı doğru çeker.			5
21.	Boyanmış kumaşı dok sarma tertibatından geçirip doka sarar.			
22.	Makinenin temizliğini ve bakımını yapar.			

2.5. LEVENT BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

2.5.1. Levent Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

Levent boyama makineleri, delikli levent üzerine sarılmış açık en kumaş veya çözgü ipliğinin kapalı ve basınç altında boyandığı aparatlardır (Görsel 2.45).



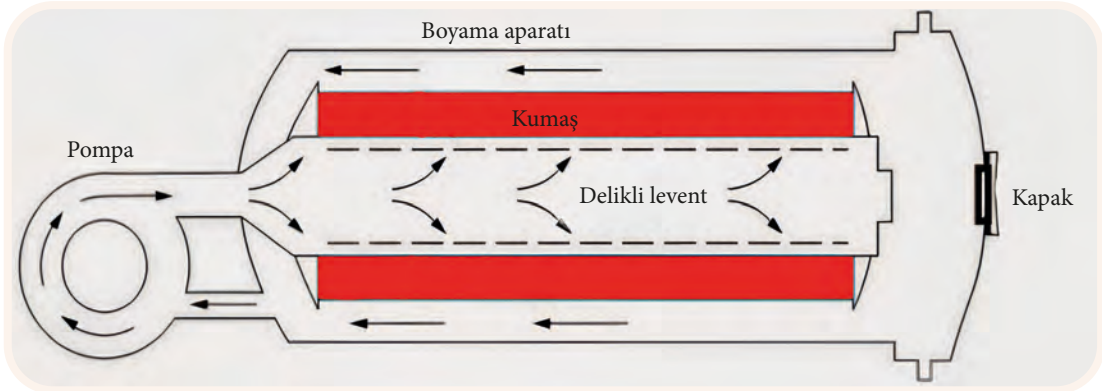
Görsel 2.45: Levent boyama makinesi

Levent boyama makinesinin çalışma prensibi bobin boyama makinesi ile aynıdır. Açık endeki kumaş veya çözgü ipliği, kenarları dairesel levhalarla sabitlenmiş delikli bir levende sarılır (Görsel 2.46). Levent daha sonra kapalı ve basınçlı bir aparata yerleştirilir. Flottenin leventteki deliklerden ve sarılı hâldeki kumaşın içinden geçmesi yoluyla boyama gerçekleşir. İşlem sırasında kumaş sabit, flotte hareketlidir.

Flotte akış yönü hem içten dışa, hem de dıştan içe şeklinde iki yönlü olabilir. Ama genellikle içten dışa sirkülasyon tercih edilir (Görsel 2.47). Bu muare (dalgalı görüntü) oluşma riskini önler.



Görsel 2.46: Kumaş boyama levendi (delikli levent)



Görsel 2.47: Levent boyama makinesinin flotte akış yönü

Regülasyon (ayarlar) ünitesi ile boya banyosunun basınç ve miktarı, işlem görece kumaşa göre ayarlanabilir. Pompa, devamlı olarak ayarlanabilen ve kontrol edilebilen statik (durgun) basıncı oluşturur ve bu basınç sıcaklıktan bağımsız olarak tüm işlem boyunca sabit kalır. İlave tankında bulunan boyar madde ve yardımcı maddeler, yüksek basınçlı dozaj pompası ile makineye gönderilir.

Levent boyama aparatlarında yüksek basınç altında veya atmosferik basınçta çalışılabilir. Bu makinelerde boyamanın yanı sıra kaynatma ve ağartma gibi ön terbiye işlemleri de yapılır. En yüksek çalışma basıncı 4.5 bar, çalışma sıcaklığı 140 °C'dir.

Levent boyama makinesinde tek seferde bir veya birden fazla leventle boyama yapılabilir. Kumaş çeşidine göre farklı çaplarda levent aparatları kullanılır. Levent başlıkları da kumaş enine göre ayarlanabilir. Levent taşıma arabası standart olarak makine ile birlikte üretilir.

Levent boyamada flotte oranı 1:10 civarındadır. Ancak bu oran dolgu parçaları kullanımı ile düşürülebilmektedir.

Levent boyama makinesinde her türlü doğal, rejenere ve sentetik, elyaf ve karışımlarından üretilmiş açık en örme, dokuma ve nonwoven (dokusuz) kumaşların ön terbiye, boyama ve boyama sonrası işlemleri gerçekleştirilir.

Levent Boyama Makinesinin Avantajları

- Açık en çalışıldığı için kumaşta daha az kırışıklık meydana gelir.
- Kısa flotte oranı sayesinde su, buhar ve kimyasal madde sarfiyatında tasarruf sağlanır.
- Ekonomik ve hızlı bir yöntemdir.

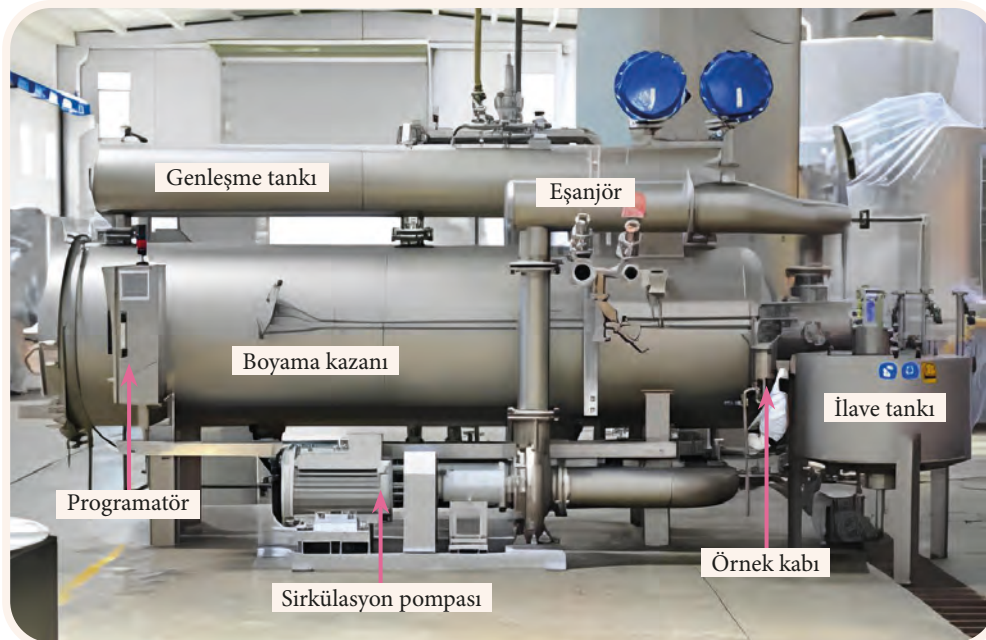
Levent Boyama Makinesinin Dezavantajları

- Kumaşın leventte sarım sıklığından kaynaklanan boyama hataları ortaya çıkabilir.
- İşlemlerde kullanılan yardımcı madde ve kimyasalların kumaşa homojen olarak nüfuz etmeme riski vardır.

2.5.2. Levent Boyama Makinesinin Kısımları

Levent boyama makinesi şu kısımlardan oluşmaktadır (Görsel 2.48):

- Boyama kazanı
- Boyar madde-kimyasal madde hazırlama ve ilave tankı
- Sirkülasyon pompası
- Isı değiştirici (eşanjör)
- Genleşme tankı
- Örnek kabı
- Programatör
- Kumaş levendi



Görsel 2.48: Levent boyama makinesinin kısımları

Boyama Kazanı

Yüksek sıcaklıkta boyama yapılabilen silindirik kazandır. Yüksek sıcaklık ve basınç şartlarında güvenli çalışma sağlayacak şekilde tasarlanmıştır ve paslanmaz çelikten üretilmiştir. Ön kısmında bulunan kapağı kubbemsidir. Bu kapak yüksek sıcaklık ve basınç şartlarına uygun emniyet sistemi tertibatı ile donatılmıştır. Kapak boyama kazanına civata ve vidalar yardımıyla sıkı bir şekilde tutturulur. Emniyet sistemi, boyama kazanı içinde basınç kaldığında ve banyonun sıcaklığı 85 °C'nin üzerinde olduğunda kapağın açılmasını engeller (Görsel 2.48).

Boyar Madde-Kimyasal Madde Hazırlama ve İlave Tankı

Makine gövdesinin yanında bulunan ilave tankında boyar madde ve kimyasal maddeler hazırlanır, makinenin içine bu tanktan dozajlamaları yapılır. İlave tankının içinde endirekt ısıtma sistemi vardır ve bu sistem ile flotteye ilave edilecek maddeler ısıtılır. Bu maddeler mikser yardımı ile karıştırılır ve makineye pompalanır. Bunun dışında boyar madde ve kimyasal maddeler, laboratuvarında hazırlanıp bilgisayar sistemi ve dozaj pompaları yardımıyla da makinelere ilave edilir (Görsel 2.48).

Sirkülasyon Pompası

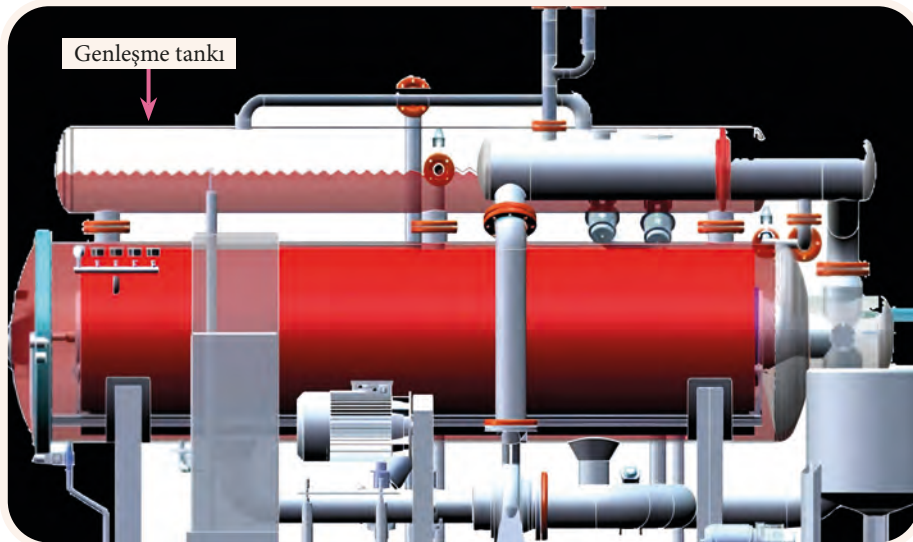
Boyama çözeltisinin kumaş sargısının içinden sirkülasyonunu sağlar. Düzgün bir boyama için pompanın çalışılan kumaş tipine uygun ayarlanması önemlidir. Boyama işlemi sırasında flottenin hareketsiz kalması kumaşın hatalı boyanmasına ya da boyamanın tekrarlanmasına yol açabilir. Bu nedenle boyama sonuna kadar pompanın hiç durdurulmaması gerekir. Sirkülasyon pompası; flottenin içten dışa, dıştan içe sirkülasyonunu sağlar ve boyama kazanının yanında bulunur (Görsel 2.48).

Isı Değiştirici (Eşanjör)

Boyama işlemi süresince makine içerisinde sirküle eden flottenin hızlı bir şekilde ısıtılmasını ve soğutulmasını sağlar. Makinenin yanında yatay durumda bulunur. İçinden flottenin ve buharın ayrı olarak geçtiği birbirlerine endirekt temas ettiği iki bölme vardır. Isıtma-soğutma hızı, buhar ile suyun temas ettiği yüzeyin büyüklüğüne ve buharın sıcaklığına göre değişir (Görsel 2.48).

Genleşme Tankı

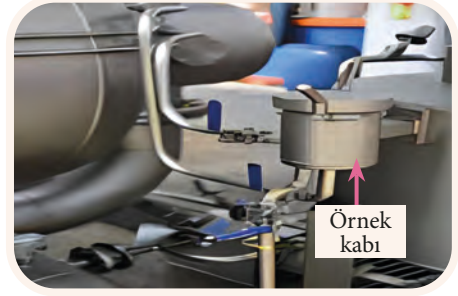
Isındıkça genleşen flotte, boyama kazanındaki ve borulardaki basıncı artırır. Zamanla bu basınç daha da artar ve sisteme zarar vermeye başlar. Sıcaklığın artmasıyla genleşen flotte kontrol altına alınmazsa borularda, kazanda ve ısıtma sisteminde sızıntılara neden olarak arızalara yol açar. Bu basıncı ve ortaya çıkabilecek tehlikeleri engellemek genleşme tankının görevidir. Genleşme tankı, artan ısının kontrol altına alınmasını sağlar. Sistemdeki basıncı düşürür, dengeler ve sistemin istenilen performansta çalışmasına yardımcı olur (Görsel 2.49).



Görsel 2.49: Genleşme tankı

Örnek Kabı

Levent boyama makinelerinin çoğunda örnek boyama kabı mevcuttur. Kazan kapağını açmaya ya da kazanda bulunan flotteyi soğutmaya gerek kalmadan boyamanın gidişatının izlenebildiği kısımdır. Boyanacak kumaştan küçük bir parça alınarak örnek kabına konur. Boyama kazanına beslenen flotteden örnek kabına da gönderilir. Örnek kabındaki kumaş numunesi kazandaki kumaşla aynı koşullarda boyanır. Böylece boyama esnasında makineyi durdurmaya gerek kalmadan işleme müdahale etme şansına sahip olunur (Görsel 2.50).



Görsel 2.50: Örnek kabı

Programatör

Çalışma grafiğine uygun olarak sıcaklık artış ve azalışı, makine üzerindeki pompa, valf gibi sistemlerin çalışma ve durma süreleri, tahliye ve dolun işlemleri, işlemlerin başlangıç ve bitiş süreleri, basınç oluşturmak, istenen basınçta tutmak ve basıncı boşaltmak gibi tüm işlemlerin kontrol altında tutulduğu ve takip edildiği ekrandır (Görsel 2.48).

Kumaş Levendi

İşlem görece kumaş, üzerinde delikler olan levende sarılır. Leventler sağlam yapılı olmanın yanı sıra kumaş ağırlığına, boyama ve ön terbiye işlemlerine de dayanıklı olmalıdır. Kumaş sarma levendinin üzerinde, flotte geçişine olanak sağlayan ve her iki ucun 20 cm içerisinde başlayan delikler mevcuttur. Uzun bir leventte 5 mm çaplı birkaç bin tane delik bulunur. Levendin bir ucu kapalıdır, diğer ucu banyo iletim borusuna bağlanmıştır (Görsel 2.51).



Görsel 2.51: Kumaş levendi

2.5.3. Levent Boyama Makinesinin Programlanması

Levent boyama makinesinde boyama işleminin tüm adımları programatör üzerinden kontrol edilir. Boyar maddelerin ve kimyasalların hazırlanması ve boyama kazanına beslenmesi, sıcaklık, boyama zamanı, flotte akış yönü, içten dışa/dıştan içe sirkülasyon fark basınç değerleri gibi değişkenlerin ayarlanması bilgisayar kontrolüyle sağlanır. Manuel çalışmada boyar madde ile kimyasalların dozajı ve beslemesi elle yapılır.

2.5.4. Levent Boyama Makinesinin Çalıştırılması

Levent boyama makinesinde kumaş boyamanın ilk adımı, kumaşın delikli levent üzerine sarılmasıdır. Düzgün bir boyama elde etmek için dikkat edilmesi gereken en önemli nokta sargı kısmıdır. Yani kumaşın delikli levent üzerine sarılması aşamasıdır. Bu işlem levent sarma makinesinde yapılır (Görsel 2.52). Levent sarma makinesi, kumaşın istenilen sıklıkta ve metrajda homojen bir şekilde sarılmasını sağlar.



Görsel 2.52: Levent sarma makinesi

Eski tip levent sarma makinesi kullanan işletmelerde kumaş delikli levende sarılmadan önce **ilk sarım** denilen sarma işlemi yapılır. İlk sarımda oluşabilecek düzgünlükler, kat izleri ve eşit olmayan sıklıklar en aza indirilir. Daha sonra kumaş delikli boyama levendine sarılır.

Düzgün bir boyama elde etmek için kumaşı delikli levent üzerine sararken bazı noktalara dikkat etmek gerekir.

Kumaşın boyama işlemi sırasında olası çekme miktarı hesaplanarak sargı gerilimi hesaplanmalıdır. Boyama sırasında çekme gösterecek bir kumaş sıkı sarılırsa flotte sirkülasyonu zorlaşacak ve muare tehlikesi oluşacaktır.

Levent üzerine önce bir miktar pamuklu kumaş gevşek olarak sarılır. Bu kumaşa kılavuz denir. Kılavuzun üzerine esas boyanacak kumaşın ilk kısmı az, son kısmı fazla gerilimli sarılır. Bunun da üzerine tekrar pamuklu kumaştan kılavuz sarılır.

Islanınca fazla şişen liflerden yapılmış kumaşlar ıslatıldıktan sonra levende sarılır. Levent sarma makinesinde kumaş hem kuru hem de yaş olarak sarılabilir. Bazı durumlarda kumaş sıcak sudan geçirilerek hidrofiksaj (sıcak su ile kumaşın boyutlarını sabitlemek) sağlanır. Böylece boyama sırasında kumaşın çekmesi azaltılmış olur.

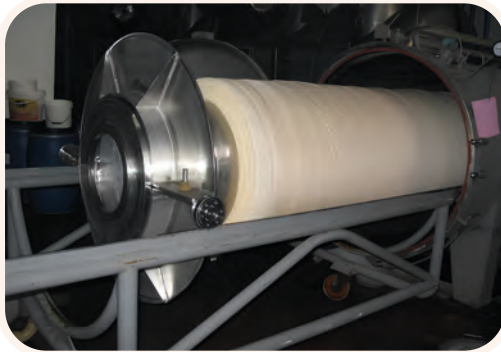
Kumaş, leventteki tüm delikleri kapatacak şekilde sarılmalıdır. Aksi hâlde flotte daha az dirençle karşılaşacağı açıkta kalan bu deliklerden geçerek düzgünsüz ve yetersiz boyamaya sebep olacaktır. Sargı eninin deliklerin bittiği kısımdan daha fazla olması gerekir. Sargı delikleri, gevşek yapılı kumaşlarda 5 cm, sıkı yapılı kumaşlarda 15 cm içeride kalmalıdır.

Sargı genişliği saptanırken sargı kalınlığı ve kumaşın enine çekmesi de göz önüne alınması gereken iki önemli faktördür. Örneğin sargının, deliklerin bitimini 5 cm aşması gerekiyorsa ve boyama sırasında 6 cm kadar bir en çekmesi söz konusuysa başlangıçta kenarlar deliklerin bitimini 8 cm aşacak şekilde bir sarma yapılmalıdır.

Sarılan kumaşın yapısına, enine ve sargı kalınlığına göre deliklerin bitiminin ayarlanması iki türlü yapılır.

- Levent üzerinde kenarlarda bulunan delikli iki manşet, istenilen yere kadar kaydırılır ve levendin deliklerine manşetin delik olmayan kısımları gelecek şekilde ayarlanır. Bu işlem, kumaş levende sarılmaya başlamadan önce yapılmaktadır.
- Delikli levendin içinde özel pistonlar vardır. Bu pistonlar istenilen yere kadar kaydırılarak bunun gerisinde kalan deliklerin flotteyle ilişkisi kesilmektedir. Burada pistonun ayarı sarma işleminden sonra yapılmaktadır.

Sarma işlemi tamamlanan kumaş levendi, taşıyıcı araba ile levent boyama makinesinin önüne getirilerek kazana alınır ve yerleştirilir (Görsel 2.53.a ve Görsel 2.53.b).



Görsel 2.53.a: Kumaşın makineye alınması



Görsel 2.53.b: Kumaşın makineye yerleştirilmesi

Kumaş levendi makineye alındıktan sonra, önce **kelepçe** denilen büyük kapak takılır (Görsel 2.54). Ardından küçük kapak takılır ve bir manivela yardımıyla döndürülerek sıkıştırılır (Görsel 2.55.a, Görsel 2.55.b). Küçük kapak aynı zamanda boyar madde sirkülasyonunu sağlayan pistona tutturulur.



Görsel 2.54: Kelepçe takılması



Görsel 2.55.a: Küçük kapak



Görsel 2.55.b: Küçük kapağın takılması

Bu işlemler yapıldıktan sonra dış kapak kapatılır. Makinenin dış kapakındaki dişli kilit bir anahtar yardımıyla sıkıştırılır (Görsel 2.56).

Kumaş levendi makineye yerleştirildikten sonra makinenin programatöründen uygulanacak boyama programı seçilir.

Boyama kazanına flotte doldurulurken flotte seviyesinin sargıyla kazan çeperleri arasında kalan kısımda sargının içindekinden daha çabuk yükselmemesine dikkat edilmelidir. Aksi hâlde sargı içerisinde hava kalır ve bu, bazı yerlerde boyama hatalarının oluşmasına neden olur.

Havanın tümüyle uzaklaşabilmesi için flottenin başlangıçtan itibaren içten dışa doğru basılarak doldurulması yerinde olur. Köpüren tekstil yardımcı maddeleri de sargı içerisindeki havanın uzaklaştırılmasını zorlaştıracağından aparatı önce 40-50 °C'deki sıcak suyla doldurup flotteye konulması gereken boyar madde ve yardımcı maddeleri havanın uzaklaştırılması bittikten sonra ilave etmekte yarar vardır.

Yüksek sıcaklıklarda (130 °C) yapılan boyama işlemi bittikten sonra makinenin soğuması beklenir. Sıcaklık 50 °C'ye inince boyanan kumaş, levant taşıma aparatı ile makineden çıkarılır. Kumaş üzerinde kalan fazla suyun süzülmesi için 10-15 dk. bu şekilde beklenir. Fazla su süzülünce levendin kapak tarafında bulunan kelepçeler ve iç başlık çıkarılır (Görsel 2.57).

Başlıkları çıkarılan levant, ceraskal yardımıyla kumaş açma makinesine götürülerek kumaş açma işlemi yapılır. Açılan kumaş kurutma ve fiske işlemleri için ram makinesine gider.

Düzgün bir boyama sonucu alabilmek için boyama işlemi sırasında gerekli takip ve kontroller mutlaka yapılmalıdır. İşlemler süresince yapılması gereken kontroller; sıcaklık, basınç, flotte, pH ve renk kontrolleridir.

Sıcaklık Kontrolü: Boyar maddenin kumaşa nüfuz etmesinde sıcaklık çok önemlidir. Bu nedenle işlemin her aşamasında kontrol edilmelidir. Sıcaklık kontrolü makine üzerinde bulunan termometre ile yapılır.

Basınç Kontrolü: Levant boyama makineleri yüksek basınç altında çalışabilen makinelerdir. Basınç kontrolü makine üzerinde bulunan manometre ile yapılır. Basınç, makine tarafından ayarlanıp operatör tarafından kontrol edilmelidir. Çünkü yüksek basınç dolayısıyla patlama riski vardır.

Flotte Kontrolü: Makinedeki flotte oranının istenilen seviyede tutulması için yapılan kontroldür. Bu kontrol programatörden yapılır. Ayrıca makinenin yanındaki ölçme skalası ile de bu işlem yapılabilir.

pH Kontrolü: Ön terbiye, boyama ve nötralizasyon işlemleri sırasında pH kontrolü yapılır. Kontrol pH metre ile yapılır. Boyar madde ile kumaş arasındaki reaksiyonun gerçekleşmesi için flottenin istenilen pH değerinde olması gerekir.

Renk Kontrolü: Boyama esnasında makinenin durdurulmasına ihtiyaç duyulmadan örnek kabı içindeki kumaş numunesi çıkarılarak renk kontrolü yapılır. İstenilen rengin tutmaması hâlinde gerekli boyar madde ve kimyasal ilaveleri yapılır.

2.5.5. Levant Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

- Boyama ve ard işlemlerin bitiminde koyu renk çalışılmış ise makinenin içi, ıslatıcı-hidrosülfid-hipoklorit gibi temizleyici maddelerden biri veya birkaçı bulunan flotte ile düşük veya yüksek sıcaklıkta 15-60 dakika çalıştırılarak kalan boyar madde giderilir.
- Makinede bulunan tüm vanalar, pasajlar, valfler, pompalar, bağlantı elemanları ve kilitler makine çalıştırılmadan önce kontrol edilir.
- Makine çalıştırılmadan kapak mekanizmalarının sağlam bir şekilde kapanıyor olduğundan emin olunur, ihtiyaç var ise bakım ekibinden yardım alınarak gerekli bakımlar yapılır.
- Makinenin boyama kazanı boşken kaynatma ve nötralizasyon işlemleri yapılır.



Görsel 2.56: Dış kapak kilidi



Görsel 2.57: Kelepçenin çıkarılması

- Hareket eden parçaların kontrolü ve bakımı yapılır. İhtiyaç hâlinde değiştirilmeleri sağlanır.
- Motor ve elektrikli kısımların kontrolleri yapılır. Belli aralıklarla yağlanır.
- Genleşme tankı kontrol edilir. Eğer su sızdırıyorsa bakım ekibinden yardım alınır.
- Çalışma bitiminde makine kapatılır.

2.5. UYGULAMA

LEVENT BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

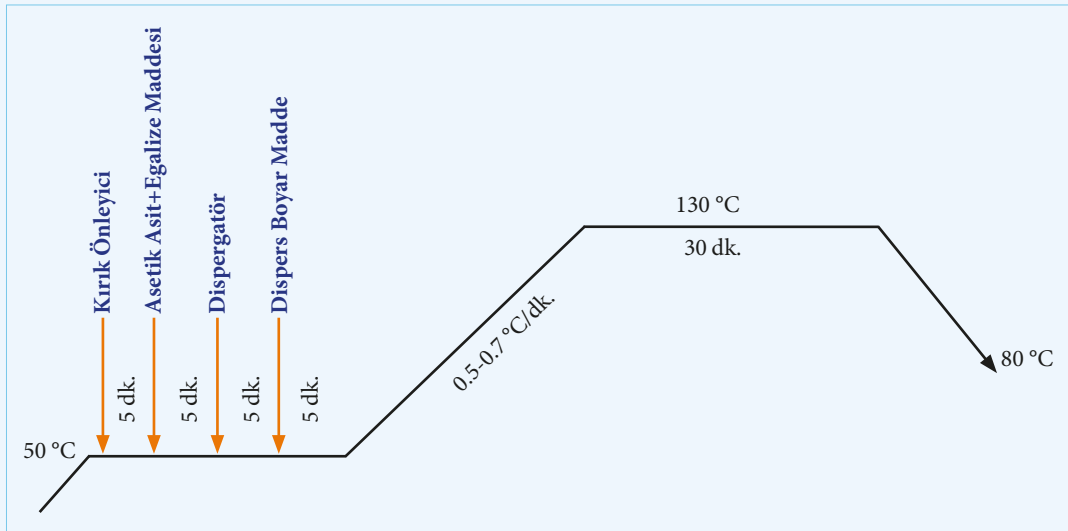
Süre

2 ders saati

Yönerge: Polyester kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyarak levent boyama makinesinde boyayınız (Şekil 2.5).

Reçete

PES Kumaş	X kg
Banyo Oranı	1/8
Kırık Önleyici	1,5 g/l
Asetik Asit	0,5 g/l
Egalize Maddesi	1,5 g/l
Dispergator	1,5 g/l
Dispers Boyar Madde	% x
pH	5-5,5
Sıcaklık	130 °C
Süre	120 dk.



Şekil 2.5: Polyester kumaşı dispers boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Levent boyama makinesi
- Levent sarma makinesi
- Levent taşıma arabası
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Levent sarma makinesinde kumaşı istenilen sıklıkta ve metrajda delikli levent üzerine sarınız.
4. Levende sarılmış kumaşı taşıma arabası ile levent boyama makinesinin önüne getiriniz.
5. Kumaş levendini boyama kazanına yerleştiriniz.
6. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık ve basınç ayarlarını yapınız.
7. Boyanacak mamul miktarını ve su/boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
8. Çalışma diyagramına uygun olarak ayarları programatöre giriniz.
9. Makineye yeterli miktarda su alınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
11. Makineyi çalıştırınız.
12. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
13. pH ölçümü yapınız.
14. Numune alınız.
15. Boyama işlemi bittikten sonra kazan içindeki basınç uygun seviyeye gelince kumaş levendini çıkarınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Levent Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			10
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3.	Kumaşı, levent sarma makinesinde levent üzerine istenilen sıklık ve metrajda sarar.			8
4.	Kumaş levendini dikkatli bir şekilde boyama makinesinin önüne getirir.			5
5.	Kumaş levendini boyama kazanına yerleştirir.			5
6.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık ve basınç ayarlarını yapar.			7
7.	Boyanacak mamul miktarını ve su/ boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne girer.			7
8.	Çalışma diyagramına uygun olarak ayarları programatöre girer.			8
9.	Makineye yeterli miktarda su alır.			7
10.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			7
11.	Makineyi çalıştırır.			5
12.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			7
13.	pH ölçümü yapar.			6
14.	Numune alır.			6
15.	Basınç uygun seviyeye gelince kumaşı makineden çıkarır.			5

2.6. AIR-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

2.6.1. Air-Flow Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

Air-flow boyama makineleri aerodinamiğin yani hareket eden bir cisim üzerinde havanın yaptığı etkinin avantajlarından faydalanılarak tasarlanmıştır (Görsel 2.58). Aerodinamik sistemin altında yatan temel prensip, kumaşın bir üfleyiciden yayılan hava ve buhar karışımından geçmesidir. Suyun gücünden faydalanarak boyama yapan makinelerin aksine kumaşın dolaşımı için ne bir boya banyosuna ne de sulu bir ortama ihtiyaç duyulmaktadır. Başka bir deyişle kumaş geçişi flotte olmadan sağlanmaktadır. Makine içerisinde kumaşın dolaşımını sağlamak için su jeti yerine hava jeti, sıvı flotte yerine gaz flotte kullanılır. Suyun sadece çözücü olarak kullanılması ile sıvı hâlde hazırlanan flotte, hava ve su buharı karışımının içerisinde enjekte edilir. Sis hâlindeki flotteyi de içeren bu gaz akımı düzelerden geçerken kumaşa yoğun bir şekilde temas eder. Bu esnada kumaş alabileceği kadar flotteyi alır.

Kumaş, makineye beslemeden çalışmanın sonuna kadar ve ayrıca boşaltma ve doldurma işlemleri sırasında sürekli hareket hâlinindedir. Kumaşın dolaşım hızı yüksek basınçlı hava ile hava fanının dönme hızı ile ayarlanır. Boyama sonrası kalan flotte miktarı çok azdır. Boyama sonrası kullanılan flotte, kumaşı hareket hâlinde tutan sepetin altında toplanır. Bu flotte toplandığı yerden alınır ve ısıtıldıktan sonra yeniden makineye verilir. Flotteye ilave edilecek kimyasallar ilave kazanında hazırlandıktan sonra ilave pompası ve enjeksiyon pompası aracılığıyla enjeksiyon devresine oradan da gaz devresi kanalıyla düzeye gelir. Sıvı içerisinde çözünen kimyasallar direkt hava buharına püskürtülür.

Makinede kumaşın alabileceğinden çok daha fazla flotte bulunmadığı için air-flow boyama makinelerinde flotte oranı 1:2-1:3'e kadar düşmektedir. Air-flow boyama makinesinde kumaş, gaz atmosferinde hareket ettiği için kumaşın hızlı hareket etmesinden kaynaklanan boyuna uzama ve kumaş yüzeyinin tüylenmesi gibi sorunlarla karşılaşmadan 1000 m/dk.nın üzerinde kumaş geçiş hızlarında çalışılabilmektedir.

Air-Flow Boyama Makinesinin Avantajları

- Boyamalar diğer makinelere göre daha az flotte ile daha kısa sürede yapılabilir.
- Çalışma süreci neredeyse kesintisizdir. Ekipmanı değiştirmeye gerek kalmadan her türlü örme kumaş, dokuma kumaş ve karışım kumaşlar ağartılabilir ve boyanabilir.
- Köpük oluşma riski yoktur.
- Kumaşın makinedeki hareketi hava akımı ile sağlanır. Kumaşın pozisyonu hava akımı sayesinde sürekli değiştiğinden kırışma riski azalır.
- Isıtma ve soğutma daha hızlı gerçekleşir. Bitmiş boyamaların sıcak boyama flottesinden optimum ısı geri kazanımı sağlanması sayesinde nispeten daha az enerjiye gereksinim duyulur.
- Boya banyosu miktarına bağlı olarak kimyasalların tüketiminde de azalma olur.
- Makine içerisinde basınç varken ve sıcaklık 130-140 °C'ye kadar flotte boşaltılabilir. Bu da zaman tasarrufu sağlar.
- Boyama sırasında daha güvenlidir.

Air-Flow Boyama Makinesinin Dezavantajları

- Air-flow boyama makineleri yüksek hacimli ve yüksek basınçlı hava akışı ve üfleyici gerektirdiğinden enerji tüketimi çok fazladır.
- Bu makinelerde üretim maliyetlidir.



Görsel 2.58: Air-flow boyama makinesi

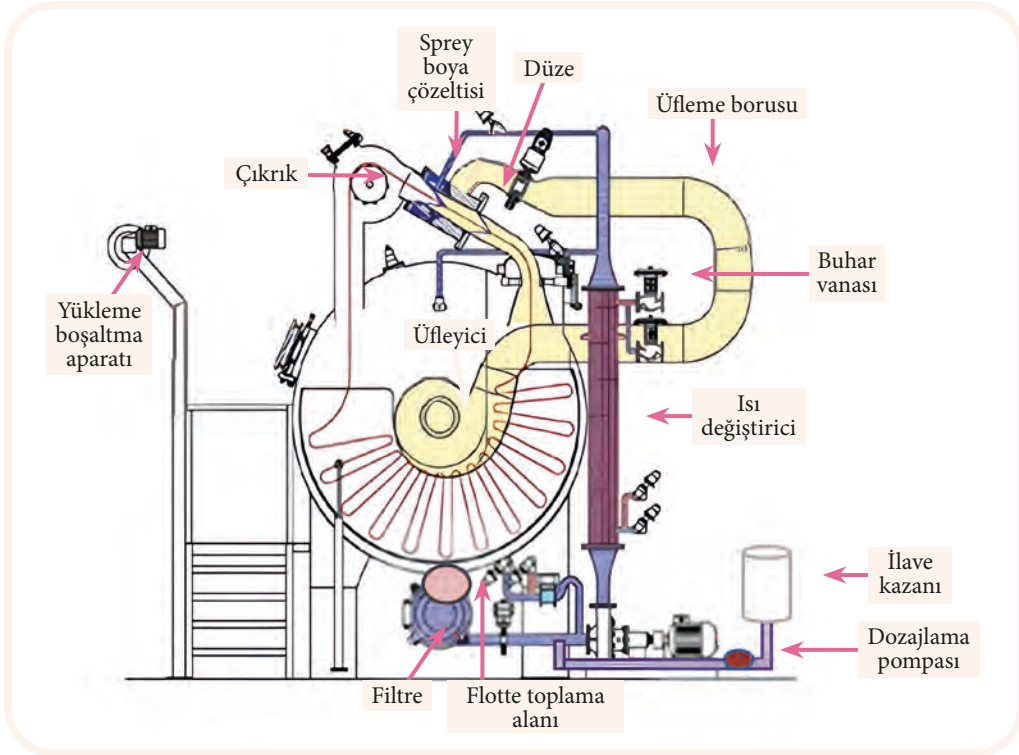
PES, viskon, pamuk ve karışımlarından üretilmiş kumaşlar ve geleneksel jet boyama yöntemleri ile boyanması zor olan cupro, liyocell, tencel elyafından üretilmiş her tür örme kumaş air-flow boyama makinelerinde boyanabilir.

İnce ve ultra ince elyaftan üretilmiş kumaşlarla air-flow boyama makinesinde yüksek hızlarda kumaşa verilebilecek hasar en aza indirilerek çalışılabilir. Bu nedenle air-flow boyama makinesi özellikle ince ve çok ince kumaş boyama için uygundur.

2.6.2. Air-Flow Boyama Makinesinin Kısımları

Genel olarak bir air-flow boyama makinesi şu ana kısımlardan oluşmaktadır (Görsel 2.59):

- Yükleme ve boşaltma aparatı
- Çıkrık (haspel)
- Düze sistemi
- Hava düzesi
- Flotte toplama alanı
- Sirkülasyon pompası
- Filtre
- Isı değiştirici (eşanjör)
- İlave tankı
- Hava sirkülasyon pompası



Görsel 2.59: Air-flow boyama makinesinin kısımları

Yükleme ve Boşaltma Aparatı

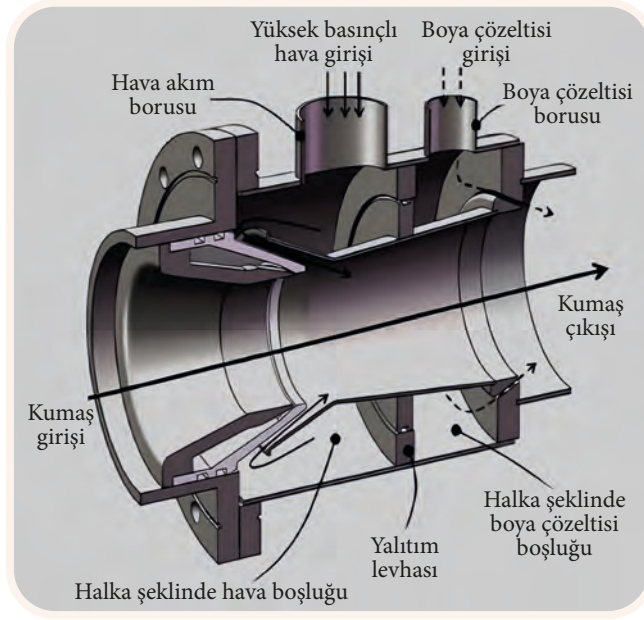
Kumaşın makineye yüklenmesi ve makineden boşaltılması amacıyla hareketinden faydalanılan ve kumaşa yön veren kısımdır.

Çıkrık

Kumaşın makine içerisinde hareket etmesine yardımcı olur.

Düze Sistemi

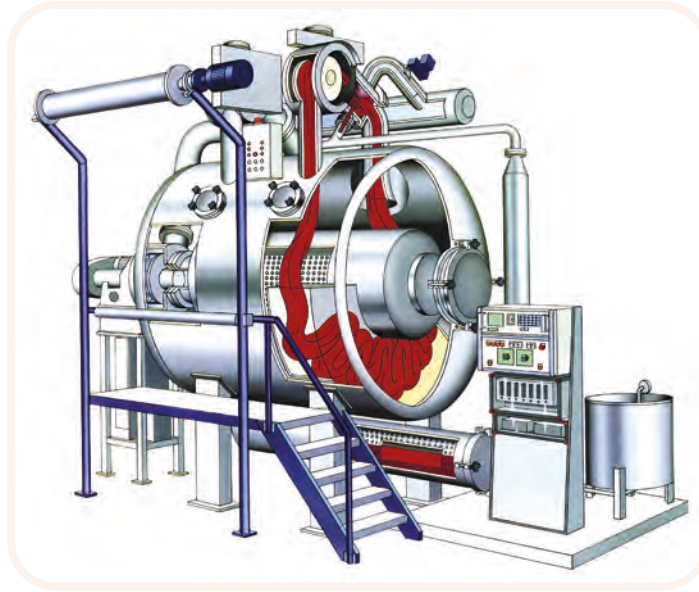
Kumaşın makine içerisinde hareketini sağlar (Görsel 2.60).



Görsel 2.60: Düze sistemi

Hava Düzesi

Makine içindeki havayı basınçlandırır ve kumaşın hareket etmesine yardımcı olur (Görsel 2.61).



Görsel 2.61: Air-flow boyama makinesinde kumaşın hareketi

Flotte Toplama Alanı

Kumaş ve hava içerisinde bulunan boyar maddenin teması ile boyamanın gerçekleşmesinden sonra kalan flottenin toplandığı makinenin altındaki kısımdır.

Sirkülasyon Pompası

Flottenin makine içinde dolaşımını sağlayan kısımdır.

Hava Sirkülasyon Pompası

Üfleyiciden çıkan havanın makine içindeki hareketini sağlar.

Filtre

Boyama işleminde kullanılmak amacıyla suya eklenmiş fakat çözünmemiş kimyasal maddeler ve flottede bulunan, kumaştan dökülen tüy, elyafın işlem sırasında etkili bir biçimde toplanmasını sağlar. Tüm işlem süresince flotteyi sürekli devir yaparak süzer.

Isı Değiştirici (Eşanjör)

Flottenin hızlı bir şekilde ısıtılıp soğutulmasını sağlar.

İlave Tankı

Makine gövdesinin yanında bulunan ilave tankında boyar madde ve diğer kimyasal maddeler hazırlanır ve makinenin içine bu tanktan dozajlamaları yapılır (Görsel 2.63).

Programatör

Makinenin yapılacak işlemin çalışma planına uygun şekilde programlanması, gerekli görüldüğünde programlarda değişiklik yapılması, programın başlatılması, uygulanması ve takip edilmesini sağlayan bilgisayar kontrollü otomatik cihazdır (Görsel 2.62).



Görsel 2.62: İlave tankı ve programatör

2.6.3. Air-Flow Boyama Makinesinin Programlanması

Air-flow boyama makinelerinde otomatik olarak kontrol sağlayan programatörler vardır. Bu programatörlere uygulanacak işlemlerin programları işletme yetkilileri tarafından yüklenir ve kaydedilir. İhtiyaç duyulursa programlarda elle değişiklik yapılabilir. Bu cihazlar ile makinede boyama diyagramı takibi ve kontrolü, boyar madde ve kimyasalları ısıtma, karıştırma ve dozajlama kontrolü, flotte doldurma ve boşaltma vanalarının kontrolü, ısıtma ve soğutma sistemi kontrolü, düze ayarları, pompa ayarları ve çıkırcık (haspel) ayarları yapılabilir.

İhtiyaç duyulan her an flotte kontrolü yapmak için boya mutfağına otomatik olarak bağlanılabilir.

Makinenin programlanması, programatör cihazını kullanma bilgisi ve yetkisine sahip kişiler tarafından yapılır. Prosesler makineye numaralandırma sistemi ile ya da isim verilerek işlem öncesinde kaydedilmiş durumdadır.

2.6.4. Air-Flow Boyama Makinesinin Çalıştırılması

Çalışma grafiğine uygun olarak programlanan makineye ilk olarak soğuk su pompalanmaya başlanır. Halat formundaki kumaşın ucu uzun bir boru ya da kılavuz ip yardımı ile haspele uzatılır. Haspel ve sirkülasyon pompası hareketi ile kumaş makineye doldurulur. Kumaşın başı ve sonu birbirine dikilerek ön işlemlere ve boyamaya hazır duruma getirilir. Aynı zamanda programatör aracılığı ile sıcaklık başlangıç seviyesine getirilir. Reçeteye uygun olarak hazırlanan ve çalışma grafiğine göre sırası gelen kimyasal maddeler ilave tankına eklenir. İlave tankındaki kimyasalların makineye dozajlaması yapılır. Bu şekilde çalışmaya tam olarak başlanmış olur. Haspel hızı, sirkülasyon pompası basıncı, düze ayarları ve hava üfleme tertibatı ayarları programa göre otomatik yapılır.

2.6.5. Air-Flow Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

- Makinenin tüm tesisatının nötralizasyonu sağlanır.
- Çalışma sonrası ilave kazanı ve makine çevresi temizlenir.
- Makinenin kumaş yükleme ve boşaltmasının yapıldığı kapağı kontrol edilmelidir. Sıcaklık ve basıncın korunmasını sağlayan malzemeler ve kilitlerin bakımları yapılır, ihtiyaç var ise değiştirilir.
- Kumaşı taşıyan çıkırığın kayış gerginliği kontrol edilir.
- Hareketli parçaların kontrolü ve bakımı belli periyotlarda yapılır.
- Filtre temizlenir, gerekiyorsa değiştirilir.
- Makine yüksek basınçta çalıştığı için boru bağlantı yerlerindeki emniyet contaları zamanla aşınır. Contaların periyodik olarak (1, 3 ve 6 ay) kontrolleri yapılmalı ve contalar değiştirilmelidir.

2.6. UYGULAMA

AİR-FLOW BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA YAPMA

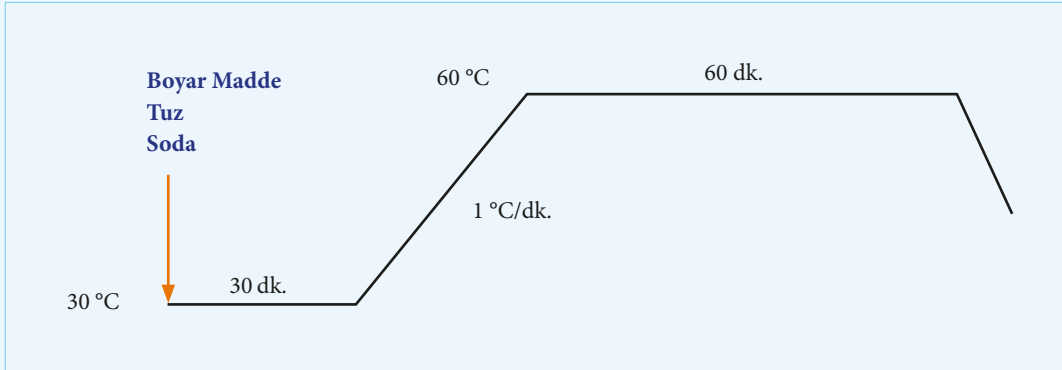
Süre

2 ders saati

Yönerge: Pamuk/viskon karışımı kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre air-flow boyama makinesinde boyayınız (Şekil 2.6).

Reçete

Kumaş	X kg
Banyo Oranı	1/4
Reaktif Boyar Madde	% x
Tuz	50 g/l
Soda	40 g/l
Sıcaklık	60-80 °C
Süre	60 dk.



Şekil 2.6: Pamuk/viskon karışımı kumaşı reaktif boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Air-flow boyama makinesi
- Kanca
- Dikiş makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükleyiniz.
4. Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkarınız.
5. Kumaş uçlarını birleştiriniz.
6. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız, basınç ve düze ayarlarını yapınız.
7. Boyanacak mamul, su ve boyama çözültisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
8. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
9. Makineye yeterli miktarda su alınınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
11. Makineyi çalıştırınız.
12. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
13. pH ölçümü yapınız.
14. Numune alınınız.
15. Kumaş ucunu bulunuz ve kumaşı dışarı çıkarınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Air-Flow Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evets	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3.	Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükler.			5
4.	Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkartır.			5
5.	Kumaş uçlarını birleştirir.			5
6.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız, basınç ve düze ayarlarını yapar.			10
7.	Boyanacak mamul miktarını ve su/boyama çözültisi miktarını makinenin programatörüne girer.			10
8.	Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			10
9.	Makineye yeterli miktarda su alır.			7
10.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			7
11.	Makineyi çalıştırır.			5
12.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			7
13.	pH ölçümü yapar.			6
14.	Numune alır.			6
15.	Kumaş ucunu bulur ve kumaşı dışarı çıkarır.			5

2.7. BLOW-DYE BOYAMA MAKİNESİNDE TÜP KUMAŞ BOYAMA

Kumaşlar blow-dye boyama makinesinde tüp formunda ve şişirilerek boyanır (Görsel 2.63). Bu sayede boyama işlemi esnasında kırışıklık oluşmaz. Yüksek basınçlı (HT) çalışma şartlarına ihtiyaç duyulmadan tüm tüp formunda olan örme kumaşlara boyama işlemi bu makinelerde uygulanabilir.



Görsel 2.63: Blow-dye boyama makinesi

2.7.1. Blow-Dye Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

Blow-dye boyama makineleri hassas boyamaları yapmaya imkân veren makinelerdir.

Bu makinelerde 1:7-1:10 gibi flotte oranlarında ve 95 °C'ye kadar sıcaklıklarda boyama işlemi yapılabilir. Boyama işlemleri esnasında kırışıklık, pilling (boncuklanma) oluşması riski yoktur ve boyama sonucu kumaşın tutumu iyidir.

Merserize pamuk ve pamuk karışımlarından, yüksek numaralı pamuk ipliklerinden ve saf ipekten üretilmiş tüp formundaki örme kumaşlara bu makinelerde kolay bir şekilde boyama yapılabilir.

Makine içerisinde kumaşın takılıp karışabileceği herhangi bir engel yoktur. Kumaşın beklediği kaydırak kısmında düğümlenme riskini kontrol eden ve uyarı veren sensörler mevcuttur.

Kumaş boyama öncesi şişirme aleti ile şişirilir. Bu sayede kumaşın boyama esnasında uzayıp sarkması engellenmiş olur. Kumaşın şişirilerek boyanması migrasyon yeteneğini artırır. Kumaş silindirler arasından geçerken herhangi bir gerilime maruz kalmaz. Bu sayede tutumunu korumuş olur. Boyama esnasında makinenin arkasında bulunan tambur boyunca sürekli bir şekilde hava sirkülasyonu sağlanmaktadır.

Taşıyıcı silindirler arasında ince bir kauçukla kaplanmış şekilde sıkma silindirleri de bulunur. Kumaş üzerindeki fazla su şişirme işleminin ardından ve tekrar boyama banyosuna girmeden önce uzaklaştırılır. Kirli su işlem boyunca sürekli uzaklaştırılır ve temiz suya karışmaması sağlanır. Böylece durulamadan daha fazla verim elde edilir. Su tüketiminde de tasarruf sağlanır.

Makinede otomatik bir filtre bulunur.

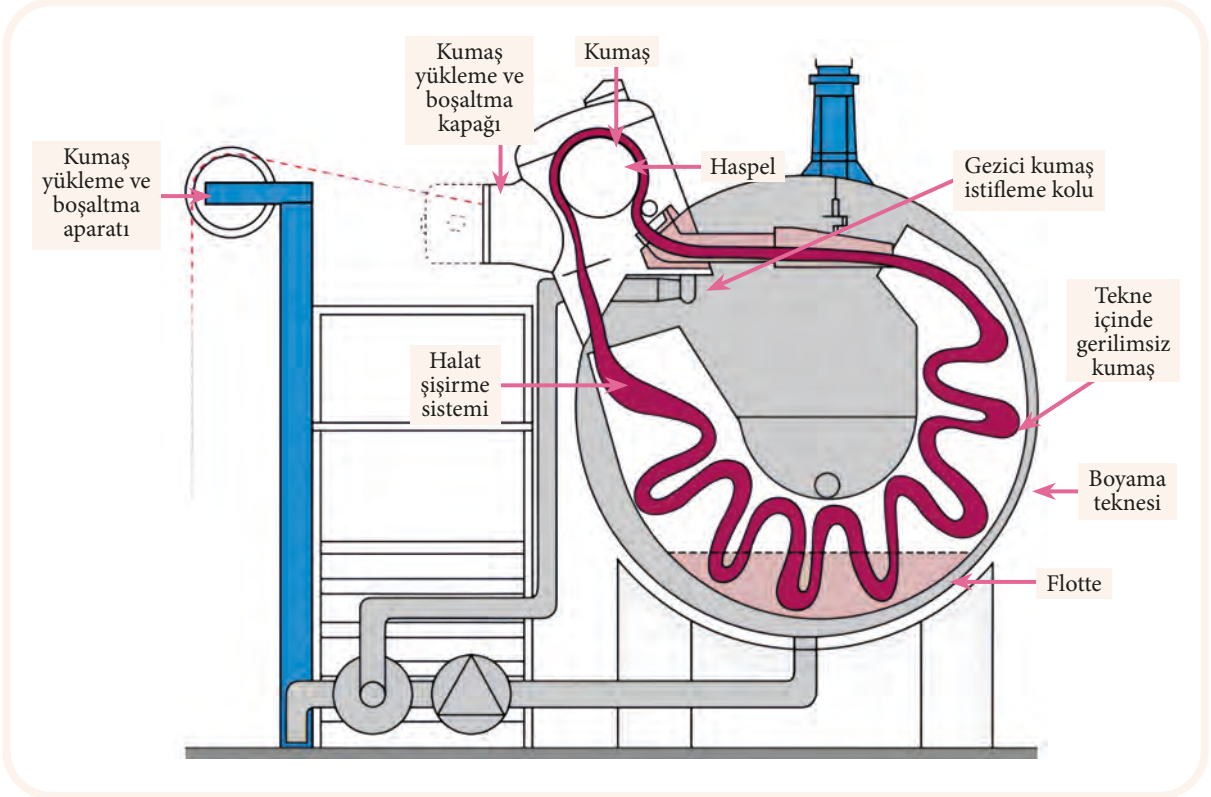
Boya banyosu kumaş üzerine ince bir şekilde püskürtülmektedir. Makinenin düzesi boyama esnasında köpük oluşumunu engelleyecek şekilde tasarlanmıştır. Bu özellikler sayesinde boncuklanma ve abrajlı boyama gibi riskler ortadan kaldırılmıştır.

Makinenin boyuna katlama aparatı sayesinde makine hacmini dolduracak şekilde katlama yapılabilir.

2.7.2. Blow-Dye Boyama Makinesinin Kısımları

Temel olarak bir blow-dye boyama makinesi şu kısımlardan oluşur (Görsel 2.64):

- Çıkrık (Haspel)
- Gezici kumaş istifleme kolu
- Boyama teknesi
- Kumaş yükleme boşaltma kapağı
- Halat şişirme sistemi
- Kumaş yükleme ve boşaltma aparatı



Görsel 2.64: Blow-dye boyama makinesinin kısımları

2.7.3. Blow-Dye Boyama Makinesinin Programlanması

Makine birden fazla kumaşın aynı anda boyanabileceği bölümlerden oluşur. Boyama öncesi kumaş partileri, makine kaç bölümden oluşuyorsa o kadar eşit parçaya bölünmelidir. Makineye yüklenen kumaş partilerinin her birinin makineye yüklendikten sonra iki uçları birbirine dikilir. Reçeteye ve çalışma grafiğine uygun olarak programatörden girişler veya seçimler yapılır. Boyama işlemi seçilen boyama grafiğine göre uygulanır.

2.7.4. Blow-Dye Boyama Makinesinin Çalıştırılması

Kumaş, yükleme kapağından yükleme ve boşaltma aparatı yardımıyla makineye yüklenir. Kumaşın ucu manuel olarak hareket eden tambura verilir ve tambur hareket ettirilir. Tamburdan geçen kumaşın uç kısmı alt kısımdan tekrar çıkartılır. Kumaşın tamamı makineye girdikten sonra iki uç birbirine düzgün bir şekilde dikilir.

Kumaş bir hava-enjektör sistemi sayesinde şişirilir.

Boyar madde ve yardımcı kimyasalların reçetede miktarlar ve çalışma grafiğinde belirtilen şartlarda ilave kazanına eklenerek makine içine dozajlanmasıyla boyama işlemine başlanmış olur.

Blow-dye boyama makinelerinde makinenin bir ucundan diğer ucuna kadar uzanan kumaş şişirme boruları bulunur. Boruların üzerinde hava çıkmasını sağlayan delikler bulunur. Borular ile temas eden kumaş bu deliklerden çıkan hava sayesinde şişer. Kumaşın sadece boruya temas eden kısmı şişer. Flotte ince bir şekilde kumaş üzerine püskürtülür.

2.7.5. Blow-Dye Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

Blow-dye boyama makineleri dayanıklı makineler olduğundan hassas makineler gibi periyodik bakımları yoktur. Şişirme borularının tıkanması, tahrik motorlarının arızalanması gibi sorunlar yaşandığında yani ihtiyaç duyulduğunda bakım yapılır.

Boyama işleminin ardından makinenin tüm tesisatının nötralizasyonu sağlanır. Çalışma sonrası ilave kazanı ve makine çevresi de temizlenmelidir. Filtre temizlenir gerekli ise değiştirilir.

2.7. UYGULAMA

BLOW-DYE BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

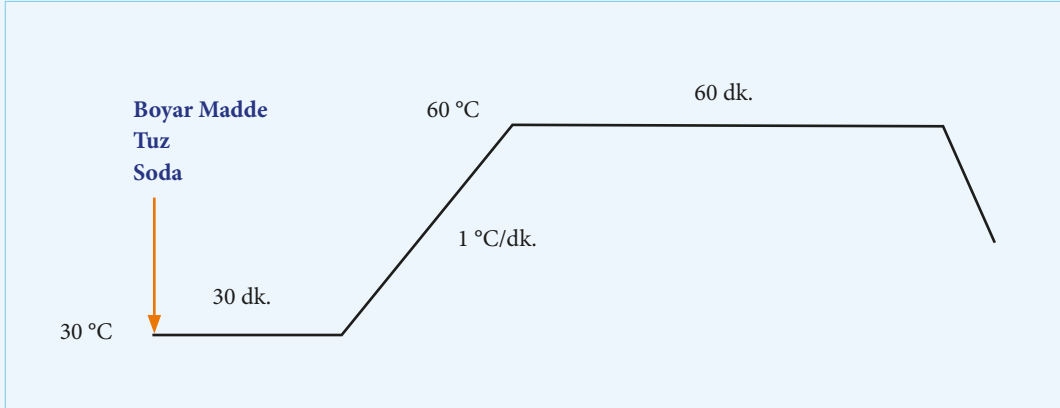
Süre

2 ders saati

Yönerge: Pamuklu kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre blow-dye boyama makinesinde boyayınız (Şekil 2.7).

Reçete

Kumaş	X kg
Banyo Oranı	1/7
Reaktif Boyar Madde	% x
Tuz	50 g/l
Soda	40 g/l
Sıcaklık	60-80 °C
Süre	60 dk.



Şekil 2.7: Pamuklu kumaşı reaktif boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Blow-dye boyama makinesi
- Kanca
- Dikiş makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükleyiniz.
4. Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkarınız.
5. Kumaş uçlarını birleştiriniz.
6. Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız, basınç, düze ve hava ayarlarını yapınız.
7. Boyanacak mamul miktarını ve su/boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne giriniz.
8. Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları giriniz.
9. Makineye yeterli miktarda su alınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
11. Makineyi çalıştırınız.
12. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
13. pH ölçümü yapınız.
14. Numune alınız.
15. Kumaş ucunu bulunuz.
16. Kumaşı makineden dışarı çıkarınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Blow-Dye Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			10
3.	Kumaşın ucunu yakalayarak boyama makinesine yükler.			5
4.	Kumaşın ucunu kanca ile kapak dışına çıkartır.			5
5.	Kumaş uçlarını birleştirir.			5
6.	Boyama işlemi uygulanacak mamule göre sıcaklık, hız, basınç, düze ve hava ayarlarını yapar.			10
7.	Boyanacak mamul miktarını ve su/boyama çözeltisi miktarını makinenin programatörüne girer.			10
8.	Programatöre çalışma diyagramına uygun olarak ayarları girer.			10
9.	Makineye yeterli miktarda su alır.			5
10.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlar.			5
11.	Makineyi çalıştırır.			5
12.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			5
13.	pH ölçümü yapar.			5
14.	Numune alır.			5
15.	Kumaşın ucunu bulur.			5
16.	Kumaşı makineden dışarı çıkarır.			5

3. ÖĞRENME BİRİMİ



EMDİRME YÖNTEMİNE GÖRE KUMAŞ BOYAMA MAKİNELERİ

KONULAR

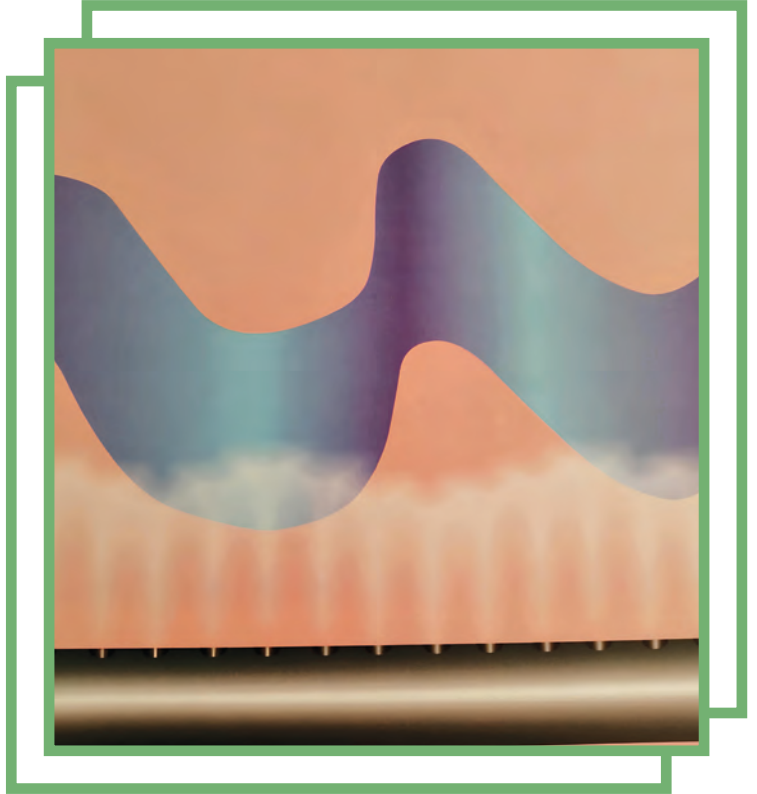
- 3.1. PAD-BATCH YÖNTEMİ İLE BOYAMA
- 3.2. PAD-ROLL YÖNTEMİ İLE BOYAMA
- 3.3. PAD-JİG YÖNTEMİ İLE BOYAMA
- 3.4. PAD-STEAM YÖNTEMİ İLE BOYAMA
- 3.5. PAD-DRY YÖNTEMİ İLE BOYAMA
- 3.6. PAD-TERMOSOL YÖNTEMİ İLE BOYAMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Pad-batch boyama yöntemi ile boyama yapmayı
- Pad-roll boyama yöntemi ile boyama yapmayı
- Pad-jig boyama yöntemi ile boyama yapmayı
- Pad-steam boyama yöntemi ile boyama yapmayı
- Pad-dry boyama yöntemi ile boyama yapmayı
- Pad-thermosol boyama yöntemi ile boyama yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

- Pad-dry
- Pad-jig
- Pad-roll
- Pad-thermosol
- Pad-batch
- Pad-steam



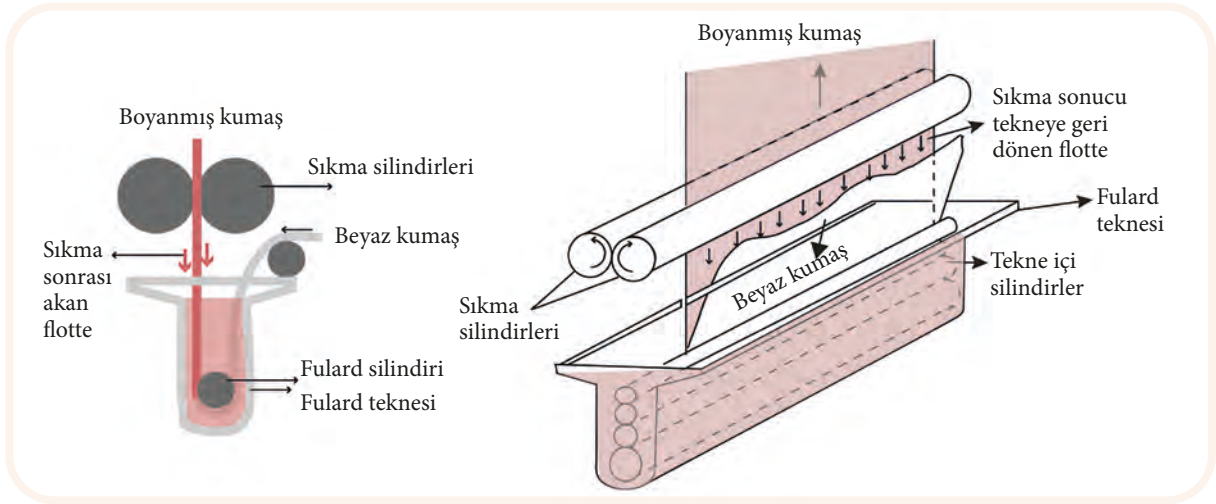
HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Daha fazla enerji ve iş gücü gerektiren makinelerin önemi ve kullanımı neden zamanla azalır?
2. Yarı kesikli ve kesiksiz boyama yöntemleri arasındaki farkları araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

3.1. PAD-BATCH YÖNTEMİ İLE BOYAMA

Emdirme yönteminin esası kumaşın bir fulard teknesi içerisinde çok kısa süre ve kısa flotte oranında boyar madde çözeltisiyle muamele edilmesi ve ardından sıkılması işlemine dayanır.

Emdirme yönteminde kullanılan en basit ve en yaygın makine fularddır (Görsel 3.1). Fulardların esasını, içerisinde flottenin bulunduğu bir tekne ile sıkma merdaneleri oluşturmaktadır. Sıkma merdaneleri genellikle üzeri 40-70 derece shore sertliğinde lastik kaplı, içi boş demir silindirlerden oluşmaktadır. Flotteden geçen kumaş üzerindeki çözelti fazlası, fulard çıkışındaki bu silindirler arasında sıkılarak uzaklaştırılır ve emdirme teknesine geri döner.



Görsel 3.1: Basit bir fulard teknesi

Emdirme yöntemi ile boyama işlemi kurudan yaşa ve yaştan yaşa olmak üzere iki şekilde yapılabilir.

1. Kurudan yaşa işlemde kumaşı oluşturan lifler higroskopik nem değerine kadar kurutulur ve bu şekilde flotte ile emdirilir.
2. Yaştan yaşa işlemde ise kumaş yıkama sonrası etkili bir su uzaklaştırma işleminden geçirilir. Daha sonra üzerinde %50-70 su bulunan kumaşa ikinci bir aplikasyon işlemi uygulanır.

Emdirme sistemi yarı kesikli (yarı kontinü) ve kesiksiz (kontinü) olmak üzere iki şekilde uygulanır.

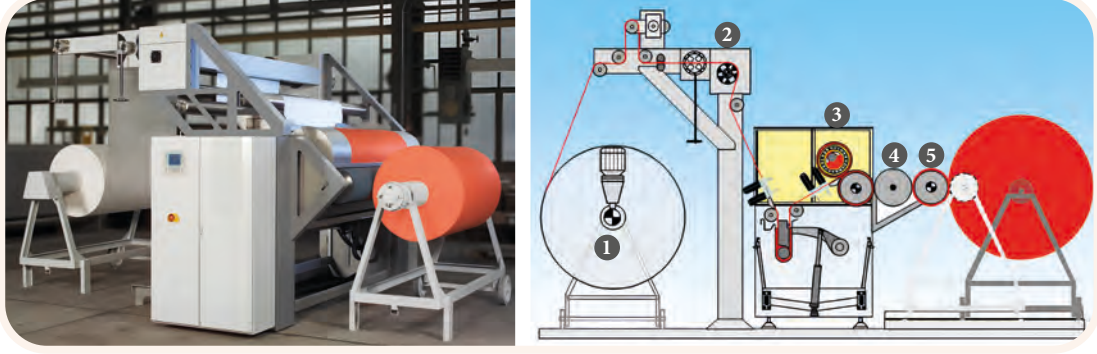
- Pad-batch
 - Pad-roll
 - Pad-jig
- } Yarı kesikli yöntemler

- Pad-steam
 - Pad-dry
 - Pad-thermosol
- } Kesiksiz (kontinü) yöntemler

Pad-batch boyama yöntemi, yarı kesikli bir yöntemdir ve günümüzde yaygın olarak uygulanır. Esas olarak selülozik elyafın reaktif boyar maddelerle boyanmasında kullanılır. Pad-batch yöntemi emdirme-soğuk bekletme yöntemi olarak da adlandırılır. Pad-batch yöntemi ile uygulama, kumaşın açık ende boyar madde ve/veya kimyasal maddelerle emdirilmesi, emdirilmiş kumaşın levende düzgün bir şekilde sarılması ve üzerinin plastik folyo ile kaplı durumda gerekli boyama zamanı tamamlanıncaya kadar oda sıcaklığında döndürülerek beklemeye bırakılması esasına dayanır.

3.1.1. Pad-Batch Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri

Pad-Batch prosesi kolay ve pratik bir prosestir. Kullanılan boyar madde ve kimyasal madde tüketimi açısından avantajlıdır. Makine kontrolü kolaydır ve az enerji gerektirir. Boyama işlemine başlamak için hazırlık zamanı oldukça kısadır (Görsel 3.2).



Görsel 3.2: Pad-batch boyama makinesi

Pad-Batch Boyama Yönteminin Avantajları

Basitlik: Bu metot çok basittir. Tek gereken çok iyi bir sıkma fuları ve dok sarma tertibatıdır.

Ekonomiklik: Pad-batch boyamanın en önemli tercih edilme sebebi, metodun çok ekonomik olmasıdır. Her şeyden önce Pad-batch boyamada enerji tasarrufu çok fazladır. Boya fiksesi oda sıcaklığında gerçekleştiğinden boyama sırasında ısı enerjisine ihtiyaç yoktur.

Pad-batch boyama diğer boyamalarla mukayese edildiğinde en az su ihtiyacı olan boyama metodudur. 1:0,5 - 1:1,5 gibi kısa flotte oranlarında çalışılır. Kimyasal madde miktarı da kullanılan su miktarına oranla azdır.

Pad-batch boyamada diğer çektirme yöntemlerine göre daha az işçiyle daha yüksek üretim elde edilir. Çalışma hızı 40-50 m/dk. hatta 60-70 m/dk. ya kadar çıkabilir.

Normalde bir pad-batch boyama makinesinde saatte 0.5 ton triko kumaş, 1 ton pamuklu havlu kumaş veya 3000 m dokuma kumaş boyanabilir.

Renk Tekrarlanabilirliği ve Esneklik: Bu boyama metodunun diğer bir avantajı da rengin tekrarlanabilirliği ve sistemin esnekliğidir. Pad-batch metoduyla kısa metrajlar boyanabildiği gibi çok uzun metrajlar da boyanabilmektedir. Çektirme metoduyla boyanmış kumaş partileri arasında renk farklılıkları oluşabilir. Pad-batch yönteminde boyanacak kumaş, partilere bölünmeden tek seferde boyanabildiği için bu risk yoktur.

Kontinü boyamalarda kısa metrajlarda makina ayarı yapılanaya kadar çıkan hatalı kumaş miktarı, Pad-batch'e göre çok fazladır. Pad-batch boyamada kumaş birinci metresinden son metresine kadar kullanılabilir durumdadır. Pad-batch boyamanın bir diğer avantajı da kumaşın hassas bir şekilde boyanmasından dolayı iyi bir tuşe ve görünüm elde edilmesidir.

3.1.2. Pad-Batch Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi

Boyar madde seçimi boyamadaki en önemli unsurlardan biridir. İyi ve düzgün bir boyama için tekrarlanabilirliği yüksek, yüksek haslık sonuçları sağlayabilen, müşteri istek ve taleplerini karşılayabilen ekonomik boya grubunu seçmek gerekmektedir. Pad-batch boyama için uygun boyar maddeler, afiniteleri düşük ve nispeten yüksek reaktiviteye sahip reaktif boyalardır. Kullanılacak olan reaktif boyar maddenin çözünürlüğü ve çözülmesi çok önemlidir.

3.1.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri

Pad-batch yöntemine göre boyamada genel olarak kullanılan kimyasal maddeler ve görevleri şu şekildedir:

Islatıcı: Kumaşın kısa sürede ve homojen bir şekilde ıslanmasını sağlar.

Kompleks Bağlayıcı: Su, kumaş ve tuzda bulunan, Ca, Mg, Fe, Cu ve diğer metaller ile kimyasal kompleks yaparak çökmelerini engelleyen ve dispers hâlde tutan kimyasal maddelerdir.

Üre: Boyar maddenin suda çözünme yeteneğini artırır. Boya banyosu sıcaklığının düşürülmesine ihtiyaç duyulduğunda da üre kullanılabilir.

Emdirme Maddesi: Örgü kumaş, viskon veya sıkı dokunmuş kumaşlarda pick-up değerini (kumaş tarafından alınan flotte) arttırmak için kullanılır.

Migrasyon Önleyici: Boyar madde moleküllerinin kumaş üzerinde yer değiştirmesini engellemek için kullanılır.

Alkali: Ortamın pH'ını ayarlar. Boyar maddenin elyaf ile kimyasal bağ yapmasını sağlar. Alkali türü ve konsantrasyonu seçilen reaktif boyaya göre ayarlanmalıdır. Alkali olarak kostik, kostik+silikat ya da kostik+soda kullanılır.

Tuz: Boyar maddenin lif üzerinde homojen dağılımını ve banyonun tuz konsantrasyonunu yükselterek boyar madde moleküllerinin kumaşa yönelmesini sağlar.

3.1.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi

Pad-batch yönteminde işlem soğukta yapılmaktadır. Boyama, oda sıcaklığında yani yaklaşık 18-20 °C derecede uygulanır. Fulard teknesindeki flottenin sıcaklığı emdirme işlemi boyunca yükselmemelidir. Sıcaklık artışı özellikle boyamada renk tutmaması, abraj ve boya kusması gibi önemli sorunlara neden olur. Emdirme-soğuk bekletme yöntemi ile boyamada reaktif boyar maddeler çok kullanılır. Bu boyar maddelerin hidroliz olma tehlikesi flottenin sıcaklığı yükseldikçe artar. Sıcaklık yükselmesi hatalı boyamalara ve boyar madde kaybına neden olur. Bu nedenle emdirme işleminin soğukta yapılması son derece önemlidir.

Boyamaya başlamadan önce kumaşın kondisyonlanmış, standart sıcaklık ve rutubet değerlerinde olması gerekmektedir.

Boyama kimyasal bir reaksiyondur ve sıcaklık değişimi bu reaksiyonu etkiler. Boyamayı etkileyen sıcaklıklar şunlardır:

- Kumaş sıcaklığı
- Fular sıcaklığı
- Kullanılan suyun sıcaklığı
- Boyama sonrası sarım sıcaklığı
- İşletme sıcaklığı
- Boya banyosu sıcaklığı

Bu sıcaklıkların mutlaka istenilen değerlerde olması sağlanmalıdır.

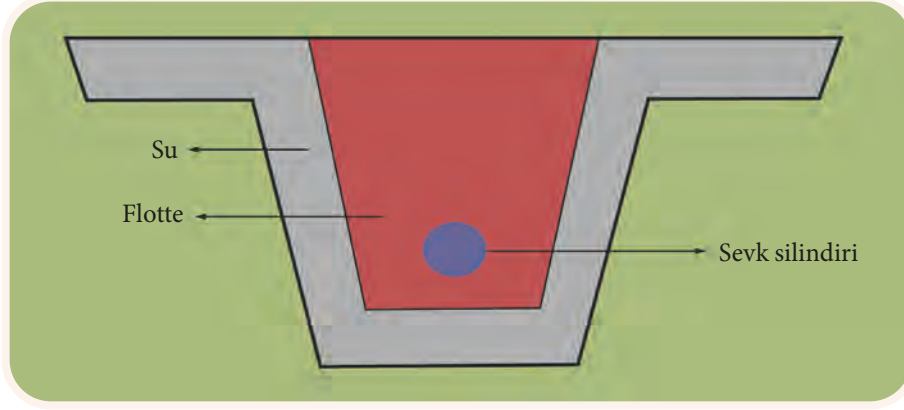
Flotte ısınısını kontrol altında tutmak için uygulanan yöntemler şunlardır:

Soğutma silindirleri: Boyama öncesi kumaşın uygun sıcaklıkta olması istenir. Çünkü kumaştan gelebilecek sıcaklık, boya teknesindeki boya banyosunun sıcaklığını zamanla artırır. Bu da boyanmış kumaşta baş-son renk farkı oluşumuna sebep olur. Soğutma silindirleri kumaşın soğutulmasını ve boyama öncesi kondisyonlanmasını sağlar (Görsel 3.3).



Görsel 3.3: Pad-batch girişi soğutma silindirleri

Soğutmalı Boyama Teknesi (Fulard): Fulard sıcaklığı 20-25 °C civarında ve sabit olmalıdır. Ortamdan işletme suyundan ve kumaştan kaynaklanabilecek sıcaklıklar da fulard sıcaklık değişimine neden olur. Bu nedenle flotte sıcaklığının artmasını engellemek için fulard teknesinde bir soğutma sistemi bulunur ve bu sistem emdirme boyunca devrede olmalıdır (Görsel 3.4). Fulard tekneleri, ortası boş iç içe iki bölümden oluşur. Bu iki teknenin arasındaki bölgede su bulunur. Aynı bir bölümde soğutulmuş olan su, sürekli devridaim ettirilerek flottenin ısınması önlenir.



Görsel 3.4: Soğutmalı fulard

Flottenin Soğutulması: Boyar madde çözeltisi, fularda gönderilmeden önce soğutma tanklarına alınır (Görsel 3.5). Soğutma tanklarında fulard teknesinde bulunan sistemle soğutma yapılır ve buradan fulard teknesine gönderilir.



Görsel 3.5: Soğutma tankı

3.1.5. Fulard Hızı ve Önemi

Fulard hızı, emdirme süresini belirlemesi açısından boyama işlemini etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Pad-batch yönteminde emdirme süresi çok kısadır. Fulard hızını belirleyen faktörler yapılan terbiye işlemine göre farklılık gösterir. Genel anlamda fulard hızı; hedeflenen pick-up değerine, işlem görecektekstil materyalinin özelliklerine, daha önce gördüğü ön terbiye işlemlerine, yapılacak terbiye işleminin özelliğine ve işlemin yaşta yaşa ya da kurudan yaşa uygulanmasına bağlı olarak değişir. Emdirme sisteminde kullanılan tekstil kimyasallarının çoğunlukla tekstil materyallerine afinitesi olmadığından flotte ile uzun süre temas etmelerinde bir sakınca yoktur.

Afinitesi düşük boyar maddeler kullanıldığından emdirme süresi ne kadar uzarsa uzasin alınacak boyar madde miktarı belli bir sınırın üzerine çıkmaz. Belirli bir süre sonunda tekstil mamulü üzerindeki terbiye maddesi (kimyasal maddeler + boyar madde) konsantrasyonu ile flottedeki terbiye maddesi konsantrasyonu eşit hâle gelir. Emdirme için doğru fulard hızı bu eşitliğin sağlandığı hızdır. Bu hız, fulard hızı ayar ekranından ayarlanır (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Fulard hızı ayar ekranı

Genel anlamda fulard hızı şu durumlara göre değişiklik gösterir:

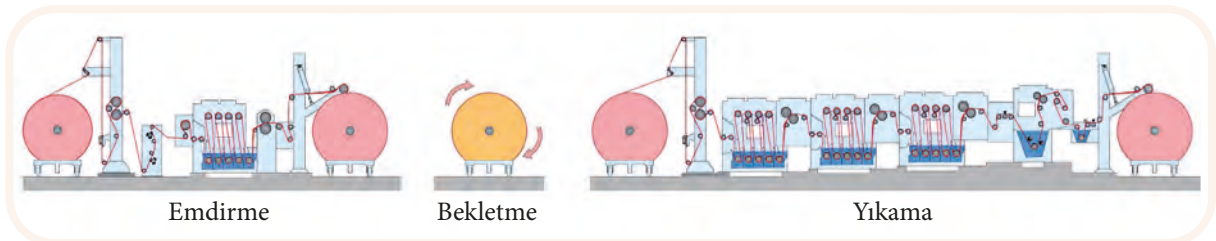
- Hedeflenen pick-up değerine (alması gereken flotte miktarı)
- İşlem görececek olan tekstil materyalinin özelliklerine (gramaj, hidrofilite)
- Daha önce gördüğü ön terbiye işlemlerine
- İşlemin yaştan yaşa ya da kurudan yaşa uygulanmasına

Kurudan yaşa emdirmede uzun geçiş sürelerine gerek yoktur. Fulard hızı daha yüksek olmalıdır. Çünkü mamul flotteyi daha kolay emer. Yaştan yaşa emdirmede genel olarak süre 10-20 sn. den daha uzundur. Çünkü mamuldeki su ile flotte yer değiştirir.

3.1.6. Pad-Batch Yöntemine Göre Boyama

Pad-Batch boyama, pamuklu dokuma kumaşlar için sık kullanılan ve güvenilir bir yöntemdir. Bu yöntemin aşamaları şunlardır (Görsel 3.7):

1. Emdirme
2. Bekletme
3. Yıkama



Görsel 3.7: Pad-batch yöntemi diyagramı

Pad-batch yöntemi ile boyama tek banyolu veya iki banyolu olarak uygulanabilir.

Tek Banyolu Soğuk Bekletme Yöntemi: Boyar madde çözeltisi ve alkali ile emdirme, folyo ile sararak soğuk bekletme, ard işlemler ve kurutma şeklinde uygulanır.

İki Banyolu Soğuk Bekletme Yöntemi: Nötr boyar madde çözeltisi ile emdirme, ara kurutma, alkali ve tuz çözeltisi ile emdirme, folyo ile sararak soğuk bekletme, ard işlemler ve kurutma şeklinde uygulanır.

Boyama işlemi sırasında şu parametreler önemlidir:

- Boya banyosunun sıcaklığı ve sabit flotte miktarı
- Sıkma silindirlere sıkma basıncı
- Kumaşın emiciliği
- Kumaş gerginliği

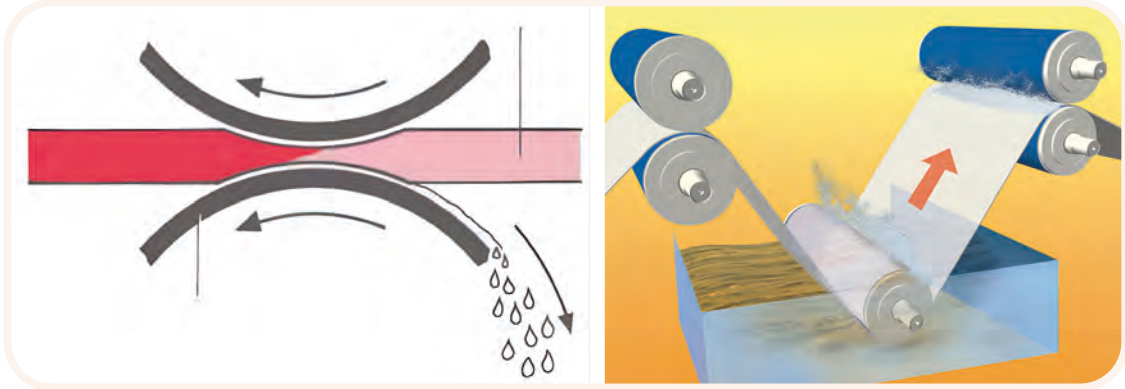
Bu temel koşullar doğru bir şekilde kontrol edilirse tekrarlanabilir, kontrol edilebilir ve yüksek kaliteli bir boyama elde edilir.

Pad-batch boya banyosu hazırlanırken öncelikle boyar madde ve alkali ayrı çözeltiler hâlinde ayrı tanklarda hazırlanmalıdır. Boyar madde çözeltisi boyar madde tedarikçisinin tavsiye ettiği sıcaklıkta ve boyar madde tamamen suda çözülerek hazırlanmalıdır. Gerektiğinde boyar maddenin çözünürlüğüne yardımcı olmak için üre kullanılır. Hacim daha sonra nihai hacmin 4/5'ine ayarlanır, ıslatıcı eklenir ve çözelti doğru hacme ayarlanır. Tutarlılığı ve tekrarlanabilirliği sağlamak için karıştırmadan sonraki son banyo sıcaklığı 18-30 °C arasında tutulmalıdır.

Boyama flottesini emdirme işlemi, %70 - %100 ıslak çekme ile yapılmalı ve daha sonra kumaş, paslanmaz silindirlere sarılmalıdır. Her silindire yaklaşık 450-700 kg kumaş ya da toplam 140 cm çapa kadar yüklenebilir. Kumaşın silindirlere sarılmasından sonra polietilen film ile sarılmalı ve ardından bant veya başka yollarla hava geçirmez şekilde kapatılmalıdır. Sarılmış doklar daha sonra alt kısımda boyama flottesinin birikmesini önlemek için bir motor yardımıyla sürekli olarak döndürülür. Boyama reaksiyonu zamana ve sıcaklığa bağlı olduğundan doklar boyar madde tedarikçisi tarafından önerilen süre boyunca sıcaklık kontrollü bir alanda bekletilmelidir. Bu prosedür, aynı renk boyama partileri arasında renklerin daha iyi tekrarlanabilirliğini garanti eder.

3.1.7. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı

Boyanacak kumaş, fulard teknesinden geçip flotteyi aldıktan sonra sıkma merdanelerinin (Görsel 3.8) arasından geçerek sıkılır. Kumaşın içinde sıkma merdanelerinin basıncına bağlı olarak bir miktar flotte kalmaktadır.



Görsel 3.8: Sıkma silindirleri

Sıkma merdanelerinin basıncı kumaş üzerinde kalması istenen flotte miktarına göre belirlenir. Bunun için fulard hesaplarının yapılması gerekir.

Kurudan-yaşa emdirme yönteminde terbiye flottesıyla emdirilen kumaş kurudur. Liflerin ve ipliklerin emme yeteneği (kapilarite) sayesinde kuru hidrofil bir kumaş flotteyle daha çabuk ıslanır ve emer. Kumaşta flotteyle yer değiştirecek su bulunmadığından işlem süresince flotte konsantrasyonu değişikliğe uğramaz. Bu nedenle kurudan-yaşa emdirmelerde reçetelerin hesaplanması da daha kolay olur.

Fulard hesapları için işlem yapılacak kuru kumaştan bir numune alınır ve tartımı yapılarak kuru ağırlığı tespit edilir. Tartımı yapılan numune laboratuvar fulardında hazırlanan işlem flottesinden ve ardından sıkma silindirlerinden geçirilerek sıkılır. İşlemden çıkan yaş kumaş tartılarak kumaşın yaş ağırlığı tespit edilir. Tespit edilen değerler formüldeki yerlerine yerleştirilerek sıkma silindirlerinin “pick up” (alınan flotte) değeri bulunur.

Laboratuvar ortamında kumaştan istenen sonuç elde edildiğinde belirlenen sıkma basıncı işletme ortamında makinede ayarlanarak uygulanır. Bu deneme yöntemi tasarlanan her işlem öncesinde laboratuvar ortamında uygulanır.

Boyanacak kumaş kuru ise sıkma merdanelerinin basıncı şu formüle göre yapılır:

$$\% \text{ Sıkma efekti} = \frac{\text{Yaş mal ağırlığı} - \text{Kuru mal ağırlığı}}{\text{Kuru mal ağırlığı}} \times 100$$

% Sıkma efekti: Sıkma merdanelerinde uygulanacak basınç

Yaş mal ağırlığı: Kumaşın sıkma silindirlerinden çıktıktan sonraki ağırlığı

Kuru mal ağırlığı: Kumaşın fularda girmeden önceki ağırlığı

1. Örnek: Kuru mal ağırlığı = 3000 kg

Yaş mal ağırlığı = 4800 kg

% Sıkma efekti = ?

1. Çözüm:

$$\% \text{ Sıkma efekti} = \frac{\text{Yaş mal ağırlığı} - \text{Kuru mal ağırlığı}}{\text{Kuru mal ağırlığı}} \times 100$$

$$\% \text{ Sıkma efekti} = \frac{4800 - 3000}{3000} \times 100$$

Sıkma efekti = %60 tır.

Emdirme işleminden sonra tekstil mamulüne aktarılan terbiye maddesinin miktarını hesaplamak için flotte konsantrasyonunun da bilinmesi gerekir.

K = Flottedeki terbiye maddesi konsantrasyonu (g/l)

T = Mamule apliedilen terbiye maddesi miktarı (g/kg)

$$T \text{ (g/kg)} = \frac{K \text{ (kg/L)} \times AF}{100}$$

2. Örnek: Kuru mal ağırlığı = 500 kg
Yaş mal ağırlığı = 700 kg
K = 50 g/l
% Sıkma efekti (AF) = ?
T = ?

2. Çözüm:

$$\% \text{ AF} = \frac{\text{Yaş mal ağırlığı} - \text{Kuru mal ağırlığı}}{\text{Kuru mal ağırlığı}} \times 100$$

$$\% \text{ AF} = (700 - 500) / 500 \times 100$$

$$\% \text{ AF} = (200 / 500) \times 100$$

$$\% \text{ AF} = 0,4 \times 100$$

$$\% \text{ Sıkma efekti (AF)} = \% 40$$

$$T \text{ (g/kg)} = \frac{K \text{ (kg/L)} \times \text{AF}}{100}$$

$$T = (50 \times 40) / 100$$

$$T = 20 \text{ g/kg}$$

1 kg tekstil mamulü için 20 g aplikasyon maddesi gereklidir.

İşlem gören tekstil mamulünün kuru ağırlığı 500 kg olduğuna göre;

1 kg tekstil mamulü için → 20 g applike maddesi
500 kg tekstil mamulü → X g (T)

$$T \text{ (g/kg)} = (500 \times 20) / 1$$

$$T = 10.000 \text{ g} = 10 \text{ kg toplam aplikasyon maddesi kullanılması gerekir.}$$

Bir yaş terbiye işleminden sonra ikinci bir yaş terbiye işlemi yapılacaksa birçok durumda tekstil mamulü ara kurutmaya tabi tutulmadan da çalışılabilir. Kurutmanın enerji, zaman ve pahalı kurutuculara ihtiyaç gösteren bir işlem olması ve kurutucularda yoğunluk oluşturması sebebiyle yaştan - yaşa çalışma daha avantajlı bir yöntemdir. Ancak flotte konsantrasyonunun "hassas ayarlanma gereksinimi" gibi bir zorluğu vardır. Çünkü işleme girecek tekstil mamulü beraberinde su getirmektedir. Bu çalışmada kumaş yaş hâlde fularda gelir yani emdirilecek tekstil mamulü daha önce gördüğü işlemden dolayı yaştır ve flotteden bu şekilde geçirilir. Emdirilecek kumaşın yaş olması sebebiyle üzerine aldığı flotte miktarı, kuru hâlde aldığından daha az olacağından daha yoğun hazırlanmış çözeltilerden geçirilmesi gerekir. Tekstil mamulünün üzerindeki bu su, emdirme sırasında flottedeki su ile yer değiştirmeye başlamaktadır. Bunun sonucunda zamanla flottenin konsantrasyonu düşmektedir. Bu nedenle bu floteye yapılacak ilavelerde daha derişik flotte hazırlanmalıdır. Böylece emdirme işlemi sırasında konsantrasyon düşüşü önlenir. Yöntemi uygulamanın zorluğu bu noktadadır. Yer değiştirme, emdirme süresi (mamulün flottede kalış süresi) ile yakından ilgilidir. Mamulün flottede kalış süresi ne kadar uzun olursa yer değiştirme de o kadar çok olur. Süre daha kısa ise suyun bir kısmı yer değiştirir. Yaştan - yaşa emdirme özellikle ön terbiye işlemlerinde avantajlı olabilir.

Yaş tekstil mamulü üzerindeki suyun flotteyle yer değiştirme miktarı, "Yer Değiştirme Faktörü (F)" ile gösterilir. Genel olarak 10 saniyeden uzun süren emdirme işlemleri sırasında tekstil mamulü üzerindeki suyun tamamının flotteyle yer değiştirdiği kabul edilebilir. Bu durumda F=1 kabul edilir.

$$F = \frac{\text{Yer değiştiren su miktarının \% si}}{100}$$

Aşağıda verilen "F" değerleri tahmini değerlerdir. Bu değer, işlemlerde kullanılan makine cinsine göre deneme yanılma yöntemi ile belirlenir.

F değerleri;

Emdirme yatay fulardda (merdaneler arasına konan flotte ile) yapılıyorsa	= 0,1-0,15,
Emdirme normal tekneli bir fularda yapılıyorsa	= 0,3-0,6,
Emdirme rulolu teknede yapılıyorsa	= 0,6-1,
10 saniyeden uzun süren emdirmelerde	= 1 olarak kabul edilir.

Yaştan-yaşa emdirme yönteminde fulard teknesine ilk konulacak flotte konsantrasyonu şu formülle hesaplanır:

$$K_1 = \frac{T \times 100}{(A_{F2} - A_{F1}) + A_{F1} \times F}$$

K_1 = Başlangıç flotte konsantrasyonu (g/l)

T = Aplike edilen terbiye maddesi miktarı (g/kg)

A_{F1} = 1. yaş işlem sonunda alınmış olan flotte miktarı (mamuldeki su miktarı)

A_{F2} = Yaştan-yaşa emdirme sonunda alınan flotte miktarı

Örnek: Önceden yaş bir işlem görmüş tekstil mamulü, bu yaş işlem sırasında %60 flotte almıştır. Mamulün kurutulmadan yapılan ikinci emdirmeden sonra aldığı flotte %80'dir. Kumaşa ağırlığının %2'si kadar terbiye maddesi applike edilmek istendiğine göre başlangıçtaki emdirme flottesinin konsantrasyonu ne olmalıdır? Analiz sonucu yer değiştirme faktörü %60 olarak saptanmıştır.

Çözüm: A_{F1} = %60

A_{F2} = %80

T = %2 = 20 gr/kg

F = 60/100 = 0,6

K_1 = ?

$$K_1 = \frac{20 \times 100}{(80 - 60) + 60 \times 0,6}$$

$$K_1 = 35,7 \text{ gr/l}$$

Bulunan sonuç, tekneye başlangıçta konulan flottenin konsantrasyonudur. Daha önce üzerinde flotte bulunan kumaş makineden geçtikçe flotteye bir miktar su bırakacak, dolayısıyla flottenin seyrelmesine (konsantrasyonun azalması) neden olacaktır. Zamanla seyreltik hâle gelen teknedeki flotte konsantrasyonunu ilave flotte ile derişik hâle getirilmelidir. Bunun için ikinci flotteye ilave edilecek flottenin ilk hazırlanandan daha yoğun olması gerekir.

Ancak bu şekilde uzun kumaş boyunca alınan kimyasal madde miktarının aynı olması sağlanabilir. Aksi takdirde kumaşın başında alınan flotte miktarı kumaş flotteden geçtikçe azalacaktır. Bu da baş-son farkına sebep olacaktır.

İlave edilecek flottenin konsantrasyonunun başlangıç flottesine göre kaç defa daha düşük olacağı “ilave flotte faktörü (İ)” tarafından belirlenir.

K_2 = İlave flotte konsantrasyonu

$$K_2 = K_1 \times \dot{I}$$

$$\dot{I} = \frac{A_{F2}}{A_{F2} - A_{F1}} \times F$$

Örnek: Yukarıda verilen örnekte ilave flottenin konsantrasyonu ne olur?

Çözüm:

$$\dot{I} = \frac{80}{(80 - 60)} \times 0.6$$

$$\dot{I} = 2,4$$

$$K_2 = 35,7 \times 2,4$$

$$K_2 = 85,68 \text{ gr/lit}$$

Kumaşın aldığı flotte oranı “sıkma efekti” terimiyle ifade edilir. Sıkma efekti %80 demek, 100 gram kumaş üzerinde 80 gram flotte almış demektir. Sıkma etkisi için **spesifik basınç** ölçü kabul edilir. Spesifik basıncın formüle edilmesi şu şekildedir:

$$\text{Spesifik basınç} = \frac{\text{Sıkma kuvveti (kg)}}{\text{Sıkma yüzeyi (cm}^2\text{)}}$$

Silindir çapının büyümesi ve kaplamanın yumuşak olması sıkma yüzeyini artırır, spesifik basıncı düşürür. Böylece sıkma etkisi azalacağından alınan flotte miktarı (pick-up) artar. Küçük çaplı silindirlerde ve sert kaplamalarda sıkma yüzeyi daha küçük olacağından sıkma etkisi artar ve alınan flotte miktarı azalır.

3.1.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı

Sıkma silindir basınçları sadece Pad-batch'te değil tüm emdirme yöntemi kullanılan makinelerde önem taşımaktadır. Özellikle boyama silindirlerinde sıkma basınçları ayarlanarak sabit değerlerle çalışmak gerekir (Görsel 3.9). Tabii farklı tip kumaşlarda farklı tip basınç değeri gerekir. Bazı kumaş türlerinin işletmelerde kullanılan pick-up değerleri şöyledir:

Pamuklu örme kumaşlar için alınan banyo oranı : % 80-100

Pamuklu dokuma kumaşlar için alınan banyo oranı : % 65-80

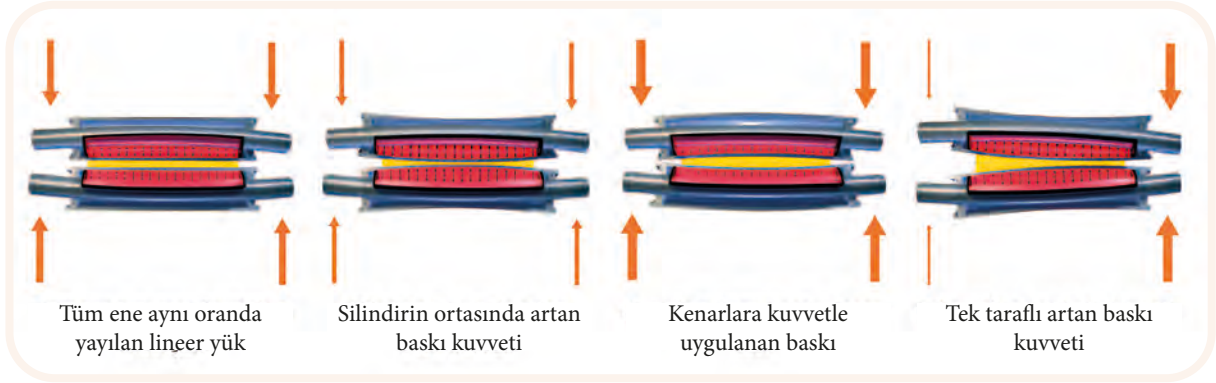
Viskon kumaşlar için alınan banyo oranı : % 70-90



Görsel 3.9: Sıkma silindir basınç ayarı ve programatörden kontrolü

Sıkma silindirinin basınç ayarı tekstil mamulünün üzerine alması gereken flotte miktarı (alınan flotte-pick-up) göz önünde bulundurularak yapılır. Ayrıca kumaşın geçiş hızı ve flottenin besleme miktarı da düşünülerek yapılmalıdır. Sıkma silindirinin basıncının silindirlerin her yerinde eşit olması sağlanmalıdır.

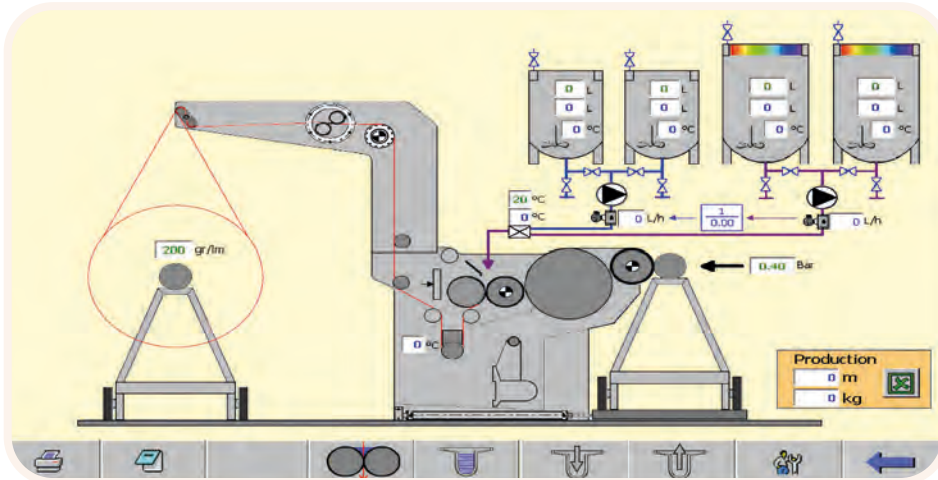
Pad-batch boyama yönteminin en önemli bölümü, boyar maddenin kumaşa fulard içerisinde gerçekleştirilen emdirme sürecidir. Çünkü boyamadan alınacak sonucun temeli bu adımda atılır. Makineye bağlı olmayan birçok farklı etken de kuşkusuz göz ardı edilmemelidir. Boyama işleminde bu işlem yüzeysel olarak bakıldığında oldukça basit görülebilir. Ancak boyanın kumaş ile kısa bir temas süresinden sonra kumaş genişliğinin tamamına mutlaka düzgün ve eşit bir şekilde uygulanması sağlanmalıdır. Bu da sıkma silindirinin uyguladığı basıncın ve silindir baskı aralığının değişmeden sabit kalmasıyla sağlanabilir (Görsel 3.10). Bu işlem, boyanacak malzemenin özellikleri de göz önüne alındığında karmaşık bir işlem hâline gelebilir. Teknik açıdan bakıldığında boyama şartları, kumaşların farklı elyaf ve iplik kalınlığı, farklı emiş değerleri ve kumaş gerilimleri, atkı bozulması, başlangıçtaki farklı nem oranları, flottenin ısı, boyar maddenin özellikleri ve kurutma işleminde kenarlarda oluşan migrasyon gibi sebeplerden etkilenebilmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı pad-batch boyama sisteminin yerine getirmesi gereken görevler karmaşık bir işlemler dizgesi hâline gelir. Bu karmaşık işlemler yalnızca modern bir işlem, ölçüm ve mükemmel kontrol cihazlar donanımıyla yerine getirilebilir.



Görsel 3.10: Baskı silindirleri ve kumaşa uygulanan basınç kontrolleri

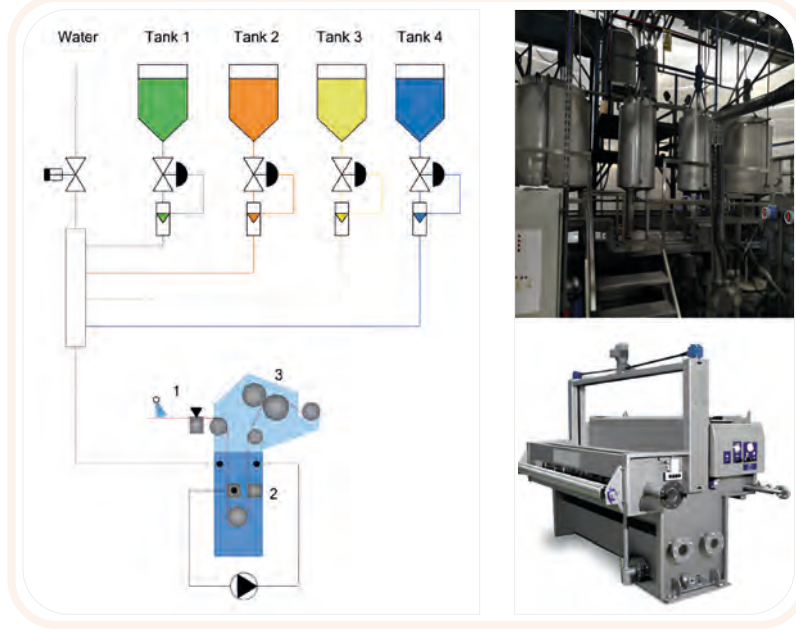
3.1.9. Dakikadaki İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı)

Fulard teknelerinin kapasiteleri makine konstrüksiyonuna göre farklılık gösterir (Görsel 3.11). Emdirme-soğuk bekletme yönteminde en az sıkma kadar önemli olan bir başka husus da flotte seviyesinin tüm işlem boyunca aynı kalmasıdır. Teknenin kapasitesine göre alt ve üst seviyeler belirlenerek flotte beslemesi flotte hep aynı seviyede kalacak şekilde yapılır.



Görsel 3.11: Flard teknesi çalışma diyagramı

Boyamada flotte seviyesi hep aynı kalması gerektiğinden sürekli besleme yapılmalıdır. Fulard teknesinde flotte seviyesini kontrol altında tutan sıvı sensör tertibatları bulunur. Flottenin inebileceği en alt seviye ile çıkabileceği en üst seviye önceden belirlenir ve kumanda panosundan ayarlanır. Sensör, flotte seviyesinin alt sınıra indiğini algıladığında dozaj pompası devreye girer ve tanklardan besleme başlar. Flotte seviyesi üst sınıra çıktığında yine sensörden gelen veri doğrultusunda besleme otomatik olarak kesilir (Görsel 3.12).



Görsel 3.12: Flotte besleme diyagramı ve besleme tankları

3.1.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı

Fulard makinesinin çalışma ayarları terbiye edilen kumaşın türüne göre değişir. Mamulün istenilen özelliklerde elde edilmesi için laboratuvar çalışmaları ile üzerine alması gereken flotte miktarı hesaplanır. Hazırlanacak flottenin içereceği boyar madde ve tekstil yardımcı madde miktarları da (reçetesi) yine laboratuvar çalışmaları ile belirlenir. Reçeteye göre boyar madde ve yardımcı maddeler hazırlanıp tanklara gönderilir. İşletmede de alınan flotte değeri yakalanana kadar denemeler yapılarak fulard makinesinin sıkma silindiri basınç değeri, flotte besleme değeri ve kumaşın geçiş hızının değeri belirlenir. Belirlenen değerler makinenin ilgili panolarından ayarlanır. (Görsel 3.13). Bütün ayarlar tamamlandıktan sonra çalışmaya başlanır. Uygulamanın sonuna kadar ayarların değiştirilmemesi standart bir üretim için zorunludur.

Fulard teknesinden çıkan kumaş sıkma silindirleri arasından geçirilerek sıkılır ve açık en şeklinde rolige sarılır. Sarımın düzgün olması çok önemlidir. Kumaş sürekli aynı gerginlikte ve kenarları üst üste gelecek şekilde sarılmalıdır. Aksi takdirde kumaş boyunca kalıcı izler oluşabilir.

Boyama sonrası dok sarım kapasiteleri de önemlidir. Kumaş kalınlığına göre bu kapasite metre bazında değişiklik gösterir. Bu nedenle kapasiteyi 80 ila 90 cm çaplı miktarlarda tutmakta fayda vardır (Görsel 3.13).

Doklara yüksek miktarlarda sarım yapıldığı takdirde doka sarılan kumaş kenarları şişer. Bu kenar şişmesinden dolayı kenarlardaki boya fiksasyonu farklı olur ve orta kenar renk farkı hatası oluşma riskini artırır.



Görsel 3.13: Kumaşın rolige sarılması

Kumaş sarım tansiyonu ayrı bir önem taşımaktadır. Çok gergin sarılan kumaşın ortası gergin ve kenarları da gevşek olur. Gevşek sarılan bir kumaş da kırık problemine sebep olur. Bu nedenle kumaş sarımı mümkün olduğu kadar en uygun gerginlik ve düzgün bir sarımla yapılmalıdır. Hatta dijital gergi ayarlayıcı kullanımı daha iyi netice verir. Özellikle floş ve viskon gibi bazı hassas kumaşların boyamasında sarma tansiyonu daha da önemlidir.

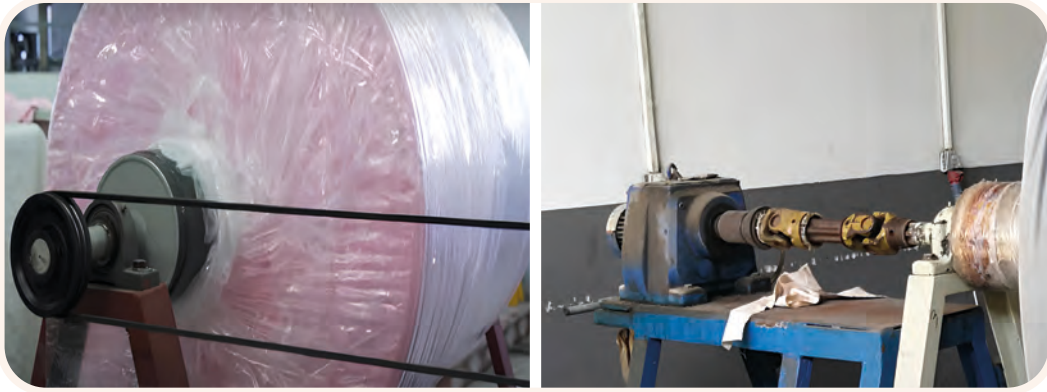
Makine çıkışında kumaşın doklara sarımı esnasındaki kumaş sıcaklığı 20 °C civarında tutulmalıdır.

Sıkı sarım, toplar arasındaki dikişten dolayı özellikle sık dokulu ve ince dokuma kumaşlarda ize sebep olur. Eğer dikiş iplikleri kalın ve uygun olmayan türden ise sarım sonrası yine dikiş izine sebep olur. O yüzden sarım tansiyonunun yanı sıra kullanılan iplik ve dikiş düzgünlüğü de çok büyük önem taşımaktadır.

3.1.11. Folyoya Sarma ve Döndürme

Pad-batch boyamada makineden çıkan kumaşı folyaya sarıp döndürerek bekletme en önemli adımlardan biridir. Boyar maddenin elyaf içine nüfuz ederek bağlanması bu işlem esnasında gerçekleşir. Döndürerek bekletme süreleri kullanılan boyar madde grubu ile alakalıdır. Diğer işlem adımlarında olduğu gibi bu işlemde de tavsiye edilen bekletme sürelerine kesinlikle uyulmalıdır.

Kumaş düzgün bir şekilde sıkıldıktan sonra doka sarılır ve kumaşın kurumaması ve havanın karbondioksitinden etkilenmemesi için üzeri hava geçirmez bir malzeme ile sıkıca sarılır. Bekletme istasyonlarına alınan kumaş dokları, boyanın fikse süresi bitene kadar bir döndürme tertibatına bağlanarak yavaş bir şekilde döndürülmeye bırakılır (Görsel 3.14). Birden fazla dok aynı anda döndürülebilir (Görsel 3.15). Kumaş dokları bekletme sırasında döndürülmezse dokların alt kısmında flotte birikimi oluşur. Bu durumda flotte alt bölgelerde yoğunlaşacağından düzgün boyama elde edilemez.



Görsel 3.14: Bekleme odasında dokları döndürme tertibatı



Görsel 3.15: Hava geçirmez malzeme ile sarılmış ve beklemeye alınmış doklar

Boyama öncesi ve sonrası rengi etkileyebilecek tüm sıcaklık faktörleri dikkatle izlenmeli ve bunlar için önlemler alınmalıdır. Bilindiği üzere Pad-batch boyama proseslerinde boyama sonrası sarılan kumaş dokları işletme şartlarında belli süre (boyar madde cinsine göre 6,12 veya 24 saat) bekletilmektedir. Bekletme sıcaklıkları da çok

büyük önem taşımaktadır. Çünkü bizim bekleme şartlarımız normal atmosfer şartlarıdır ki bu ülke ve bölge genelinde sıcaklık değişiminden dolayı kışın ve yazın farklılık gösterebilir. Kışın işletme içi sıcaklık 0 °C iken yazın 35 °C sıcaklıkta bekletilen kumaşın renklerinin ve fiske sürelerinin de farklı olması kaçınılmazdır. Özellikle yazdan kışa veya kıştan yaz geçişlerde renk tekrarlanabilirliğindeki zorluklar artmaktadır. Bu önemli değişimden çıkabilecek problemleri de dikkatten kaçırmamak gerekir. Kimi işletmelerde boyama yapılan daire (kısım, alan) kondisyonlama cihazları ile kondisyonlanmakta yazın ve kışın aynı sıcaklık ve rutubet ortamı sağlanmaktadır. Bekletme süresi sonunda yıkama ve durulama işlemlerine geçilir.

3.1.12. Son İşlemler

Yıkama, Pad-batch yöntemiyle boyanan kumaştan fikse edilmemiş boyar maddeyi minimum su tüketimi ve maliyetle uzaklaştırma işlemidir. Kumaş ruloları gerekli reaksiyon süresini tamamladıktan sonra kaplayıcı malzeme çıkarılmalı ve rulolar yıkama istasyonuna yerleştirilmelidir.

Yıkama işlemi kumaş açık en veya halat hâlinde yapılabilir (Görsel 3.16). Bekleme odalarında kumaş zaten açık en formunda olduğu için genellikle açık en yıkama tercih edilir. Koyu renklerde halat yıkama yöntemi de kullanılabilir.



Görsel 3.16: Açık en yıkama makinesi

Yıkama renk derinliğine, elyafın cinsine, kumaşın yapısına ve yapılan terbiye işlemine (boyama, baskı, ön terbiye) göre farklı reçetelerle yapılır. Aynı yıkama reçeteleri farklı konstrüksiyonlardaki yıkama makinelerinde uygulanabilir.

Pad-batch boyama yöntemiyle boyanan kumaşların verimli yıkanması için 7-8 bölmeli yıkama makineleri yeterlidir. İlk 2-3 bölmede silikatı uzaklaştırmak ve pH'ı 8-8,5'e düşürmek için fazla miktarda su kullanılır. Bu bölmelerdeki sıcaklık 50 °C'nin üzerinde olmamalıdır. Genel olarak bölme ve sıcaklıkları şöyledir:

1. Bölme 50 °C
2. Bölme 50 °C
3. Bölme 50 °C pH 8- 8,5
4. Bölme 98 °C Yıkama Maddesi 4-5 ml/l
5. Bölme 95 °C
6. Bölme 98 °C
7. Bölme 70 °C
8. Bölme 40 °C

Yıkama işleminin tamamlanması ile Pad-batch boyama işlemi sona erer. Yıkama makinesinden çıkan kumaş, kurutma veya bitim işlemleri için sevk edilir.

3.1. UYGULAMA

PAD-BATCH BOYAMA YÖNTEMİYLE BOYAMA

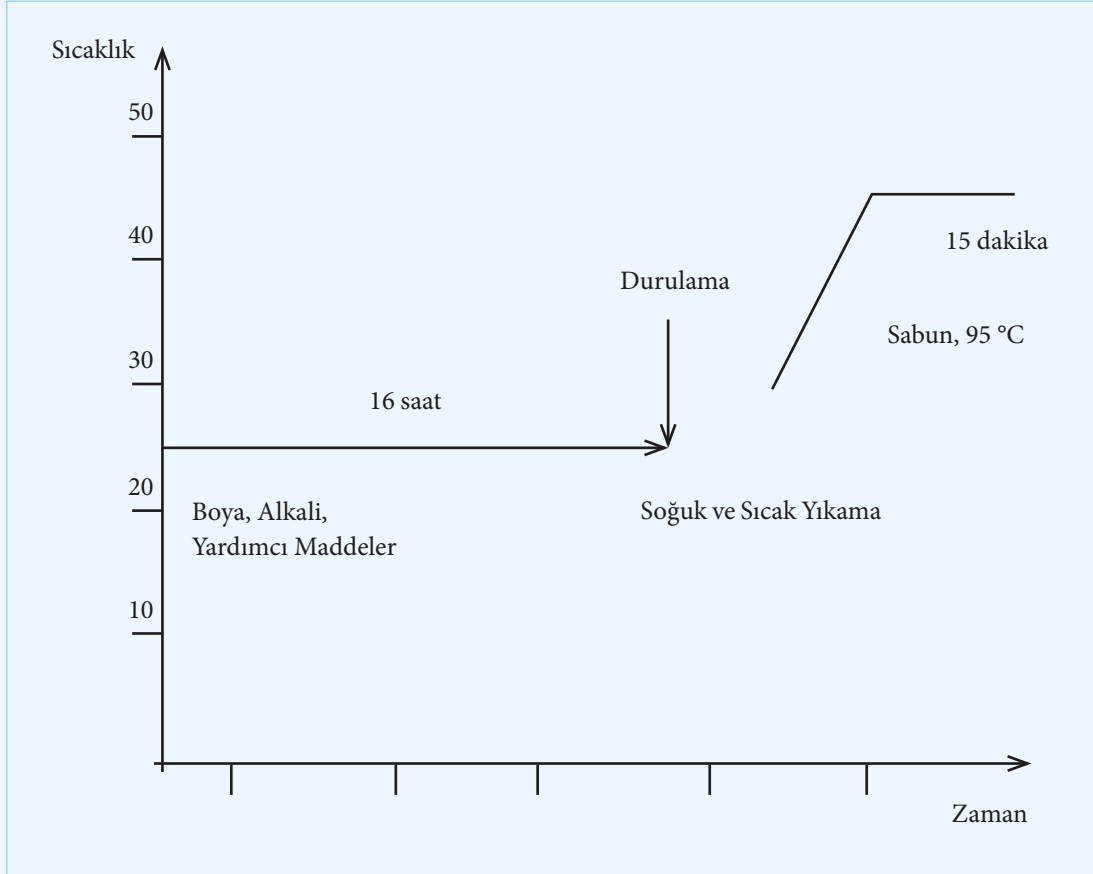
Süre

2 ders saati

Yönerge: Pamuklu kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama (Şekil 3.1) göre pad-batch boyama yöntemiyle boyayınız.

Reçete

Kumaş (pamuk)	X kg (1000 metre)
Bekleme Süresi	16 saat
PH	11
Banyo Sıcaklığı	24 °C
Reaktif Boyar Madde	20 g/l
Kostik-Soda	20 ml/l
Üre	80 g/l
Sodyum Silikat	50 g/l
Noniyonik Islatici	2 g/l



Şekil 3.1: Pamuklu kumaş reaktif boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Fulard
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- pH metre
- Pamuklu kumaş
- Plastik örtü (folyo)
- Bant
- Yıkama makinesi
- Kumaş dokları
- Döndürme tertibatı

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. İşlem için gerekli malzemeleri hazırlayınız.
4. Reçetede ki madde miktarlarını hesaplayınız ve tartınız.
5. Makinenin ana şalterini açınız.
6. Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa dakiniz.
7. Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getiriniz.
8. Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlayınız.
9. Makine hızını ayarlayınız.
10. Fulard sıcaklığını kontrol ediniz.
11. Programatörden uygun programı (gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel giriniz.) seçiniz.
12. Makineyi çalıştırınız.
13. Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri ve boyar maddeleri ekleyiniz.
14. pH ölçümü ve numune alma işlemlerini gerçekleştiriniz.
15. İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapınız.
16. Fularddan çıkan kumaşı doka sarınız.
17. Kumaşı hava geçirmez malzeme (folyo) ile sarınız ve hava geçirmez hâlde sabitleyiniz.
18. Kumaş dokunu bekleme alanına götürüp döndürme işlemini başlatınız.
19. Döndürme alanında süre ayarı var ise süre ayarını yapınız.
20. Süre bitiminde folyoyu açarak yıkama makinesine taşıyınız.
21. Yıkama makinesinin sıcaklık ve hız ayarını yapıp makineyi çalıştırınız.
22. Yıkama makinesinden kumaşı çıkarınız ve ilgili bölüme sevkini yapınız.
23. Makinenin temizlik ve bakımını yapınız.

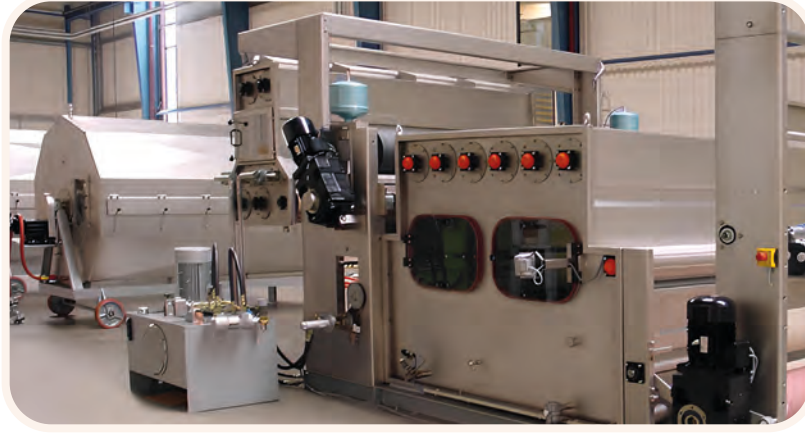
Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Pad-Batch Boyama Yöntemiyle Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			4
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			4
3.	İşlem için gerekli malzemeleri hazırlar.			4
4.	Reçetede ki madde miktarlarını hesaplar ve tartar.			4
5.	Makinenin ana şalterini açar.			4
6.	Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa diker.			4
7.	Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getirir.			5
8.	Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlar.			5
9.	Makine hızını ayarlar.			5
10.	Fulard sıcaklığını kontrol eder.			5
11.	Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel girer.) seçer.			5
12.	Makineyi çalıştırır.			5
13.	Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri ve boyar maddeleri ilave eder.			5
14.	pH ölçümü ve numune alma işlemlerini gerçekleştirir.			5
15.	İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapar.			4
16.	Fularddan çıkan kumaşı doka sarar.			5
17.	Kumaşı hava geçirmez malzeme (folyo) ile sarar ve hava geçirmez hâlde sabitler.			5
18.	Kumaş dokunu bekleme alanına götürür, döndürme işlemini başlatır.			5
19.	Döndürme alanında süre ayarı var ise süre ayarını yapar.			2
20.	Süre bitiminde folyoyu açarak yıkama makinesine taşır.			3
21.	Yıkama makinesinin sıcaklık ve hız ayarını yapıp makineyi çalıştırır.			5
22.	Yıkama makinesinden kumaşı çıkarır ve ilgili bölüme sevkini yapar.			3
23.	Makinenin temizlik ve bakımını yapar.			4

3.2. PAD-ROLL YÖNTEMİ İLE BOYAMA

Pad-roll boyama, emdirme-sıcak bekletme olarak uygulanan yarı kesikli boyama yöntemidir (Görsel 3.17).



Görsel 3.17: Pad-roll boyama makinesi ve termo bekletme kamarası

3.2.1. Pad-Roll Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri

Günümüzde kullanımı yaygın olmayan pad-roll yöntemi şu özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir:

- Makine parkında fazla alan kaplamaz.
- Uygulama esnasında bekleme süresi kısadır.
- Kumaş açık en hâlindeyken çalışılır.
- Aynı parti içerisinde değişik enlerde kumaşlar çalışılabilir.
- Kimyasal madde sarfıyatı azdır.
- Kullanımının kolay olması nedeni ile tek elemanla çalışılabilir.
- Makinenin bakımı kolaydır.

3.2.2. Pad-Roll Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi

Pad-roll yönteminde fulard içerisinde bulunan flottenin konsantrasyonu zamanla azalacaktır. Düzgün boyama sonuçları elde edebilmek için boyanacak tekstil mamulüne karşı substantiviteyi (flottede bulunan boyar maddenin tekstil mamulü tarafından çekilip alınma isteği) düşük olan boyar maddeler seçilir. Aksi durumda kumaşa tutunan boyar madde miktarı çok olacağından flotteye dönen boyar madde miktarı az olacaktır. Bu da boyama sonrası kumaşta baş-son renk farklılığının ortaya çıkmasına yani renk tonunda değişme olmasına neden olur. Kumaşın roliğe ilk sarılan kısmı makineden en son çıkar. Son sarılan kısmı ise ilk olarak çıkar. Bu durumda tüm kumaşın boyama sonrası bekletme kamarasında geçirdiği süre aynı olmaz. Yani boyanan partinin fularda ilk giren baş kısmında koyu renk boyamalar elde edilirken son kısmı açık renge boyanır. Bunu engellemek için termo bekletme kamaralarından faydalanılır. Kumaş, içerisinde iki rolik bulunan bu kamaralarda bir rolükten diğerine sarılarak süre eşitlenir.

3.2.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri

Pad-roll yöntemi ile boyama yapılırken genel olarak kullanılan kimyasallar ve görevleri şöyledir:

Islatıcı: Tekstil mamulünün flottede bulunan kimyasal maddeleri iyi bir şekilde ve yeteri kadar çekmesi düzgün boyama sonuçları elde edilmesinde oldukça etkilidir. Bunun için mamulün iyi ıslanabilme yeteneğine sahip olması gerekir. Islatıcılar tekstil mamulünün hidrofilitasını arttırarak yaş işlemler esnasında iyi bir şekilde ıslanmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda bu ıslanma etkisinin işlem boyunca korunmasına da yardımcı olmaktadır. İyi bir ıslatıcı yüksek pH, yüksek sıcaklık gibi şartlarda da dayanıklı olmalıdır. Ayrıca tekstil mamulüne afinitesi olmamalıdır.

Kompleks Bağlayıcı: Su ile çalışılan ortamlarda su sertliği, kumaş, kullanılan tuzlar, pH ve sıcaklık gibi nedenler ile oluşabilecek Ca, Mg, Fe, Cu ve diğer metaller ile kimyasal olarak kompleks yaparak çökmelerini engelleyen, dispers hâlinde tutan kimyasallardır.

Emdirme Maddesi: Örme kumaş, viskon veya sıkı dokunmuş kumaşlarda pick-up değerini arttırmak için kullanılır.

Migrasyon Önleyici: Boyar madde moleküllerinin kumaş üzerinde yer değiştirmesini engellemek için kullanılır.

Alkali: Ortamın pH'nın bazik olmasını sağlar. Bu sayede boyar madde ile elyaf arasında kimyasal bağ oluşur. Alkali olarak kostik ya da kostik ve soda birlikte kullanılır.

Tuz: Boyar maddenin life ilgisini artırır ve çekimini düzenler.

Üre: Boyar maddenin suda çözünmesini sağlar. Boya banyosunun sıcaklığının düşürülmesine ihtiyaç duyulduğunda da üre kullanılır.

3.2.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi

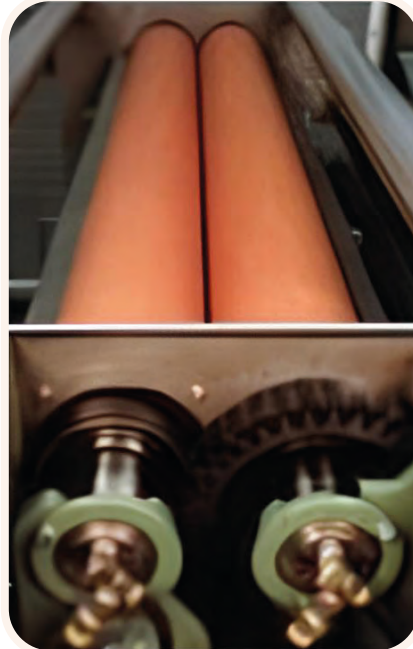
Pad-roll yönteminde fulard teknesinde bulunan flotte, ısıtma sistemi ile ısıtılarak 30-60 °C'de kumaşa emdirilir. Sıcaklığın işlem süresince sabit kalması için boyar madde ve kimyasal maddeler de ısıtılarak fulard teknesine gönderilir. Düzgün boyama elde etmek için emdirme işlemi süresince ve kumaş eni boyunca fulard sıcaklığının eşit olması gerekir.

3.2.5. Fulard Hızının Önemi

Pad-roll yönteminde fulard hızı düzgün boyama sonuçları elde etmek için önemlidir. Fulard hızı tüm emdirme yöntemlerinde; hedeflenen pick-up değerine, işlem görecekt olan tekstil materyalinin özelliklerine (gramaj, hidrofilite), daha önce gördüğü ön terbiye ve diğer işlemlere bağlı olarak değişir.

3.2.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı

Kumaş fulard teknesinden geçip flotteyi aldıktan sonra sıkma merdanelerinin arasından geçerek sıkılır (Görsel 3.18). Sıkma işleminden sonra sıkma merdanelerinin basıncına bağlı olarak kumaş üzerinde bir miktar flotte kalmaktadır. Sıkma %'si hesabı sıkma işleminden sonra kumaş üzerinde kalması istenen flotte miktarının hesaplanması için kullanılır ve tüm emdirme yöntemlerinde hesaplamalar aynı şekilde yapılır.



Görsel 3.18: Sıkma silindirleri

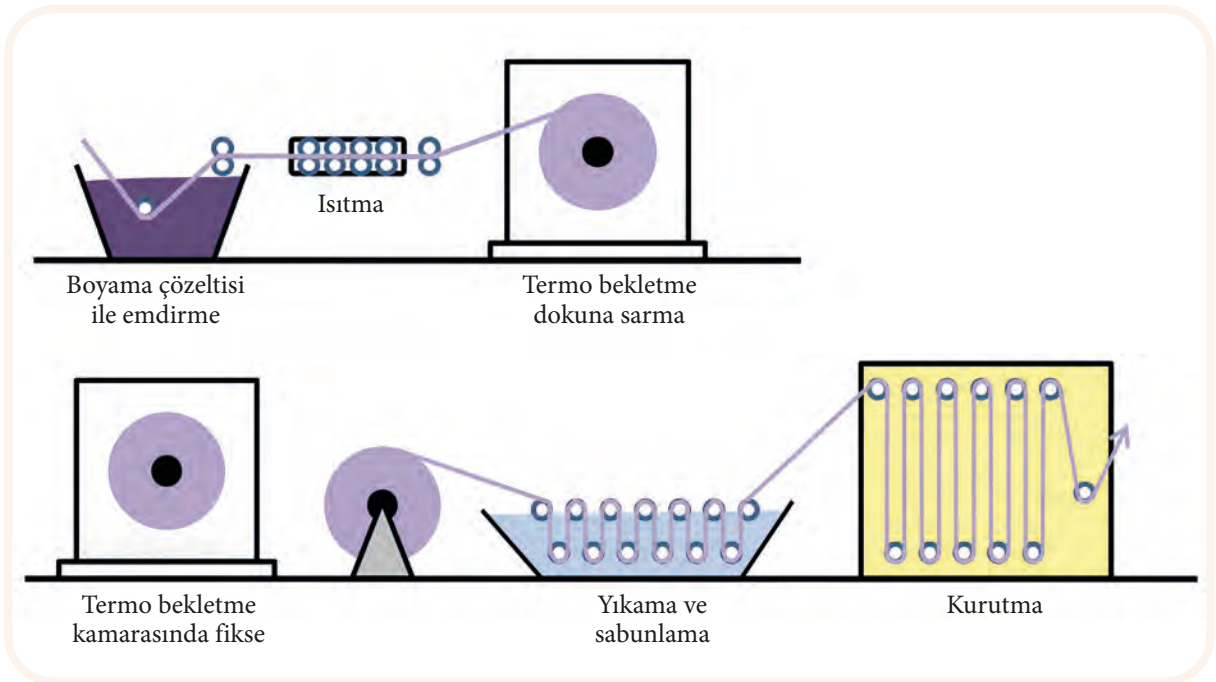
3.2.7. Pad-Roll Yöntemine Göre Boyama

Pad-roll yöntemi ile boyama yarı kesikli yöntemlerden biridir. Yöntem kısaca şu işlem adımlarından oluşur:

- Emdirme
- Ara kurutma
- Doka sarma
- Termo bekletme
- Yıkama işlemleri (Görsel 3.19)

Kumaşa, boyar madde ve kimyasal maddeler fulardan geçerken emdirilir. Ardından nemli kumaşa infrared (kızıl ötesi) radyasyon ve doymuş buhara maruz kaldığı bir kanaldan geçirilmesi ile ön kurutma uygulanır ve kumaşın ısınması sağlanmış olur. Bu ısıtma işlemi ile kumaş termo bekletmeye hazırlanır ve büyük bir rolik üzerine sarılarak 80-100 °C sıcaklığında termo bekletme kamarasına alınarak burada bekletilir. Termo bekletme kamarası içerisinde doymuş buhar bulunur. Roliğe sarılı kumaş bu kamarada ağır ağır döndürülerek 1-6 saat arasında bekletilirken boyar maddenin fiksajı sağlanmış olur. Bu yöntem **emdirme-sıcakta bekletme** yöntemi olarak da adlandırılır.

Pad-roll yönteminin pad-batch yönteminden farkı emdirme flottesinin sıcak olması ve döndürülerek bekletmenin sıcakta yapılmasıdır.



Görsel 3.19: Pad-roll boyama yönteminin çalışma prensibi

Difüzyonun zor olduğu ağır viskon ve astarlık kumaşların boyanmasında bu yöntem tercih edilmektedir. Daha önce pamuklu kumaşların reaktif boyar maddelerle boyanmasında kullanılırken günümüzde tercih edilmemektedir.

3.2.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı

Sıkma silindirinin basınç ayarı tekstil mamulünün üzerine alması gereken flotte miktarı göz önünde bulundurularak yapılır. Ayrıca kumaşın geçiş hızı ve flottenin besleme miktarı da düşünülerek basınç ayarı yapılmalıdır. Farklı tip kumaşlara farklı basınç değerleri uygulanır. Sıkma silindirinin basıncının işlem boyunca silindirlerin her yerinde eşit olması sağlanmalıdır.

3.2.9. Dakikadaki İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı)

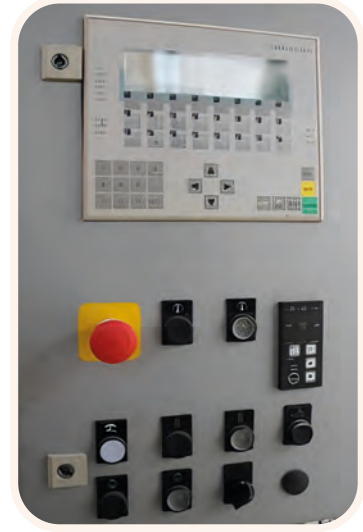
Pad-roll yöntemine göre boyama işlemi esnasında fulard teknesindeki flotte seviyesinin tüm işlem boyunca aynı kalmasını sağlayacak şekilde düzenli besleme yapılmalıdır. Flottenin olması gereken en alt ve en üst seviyesi önceden belirlenir ve kontrol panelinden ayarlanır. Fulard teknesindeki flotte seviyesini kontrol eden sensör, seviyenin alt sınıra indiğini algıladığında dozaj pompası devreye girer ve tanklardan besleme başlar. Flotte seviyesi üst sınıra çıktığında sensörden gelen uyarı doğrultusunda besleme otomatik olarak kesilir.

3.2.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı

Makine üzerinde bulunan kontrol panelinden pick-up değerine göre belirlenmiş fulard sıcaklığı, fulard hızı, flotte besleme hızı ve sıkma silindirlerinin basınç değerleri gibi ayarlar yapılabilmektedir (Görsel 3.20). Düzgün boyama sonuçları elde edebilmek için bu ayarların işlem süresince sabit kalması sağlanmalıdır.

3.2.11. Rolîge Sarma ve Döndürme İşlemi (Termo Bekletme)

Pad-roll yönteminde kumaş fularda emdirilip sıkma silindirlerinde sıklıktan sonra doğrudan IR kanalından geçirilip ısıtılarak termo bekletme odacığının rolîğine sarılır. Rolik belirlenen süre boyunca odacıkta sürekli döner (Görsel 3.21). Bu odalara **kamara** da denilmektedir. Boyar maddenin kumaşa fiksajı bu kamaralarda dönerek beklemesi ile sağlanır. Kamara tekerlekler sayesinde hareket eder. Fulard teknesi çıkışına yerleştirilen kamarada bulunan rolîge kumaşın tamamı sarılır ve kamaranın kapağı kapatılır. Kamara bekletme için ayrılmış bölüme götürülür ve elektrik bağlantısı yapılır. Boyama işleminin gerektirdiği sıcaklığa kadar ısıtılan kamarada bekleme süresince sıcaklık sabittir. Kumaş burada 1-6 saat arasında bekler. Kamarada aynı zamanda kumaşın nemli kalmasını sağlamak için sürekli buhar akışı sağlar. Kumaş bekleme süresince %100 nemli kalmalıdır. Aksi hâlde kumaş üzerinde bulunan çözelti buharlaşacağından dalgalı boyama sonuçlarına neden olacaktır.



Görsel 3.20: Kontrol paneli



Görsel 3.21: Termo bekletme kamarası

3.2.12. Son İşlemler

Bekletme süresi sonunda kumaşla bağ yapmayan boyar madde, yıkama işlemi ile uzaklaştırıldıktan sonra kumaş kurutma makinesine gönderilir.

3.2. UYGULAMA

PAD-ROLL BOYAMA YÖNTEMİ İLE BOYAMA

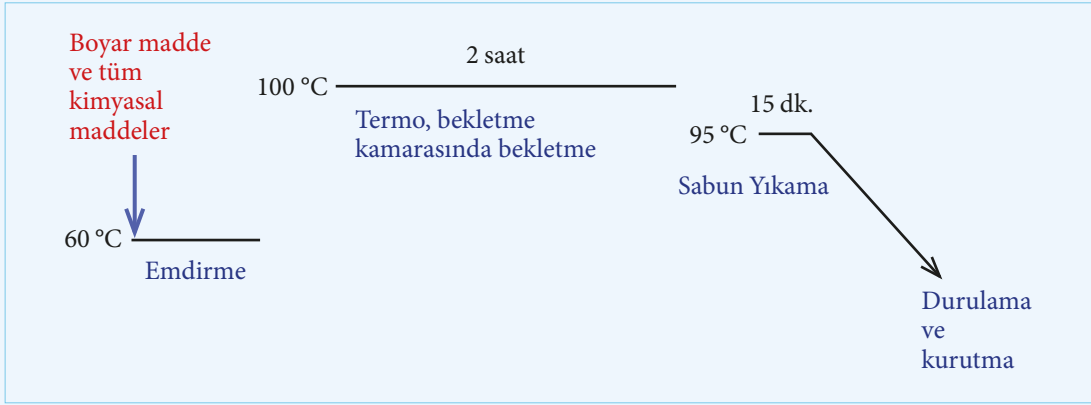
Süre

2 ders saati

Yönerge: Pamuklu kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama (Şekil 3.2) göre pad-roll boyama yöntemi ile boyayınız.

Reçete

Kumaş	X kg
Reaktif Boyar Madde Kırmızı	0,9 g/L
Reaktif Boyar Madde Mavi	0,08 g/L
Silikat 38 °Be'	95 g/l
Kostik 48 °Be'	15 g/l
Islatıcı	2 g/l
Emdirme Flotte Sıcaklığı	60 °C
100 °C'de Bekletme Süresi	2 saat



Şekil 3.2: Pamuklu kumaşı reaktif boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Maske
- Fulard
- Termo-bekletme kamerası
- Önlük
- Koruyucu ayakkabı
- IR kanalı
- Boyar madde
- Gözlük
- Kumaş
- Termo bekletme doku
- Yardımcı kimyasallar

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin ana şalterini açınız.
3. Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa dikişiniz.
4. Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getiriniz.
5. Makinenin sıkma silindirlere basınçlarını ayarlayınız.
6. Makine hızını ayarlayınız.
7. Fulard sıcaklığını kontrol ediniz.
8. Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel giriniz.) seçiniz.
9. Makineyi çalıştırınız.

10. Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri, boyar maddeleri debi ayarını yaparak ekleyiniz.
11. pH ölçümü yapınız.
12. Kumaşı rolige düzgün bir şekilde sarınız.
13. İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapınız.
14. Fularddan çıkan kumaşı doka sarınız.
15. Doka sarılı kumaşı termo bekletme kamarasına alınız.
16. Kumaşı uygun sıcaklıkta ve gerekli süre boyunca termo bekletme kamarasında döner rolikte bekletiniz.
17. Süre bitiminde kumaşı yıkama makinesine taşıyınız.
18. Yıkama makinesinin sıcaklık ve hız ayarını yapıp makineyi çalıştırınız.
19. Kumaşı yıkama makinesinden çıkarınız.
20. Kumaşı kurutunuz.
21. Makinenin temizlik ve bakımını yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Pad-Roll Boyama Yöntemi ile Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin ana şalterini açar.			3
3.	Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa diker.			5
4.	Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getirir.			5
5.	Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlar.			5
6.	Makine hızını ayarlar.			5
7.	Fulard sıcaklığını kontrol eder.			5
8.	Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel giriniz.) seçer.			5
9.	Makineyi çalıştırır.			5
10.	Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri, boyar maddeleri debi ayarını yaparak ekler.			5
11.	pH ölçümü yapar.			5
12.	Kumaşı rolige düzgün bir şekilde sarar.			5
13.	İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapar.			5
14.	Fularddan çıkan kumaşı doka sarar.			5
15.	Doka sarılı kumaşı termo bekletme kamarasına alır.			5
16.	Kumaşı uygun sıcaklıkta ve gerekli süre boyunca termo bekletme kamarasında döner rolikte bekletir.			5
17.	Süre bitiminde kumaşı yıkama makinesine taşır.			3
18.	Yıkama makinesinin sıcaklık ve hız ayarını yapıp makineyi çalıştırır.			5
19.	Kumaşı yıkama makinesinden çıkarır.			4
20.	Kumaşı kurutur.			5
21.	Makinenin temizlik ve bakımını yapar.			5

3.3. PAD-JİG YÖNTEMİ İLE BOYAMA

Pad-jig yöntemi, fularda emdirme-ara kurutma-jigger makinesinde boyar maddenin fiksajı şeklinde uygulanan yarı kesikli bir boyama yöntemidir. Bu yöntem **emdirme-jiggerde fiksaj** olarak da isimlendirilir. Pad-jig yöntemiyle boyama yapmak için bir fulard ve jigger boyama makinesine ihtiyaç vardır (Görsel 3.22.a ve b).



Görsel 3.22.a: Fulard makinesi



Görsel 3.22.b: Jigger boyama makinesi

3.3.1. Pad-Jig Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri

Pad-jig yöntemi kontinü boyamalar için kısmen kısa metrajlı kumaşlar (500 ila 2000 m arasındaki) için kullanılmış ancak pad-batch yöntemine göre daha fazla makine, enerji ve iş gücü gerektirdiği için bu alandaki önemini kaybetmiştir. Ara kurutmanın fiksaj yüzdesini artırması, pad-jig yönteminin pad-batch yöntemine göre avantajı gibi düşünülebilir. Ancak ara kurutma işleminin ek maliyet oluşturması bu avantajı önemsizleştirmektedir.

Emdirme sonrası jiggerde yapılan fiksaj işlemi ile boyar madde verimi artırılmış olsa da günümüzde kullanımı yaygın değildir.

3.3.2. Pad-Jig Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi

Pad-jig yöntemiyle yapılan boyamalarda reaktif boyar maddeler tercih edilir. Reaktif boyar maddelerin birçoğu düşük substantiviteye sahip olduğu için emdirme yöntemiyle yapılan boyamalarda iyi sonuçlar alınır. Boyar maddenin mamule fiske edilmesi için jigger makinesinde bazik özellikteki flotte ile fiksaj işlemi yapılır.

3.3.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri

Pad-jig yöntemi ile boyama yapılırken genel olarak kullanılan kimyasal maddeler ve bu kimyasal maddelerin görevleri şunlardır:

Islatıcı: Tekstil mamulünün flottede bulunan kimyasal maddeleri iyi bir şekilde ve yeteri kadar çekmesi düzgün bir boyama sonucu almak için oldukça etkilidir. Bunun için mamulün iyi ıslanabilme yeteneğine sahip olması gerekir.

Islatıcılar tekstil mamulünün hidrofilitisini artırarak yaş işlemler esnasında iyi bir şekilde ıslanmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda bu ıslanma etkisinin işlem boyunca korunmasına da yardımcı olmaktadır.

Kompleks Bağlayıcı: Su ile çalışılan ortamlarda su sertliği, kumaş, kullanılan tuzlar, pH ve sıcaklık gibi nedenler ile oluşabilecek Ca, Mg, Fe, Cu ve diğer metaller ile kimyasal olarak kompleks yaparak çökmelerini engelleyen, dispers hâlinde tutan kimyasallardır.

Alkali: Ortamın pH'ını ayarlar. Bu sayede boyar madde ile elyaf arasında kimyasal bağ oluşur. Alkali olarak kostik ya da kostik ve soda birlikte kullanılır.

Tuz: Boyar maddenin life ilgisini artırır ve çekimini düzenler.

3.3.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi

Pad-jig yönteminde fulard teknesinde bulunan flotte, ısıtma sistemi ile ısıtılarak 30-60 °C'de kumaşa emdirilir. Sıcaklığın işlem süresince sabit kalması için boyar madde ve kimyasal maddeler de ısıtılarak fulard teknesine gönderilir. Düzgün boyama elde etmek için emdirme işlemi süresince ve kumaş eni boyunca fulard sıcaklığının eşit olması gerekir.

3.3.5. Fulard Hızı ve Önemi

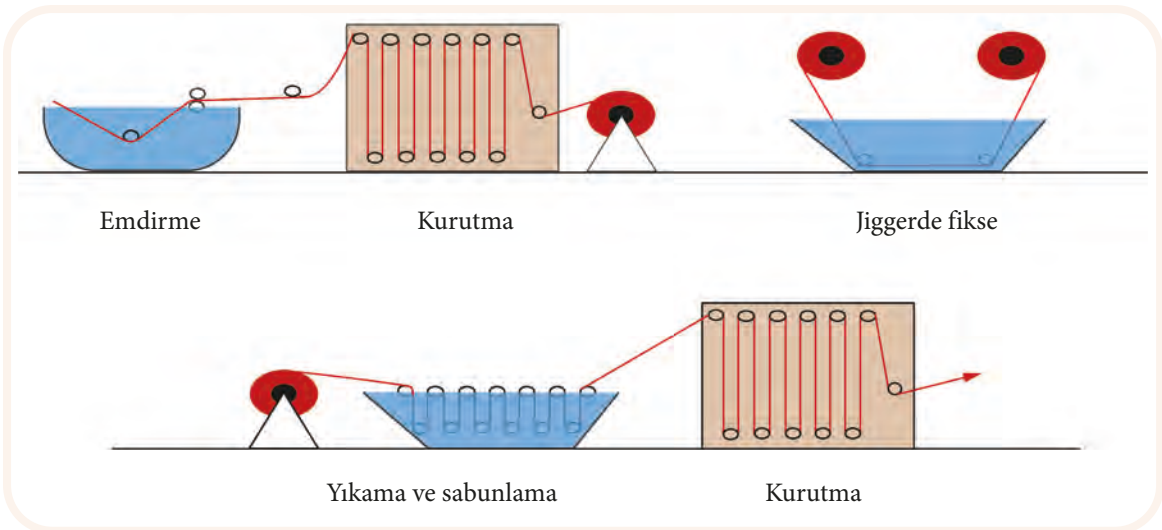
Pad-jig yönteminde fulard hızı düzgün boyama sonuçları elde etmek için önemlidir. Fulard hızı tüm emdirme yöntemlerinde hedeflenen pick-up değerine, işlem görecekt olan tekstil materyalinin özelliklerine (gramaj, hidrofilit), daha önce gördüğü ön terbiye ve diğer işlemlere bağlı olarak değişir.

3.3.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı

Kumaş fulard teknesinden geçip flotteyi aldıktan sonra sıkma merdanelerinin arasından geçerek sıkılır. Sıkma işleminden sonra sıkma merdanelerinin basıncına bağlı olarak kumaş üzerinde bir miktar flotte kalmaktadır. Sıkma %'si hesabı, sıkma işleminden sonra kumaş üzerinde kalması istenen flotte miktarının hesaplanması için kullanılır ve tüm emdirme yöntemlerinde hesaplamalar aynı şekilde yapılır.

3.3.7. Pad-Jig Yöntemine Göre Boyama

Pad-jig yöntemi; mamulün nötr boyar madde çözeltisiyle emdirilmesi, ara kurutmadan geçirilmesi ve boyar maddenin fiksajının sağlanması için jiggerde alkali, tuz çözeltisiyle muamele edilmesi prensibine dayanır. Fiksaj sonrası sabunlama ve yıkama işlemleri yapılır. Yıkama jiggerde ya da farklı bir yıkama makinesinde yapılabilir (Görsel 3.23).



Görsel 3.23: Pad-jig yöntemine göre boyama prensibi

3.3.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı

Sıkma silindirinin basınç ayarı tekstil mamulünün üzerine alması gereken flotte miktarı göz önünde bulundurularak yapılır. Ayrıca kumaşın geçiş hızı ve flottenin besleme miktarı da düşünülerek basınç ayarı yapılmalıdır. Farklı tip kumaşlara farklı basınç değerleri uygulanır. Sıkma silindirinin basıncının işlem boyunca silindirlerin her yerinde eşit olması sağlanmalıdır.

3.3.9. Dakikadaki İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı)

Boyama işlemi esnasında fulard teknesindeki flotte seviyesinin tüm işlem boyunca aynı kalmasını sağlayacak şekilde düzenli besleme yapılmalıdır. Flottenin olması gereken en alt ve en üst seviyesi önceden belirlenir ve kontrol panelinden ayarlanır. Fulard teknesindeki flotte seviyesini kontrol eden sensör, seviyenin alt sınıra indiğini algıladığında dozaj pompası devreye girer ve tanklardan besleme başlar. Flotte seviyesi üst sınıra çıktığında sensörden gelen uyarı doğrultusunda besleme otomatik olarak kesilir.

3.3.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı

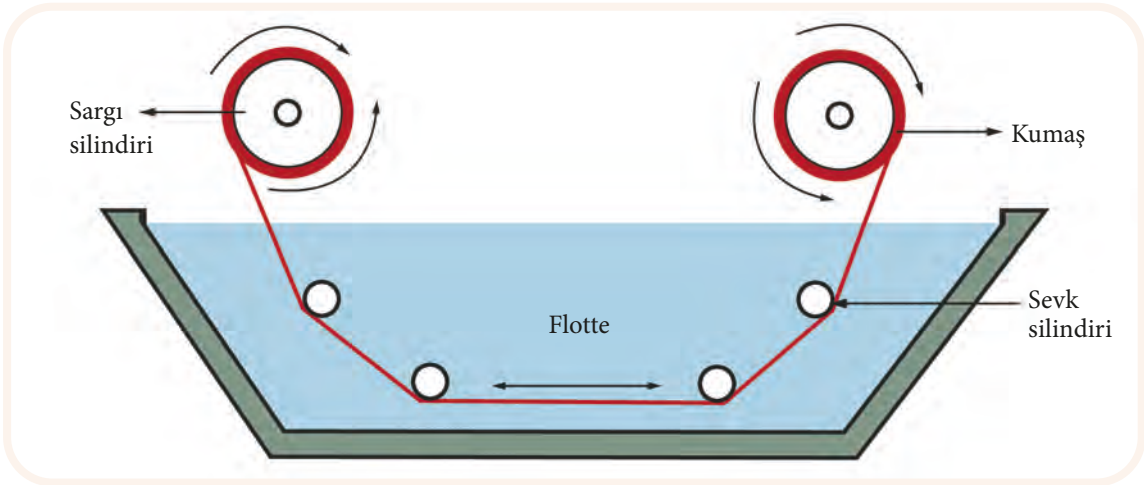
Makine üzerinde bulunan kontrol panelinden pick-up değerine göre belirlenmiş fulard sıcaklığı, fulard hızı, flotte besleme hızı ve sıkma silindirlerinin basınç değerleri gibi ayarlar yapılabilmektedir. Düzgün boyama sonuçları elde edebilmek için bu ayarların işlem süresince sabit kalması sağlanmalıdır.

3.3.11. Boyar Maddenin Fiksajı

Pad-jig yönteminde nötr boyar madde çözeltisi mamule fulardda emdirildikten sonra migrasyonu önlemek için bir ara kurutma yapılır. Kumaş, alkali ve tuz içeren flotte ile jigger makinesinde uygun görülen pasaj sayısı kadar muamele edilir (Görsel 3.24). Elyaf ile boyar madde arasındaki kimyasal tepkime bu aşamada gerçekleşir.

Kumaş üzerindeki boyar maddenin jiggerdeki alkali çözeltisine akmaması için flotteye yüksek miktarda tuz eklenir. Jiggerde fiksaj işlemi 90 °C civarında başlatılır. Alkali ilavesine başlanmadan önce tuzun tamamı banyoya konulmuş olmalıdır.

Muamale görece kumaşın tamamı, enine açık ve gergin bir şekilde sargı silindirlerinden birine sarılır. Kumaş bu silindirden boşalıp ikinci sargı silindirine sarılırken banyo teknesi içinden geçer. Kumaşın tamamının bir silindirden diğerine sarılmasına **pasaj** denir. Birinci pasaj sonunda silindirlerin dönme yönü değiştirilerek ikinci pasaja geçilir. Boyama reçetesinde verilen pasaj sayısı tamamlandıktan sonra yıkama işlemine geçilir.



Görsel 3.24: Jigger boyama makinesi

3.3.12. Son İşlemler

Jiggerde belli sayıda pasaj uygulandıktan sonra sabunlama ve durulama işlemlerine geçilir. Bu işlemlere aynı makinede devam edilir. Sabunlama ve durulama için hazırlanan flotteden geçirilen mamul, jiggerden çıkarıldıktan sonra kurutma makinesine gönderilir.

3.3. UYGULAMA

PAD-JİG BOYAMA YÖNTEMİ İLE BOYAMA

Süre

2 ders saati

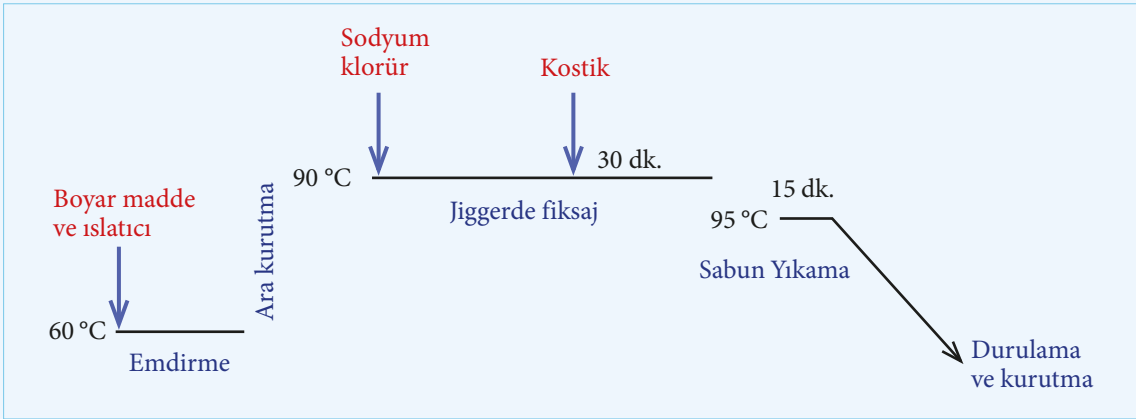
Yönerge: Pamuklu kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama (Şekil 3.3) göre pad-jig boyama yöntemi ile boyayınız.

Emdirme Reçetesi

Kumaş	X kg
Reaktif Boyar Madde Kırmızı	2,5 g/l
Reaktif Boyar Madde Yeşil	1,5 g/l
Islatıcı	3 g/l
Emdirme Flotte Sıcaklığı	60 °C

Jigger Reçetesi

Kostik 48 °Be'	10 g/l
Sodyum Klorür	200 g/l
Pasaj Sayısı	6
Banyo Oranı	1/8
Jigger Flotte Sıcaklığı	90 °C



Şekil 3.3: Pamuklu kumaşı reaktif boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Fulard makinesi
- Kurutma makinesi
- Jigger boyama makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar
- Dikiş makinesi
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin ana şalterini açınız.
3. Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa dikişiniz.
4. Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getiriniz.
5. Makinenin sıkma silindirlerinin basınçlarını ayarlayınız.
6. Makine hızını ayarlayınız.
7. Fulard sıcaklığını kontrol ediniz.
8. Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel giriniz.) seçiniz.

9. Makineyi çalıştırınız.
10. Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri, boyar maddeleri, debi ayarını yaparak ekleyiniz.
11. pH ölçümü yapınız.
12. İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapınız.
13. Fularddan çıkan kumaşa ara kurutma işlemi uygulayınız.
14. Kurutulan kumaşı fiksaj işlemi için jigger makinesine yükleyiniz.
15. Jigger makinesinde gerekli ayarları (sıcaklık, pasaj sayısı, süre) yapınız.
16. Fiksaj işlemi için gerekli kimyasalları makineye alınız.
17. Fiksaj işleminden sonra kumaşı makineden çıkarmadan önce sabunlu banyo ile yıkayınız.
18. Sabunla yıkanan kumaşı durulayınız.
19. Kumaşı jigger makinesinden çıkarınız.
20. Kumaşı kurutunuz.
21. Makinenin temizlik ve bakımını yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Pad-Jig Boyama Yöntemi ile Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçüt-lere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin ana şalterini açar.			5
3.	Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa diker.			4
4.	Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getirir.			5
5.	Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlar.			5
6.	Makine hızını ayarlar.			5
7.	Fulard sıcaklığını kontrol eder.			5
8.	Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel girer.) seçer.			5
9.	Makineyi çalıştırır.			5
10.	Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri, boyar maddeleri debi ayarını yaparak ekler.			5
11.	pH ölçümü yapar.			5
12.	İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapar.			5
13.	Fularddan çıkan kumaşa ara kurutma işlemi uygular.			5
14.	Kurutulan kumaşı fiksaj işlemi için jigger makinesine yükler.			5
15.	Jigger makinesinde gerekli ayarları (sıcaklık, pasaj sayısı, süre) yapar.			5
16.	Fiksaj işlemi için gerekli kimyasalları makineye alır.			5
17.	Fiksaj işleminden sonra kumaşı makineden çıkarmadan önce sabunlu banyo ile yıkar.			4
18.	Sabunla yıkanan kumaşı durular.			4
19.	Kumaşı jigger makinesinden çıkarır.			4
20.	Kumaşı kurutur.			4
21.	Makinenin temizlik ve bakımını yapar.			5

3.4. PAD-STEAM YÖNTEMİ İLE BOYAMA

Pad-steam yöntemi kesiksiz uygulanan bir boyama yöntemidir (Görsel 3.25). Kumaşa boyar madde ve kimyasal maddelerin bir fulardda emdirilmesinin ardından bir buharlayıcıdan geçirilerek fiksenin sağlanması prensibine göre çalışılır.

Dokuma, örme ya da havlı yapıdaki ağır kumaşların boyanmasına uygun bir yöntemdir.



Görsel 3.25: Pad-steam boyama makinesi

3.4.1. Pad-Steam Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri

Pad-steam yöntemi şu özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir:

- Yüksek oranda flotte kullanımı gerektiren havlu, kadife gibi kumaşların boyama uygulamalarında kullanıma uygundur.
- Mamul, çok yüksek kapasitelerde boyanabildiğinden ekonomik bir yöntemdir.
- Kesintisiz çalışma imkânı vardır. Zamandan ve işçilikten tasarruf sağlar.
- Kumaş eni boyunca homojen çözelti uygulaması mümkündür.
- Boyar maddenin kumaşa kimyasal olarak bağlanması yüksek sıcaklıkta, kısa sürede, az miktarda baz ve su kullanımı ile gerçekleşir. Bu sayede çok uzun kumaş partileri kısa sürede boyanabilir.
- Aynı tonda boyanması istenilen uzun metraj kumaşların boyanması için uygundur.
- Koyu renk tonlarının boyanmasında renk verimliliği iyidir.
- Kısa flotte oranında çalışıldığından su tüketimi ve atık su miktarı düşüktür.
- Migrasyon riski yoktur.
- Boyar madde ve kimyasal madde kullanımı azdır.
- Makinenin kullanımı kolaydır.
- Enerji kullanımı açısından tasarrufludur.
- Yapılan çalışmaların tekrarlanabilirliği kolaydır.
- Kırık izi oluşma riski olan kumaşların boyanması için uygundur.
- Makinenin kumaş yıkeme-boşaltma ve temizlenme süreleri kısadır.

3.4.2. Pad-Steam Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi

Pad-steam yönteminde reaktif, küp, direkt ve çözünür kükürt boyar maddeler ile boyama yapılabilir. Bu boyar maddeler arasında kullanımı en uygun olan ve en çok tercih edilen grup reaktif boyar maddelerdir. Reaktif

boyar maddeler ile iyi bir emdirme gerçekleşmektedir ve elde edilen renk sonuçları oldukça canlıdır. Küp boyar maddelerin uygulanma süreci zahmetlidir. Fakat küp boyar maddeler, haslıkları yüksek olduğundan tercih edilir. Direkt boyar maddeler substantifliğinin fazla olması sebebiyle emdirme yöntemlerinde pek tercih edilmese de nadiren kullanılmaktadır. Çözünür kükürt boyar maddelerin haslıkları reaktif ve küp boyar maddeler kadar yüksek değildir. Ama diğer boyar maddelerle kıyaslandığında daha iyi renk haslığına sahip oldukları görülür. Renk haslıklarının kabul edilebilir derecede iyi olması, ucuz olması, suda çözünebilmesi ve suda çözünmüş hâldeyken selüloz elyafına afinite göstermemesi nedeniyle özellikle mat renklerin boyanmasında tercih edilir.

3.4.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri

Pad-steam yöntemi ile boyama yapılırken genel olarak kullanılan kimyasal maddeler ve bu kimyasal maddelerin görevleri şunlardır:

Islatıcı: Tekstil mamulünün flottede bulunan kimyasal maddeleri iyi bir şekilde ve yeteri kadar çekmesi düzgün boyama sonuçları elde edilmesinde oldukça etkilidir. Bunun için mamulün iyi ıslanabilme yeteneğine sahip olması gerekir. Islatıcılar tekstil mamulünün hidrofilitesini arttırarak yaş işlemler esnasında iyi bir şekilde ıslanmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda bu ıslanma etkisinin işlem boyunca korunmasına da yardımcı olmaktadır. İyi bir ıslatıcı yüksek pH, yüksek sıcaklık gibi şartlarda da dayanıklı olmalıdır. Ayrıca tekstil mamulüne afinitesi olmamalıdır.

Kompleks Bağlayıcı: Su ile çalışılan ortamlarda su sertliği, kumaş, kullanılan tuzlar, pH ve sıcaklık gibi nedenler ile oluşabilecek Ca, Mg, Fe, Cu ve diğer metaller ile kimyasal olarak kompleks yaparak çökmelerini engelleyen, dispers hâlinde tutan kimyasallardır.

Emdirme Maddesi: Örme kumaş, viskon veya sıkı dokunmuş kumaşlarda pick-up değerini arttırmak için kullanılır.

Migrasyon Önleyici: Boyar madde moleküllerinin kumaş üzerinde yer değiştirmesini engellemek için kullanılır.

Alkali: Ortamın pH'nın bazik olmasını sağlar. Bu sayede boyar madde ile elyaf arasında kimyasal bağ oluşur. Alkali olarak kostik ya da kostik ve soda birlikte kullanılır.

Tuz: Boyar maddenin life ilgisini arttırır ve çekimini düzenler.

Üre: Boyar maddenin suda çözünmesini sağlar. Boya banyosunun sıcaklığının düşürülmesine ihtiyaç duyulduğunda da üre kullanılır.

3.4.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi

Pad-steam uygulamalarında emdirme fulardının sıcaklığı kullanılan boyar maddeye göre değişiklik göstermektedir. Reaktif boyar maddeler ile yapılacak boyamalarda 22 °C, küp boyar maddeler ile yapılacak boyamalarda 20-30 °C'dir. Çözünür kükürt boyar maddeler ile yapılacak boyamalarda 20-30 °C'de boyanırken eğer buharlama yapılmayacaksa ve doğrudan hava oksijeniyle oksidasyon yapılacaksa fulard sıcaklığı 60 °C'dir.

Boyar madde çeşidi fark etmeksizin sıcaklığın işlem süresince sabit kalması için boyar madde ve kimyasal maddeler ısıtılarak fulard teknesine gönderilir. Emdirme işlemi süresince ve kumaş eni boyunca fulard sıcaklığının eşit olması istenilen düzgün boyama sonuçlarını elde etmek için önemlidir.

3.4.5. Fulard Hızının Önemi

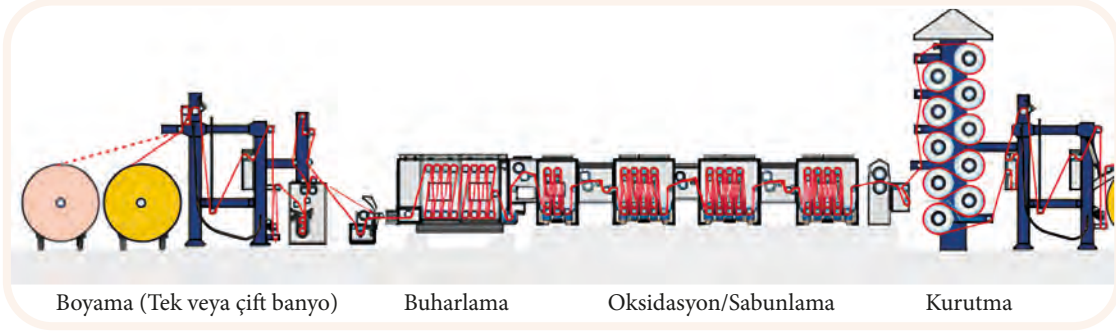
Pad-steam yönteminde fulard hızı düzgün boyama sonuçları elde etmek için önemlidir. Fulard hızı tüm emdirme yöntemlerinde; hedeflenen pick-up değerine, işlem görecekt olan tekstil materyalinin özelliklerine (gramaj, hidrofilite), daha önce gördüğü ön terbiye ve diğer işlemlere bağlı olarak değişir.

3.4.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı

Kumaş fulard teknesinden geçip flotteyi aldıktan sonra sıkma merdanelerinin arasından geçerek sıkılır. Sıkma işleminden sonra sıkma merdanelerinin basıncına bağlı olarak kumaş üzerinde bir miktar flotte kalmaktadır. Sıkma %'si hesabı sıkma işleminden sonra kumaş üzerinde kalması istenen flotte miktarının hesaplanması için kullanılır ve tüm emdirme yöntemlerinde hesaplamalar aynı şekilde yapılır.

3.4.7. Pad-Steam Yöntemine Göre Boyama

Kontinü olarak gerçekleştirilen pad-steam yöntemi **tek banyolu** ve **çift banyolu** olarak uygulanmaktadır (Görsel 3.26). *Tek banyolu uygulamada* alkali içeren boyar madde çözeltisiyle emdirilen kumaş ön kurutma ve buharlamadan geçirilerek fikse edilir. *Çift banyolu uygulamada* ise boyar madde çözeltisiyle emdirmenin ardından kumaşa kurutma, alkali çözeltisiyle emdirme ve buharlama işlemleri uygulanır.

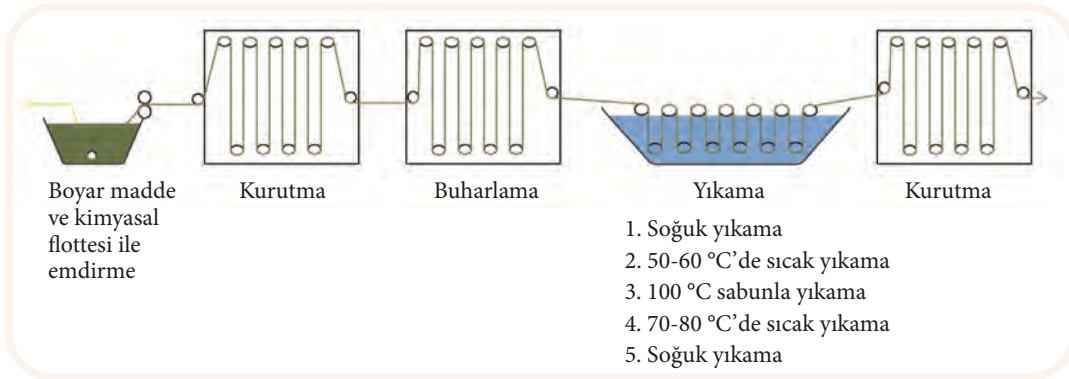


Görsel 3.26: Kontinü pad-steam prosesi

Pad-steam yöntemine göre boyama işlemi üç farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

1. Tek banyolu, ara kurutmalı pad-steam yöntemi (Görsel 3.27)
2. Tek banyolu, kurutmasız pad-steam yöntemi
3. Çift banyolu pad-steam yöntemi

Tek banyolu pad-steam yöntemlerinde, emdirmenin ardından kurutma yapılır ise **tek banyolu, kurutmalı pad-steam yöntemi**, kurutma yapılmazsa **tek banyolu, kurutmasız pad-steam yöntemi** olarak isimlendirilir.



Görsel 3.27: Tek banyolu, ara kurutmalı pad-steam yöntemi

Tek banyolu, kurutmalı pad-steam yönteminde kumaş önce 20-25 °C sıcaklıkta %70-80 alınan flotte oranıyla emdirilir ve sonrasında 90-140 °C'de ara kurutma işlemi yapılır. Ara kurutmanın ardından 102-105 °C'de 30-90 saniye doymuş buharla fiksaj yapılır. Ard yıkama işlemi uygulanır ve kumaş kurutulur.

Tek banyolu, kurutmasız (yaş) pad-steam yönteminde kumaş flotte ile emdirildikten sonra herhangi bir kurutma işlemi yapılmadan buharlanır. Art yıkama işlemi uygulanır ve kumaş kurutulur. Ara kurutma işleminin yapılmaması enerji tasarrufu sağlar. Aynı zamanda mercerize tekstil mamulleri ve rejenere selüloz elyafından üretilmiş kumaşların reaktif boyar maddeler ile boyanmasında boyar maddenin verimini artırır. Ara kurutma yapılmadığından kurutmadan kaynaklanan migrasyon riski ortadan kalkar ve boyar madde elyafın içine daha iyi nüfuz eder.

Dokuma, örme kumaşların ve havlı tekstil yüzeylerinin boyanmasında uygulanabilir. Boyama esnasında indirgenme ihtimali olan boyar maddeler kullanılıyor ise oksidasyon maddeleri flotteye eklenmektedir.

3.4.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı

Sıkma silindirinin basınç ayarı tekstil mamulünün üzerine alması gereken flotte miktarı göz önünde bulundurularak yapılır. Ayrıca kumaşın geçiş hızı ve flottenin besleme miktarı da düşünülerek basınç ayarı yapılmalıdır. Farklı tip kumaşlara farklı basınç değerleri uygulanır. Sıkma silindirinin basıncının işlem boyunca silindirlerin her yerinde eşit olması sağlanmalıdır.

3.4.9. Dakikada İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı)

Pad-steam yöntemine göre boyama işlemi esnasında fulard teknesindeki flotte seviyesinin tüm işlem boyunca aynı kalmasını sağlayacak şekilde düzenli besleme yapılmalıdır. Flottenin olması gereken en alt ve en üst seviyesi önceden belirlenir ve kontrol panelinden ayarlanır. Fulard teknesindeki flotte seviyesini kontrol eden sensör, seviyenin alt sınıra indiğini algıladığında dozaj pompası devreye girer ve tanklardan besleme başlar. Flotte seviyesi üst sınıra çıktığında sensörden gelen uyarı doğrultusunda besleme otomatik olarak kesilir.

3.4.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı

Makine üzerinde bulunan kontrol panelinden pick-up değerine göre belirlenmiş fulard sıcaklığı, fulard hızı, flotte besleme hızı ve sıkma silindirlerinin basınç değerleri gibi ayarlar yapılabilmektedir. Düzgün boyama sonuçları elde edebilmek için bu ayarların işlem süresince sabit kalması sağlanmalıdır.

3.4.11. Buhar Kamarasının Sıcaklığı ve Buharlama

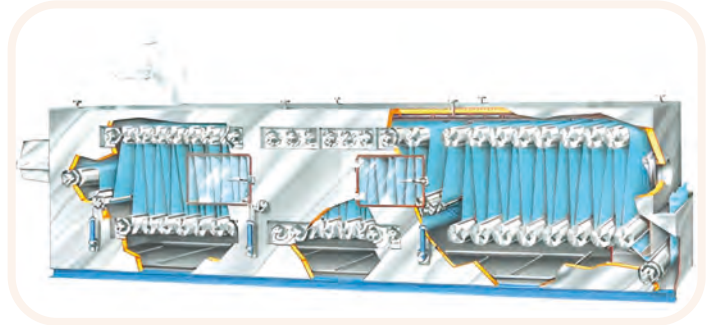
Pad-steam boyamalarda buharlayıcıdan geçme adımı düzgün boyama sonuçları elde etmek için önemlidir.

Buhar kamarasında kumaş boyar maddenin fiksajı için uygun sıcaklığa maruz bırakılır (Görsel 3.28). Bu sıcaklığa doymuş buhar ile ulaşılır. Doymuş buhar, kumaşta boyama esnasında su damlası nedeni ile lekelenme olmasını ve kimyasal maddelerin kumaş üzerinde kurumasını engellemektir.

Kumaşın buharlayıcıdan geçişine göre silindir buharlayıcı, konveyör buharlayıcı, kombine buharlayıcı gibi birçok farklı buharlayıcı geliştirilmiştir (Görsel 3.29). Kumaşın buharlayıcıdan gergin durumda geçtiği silindir şeklindeki buharlayıcılara **silindir buharlayıcılar**, kumaşın buharlayıcıdan rulolu yatak veya konveyör kayış üzerine yığılarak (istiflenerek) geçtiği buharlayıcılara **konveyör tipi buharlayıcılar**, kumaşın buharlayıcıdan önce gergin sonra istiflenerek geçtiği buharlayıcılara da **kombine buharlayıcılar** denir. Pad-steam yöntemine göre çalışılan makinelerde buharlayıcı tipi fark etmeksizin çalışma süresi diğer sistemlere göre daha kısadır.



Görsel 3.28: Buhar kamaraları



Görsel 3.29: Buhar kamaralarında kumaş geçişi

3.4.12. Boyama Sonrası Yapılan Yıkama İşlemi

Boyama işleminin ardından kumaş üzerinde tutunamamış boyar maddeleri uzaklaştırmak için soğuk ve sıcak yıkama işlemi yapılır. Soğuk ve sıcak yıkama işlemleri farklı kamaralarda yapılır Makine konstrüksiyonuna göre yıkama kamarası sayısı değişiklik gösterebilir. Kumaşın boyama ve buharlama işlemlerinin ardından başka bir yıkama makinesine taşınmaması zamandan tasarruf sağlar. Yıkama işlemi reçetesi, boyanan elyafın cinsine, kumaşın yapısına vb. göre farklılık gösterir. Oksidasyon işlemi yapılması gerekiyor ise yıkama kamaralarından birinde yapılabilir. Yıkama prosesleri kullanılan boyar maddeye göre farklılık gösterir. Proses seçimi boyar madde üretici firmaların kataloglarında önerdikleri şekilde yapılmalıdır.

3.4. UYGULAMA

PAD-STEAM BOYAMA YÖNTEMİ İLE BOYAMA

Süre

2 ders saati

Yönerge: Pamuklu kumaşı aşağıda verilen reçete ve uygulama basamaklarına göre pad-steam boyama yöntemi ile boyayınız.

Reçete

Kumaş	X kg (1000 m)
Flotte Oranı	1:4
Reaktif Boyar Madde	10 g/L
Kostik-Soda	10 g/L
Üre	40 g/L
Migrasyon Önleyici	10 g/L
Islatıcı	2 g/l
Tuz	20-40 g/L

- Emdirme flotte sıcaklığı 20-30 °C
- Pick-up değeri %50-60
- 90-110 °C'de 1 dakika ara kurutma
- Buharlama 105 °C'de 1 dakika
- Yıkama ve nötralizasyon (soğuk asetik asit çözeltisi)
- 170 °C'de 1 dakika kurutma

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Pad-steam yöntemine göre boyayan boyama makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin ana şalterini açınız.
3. Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa dikişiniz.
4. Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getiriniz.
5. Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlayınız.
6. Makine hızını ayarlayınız.

7. Fular sıcaklığını kontrol ediniz.
8. Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel giriniz.) seçiniz.
9. Makineyi çalıştırınız.
10. Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri, boyar maddeleri debi ayarlarını yaparak ekleyiniz.
11. pH ölçümü yapınız.
12. Numune alınız.
13. Kumaşa boyar madde çözeltisini emdiriniz.
14. Fularddan geçen kumaşı buharlayınız.
15. İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapınız.
16. Kumaşı kurutunuz.
17. Makinenin temizliğini ve bakımını yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Pad-Steam Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

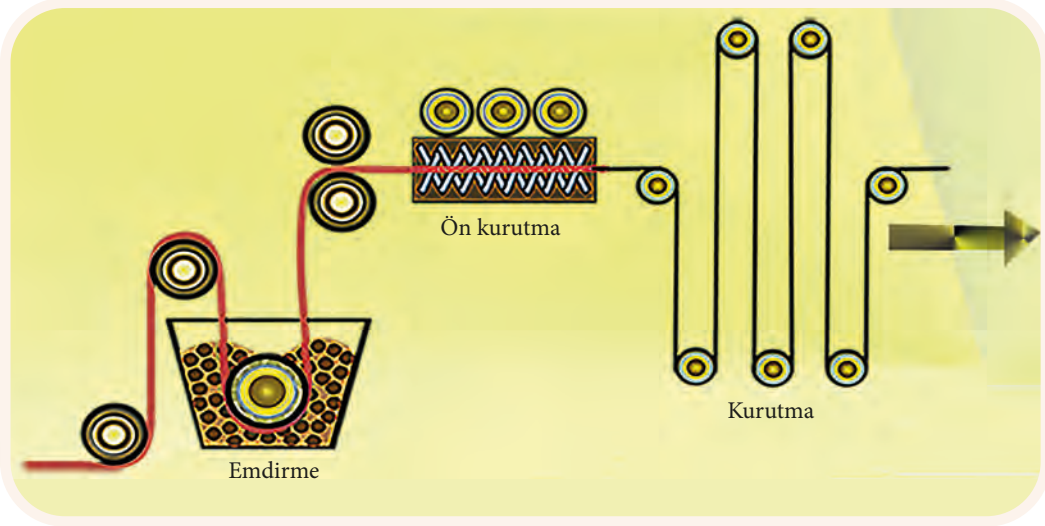
Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin ana şalterini açar.			5
3.	Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa diker.			5
4.	Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getirir.			5
5.	Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlar.			5
6.	Makine hızını ayarlar.			5
7.	Fular sıcaklığını kontrol eder.			6
8.	Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel girilir.) seçer.			10
9.	Makineyi çalıştırır.			5
10.	Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri, boyar maddeleri debi ayarlarını yaparak ekler.			10
11.	pH ölçümü yapar.			5
12.	Numune alır.			5
13.	Kumaşa boyar madde çözeltisini emdirir.			7
14.	Fularddan geçen kumaşı buharlar.			7
15.	İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapar.			5
16.	Kumaşı kurutur.			5
17.	Makinenin temizliğini ve bakımını yapar.			5

3.5. PAD-DRY YÖNTEMİ İLE BOYAMA

Pad-dry (emdirme-kurutma) yöntemi, üç adımdan oluşmaktadır. Bunlar; kumaşın boyama flottesıyla emdirilmesi, kurutma işlemiyle boyar madde fiksajının gerçekleştirilmesi ve art işlemlerin uygulanması şeklindedir. Pad-dry yönteminin pad-steam yönteminden farkı fiksajın buharla değil ısıyla gerçekleştirilmesidir.

3.5.1. Pad-Dry Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri

Genel olarak tüm emdirme yöntemleri gibi Pad-dry yöntemi de uzun metrajlarda kumaşın çok kısa sürelerde ve ekonomik olarak boyanması açısından tercih edilir (Görsel 3.30). Düşük afiniteli boyar maddelerin kullanılması ve emdirme flottesı sıcaklığının 25-30 °C arasında olması da tercih edilme sebebidir.



Görsel 3.30: Pad-dry yöntemi işlem basamakları

3.5.2. Pad-Dry Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi

Pad-dry yönteminde kurutma ve fiksaj simultane olarak (aynı anda) gerçekleştirilir. Bu yöntemde orta ve yüksek reaktifliğe sahip boyar maddeler tercih edilir.

3.5.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri

Pad-dry yönteminde reaktif boyar maddelerle boyama yapılırken genel olarak kullanılan kimyasal maddeler ve bu kimyasal maddelerin görevleri şunlardır:

Islatıcı: Boyanacak kumaşın kısa sürede ve homojen ıslanmasına yardımcı olur.

Alkali (Sodyum Karbonat ya da Sodyumbikarbonat): Ortamın pH'ını yükselterek boyar madde-lif bağının oluşmasını ve boyar maddelerin kumaşa fikse olmasını sağlar.

Üre: Nem çekici ve boyar maddenin çözünmesini arttırıcı etkisi yanında selüloz liflerini şişirici, boyar madde moleküllerinin agregasyon derecesini düşürücü ve difüzyonu hızlandırıcı etki gösterir.

Organik Oksidasyon Maddesi: Mamul üzerinde pislik ve haşıl artıkları var ise bunların boyar maddeyi indirgeme tehlikesini önlemektedir.

Migrasyon Önleyici: Boyar madde moleküllerinin yer değiştirmesini engellemek için kullanılır.

Tuz (Glauber Tuzu ya da Sodyum Klorür): Flottede üre bulunduğu durumlarda ara kurutma sırasında oluşabilecek migrasyonu engeller. Boyama esnasında life boyar madde iyonu değil, boyar madde molekülü absorbe edilir. Dissosiyon sabiti (iyonlaşma sabiti) büyük olan boyar maddelerin bulunduğu banyoya tuz ilavesi ile iyonlaşma sabiti azalacağından çekimi artırır. Yani boyar madde molekülünün iyonlaşması ne kadar az olursa boyama dengesi o kadar lif tarafına kayar.

3.5.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi

Pad-dry yönteminde boyamada emdirme flottesinin sıcaklığı 20-25 °C'dir. Fulard teknesindeki flottenin sıcaklığı emdirme işlemi boyunca sabit kalmalıdır. Sıcaklık artışı rengin tutmaması, abraj ve boya kusması gibi önemli sorunlara neden olur.

3.5.5. Fulard Hızı ve Önemi

Bütün emdirme sistemlerinde fulard hızı, terbiye işleminin sonucunu doğrudan etkileyen bir faktördür. Genel anlamda fulard hızı; hedeflenen pick-up değerine (alması gereken flotte miktarı), işlem görecek olan tekstil malzemenin özelliklerine (gramaj, hidrofilite) ve daha önce gördüğü ön terbiye ile diğer işlemlere bağlı olarak değişir.

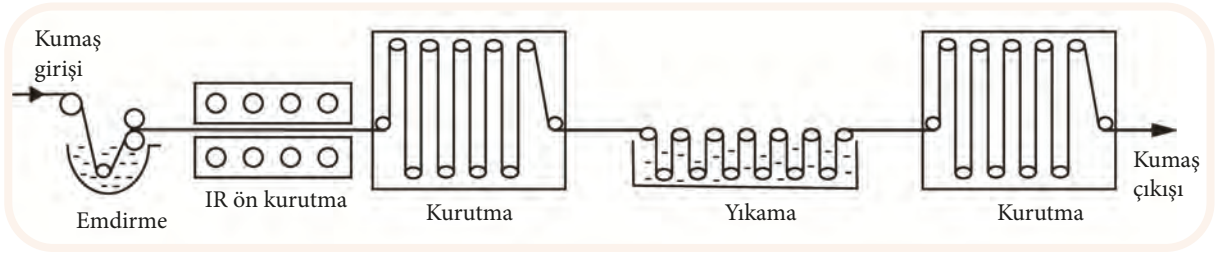
3.5.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı

Boyanacak kumaş, fulard teknesinden geçip boyama flottesini aldıktan sonra sıkma merdanelerinin arasından geçerek sıkılır. Kumaşın içinde sıkma merdanelerinin basıncına bağlı olarak bir miktar flotte kalmaktadır. Sıkma %'si hesabı, sıkma işleminden sonra kumaş üzerinde kalması istenen flotte miktarının hesaplanması için kullanılır.

3.5.7. Pad-Dry Yöntemine Göre Boyama

Pad-dry yöntemi kumaşın boyama flottesıyla emdirilmesi, kurutma işlemiyle boyar madde fiksajı ve art işlemler olarak üç aşamadan oluşur. Boyar madde fiksajı ısıyla gerçekleşir.

Pad-dry yönteminde tek banyolu boyama uygulanır. İstenirse emdirme sonrası ön kurutma da uygulanabilir (Görsel 3.31).



Görsel 3.31: Pad-dry yöntemi ön kurutmalı işlem basamakları

Emdirme işleminde boyar madde ve kimyasal maddeler bir arada tek banyoda verilmektedir. Emdirme sonrası üniform (düzgün) bir şekilde sıkılan kumaşlar istenirse bir ön kurutmaya tabi tutulabilir. Emdirme sonrası direkt kurutmaya da geçilebilir.

Kumaş boyar madde flottesinden çıktıktan sonra silindirler arasından geçirilerek sıkılır ve ara kurutucuya yönlendirilir. Böylece ana kurutucunun kılavuz silindirine ulaşmadan önce kumaş üzerindeki nem, kızılötesi ışını, gaz veya elektrikli ısıtıcı kullanılan ısıtma cihazı ile uzaklaştırılır. Silindri kurutucu adı verilen ana kurutucuda ise kumaşı kurutmak için gaz, buhar ve sıcak hava gibi ısı kaynakları kullanılır.

Pad-dry işleminde kurutucu içerisinde kumaşın yüzeyindeki boyar madde flottesini hızla kuruyarak migrasyona yol açabilir. Bu nedenle migrasyona sebep olmayacak boyar maddeler kullanılmalıdır. Ayrıca kurutucu içerisinde sıcaklık her bölgede aynı ve işlem boyunca sabit kalmalıdır.

3.5.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı

Sıkma silindir basınç ayarı tüm emdirme yöntemlerinde kullanılan makinelerde önemli olduğu gibi Pad-dry yönteminde de oldukça önemlidir. Boyama silindirlerinde sıkma basınçları ayarlanarak sabit değerlerle çalışmak gerekir. Farklı tip kumaşlarda farklı basınç değeri gerekir. Sıkma silindirlerinin basıncı, kumaş üzerinde pick-up değeri kadar flotte kalacak şekilde sıkılmak üzere ayarlanır.

3.5.9. Dakikadaki İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı)

Fulard teknesindeki flotte seviyesinin tüm işlem boyunca aynı kalması sağlanmalıdır. Teknenin kapasitesine göre alt ve üst seviyeler belirlenerek flotte beslemesi, flotte hep aynı seviyede kalacak şekilde yapılır. Fulard teknesinde flotte seviyesini kontrol altında tutan sıvı sensör tertibatı bulunur.

3.5.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı

Fulard makinesinin çalışma ayarları boyanacak kumaşın türüne göre değişir. İstenilen boyama işleminin gerçekleşmesi için laboratuvar çalışmaları ile kumaşın üzerine alması gereken flotte miktarı hesaplanır. Alınan flotte değeri yakalanana kadar denemeler yapılarak fulard makinesinin sıkma silindir basınç değeri, flotte besleme değeri ve kumaşın geçiş hızının değeri belirlenir. Belirlenen değerler makinenin kontrol panosundan ayarlanır. Bütün ayarlar tamamlandıktan sonra çalışmaya başlanır. Uygulamanın sonuna kadar ayarların değiştirilmemesi standart bir üretim için zorunludur.

3.5.11. Kurutma ve Fiksaj İşlemi

Pad-dry yönteminde kurutma süresi uzun tutularak boyar maddenin kumaşa fikse olması sağlanır. Kurutma süresi kurutma sıcaklığına, kumaşın cinsine ve kurutucunun kapasitesine göre ayarlanır.

Kurutma, reaktif boyamada 100-140 °C'de 6-8 dakika civarında yapılır. Kurutma fiksaj için 45-60 sn. uzatılır. Hot-flue kullanılıyorsa en yüksek renk verimine ulaşmak için nem içeriğini en az %15-20 olacak şekilde ayarlamak şarttır. Hot-flue kullanılıyorsa en yüksek renk verimine ulaşmak için nem içeriğini en az %15-20 olacak şekilde ayarlamak şarttır ve kurutucudan geçiş zamanı, 103-105 °C'de en az 2-5 dakika civarında olmalıdır.

Kurutucu içerisinde nem olup olmadığı mutlaka tespit edilmelidir. Kumaşın tamamen kuruması (tüm nemin giderilmesi) için gereken zaman, boyar madde-lif reaksiyonunun tamamlanabilmesi için gereken süreden daha uzun olmalıdır. Çünkü boyar madde-lif reaksiyonu için rutubet esastır. Reaksiyonun tamamlanması sağlandığında işlem görmüş kumaşın üzerinde %15 kadar nem kalmasına izin verilebilir.

Reaktif boyamada çözücü olarak üre kullanılması reaksiyonun gerçekleşmesine yardımcı olur. Üre, suyun kaynama noktasını da yükselterek kurutma sırasında suyun buharlaşma hızını azaltır. Bunun sonucunda nemli kumaş üzerindeki boyar maddenin daha uzun süre çözeltide kalması da sağlanmış olur. Hatta bütün su buharlaştıktan sonra bile kalan ürenin çözücü etkisi nedeniyle boyar madde kumaş üzerinde çözünmüş durumda kalır. Böylece fiksedene önce boyar maddenin lifin içlerine girmesi sağlanır. Ancak uygulama bu şekilde yapıldığında kurutmanın silindirli kurutucularda değil yavaş ve daha düzgün kurutma yapan konveksiyon esasıyla çalışan kurutucularda yapılması gerekir. Kontinü emdirme tesislerinde bulunanlar bu tür kurutuculardır.

Çalışmanın dikkatle yapılması gerekliliğine rağmen buhar ısıtmalı silindirli kurutucularda (baraban) fiksaj için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlarda oldukça yüksek fiksaj verimleri elde edilir. Ancak aşırı ısınma sonucu ortaya çıkan beneklenme ve iki yüzlülük (ters-yüz migrasyonu) sorununa dikkat edilmelidir.

Yüzeyi kabartma desenli kumaşlarda yoğun migrasyon problemleri nedeniyle silindirli kurutucularda çalışamaz. Barabanlar, basit konstrüksiyonlu kumaşlar için kullanılır. Silindir yüzey sıcaklığı 105 °C iken ortalama ağırlıktaki bir kumaşın sıcaklığı yaklaşık 70 °C'de kalır. Böyle olunca da kumaş, kurutucu-yüzey temas zamanının içinde uzun bir süre belli bir nemlilikte kalır. Kuruluğa erişildiğinde de kumaşın sıcaklığı yükselir. Böylece boyar madde-elyaf reaksiyonu gerçekleşir. Reaksiyon tamamlanmadan kumaşın tam kurumamasına dikkat edilmelidir.

Pad-dry yöntemiyle polyester mamuller de boyanır. Bu çalışmada polyester kumaş, içinde 25-30 °C arasında flotte bulunan fulardda emdirilir. Sıkılan kumaş daha sonra IR kurutucuya gelir. Bu kurutucularda infrared ışınlar kumaşın enine göre ayarlanarak her noktasına eşit miktarda ısı verilmesi sağlanır. IR kurutucudan çıkan kumaş barabanın bulunduğu bölüme gelir.

3.5.12. Kullanılan Boyar Maddeye Göre Son İşlemler

Reaktif boyamada kumaşlar, kurutucudan (fiksedene) çıkar çıkmaz yıkama işlemine tabi tutulur. Aksi hâlde alkali varlığında ışık etkisi ile anormal hızlı bir solma ortaya çıkabilir. Art işlemler genellikle açık en kontinü yıkama makinelerinde yapılır. Kumaşa sırayla soğuk durulama, sıcak durulama, kaynama derecesinde iki kez sabunlama, iki sıcak durulama ve iki soğuk durulama uygulaması yapılır. Son durulama flottesine boyar madde fiksaj maddesi eklenebilir.

Polyester kumaşın pad-dry yöntemiyle boyaması yapıldıktan sonra termosole fikse olmak için gönderilir. Eğer boyanan karışım (PES/Viskon ya da PES/Pamuk) kumaş ise polyester boyandıktan sonra ara yıkama (redüktif yıkama) yapılarak ikinci elyaf boyanmak üzere sevk edilir. Karışım değilse fikse sonrası redüktif yıkama ve kurutma ile işlem bitirilir.

3.5. UYGULAMA

PAD-DRY BOYAMA YÖNTEMİ İLE BOYAMA

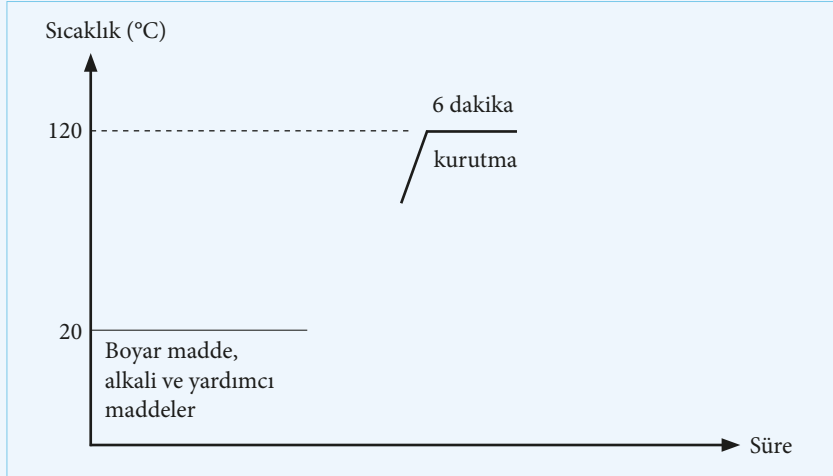
Süre

2 ders saati

Yönerge: Pamuklu kumaşı aşağıda verilen reçete ve diyagrama (Şekil 3.4) göre Pad-dry boyama yöntemi ile boyayınız.

Reçete

Kumaş (Pamuk)	X kg (1000 metre)
pH	11
Banyo Sıcaklığı	25 °C
Reaktif Boyar Madde	20 g/l
Kostik-Soda	20 ml/l
Üre	80 g/l
Sodyum Silikat	50 g/l
Noniyonik Islatici	2 g/l
Migrasyon Önleyici	20 g/l
Pick-up Değeri	%50-60



Şekil 3.4: Pamuklu kumaşı reaktif boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Maske
- Boyar madde
- Pamuklu kumaş
- Önlük
- Koruyucu ayakkabı
- Yardımcı kimyasallar
- Kurutma makinesi
- Gözlük
- Fulard
- pH metre
- Kumaş dokları

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. İşlem için gerekli malzemeleri hazırlayınız.
4. Reçetede madde miktarlarını hesaplayınız ve tartınız.
5. Makinenin ana şalterini açınız.
6. Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa dikişiniz.

7. Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getiriniz.
8. Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlayınız.
9. Makinenin hızını ayarlayınız.
10. Fulard sıcaklığını kontrol ediniz.
11. Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel giriniz.) seçiniz.
12. Makineyi çalıştırınız.
13. Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri ve boyar maddeleri ekleyiniz.
14. pH ölçümü ve numune alma işlemlerini gerçekleştiriniz.
15. İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapınız.
16. Kurutma makinesinin sıcaklık ve hız ayarını yapınız ve makineyi çalıştırınız.
17. Kurutma işlemi sırasında migrasyon oluşumuna karşı gerekli kontrolleri yapınız.
18. Kurutma makinesinden kumaşı çıkarınız ve ilgili bölüme sevkini yapınız.
19. Makinenin temizlik ve bakımını yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Pad-Dry Boyama Yöntemiyle Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			5
3.	İşlem için gerekli malzemeleri hazırlar.			5
4.	Reçetede ki madde miktarlarını hesaplar ve tartar.			5
5.	Makinenin ana şalterini açar.			5
6.	Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa diker.			5
7.	Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getirir.			5
8.	Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlar.			5
9.	Makinenin hızını ayarlar.			5
10.	Fulard sıcaklığını kontrol eder.			5
11.	Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel girilir.) seçer.			6
12.	Makineyi çalıştırır.			5
13.	Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri ve boyar maddeleri ilave eder.			6
14.	pH ölçümü ve numune alma işlemlerini gerçekleştirir.			6
15.	İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapar.			5
16.	Kurutma makinesinin sıcaklık ve hız ayarını yapar ve makineyi çalıştırır.			6
17.	Kurutma işlemi sırasında migrasyon oluşumuna karşı gerekli kontrolleri yapar.			6
18.	Kurutma makinesinden kumaşı çıkarır ve ilgili bölüme sevkini yapar.			5
19.	Makinenin temizlik ve bakımını yapar.			5

3.6. PAD-THERMOSOL YÖNTEMİ İLE BOYAMA

Pad-thermosol boyama yöntemi polyester veya polyester ile diğer elyaf karışımlarından üretilen kumaşların boyanmasında kullanılan bir yöntemdir (Görsel 3.32). Günümüzde en fazla polyester/selüloz karışım elyafın reaktif/dispers boyar maddeleri ile boyanmasında ve pigment boyar maddelerle boyamada kullanılmaktadır.



Görsel 3.32: Pad-thermosol boyama yöntemine göre çalışan boyama makinesi

3.6.1. Pad-Thermosol Yönteminin Tercih Edilme Sebepleri

Pad-thermosol yöntemi şu özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir:

- Yüksek miktarda üretime imkân verir.
- Polyester/pamuk karışımlarının tek adımda boyanabilmesini sağlar.
- Kesiksiz bir yöntem olduğundan aynı renkte boyanacak uzun metrajlı kumaşların boyanması için uygundur ve üretim hızı yüksektir.
- Kumaş açık en formunda boyanır. Bu sayede fikse işlemi ile polyesterin termofiksajı aynı anda yapılabilir. Aynı zamanda fikse işleminde verimli sonuçlar elde edilir.
- Düzgün boyama sonuçları elde edilir.
- Polyesteri boyarken carrier kullanımına gerek yoktur.

Pad-thermosol yöntemi dokuma kumaşlara rahat bir şekilde uygulanabilir. Örgü kumaşlar çözgü yönünde esnediğinden boyanmasında thermosol yöntemi tercih edilmez.

3.6.2. Pad-Thermosol Yöntemine Uygun Boyar Madde Seçimi

Pad-thermosol yönteminde kullanılacak dispers boyar maddelerinin tanecik büyüklüğü, difüzyon katsayısı ve buharlaşma basıncını önemli ölçüde etkiler. Buharlaşma basıncı ne kadar yüksekse süblimasyon (maddenin ısı uyguladığında katı hâlden direkt gaz hâline geçmesi durumu) haslıkları o kadar düşük olur. **Süblimasyon haslığı**, lif içine nüfuz etmiş boyar maddenin ısı etkisi ile lif yüzeyine göç ederek buharlaşma yeteneğinin ölçütüdür. Boyar maddenin buharlaşma yeteneğine en uygun koşulların seçilmesi önemlidir. Bu seçim buharlaşma yeteneği yüksek olan boyar maddeler ile çalışılırken biraz daha düşük sıcaklıklarda, buharlaşma yeteneği düşük olan boyar maddeler ile çalışılırken yüksek sıcaklıklarda thermosolleme yapılması şeklinde olabilir. Bu nedenle boyar madde çok ince partiküllü olmalıdır.

Boyar maddenin lif içerisine difüzyon hızı sıcaklık artışı ile hızlanmaktadır. 200 °C'de difüzyon 100-120 °C sıcaklıklara göre yaklaşık 1000 kat daha hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu yüzden seçilen boyar maddelerin süblimasyon haslıklarının yüksek olmasına dikkat edilmelidir. Fakat sadece süblimasyon haslığı yüksek boyar maddelerin kullanılması düzgün boyama sonuçları elde etmek için yeterli değildir. Boyar maddenin thermosolleme uygun olması, fiksaj ve thermosolleme yüzdelere uygun en verimli şartların sağlanması da önemlidir.

Farklı boyar maddelerin kombine edilmesi ile yapılacak boyamalarda thermosolleme sıcaklığı, molekül büyüklükleri, fiksaj/thermosolleme sıcaklık eğrileri birbirine yakın boyar maddelerin tercih edilmesi düzgün boyamalar elde edilmesi için önemlidir. Kombinasyon boyamalarda thermosol sıcaklığına karşı hassas olmayan orta süblimasyon haslığına sahip boyar maddelerin kullanımı uygundur. Süblimasyon haslığı ve thermosolleme haslığı kavramlarının birbirinden farklı olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Thermosolleme haslığında önemli olan liflerin üzerinde katı hâlde bulunan boyar maddenin buharlaşma yeteneğidir.

Pigment boyar maddelerinin tekstil liflerine afinitesi yoktur ve liflerle kimyasal bağ yapmazlar. Binder kullanılarak liflere yapıştırılırlar. Boyama işlemi basittir. Yıkama işlemi gerekmemesi tasarruflu bir yöntem olmasını sağlar. Life afinitesi olmadığından her türlü lif karışımı tek adımda boyanabilir. Baş-son farkı oluşması riski yoktur. Pigment boyar madde ile kesiksiz olarak boyama işlem sıralaması; emdirme, kurutma ve kondenzasyon (fiksaj) şeklindedir.

3.6.3. Boya Banyosunda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Görevleri

Pad-thermosol yönteminde dispers boyar maddeler ile boyama yapılırken genel olarak kullanılan kimyasal maddeler ve bu kimyasal maddelerin görevleri şunlardır:

Dispersiyon Maddesi (Dispergator): Suda çözünmeyen dispers boyar maddelerin su içinde homojen bir şekilde dağılmasını sağlayan, agregasyon (topaklanma) oluşmasını engelleyen ve boyar maddenin dispers hâlde kalmasını sağlayan maddelerdir.

Kıvamlaştırıcı: %100 PES kumaşlar boyanırken kıvamlaştırıcı ilavesi flote alımını artırır. Kıvamlaştırıcı, kurutma esnasında boyar maddenin migrasyonu nedeniyle oluşabilecek boyama hatalarını engeller. Ayrıca boyar madde moleküllerinin büyümesini engeller ve dispers hâlinde kalmasını sağlar. Bu sayede thermosolleme esnasında boyar maddenin transferi yüksek olacağından yüksek renk verimliliği elde edilir.

Islatıcı: Polyester hidrofob olduğundan emdirme flottesine ıslatıcı ilavesi gereklidir. Islatıcılar tekstil mamulünün hidrofilitasını arttırarak yaş işlemler esnasında daha kısa sürede ve üniform olarak ıslanmasını sağlamaktadır. Termofiksaj uygulamasından sonra kumaşın temizlenmesini kolaylaştırır. Islatıcı 1-2 g/l'den fazla kullanılmamalıdır. Aksi hâlde migrasyon artar.

Asetik Asit: Dispers boyar maddeleri ile emdirme yöntemine göre çalışılırken pH'ın 5-6 olması gerekir. Bu pH asit ilavesi ile sağlanır.

İyon Tutucu: Suyun sertliğini gidermek için kullanılır.

Egalize Maddesi: Boyanın mamul üzerinde düzgün dağılmasını sağlayan maddelerdir.

Hidrosülfid: Redüktif yıkama için kullanılır.

Kostik: Ortamın bazik olmasını sağlar.

Üre: Dispers boyar maddelerin daha düşük sıcaklıklarda ve daha kısa sürede termofiksajını sağlar.

Sodyum Karbonat/Sodyum Bikarbonat: Dispers boyar madde ve reaktif boyar madde kombinasyonu ile boyama işlemi alkali ortamda yapılmalıdır. Bu ortam sodyum karbonat/sodyum bikarbonat kullanılarak sağlanabilir. Kullanılacak dispers boyar madde seçilirken alkaliye dayanıklı olmasına dikkat edilmelidir.

Pad-thermosol yönteminde pigment boyar maddeler ile boyama yapılırken genel olarak kullanılan kimyasal maddeler ve bu kimyasal maddelerin görevleri şunlardır:

Binder: Pigment boyar maddeyi elyafa bağlar.

Katalizör: Reaksiyonu hızlandırır.

Yumuşatıcı: Kumaşta oluşabilecek sertleşmeyi engeller.

Migrasyon Önleyici: Boyar madde moleküllerinin kumaş üzerinde yer değiştirmesini engellemek için kullanılır.

Amonyak: Alkali ortam sağlar.

Emülgatör: Boyama flottesinin homojenliğini sağlar.

3.6.4. Fulard Sıcaklığı ve Önemi

Pad-thermosol yöntemine göre çalışılırken emdirme sıcaklığı 21-28 °C arasında olmalıdır.

Sıcaklığın işlem süresince sabit kalması için boyar madde ve kimyasallar da ısıtılarak fulard teknesine gönderilir. Şayet boyar maddelerin sıcakta çözündürülmesi gerekiyorsa uygun sıcaklıklara kadar soğutulduktan sonra fulard teknesine gönderilir. Emdirme işlemi süresince ve kumaş eni boyunca fulard sıcaklığının eşit olması, istenilen düzgün boyama sonuçlarını elde etmek için önemlidir.

3.6.5. Fulard Hızının Önemi

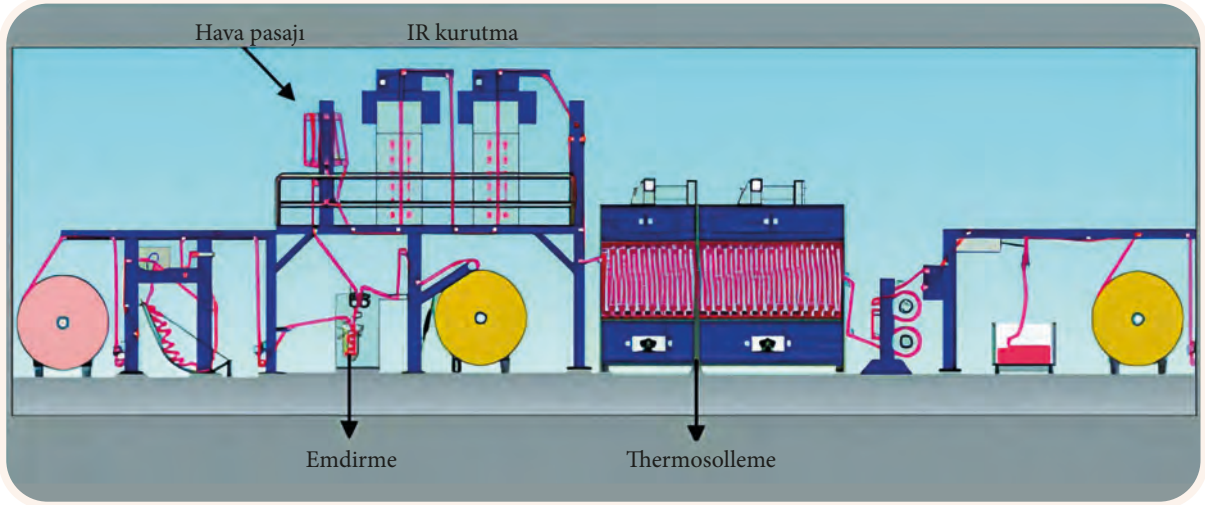
Pad-thermosol yönteminde fulard hızı düzgün boyama sonuçları elde etmek için önemlidir. Fulard hızı tüm emdirme yöntemlerinde; hedeflenen pick-up değerine (alması gereken flotte miktarı), işlem görecekt olan tekstil materyalinin özelliklerine (gramaj, hidrofilite vb.) daha önce gördüğü ön terbiye ve diğer işlemlere bağlı olarak değişir.

3.6.6. Sıkma % (Yüzde)'si Hesabı

Kumaş fulard teknesinden geçip flotteyi aldıktan sonra sıkma merdanelerinin arasından geçerek sıkılır. Bu sıkma işleminden sonra sıkma merdanelerinin basıncına bağlı olarak kumaş üzerinde bir miktar flotte kalmaktadır. Sıkma %'si hesabı sıkma işleminden sonra kumaş üzerinde kalması istenen flotte miktarının hesaplanması için kullanılır ve tüm emdirme yöntemlerinde hesaplamalar aynı şekilde yapılır.

3.6.7. Pad-Thermosol Yöntemine Göre Boyama

Yöntem; kumaşın boyar madde ile fulardlanması, 110-120 °C'de ara kurutma uygulanarak boyar maddenin elyaf yüzeyinde bir film tabakası oluşturarak tutunması, kumaşın 180-220 °C gibi yüksek sıcaklıklarda 30-60 saniye ısıtılması ile lif gözeneklerinin açılması, boyar maddenin lif içerisine difüzlenererek fikse olması (thermosolleme) ve art işlemler basamaklarından oluşur (Görsel 3.33).



Görsel 3.33: Pad-thermosol yöntemi işlem şematiği

3.6.8. Sıkma Silindirlerinin Basınç Ayarı

Sıkma silindirinin basınç ayarı tekstil mamulünün üzerine alması gereken flotte miktarı göz önünde bulundurularak yapılır. Ayrıca kumaşın geçiş hızı ve flottenin besleme miktarı da düşünülerek basınç ayarı yapılmalıdır. Farklı tip kumaşlara farklı basınç değerleri uygulanır. Sıkma silindirinin basıncının işlem boyunca silindirlerin her yerinde eşit olması sağlanmalıdır.

3.6.9. Dakikada İlave Miktarının Ayarı (Debi Ayarı)

Fulard teknesindeki flotte seviyesinin tüm işlem boyunca aynı kalmasını sağlayacak şekilde fulard teknesine

düzenli besleme yapılmalıdır. Flottenin olması gereken en alt ve en üst seviyesi önceden belirlenir ve kumanda panosundan ayarlanır (Görsel 3.34). Fulard teknesindeki flotte seviyesini kontrol eden sensör, seviyenin alt sınıra indiğini algıladığında dozaj pompası devreye girer ve tanklardan besleme başlar. Flotte seviyesi üst sınıra çıktığında sensörden gelen uyarı doğrultusunda besleme otomatik olarak kesilir.



Görsel 3.34: Kumanda panosu

3.6.10. Fulard Makinesindeki Çalışma Ayarı

Makine üzerinde bulunan kontrol panelinden pick-up değerine göre belirlenmiş fulard sıcaklığı, fulard hızı, flotte besleme hızı ve sıkma silindirlerinin basınç değerleri gibi ayarlar yapılabilmektedir. Düzgün boyama sonuçları elde edebilmek için bu ayarların işlem süresince sabit kalması sağlanmalıdır.

3.6.11. Ön Kurutma

Kurutma, düzgün boyama sonuçları almak için önemli bir adımdır. Düzgün olmayan kurutma, boyar maddenin migrasyonuna neden olur. Bu da kenar renk farklılıklarına ve düzgünsüz boyamalara neden olur. Bu nedenle emdirmeden sonra materyalin mümkün olduğunca çabuk ve düzgün olarak kurutulması esastır.

Pad-thermosol yöntemine göre boyama uygulamasında iki aşamalı kurutma işlemlerinden ilki ön kurutmadır. Ön kurutma ile boyama flottesini emdirilen kumaşın üzerinde bulunan nem miktarı % 20-30'a düşürülür. Bu sayede boyar madde migrasyonu en aza indirilmiş olur. Kurutma işlemi IR (infrared) kurutucu veya hot flue makineleri kullanılarak yapılabilir. Kurutma işleminin kumaş yüzeyinin her yerinde aynı derecede etkili olması gerekir.

3.6.12. Thermosolleme

Pad-thermosol yöntemine göre boyamada kumaş 180-230 °C arasındaki sıcaklıklarda 30-90 saniye kuru ısıya maruz bırakılarak boyar maddenin kumaşa fikse olması sağlanır. Thermosolleme yapılırken düzgün boyama sonuçları elde etmek için sıcaklık işlem boyunca kumaşın her yerinde eşit olmalıdır.

3.6.13. Son İşlemler

Son işlemler, kumaş üzerine tutunmuş fakat bağlanmamış boyar maddeleri ve boyama işlemi için kullanılan yardımcı kimyasalları, dispersiyon gibi maddeleri uzaklaştırmak için yapılır. Böylece mamulün haslık özelliklerini en iyi duruma getirmek amaçlanmaktadır. Bu işlemler açık en kontinü yıkama makinelerinde ya da kontinü halat yıkama makinelerinde yapılabilir. Boyama uygulaması sonrası dispers boyar madde ile boyanmış PES kumaşa ihtiyaç var ise redüktif yıkama yapılır. Yıkama işleminden sonra kumaş soğuk su ile durulanır ve asitleme işlemi uygulanır. Kaynama sıcaklığında sabunlama yapılır. Sabunlamadan sonra kumaş sıcak ve soğuk su ile durulanır.

3.6. UYGULAMA

PAD-THERMOSOL BOYAMA YÖNTEMİ İLE
BOYAMA

Süre

2 ders saati

Yönerge: Polyester kumaşı aşağıda verilen reçete ve şartlara göre pad-thermosol boyama yöntemine göre boyayınız.

Reçete

Kumaş	X kg
Dispers Boyar Madde	% 1,5
Antimigrasyon Maddesi	10-15 g/l
Islatıcı	1-2 g/l
Asetik Asit ile pH 5-6	
Emdirme Sıcaklığı 20-40 °C	
Pick-up Değeri %50-60	
Thermosolleme 180-230 °C'de 30-90 saniye	

Redüktif Yıkama Reçetesi

Kostik (38 °Be)	2-5 cc/l
Sodyum Hidrosülfid	1-2 g/l
Noniyonik Yıkama Maddesi	1 g/l
Flotte Sıcaklığı 70-80 °C	

Redüktif yıkama sonrası soğuk durulama ve asitle durulama (nötralizasyon) ile işlemi bitiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Kumaş
- Pad-thermosol yöntemine göre çalışan boyama makinesi
- Boyar madde
- Yardımcı kimyasallar

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin ana şalterini açınız.
3. Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa dikişiniz.
4. Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getiriniz.
5. Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlayınız.
6. Makine hızını ayarlayınız.
7. Fulard sıcaklığını kontrol ediniz.

8. Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel giriniz.) seçiniz.
9. Makineyi çalıştırınız.
10. Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri, boyar maddeleri debi ayarlarını yaparak ekleyiniz.
11. pH ölçümü yapınız.
12. Kumaşa boyar madde çözeltisini emdiriniz.
13. Fularlardan geçen kumaşa ön kurutma yapınız.
14. Thermosolleme yapınız.
15. İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapınız.
16. Numune alınız.
17. Son işlemleri yapınız.
18. Makinenin temizlik ve bakımını yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Pad-Thermosol Boyama Yöntemine Göre Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			5
2.	Makinenin ana şalterini açar.			5
3.	Doka sarılı kumaşı kılavuz kumaşa diker.			5
4.	Yükleme tertibatını çalıştırıp kumaşı makineye yüklemeye hazır hâle getirir.			5
5.	Makinenin sıkma silindir basınçlarını ayarlar.			5
6.	Makine hızını ayarlar.			5
7.	Fulard sıcaklığını kontrol eder.			5
8.	Programatörden uygun programı (Gerginlik ve hız ayarı kayıtlı değil ise manuel girer.) seçer.			10
9.	Makineyi çalıştırır.			5
10.	Programatörden programı takip ederek program komutlarına uygun olarak kimyasal maddeleri ve boyar maddeleri debi ayarlarını yaparak ekler.			10
11.	pH ölçümü yapar.			5
12.	Kumaşa boyar madde çözeltisini emdirir.			5
13.	Fulardan geçen kumaşa ön kurutma yapar.			5
14.	Thermosolleme yapar.			5
15.	İşlem sırasında gerekli kontrolleri yapar.			5
16.	Numune alır.			5
17.	Son işlemleri yapar.			5
18.	Makinenin temizlik ve bakımını yapar.			5

4. ÖĞRENME BİRİMİ



PARÇA BOYAMA

KONULAR

- 4.1. PAKET BOYAMA MAKİNESİ İLE BOYAMA
- 4.2. ÇEKMECELİ TİP ÇORAP BOYAMA APARATI İLE BOYAMA
- 4.3. KALIPLI ÇORAP BOYAMA APARATI İLE BOYAMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Paket boyama makinesi ile boyama yapmayı
- Çekmeceli tip çorap boyama aparatı ile boyama yapmayı
- Kalıplı çorap boyama aparatı ile boyama yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

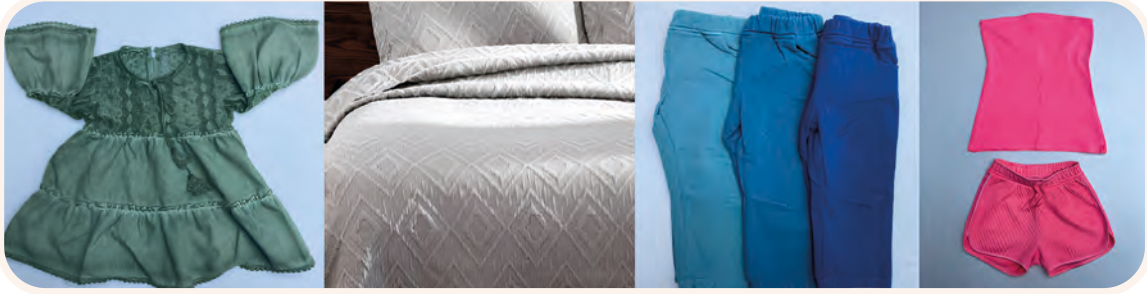
- Atmosferik şartlarda boyama
- Basınçlı boyama
- Çekmeceli tip çorap boyama aparatı
- Çorap boyama
- Hareketli flotte
- Kalıplı çorap boyama aparatı
- Paket boyama makinesi
- Parça boyama
- Ph kontrolü
- Renk kontrolü
- Sabit flotte



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Giysileriniz ve evinizde kullandığınız tekstil materyalleri hangi boyama yöntemiyle boyanmış olabilir ?
2. Tekstil materyalinin dikilmiş mamul hâlde boyanmasının avantajlarını araştırınız.

Parça boyama dikilmiş konfeksiyon ürünlerinin boyanması işlemidir. Bitmiş tekstil mamullerinin az miktardaki üretimlerini hızlı bir şekilde ve dikilmiş aksesuarlarıyla aynı renkte boyayabilmek ayrıca moda renkleri uygulayabilmek amacıyla tercih edilmektedir (Görsel 4.1).



Görsel 4.1: Parça boyama yöntemiyle boyanmış ürünler

4.1. PAKET BOYAMA MAKİNESİ İLE BOYAMA

4.1.1. Paket Boyama Makinesi ve Çeşitleri

Paket boyama, giysi parçalarının naylon filelere konularak paket şeklinde boyanması işlemidir. Bu boyama şeklinde pedallı boyayıcı, paket boyama aparatı veya delikli tamburlu boyama makineleri kullanılır. Bu makineler içinde en yaygın kullanılan makine, delikli tamburlu boyama makineleridir. Değişik tiplerde delikli tamburlu boyama makineleri mevcuttur.

Delikli tamburlu boyama makineleri iç içe iki yatay silindirden oluşur. Dış silindir, flottenin de içinde bulunduğu gövde kısmıdır. İç silindir delikli ve **tambur** olarak isimlendirilir. Boyanacak mamulü taşır ve flotte içinde döner. Boyama sırasında flotte sabit mamul hareketlidir.

Paket boyama makinelerinin (delikli tamburlu boyama makinelerinin) basınçlı ve basınçsız tipleri mevcuttur. Basınçlı tiplerinde (HT paket boyama makinesi) 2-2,5 bar basınç altında 140 °C sıcaklığa kadar çıkılabilir (Görsel 4.2.a). Basınçsız tiplerinde, 98 °C'ye kadar çıkılabilen sıcaklıkta atmosferik basınçta boyama yapılabilir (Görsel 4.2.b).



Görsel 4.2.a: HT paket boyama makinesi



Görsel 4.2.b: Atmosferik paket boyama makinesi

4.1.2. Paket Boyama Makinesinin Kısımları

Paket boyama makinesi şu kısımlardan oluşmaktadır.

Sirkülasyon Pompası: Flottenin ısıtılması ve soğutulması eşanjör ya da serpantinler vasıtasıyla gerçekleşir. Kazan ile serpantin arasındaki flotte devir daimi, sirkülasyon pompası tarafından sağlanır (Görsel 4.3).



Görsel 4.3: Sirkülasyon pompası

Boyar Madde-Kimyasal Madde Hazırlama ve İlave Tankı: Makine gövdesinin yanında bulunan ilave tankında boyar madde ve diğer kimyasal maddeler hazırlanır, makinenin içine bu tanktan dozajlamaları yapılır. İlave tankının içinde endirekt ısıtma sistemi vardır ve bu sistem ile flotteye ilave edilecek maddeler ısıtılır, mikser yardımı ile karıştırılır ve makineye pompalanır. Otomasyon sistemi olan işletmelerde boyar madde ve kimyasal maddeler boya mutfağında hazırlanıp ilave tankına gönderilir, buradan da makineye dozajlanır (Görsel 4.4).



Görsel 4.4: İlave tankı

Numune Gözü: Boyama devam ederken işlem akışını durdurmadan ve makinenin kapağını açmaya gerek kalmadan boyamanın gidişatının izlenebildiği kısımdır. Boyanacak partiden alınan örnek, numune gözüne konur. Boyama kazanına beslenen flotteden numune gözüne de gönderilir. Numune, kazandaki ürünle aynı koşullarda boyanır ve zamanı geldiğinde renk kontrolü yapılır (Görsel 4.5).



Görsel 4.5: Numune gözü

Tambur: Paket boyama makinesinde bitmiş tekstil mamulleri filelere doldurularak ya da doldurulmadan delikli tambura konularak boyanır. Tambur üç bölmelidir ve her bir bölmenin kapağı ayrıdır. Bölmelere eşit miktarda ürün konur (Görsel 4.6).



Görsel 4.6: Tambur

Serpantin: Boyama banyosunun ısıtılmasını ve soğutulmasını sağlar. Serpantin adı verilen kanatlı borular içinde akışkan olarak buhar, kızgın yağ, deniz suyu, hava, su ve atık ısı kullanılabilir (Görsel 4.7).



Görsel 4.7: Serpantin

Filtre: Boyanan üründen dökülen tüy, elyaf ve iplik parçalarının boyama kazanından pompaya gitmesini engelleyen süzme tertibatıdır (Görsel 4.8).



Görsel 4.8: Filtre

Programatör: Uygulanacak boyama diyagramına göre makinenin programlanmasını, ihtiyaç duyulduğu zaman programın değiştirilmesini, boyama işleminin başlatılmasını, boyar madde-kimyasal madde ilave zamanlarının ve işlem sırasında yapılacak kontrollerin (pH, renk,sıcaklık, basınç vb.) takip edilmesini sağlayan bilgisayar kontrollü cihazdır (Görsel 4.9).



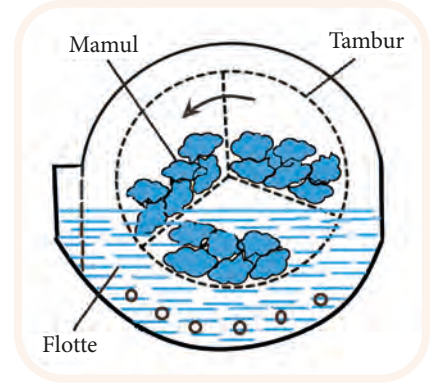
Görsel 4.9: Programatör

4.1.3. Paket Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

Paket boyama makineleri, delikli döner tambur içine yerleştirilen tekstil son ürününün (pantolon, kazak, tişört, süveter, elbise, bornoz, ceket, gömlek, etek, çorap, güpür, dantel vb.) boyandığı makinelerdir.

Paket boyama makinesi, tekstil son ürününün perfore döner bir tamburla sabit bir banyo içinde yavaşça döndürerek boyanması prensibi ile çalışır (Görsel 4.10). Döner tamburun bölmelerine yerleştirilmiş olan mamul tamburun dönmesiyle birlikte flotte içinden geçer. Boyanan parçaların kendi aralarında oluşan sürtünme kuvveti ve tambur içerisinde yukarıdan aşağıya düşmesi sonucunda oluşan mekanik kuvvet kumaşın boyar madde ve kimyasal maddeleri çekmesini sağlar. Paket boyama makinesinde 1/10 flotte oranıyla çalışılır.

Boyanacak hazır giysi parçaları eşit miktarda olacak şekilde naylon filelere konulur ve tamburun bölmelerine yerleştirilir (Görsel 4.11). Makine kapağı kapatıldıktan sonra programatörden uygulanacak boyama prosesi seçilir ve makine çalıştırılır (Görsel 4.12). Su alınan makinede tambur dönmeye başlar. Yardımcı kimyasal maddeler ve boyar maddeler boyama diyagramına uygun olarak ilave edilir. Boyama işlemi bittikten sonra boyanan mamul santrifüje konularak fazla suyu uzaklaştırılır (Görsel 4.13). Ardından kurutma yapılır.



Görsel 4.10: Delikli tambur



Görsel 4.11: Filelerin tambura yerleştirilmesi



Görsel 4.12: Programatör



Görsel 4.13: Santrifüj

Düzenli bir boyama elde edebilmek için boyama işlemi sırasında gerekli takip ve kontroller mutlaka yapılmalıdır. İşlemler süresince yapılması gereken kontroller; sıcaklık, basınç, pH ve renk kontrolleridir.

Sıcaklık ve Basınç Kontrolü: Sıcaklık ve basınç kontrolleri makine üzerinde bulunan termometre ve manometreden yapılabileceği gibi kontrol panelinden de yapılabilir.

pH Kontrolü: Yardımcı kimyasal maddeler ve boyar maddeler ilave edildikten sonra flotteden bir miktar ilave tankına transfer yapılır. Buradan alınan flottenin pH'ı ölçülür.

Renk Kontrolü: Boyama esnasında makinenin durdurulmasına ihtiyaç duyulmadan numune gözündeki parça çıkarılarak renk kontrolü yapılır. İstenilen rengin tutmaması hâlinde gerekli boyar madde ve kimyasal madde ilaveleri yapılır.

4.1.4. Paket Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

Koyu renk boyama yapılmış ise makine içinin mutlaka yıkanması gerekir. Bu adım, bir sonraki işlem açık renk boyama ise düzgün bir boyama elde etmek için önemlidir. Makinenin içi hidrosülfid-hipoklorit gibi temizleyici maddelerden biri veya birkaçından oluşan flotte ile yıkanır. İşlem sonrası filtre kontrol edilir ve temizlenir.

Mamulde makinenin iç yüzeyinden dolayı herhangi bir hasar varsa yüzey kontrolü ve temizliği yapılır. İşlemler sonrasında makine çevresinin ve ilave tankının temizliği yapılmalıdır.

4.1. UYGULAMA

PAKET BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

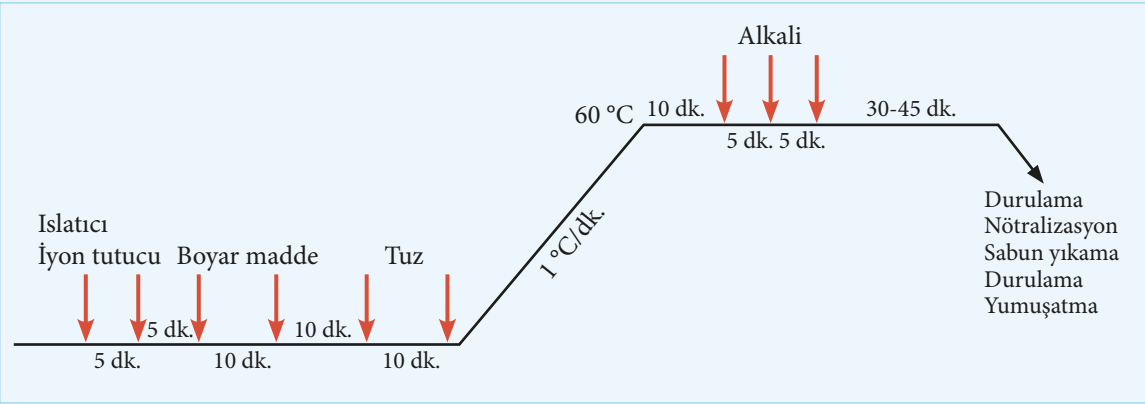
Süre

2 ders saati

Yönerge: Pamuklu tişörtleri aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyararak paket boyama makinesinde boyayınız (Şekil 4.1).

Reçete

Pamuklu Tişört	X kg
Banyo Oranı	1/10
Islatıcı	0,5 g/l
İyon Tutucu	1 g/l
Tuz	20 g/l
Alkali	5 g/l
Reaktif Boyar Maddeler	
Sarı	% 0,45
Kırmızı	% 0,09
Mavi	% 0,08
pH: 10,5-11	



Şekil 4.1: Pamuklu tişörtleri reaktif boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Pamuklu tişört
- Naylon file
- Paket boyama makinesi
- Boyar madde
- Kimyasal maddeler
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Boyanacak hazır giysi parçalarını uygun sayıda naylon filelere doldurunuz.
4. Naylon fileleri tamburun bölmelerine eşit miktarda yerleştiriniz.
5. Makinenin kapağını kapatınız.
6. Reçetede ki madde miktarlarını hesaplayınız ve tartınız.
7. Boyama çözeltisini hazırlayınız.
8. Programatörden makine ayarlarını yapınız.
9. Makineyi çalıştırınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasalları ilave tankında hazırlayarak boyama kazanına dozajlayınız.
11. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
12. pH ölçümü yapınız.
13. Numune alınız.
14. Boyama işlemi bittikten sonra renk kontrolü yapınız.
15. Materyali makineden çıkarınız.
16. Makinenin bakım ve temizliğini yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Paket Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçüt- lere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			10
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3.	Boyanacak hazır giysi parçalarını uygun sayıda naylon filelere doldurur.			6
4.	Naylon fileleri tamburun bölmelerine eşit miktarda yerleştirir.			5
5.	Makinenin kapağını kapatır.			5
6.	Reçetede ki madde miktarlarını hesaplar ve tartar.			7
7.	Boyama çözeltisini hazırlar.			7
8.	Programatörden makine ayarlarını yapar.			7
9.	Makineyi çalıştırır.			6
10.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlar ve boyama kazanına dozajlar.			7
11.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			7
12.	pH ölçümü yapar.			6
13.	Numune alır.			6
14.	Boyama işlemi bittikten sonra renk kontrolü yapar.			5
15.	Materyali makineden çıkarır.			4
16.	Makinenin bakım ve temizliğini yapar.			5

4.2. ÇEKMECELİ TİP ÇORAP BOYAMA APARATI İLE BOYAMA

4.2.1. Çekmeceli Tip Çorap Boyama Makinesi ve Kısımları

Çekmeceli tip çorap boyama makineleri, delikli çekmecelere yerleştirilen ince çorapların hassas bir şekilde boyandığı aparatlardır. 20 denye ve altı, tül çoraplar bu makinelerde boyanır. Çekmeceli tip çorap boyama makinesi; kazan, materyal taşıyıcı ve delikli çekmecelerden oluşur. Boyanacak çoraplarla doldurulan çekmeceler kazan içindeki materyal taşıyıcının raflarına yerleştirilir. Çekmeceler flottenin mamul içerisinde hareket etmesini sağlayacak şekilde delikli yapıdadır (Görsel 4.14).

Boyama işlemi sırasında flotte hareketli, mamul hareketsizdir. Bu, çorapta kaçmayı ve deformasyonu önler. Aynı zamanda düzgün boyama sonuçları alınmasını sağlar.

Çekmeceli tip çorap boyama makinesi ile 106 °C'ye kadar çıkılabilen sıcaklıkta ve 0,2-0,4 bar basınçta boyama yapılabilir.



Görsel 4.14: Çekmeceli tip çorap boyama makinesi

Çekmeceli tip çorap boyama makinesi şu kısımlardan oluşmaktadır:

- Boyama kazanı
- Çekmece
- Boyar madde-kimyasal madde hazırlama ve ilave tankı
- Numune gözü
- Programatör
- Materyal taşıyıcı
- Sirkülasyon pompası

Boyama Kazanı: Boyama işleminin gerçekleştiği kazan, dolap görünümünde ve dikey olarak tasarlanmıştır. Önden kapağı açılır ve çekmeceler materyal taşıyıcının raflarına yerleştirilir. Kapak boyama kazanına civata ve vidalar yardımıyla sıkı bir şekilde tutturulur. Kazanın taban ve tavanında delikli ızgaralar vardır. Flotte sirkülasyonu aşağıdan yukarı ya da yukarıdan aşağıya olmak üzere iki yönlüdür. Flotte ile temas eden yüzeyler paslanmaz çelik malzemeden yapılmış olmalıdır (Görsel 4.15).



Görsel 4.15: Boyama kazanı

Çekmece: Boyanacak çorapların düzgün bir şekilde yerleştirildiği kısımdır. Çekmeceler flotte sirkülasyonunun olabilmesi için delikli yapıdadır. İşlem sırasında flotte deliklerden geçerek mamule ulaşır (Görsel 4.16).



Görsel 4.16: Çekmece

Boyar Madde-Kimyasal Madde Hazırlama ve İlave Tankı: Makine gövdesinin yanında bulunan ilave tankında boyar madde ve diğer kimyasal maddeler hazırlanır, makinenin içine bu tanktan dozajlamaları yapılır. İlave tankının içinde indirekt ısıtma sistemi vardır ve bu sistem ile flotteye ilave edilecek maddeler ısıtılır, mikser yardımı ile karıştırılır ve makineye pompalanır. Otomasyon sistemi olan işletmelerde boyar madde ve kimyasal maddeler boya mutfağında hazırlanıp ilave tankına gönderilir, buradan da makineye dozajlanır (Görsel 4.17).



Görsel 4.17: İlave tankı

Numune Gözü: Boyama devam ederken işlem akışını durdurmadan ve makinenin kapağını açmaya gerek kalmadan boyamanın gidişatının izlenebildiği kısımdır. Boyanacak partiden alınan örnek, numune gözüne konur. Boyama kazanına beslenen flotteden numune gözüne de gönderilir. Numune, kazandaki ürünle aynı koşullarda boyanır ve zamanı geldiğinde renk kontrolü yapılır (Görsel 4.18).



Görsel 4.18: Numune gözü

Programatör: Uygulanacak boyama diyagramına göre makinenin programlanmasını, ihtiyaç duyulduğu zaman programın değiştirilmesini, boyama işleminin başlatılmasını, boyar madde-kimyasal madde ilave zamanlarının ve işlem sırasında yapılacak kontrollerin (pH, renk,sıcaklık, basınç vb.) takip edilmesini sağlayan bilgisayar kontrollü cihazdır (Görsel 4.19).



Görsel 4.19: Programatör

Materyal Taşıyıcı: Çekmecelerin kazan içine taşındığı ve boyama işlemi sırasında çekmecelerin üzerinde bulunduğu raf sistemidir (Görsel 4.20).



Görsel 4.20: Materyal taşıyıcı

Sirkülasyon Pompası: Sabit olan mamul içinde flottenin sirkülasyonunu sağlar. Sağa ve sola çift yönlü çalışır.

4.2.2. Çekmeceli Tip Çorap Boyama Makinesinin Çalışma Prensibi

Çekmeceli tip çorap boyama makinesinde mamul, çekmeceler içerisinde sabit bir şekilde dururken flotte hareket hâlinindedir. Flotte hareketi aşağıdan yukarıya ya da yukarıdan aşağıya iki yönlü olabilmektedir. Flottenin ısıtılması kazan içinde taban kısmına yerleştirilmiş serpantinlerle sağlanır.

Boyanacak çoraplar, işlem öncesi kalıplara geçirilip ütülenerek şekil verilir. Ütüleme işlemi boyama hatalarını en aza indirmek ve düzgün bir boyama sonucu elde etmek için yapılmaktadır. Ütülenen çoraplar eşit miktarda küçük naylon torbalara doldurulur. Torbalar çekmecelere dizilir ve materyal taşıyıcının raflarına yerleştirilir (Görsel 4.21).



Görsel 4.21: Çorapların ütülenmesi, naylon torbalara ve çekmecelere yerleştirilmesi

Boyacak çoraplar çekmeceli tip çorap boyama makinesine yerleştirildikten sonra makine kapağı kapatılır. Programatörden uygulanacak boyama prosesi seçilir ve makine çalıştırılır. Makine su aldıktan sonra yardımcı kimyasal maddeler ve boyar maddeler boyama diyagramına uygun olarak ilave edilir. Boyama işlemi bittikten sonra boyanan mamul santrifüje konularak fazla suyu uzaklaştırılır. Ardından kurutma yapılır.

Düzgün bir boyama elde edebilmek için boyama işlemi sırasında gerekli takip ve kontroller mutlaka yapılmalıdır. İşlemler süresince yapılması gereken kontroller; sıcaklık, basınç, pH ve renk kontrolleridir.

Sıcaklık ve Basınç Kontrolü: Sıcaklık ve basınç kontrolleri makine üzerinde bulunan termometre ve manometreden yapılabileceği gibi kontrol panelinden de yapılabilir.

pH Kontrolü: Yardımcı kimyasal maddeler ve boyar maddeler ilave edildikten sonra kazanın yan tarafında bulunan vana açılarak bir miktar flotte alınır. Buradan alınan flottenin pH'ı ölçülür (Görsel 4.22).



Görsel 4.22: pH kontrol vanası

Renk Kontrolü: Boyama esnasında makinenin durdurulmasına ihtiyaç duyulmadan numune gözündeki parça çıkarılarak renk kontrolü yapılır. İstenilen rengin tutmaması hâlinde gerekli boyar madde ve kimyasal madde ilaveleri yapılır (Görsel 4.23).



Görsel 4.23: Renk kontrolü

4.2.3. Çekmeceli Tip Çorap Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

Koyu renk boyama yapılmış ise makine içinin mutlaka yıkanması gerekir. Bu adım, bir sonraki işlem açık renk boyama ise düzgün bir boyama elde etmek için önemlidir. Makinenin içi hidrosülfid-hipoklorit gibi temizleyici maddelerden biri veya birkaçından oluşan flotte ile yıkanır. İşlemler sonrası makine çevresinin ve ilave tankının temizliği yapılmalıdır.

4.2. UYGULAMA

ÇEKMECELİ TİP ÇORAP BOYAMA
MAKİNESİNDE BOYAMA

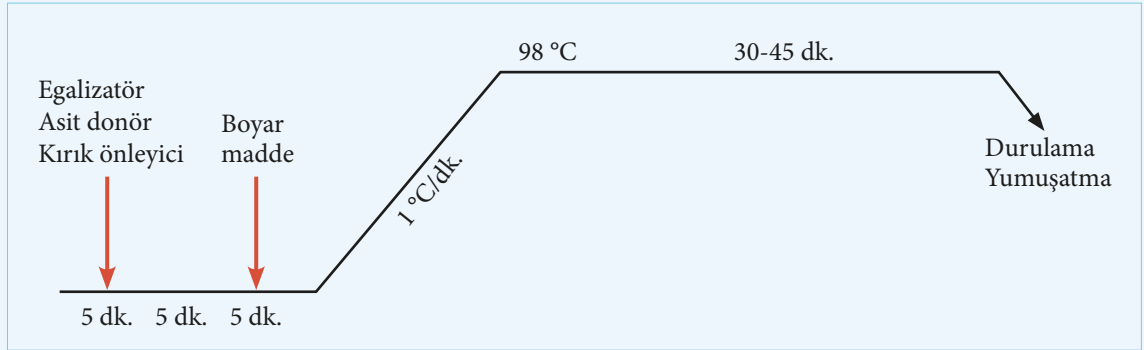
Süre

2 ders saati

Yönerge: İnce naylon çorapları aşağıda verilen reçete ve diyagrama göre işlem basamaklarına uyarak çekmeceli tip çorap boyama makinesinde boyayınız (Şekil 4.2).

Reçete

Naylon İnce Çorap	X kg
Banyo Oranı	1/25
Egalizatör	% 4
Asit Donör	0,5 g/l
Kırık Önleyici	1 g/l
Asit Boyar Maddeler	
Sarı	% 0,084
Kırmızı	% 0,024
Mavi	% 0,024
pH: 4,5-6	



Şekil 4.2: İnce naylon çorapları asit boyar madde ile boyama diyagramı

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- İnce naylon çorap
- Naylon torba
- Çekmeceli tip çorap boyama makinesi
- Boyar madde
- Kimyasal maddeler
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Naylon torbalara konulmuş çorapları çekmecelere yerleştiriniz.
4. Çekmeceleri makineye yerleştiriniz.
5. Makinenin kapağını kapatınız.
6. Reçetede kimyasal madde miktarlarını hesaplayınız ve tartınız.
7. Boyama çözeltisini hazırlayınız.

8. Programatörden makine ayarlarını yapınız.
9. Makineyi çalıştırınız.
10. Diyagrama uygun olarak boyar madde ve yardımcı kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlayarak boyama makinesine dozajlayınız.
11. Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapınız.
12. pH ölçümü yapınız.
13. Numune alınız.
14. Boyama işlemi bittikten sonra renk kontrolü yapınız.
15. Materyali makineden çıkarınız.
16. Makinenin bakım ve temizliğini yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Çekmeceli Tıp Çorap Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			10
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3.	Naylon torbalara konulmuş çorapları çekmecelere yerleştirir.			6
4.	Çekmeceleri makineye yerleştirir.			5
5.	Makinenin kapağını kapatır.			5
6.	Reçetede kimyasal madde miktarlarını hesaplar ve tartar.			7
7.	Boyama çözeltisini hazırlar.			7
8.	Programatörden makine ayarlarını yapar.			7
9.	Makineyi çalıştırır.			6
10.	Diyagrama uygun olarak boyar madde ve kimyasal maddeleri ilave tankında hazırlar ve boyama kazanına dozajlar.			7
11.	Çalışma süresince programatörün uyarı seslerini takip ederek gerekli ilaveleri yapar.			7
12.	pH ölçümü yapar.			6
13.	Numune alır.			6
14.	Boyama işlemi bittikten sonra renk kontrolü yapar.			5
15.	Materyali makineden çıkarır.			4
16.	Makinenin bakım ve temizliğini yapar.			5

4.3. KALIPLI ÇORAP BOYAMA APARATI İLE BOYAMA

4.3.1. Kalıplı Çorap Boyama Aparatı

Kalıplı çorap boyama aparatı, çorapların bacak şeklinde kalıplara takılarak önce fikse edildiği ardından basınçlı ortamda boyandığı özel bir alettir. Günümüzde kullanımı yaygın değildir.

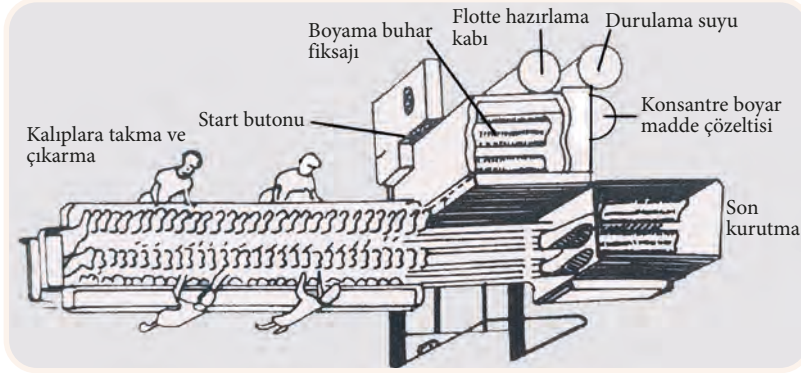
4.3.2. Kalıplı Çorap Boyama Makinesinin Kısımları ve Çalışma Prensipleri

Kalıplı çorap boyama makineleri, çorapların boyamasının ve fiksajının birlikte yapılabilirdiği özel makinelerdir.

Boyama işlemi basınçlı ortamda 125 °C sıcaklıktaki boyar madde çözeltisinin mamul üzerine püskürtülmesi şeklinde gerçekleştirilir (Görsel 4.24).

Boyanacak çoraplar bacak şeklindeki kalıplara takılmış hâlde önce fikse edilir. Ön kalıplamadan sonra çoraplar kalıplardan çıkarılmadan, basınçlı ortamda 125 °C sıcaklıktaki boyar madde flottesini mamul üzerine püskürtülür. İki dakikalık bir süre içerisinde hem boyama hem de fiksaj işlemleri tamamlanır. Boyaması ve fiksajı tamamlanmış çoraplar kurutma bölümüne alınır. Kurutmadan sonra kalıplardan çıkarılır.

Ön terbiye işlemleri ve boyama işlemleri sırasında yumuşaklığını kaybeden mamule yumuşaklık kazandırmak için boyar madde flottesine, uygun yumuşatıcılar ilave edilerek aynı zamanda avivaj yapılır.



Görsel 4.24: Kalıplı çorap boyama aparatı

Kalıplı çorap boyama makinesi şu kısımlardan oluşmaktadır (Görsel 4.24):

- Çorapları kalıba takma ve çıkarma bölümü
- Boyama ve buhar fiksajının yapıldığı bölüm
- Flotte hazırlama kabı
- Durulama suyu kabı
- Son kurutma bölümü

4.3.3. Kalıplı Çorap Boyama Makinesinin İşlem Sonrası Bakım ve Temizliği

Koyu renk boyama yapılmış ise makinenin içi yıkanmalıdır. Bu adım, bir sonraki işlem açık renk boyama ise düzgün bir boyama elde etmek için önemlidir. Makinenin içi hidrosülfid-hipoklorit gibi temizleyici maddelerden biri veya birkaçından oluşan flotte ile yıkanır. İşlemler sonrası makine çevresinin ve flotte hazırlama kabının temizliği yapılmalıdır.

4.3. UYGULAMA

KALIPLI ÇORAP BOYAMA MAKİNESİNDE BOYAMA

Süre

2 ders saati

Yönerge: Naylon çorapları aşağıda verilen reçeteye göre işlem basamaklarına uyarak kalıplı çorap boyama makinesinde boyayınız.

Reçete

Naylon Çorap	X kg
Dispergatör	0,25-0,5 g/l
Yumuşatıcı	0,5 g/l
Asetik Asit (%80)	0,25-0,5 ml/l
Dispers Boyar Madde	% X
pH: 5-5,7	

Kullanılacak Araç Gereç ve Makineler

- Eldiven
- Önlük
- Gözlük
- Maske
- Koruyucu ayakkabı
- Naylon çorap
- Naylon torba
- Kalıplı çorap boyama makinesi
- Boyar madde
- Kimyasal maddeler
- pH metre

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlayınız.
3. Çorapları kalıplara takarak ön kalıplama yapınız.
4. Reçetede madde miktarlarını hesaplayınız ve tartınız.
5. Boyama çözeltisini hazırlayınız.
6. Makine ayarlarını yapınız.
7. Makineyi çalıştırınız.
8. pH ölçümü yapınız.
9. Numune alınız.
10. Son kurutma yapınız.
11. Boyama işlemi bittikten sonra renk kontrolü yapınız.
12. Çorapları kalıplardan çıkarınız.
13. Makinenin bakım ve temizliğini yapınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

“Kalıplı Çorap Boyama Makinesinde Boyama Yapma” ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır	Puan
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			10
2.	Makinenin çalışması için güvenli şartları sağlar.			7
3.	Çorapları kalıplara takarak ön kalıplama yapar.			8
4.	Reçetede madde miktarlarını hesaplar ve tartar.			8
5.	Boyama çözeltisini hazırlar.			7
6.	Makine ayarlarını yapar.			8
7.	Makineyi çalıştırır.			8
8.	pH ölçümü yapar.			7
9.	Numune alır.			7
10.	Son kurutma yapar.			8
11.	Boyama işlemi bittikten sonra renk kontrolü yapar.			8
12.	Çorapları kalıplardan çıkarır.			7
13.	Makinenin bakım ve temizliğini yapar.			7

KAYNAKÇA

- ABATE, M. T. & TADESSE, M. G. (2021). *Airflow, Foam, and Supercritical Carbon Dioxide Dyeing Technologies, Innovative And Emerging Technologies For Textile Dyeing And Finishing*, 1150-177.
- ANIŞ, P., 'Tekstil Ön Terbiyesi', Uludağ Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Alfa Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, s 204, 1998.
- AROMA, N., 'Soğuk Bekletme (Pad-Batch) Metoduyla Selülozik Elyafın Boyanması', Tekstil ve Mühendis YIL:5 SAYI:27, 1991.
- BARI, J. J., Effect of Mangle Pressure and Speed On Dyeing by Pad Batch Method Project Work, Mukesh Patel School of Technology Management and Engineering Centre For Textile Functions, SVKM's NMIMS University, Shirpur, 2013.
- DMS Dilmenler Makine ve Tekstil San. Tic. A.Ş., Kumaş Boyama Makineleri Katalogları.
- European Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Bureau, Çeviren: Emrah BİLGİN (Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü), *Tekstil Sanayii İçin En Uygun Teknikler (BAT) Referans Dokümanı*, Türkiye Tekstil Terbiye Sanayicileri Derneği (Kasım, 2002).
- GOLAM SARVAR, M.D., Green Üniversitesi, Study of Jiger Dyeing Machine, Machine Tech & Maintenance of Wet Processing Machinery Courseu Presentation, Course code: ACF-403-405, 2017.
- İÇOĞLU, H. İ., Pamuklu dokunmuş kumaşların reaktif boyar maddelerle boyanması ve uygulama yöntemlerinin incelenmesi *Y. Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2006, sf. 86.*
- Kalaycı, E. (2021). *Tekstil Sanayiinde Boyahane Atık Suyundan Isı Geri Kazanımı: Gerçek Bir İşletme Örneği* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- KIROĞLU, M., Levent boyama kalitesinin iyileştirilmesi yöntemleri Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 2018.
- MYD Teknik Bülten, Yıl / Year:10 Sayı / Issue:34 2021/2, sf 4.
- ÖZKAN, A.; OĞULATA R. T. Farklı Boyama Metotlarının Mamul Kumaş Performansı ve Kalitesine Etkisi. Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 35-1, 2018.
- PAÜ Tekstil Mühendisliği Bölümü Tekstil Terbiyesine Giriş Ders Notları.
- SARAYLI, M. (2010), Edaravon bileşiğiyle yeni boyar madde sentezleri ve incelenmesi.
- Sürdürülebilir Pamuklu Tekstil Üretimi İçin Teknolojiler, *Fikirler Dünyası*, Cotton Incorporated (2009), sf.28.
- ŞAHİNLİ, M., *Teknik Literatür Dergisi*, Kontinü Boyama Prosesleri ve Pad Bacth Boyama Prosesi, sf. 20-31, 2004.
- TARAKÇIOĞLU, I., *Tekstil Terbiyesi Ve Makinaları*, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No:5, İzmir, 2000.
- *Technical Bulletin*, Open Width Pad-Batch Dyeing of Cotton Fabrics, Cotton Incorporated, 2003.
- Textile Dyeing Machinery (Jigger & Winch), Machine Technology & Maintenance of Wet Processing Machinery Course, Course Code: WPT-403, Tonmoy Saha Lecturer, Dept. Of Textile Engineering, City University.
- Thakore KA and Zewdie Geberehiwot, (2020), Economy and Ecology in Dyeing-Cold Pad batch Dyeing Method for Cotton Knitted Fabric, *Journal of Textile Science & Engineering*, Volume 10.4.

- The Study On Energy Conervation and Efficiency Improvement In The Republic of Indonesia, Final Raport, Japan International Cooperation Agency Electric Power Development CO. LTD., AUGUST 2009.
- UĞUR, Ş.S. 2004, Polyesterin dispers boyar maddelerle boyanma yöntemlerinin karşılaştırılması *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- YAKARTEPE, Z., YAKARTEPE, M., 1995, 'Boyama Esasları ve Makinaları', T. K. A. M., *Tekstil Terbiye Teknolojisi*, Cilt 2, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi, İstanbul.
- YAKARTEPE, Z., YAKARTEPE, M., 'Boyama Esasları ve Makinaları', T.K.A.M., *Tekstil Terbiye Teknolojisi*, Cilt 3, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi, İstanbul, sf. 701, 1995.
- YAKARTEPE, M., YAKARTEPE, Z., T.K.A.M. *Genel Tekstil Terbiyesi*, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayını, İstanbul, Cilt 2, 1998.
- YAKARTEPE, M., YAKARTEPE, Z., 1998, T.K.A.M. *Genel Tekstil Terbiyesi*, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayını, İstanbul, Cilt 16, 1998.
- YAZIR, E. (2011), *Boyama kalitesinin iyileştirilmesi yöntemleri* (Doctoral Dissertation, Pamukkale Üniversitesi).
- Yilser Tekstil San. Tic. Ltd. Şti., Parça Kumaş Boyama Katalogları.

Kaynakça atf sistemi, TDK yazım kuralları ve kaynak gösterme biçimine göre düzenlenmiştir.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI VE GÖRSEL KAYNAKÇASI



Materyalin genel ağ kaynakçası ve görsel kaynakçasına buradan ulaşılır.

Karekoda ulaşılmasını durumunda aşağıdaki linki kullanabilirsiniz.

<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2568>

