



BAHRİ BUDAK

EĞİTİM NOTLARI • TEKSTİL BOYAMA TEKNOLOJİSİ

POLYESTER / PAMUK KARIŞIMLARDA BOYAMA EĞİTİMİ

Dispers ve reaktif boyama adımlarının birlikte yönetimi,
tek banyo - çift banyo seçimi, pH geçişi, art yıkama ve kalite kontrolü

Bu eğitim notu, polyester/pamuk (PES/CO) ve polyester/pamuk/elastan (PES/CO/EL) örme kumaşların HT jet makinelerinde güvenli ve tekrar üretilebilir biçimde boyanmasına yönelik teknik çerçeveyi açıklar.

Hazırlayan	Bahri Budak - Tekstil Boyama ve Apre Uzmanı
Kapsam	HT jet - PES/CO ve PES/CO/EL örme kumaşlar
Revizyon	2026-R1

TEMEL YAKLAŞIM

Polyester ve pamuk aynı boya sınıfıyla boyanmaz. Polyester bölümü dispers boyarmaddeyle yüksek sıcaklıkta, pamuk bölümü reaktif boyarmaddeyle kontrollü elektrolit ve alkali kullanılarak boyanır. Başarılı proses; iki lif bileşeninin ayrı kimyasal ihtiyaçlarını doğru sırayla yönetir.

İçindekiler

1. Eğitimin amacı ve kapsamı
2. Karışım kumaşın lif yapısı ve boya sınıfları
3. Terminoloji - sahada anlaşılır karşılıklar
4. Karışım oranı, renk hedefi ve laboratuvar hazırlığı
5. Proses seçimi: çift banyo, tek banyo-iki aşama ve özel tek banyo sistemleri
6. Çift banyo-iki aşama prosesinin ayrıntıları
7. Tek banyo-iki aşama prosesinin ayrıntıları
8. Ön terbiye, ısıl fikse ve elastan riskleri
9. pH, sıcaklık ve banyo geçişlerinin yönetimi
10. İndirgen temizleme ve bağlanmamış boyanın uzaklaştırılması
11. Yardımcı kimyasalların görevleri
12. Reçete ve miktar hesaplamaları
13. Renk eşleştirme, aynı ton ve farklı ton hedefleri
14. Ölçülebilir kalite kriterleri
15. Yaygın hatalar, kök nedenler ve düzeltme yaklaşımı
16. Operatör ve vardiya kontrol listesi
17. Eğitim değerlendirme soruları
18. Kaynakça ve teknik notlar

1. Eğitimin amacı ve kapsamı

Bu eğitim, polyester/pamuk karışımların iki farklı lif bileşeni nedeniyle neden tek lifli kumaşlardan daha karmaşık olduğunu; boya seçimi, proses sırası, sıcaklık, pH, yıkama ve ton eşleştirme açısından açıklamak için hazırlanmıştır.

- Polyester kısmın dispers, pamuk kısmın reaktif boyarmaddeyle boyandığını doğru biçimde kavramak.
- Çift banyo-iki aşama ile tek banyo-iki aşama proseslerinin farkını ve seçim şartlarını belirlemek.
- Yüksek sıcaklıktaki polyester adımı ile alkali reaktif adımı arasındaki geçişi güvenli yönetmek.
- Polyester/pamuk/elastan kumaşlarda sıcaklık, alkali ve mekanik zorlanma risklerini azaltmak.
- Renk, haslık ve tekrar üretilebilirlik sorunlarını ölçülebilir kontrol noktalarına bağlamak.

Terminoloji kuralı

Bu dokümanda yabancı terimler doğrudan Türkçeleştirilmez. Önce tekstil sahasında kullanılan açık Türkçe ifade yazılır; gerekli olduğunda teknik terim parantez içinde verilir.

2. Karışım kumaşın lif yapısı ve boya sınıfları

Polyester hidrofob, pamuk ise selülozik ve hidrofil bir lifdir. Kimyasal yapıları farklı olduğu için aynı boyarmadde her iki lifi aynı mekanizmayla boyayamaz. Karışım kumaşta hedef renk, her iki bileşenin ayrı ayrı doğru boya sınıfıyla renklendirilmesiyle elde edilir.

Lif bileşeni	Kullanılan boya sınıfı	Temel boyama mantığı	Kritik şart
Polyester (PES)	Dispers boyarmadde	Yüksek sıcaklıkta boya molekülünün lif içine ilerlemesi	Genellikle pH 4.5-5.5; yaklaşık 125-135 °C
Pamuk (CO)	Reaktif boyarmadde	Boyarmaddenin selülozla kimyasal bağ kurması	Boya serisine göre çoğunlukla 40-80 °C; elektrolit ve alkali kontrollü
Elastan (EL)	Ana hedef lif değildir	Isı, alkali, boya lekelenmesi ve geri kazanım davranışı yönetilir	Ürün teknik sınırları ve ön fikse şartları dikkate alınır

3. Terminoloji - sahada anlaşılır karşılıklar

Türkçe kullanım	Teknik terim	Açıklama
Boya çekim oranı	Exhaustion	Banyodaki boyarmaddenin ne kadarının kumaşa geçtiğini ifade eder.
Lif yüzeyine alınma	Adsorption	Boyarmaddenin önce lif yüzeyinde tutulmasıdır.
Lif içine ilerleme	Diffusion	Boyarmaddenin lifin iç bölgelerine geçmesidir.
Boyanın yeniden dengelenmesi	Migration	Boyarmaddenin koyu bölgelerden açık bölgelere hareket ederek dağılımı düzeltilmesidir.
Kimyasal bağlanma	Fixation	Reaktif boyarmaddenin pamukla kalıcı bağ kurmasıdır.
Suyla etkisizleşme	Hydrolysis	Reaktif boyarmaddenin suyla reaksiyona girip lifle bağlanma yeteneğini kaybetmesidir.
İndirgen temizleme	Reduction clearing	Polyester yüzeyindeki bağlanmamış dispers boyanın indirgen ortamda uzaklaştırılmasıdır.
Bağlanmamış boyanın yıkamayla uzaklaştırılması	Wash-off	Pamuk yüzeyindeki hidrolize ve bağlanmamış reaktif boyanın sıcak yıkamayla uzaklaştırılmasıdır.
İki lif bileşeninin aynı tona boyanması	Solid shade / union shade	Polyester ve pamuğun görsel olarak aynı renk tonuna getirilmesidir.
Lif bileşenlerinin farklı tonlara boyanması	Cross-dyeing	Karışımındaki liflerin bilinçli olarak farklı renk veya tonlarda bırakılmasıdır.
Hedef dışı lifte lekelenme	Cross-staining	Boyarmaddenin boyaması amaçlanmayan lif üzerinde yüzeysel renklenme yapmasıdır.
Banyo oranı	Liquor ratio / flotte	Kumaş ağırlığı ile işlem banyosu hacmi arasındaki orandır.

4. Karışım oranı, renk hedefi ve laboratuvar hazırlığı

Laboratuvar çalışması yalnız toplam kumaş ağırlığına göre değil, lif bileşenlerinin oranı dikkate alınarak kurulmalıdır. Örneğin %65 polyester / %35 pamuk kumaşta, görsel renk derinliği iki lifin ayrı ayrı aldığı boya miktarının birleşimidir.

- Kumaş kompozisyonu doğrulanır; yalnız etiketteki oranla yetinilmez, gerektiğinde lif analizi yapılır.
- Hedefin iki lifte aynı ton mu yoksa farklı ton efekti mi olduğu siparişte açıkça tanımlanır.
- Polyester ve pamuk için kullanılacak boya kombinasyonlarının renk yönü, haslığı ve proses uyumu ayrı değerlendirilir.
- Laboratuvar numunesi, üretimde kullanılacak ön terbiye, ısıl fikse ve proses sırasını mümkün olduğunca temsil etmelidir.
- Reçete toplam kumaş ağırlığına göre yazılsa bile, maliyet ve renk derinliği kontrolünde her lif bileşenine düşen gerçek boya miktarı ayrıca hesaplanır.

Önemli kontrol

Aynı renk adı, polyester ve pamuk üzerinde aynı spektral eğriyi garanti etmez. İki boya sınıfının ışık kaynaklarına göre renk davranışı birlikte kontrol edilmelidir; yalnız tek ışık altında görsel eşleşme yeterli değildir.

5. Proses seçimi: çift banyo, tek banyo-iki aşama ve özel tek banyo sistemleri

Proses yolu	Tanım	Avantaj	Sınırlama
Çift banyo-iki aşama	Polyester ve pamuk ayrı banyolarda boyanır.	En geniş boya seçimi, daha güçlü proses kontrolü, koyu ve kritik renklerde yüksek güvenilirlik.	Su, süre ve enerji tüketimi daha yüksektir.
Tek banyo-iki aşama	Aynı makinede banyo boşaltılmadan veya sınırlı yenilemeyle önce polyester, sonra pamuk adımı yürütülür.	Daha kısa süre ve daha düşük kaynak tüketimi mümkündür.	Boya ve kimyasal uyumu, pH geçişi ve yüzey temizliği daha kritiktir.
Özel tek banyo sistemi	Dispers ve reaktif sistem, üreticinin seçilmiş boya ve yardımcılarıyla özel proses altında birlikte yönetilir.	En yüksek proses kısaltma potansiyeli.	Genel reçeteye uygulanmaz; boya serisi ve tedarikçi prosesi zorunludur.

Saha önerisi

Koyu renk, yüksek haslık, kritik müşteri tonu veya ilk üretim söz konusuysa çift banyo-iki aşama en güvenli başlangıçtır. Tek banyo seçenekleri ancak laboratuvar doğrulaması ve boya üreticisi uyum bilgileriyle devreye alınmalıdır.

6. Çift banyo-iki aşama prosesinin ayrıntıları

Aşama	Uygulama ve kontrol
1. Ön kontrol	Kumaş kompozisyonu, ön terbiye, fikse, makine temizliği, düze ve çevrim doğrulanır.
2. Polyester banyosu	Dağıtıcı, iyon tutucu, düzgünleştirici ve asit/tamponla pH hazırlanır; dispers boya kontrollü verilir.
3. Isıtma	Kritik renklerde yaklaşık 0.8-1.5 °C/dk hızla 125-135 °C bölgesine çıkılır.
4. Yüksek sıcaklık bekletme	Renk koyuluğu ve boya enerji sınıfına göre genellikle 30-60 dk; numune ve banyo kontrolü yapılır.
5. Soğutma ve boşaltma	Kumaş yapısına göre kontrollü soğutulur; banyo boşaltılır ve durulama yapılır.
6. İndirgen temizleme	Gerekli renk ve boya sınıfında polyester yüzeyindeki bağlanmamış boya uzaklaştırılır.
7. Pamuk banyosu	Yeni ve temiz banyoda reaktif boya, elektrolit ve alkali seçilen reaktif prosesine göre uygulanır.
8. Sıcak yıkama	Pamuk yüzeyindeki bağlanmamış reaktif boya uzaklaştırılır; final pH ve haslık doğrulanır.

Çift banyo prosesinde polyester adımının önce yapılması genellikle daha güvenlidir. Böylece reaktif boyalı pamuk, daha sonra 130 °C civarındaki asidik polyester koşullarına maruz bırakılmaz; indirgen temizleme de pamuk boyanmadan önce tamamlanabilir.

7. Tek banyo-iki aşama prosesinin ayrıntıları

Tek banyo-iki aşama, gerçek anlamda tek adım değildir. Aynı makine ve çoğu zaman aynı banyo içinde iki farklı kimyasal ortam ardışık olarak kurulur. İlk aşamada polyester, ikinci aşamada pamuk boyanır.

Aşama	Kritik işlem
Başlangıç	Asidik polyester banyosu hazırlanır; dispers boya ve yardımcıları verilir.
Polyester boyama	Yüksek sıcaklık aşaması tamamlanır, kontrollü soğutma yapılır.
Ara kontrol	Banyo rengi, yüzey boyası, pH, köpük ve kumaş numunesi değerlendirilir.
Banyo dönüşümü	Seçilmiş prosesin gerektirdiği nötralizasyon, su yenileme veya yardımcı ilavesiyle reaktif boyama ortamına geçilir.
Pamuk boyama	Reaktif boya, elektrolit ve alkali kademeli biçimde uygulanır.
Final yıkama	Hem dispers yüzey boyası hem bağlanmamış reaktif boya için proses tasarımına uygun yıkama yapılır.

- Reaktif boyarmadde, yüksek sıcaklık polyester aşamasında banyoda bekletilmez; özel sistem dışında baştan verilmez.
- Klasik indirgen temizleme kimyasalları, reaktif boyarmaddeyle aynı anda rastgele kullanılmaz.
- Dispers boyanın alkali ve indirgen madde dayanımı; reaktif boyanın sıcaklık ve pH dayanımı üretici verileriyle doğrulanır.
- Banyo tuzluluğu, yüzey aktif madde yükü ve pH geçişi reaktif boya çekimini değiştirebilir.

Özel proses uyarısı

Piyasadaki kaynak tasarruflu tek banyo sistemleri, belirli dispers ve reaktif boya gruplarının birlikte seçilmesine dayanır. Bu sistemler, standart boyaları rastgele aynı banyoya koymak anlamına gelmez.

8. Ön terbiye, ısıl fikse ve elastan riskleri

Risk	Sonuca etkisi	Kontrol
Örme yağı ve silikon kalıntısı	Dispers boya lekesi, köpük, yüzey farkı ve reaktif boyamada düzensizlik oluşturabilir.	Kumaş tipine uygun etkili fakat kontrollü ön yıkama.
Yetersiz hidrofilite	Pamuk bileşeninde boya ve kimyasal dağılımını bozar.	Emicilik, pH ve peroksit kalıntısı kontrolü.
Isıl fikse farkı	Polyester ve elastanda boya alma farklılığı, en ve gramaj sapması oluşturabilir.	Kumaş yapısına göre doğru sıcaklık-süre ve düzgün en ayarı.
Elastan hassasiyeti	Yüksek ısı, kuvvetli alkali ve uzun işlem uzama-kopma veya güç kaybı yaratabilir.	Elastan denyesi ve tedarikçi sınırlarına göre proses doğrulama.
Optik beyazlatıcı kalıntısı	Ton yönünü ve metameriyi değiştirebilir.	Sipariş hedefiyle uyumlu ön terbiye ve numune karşılaştırması.

9. pH, sıcaklık ve banyo geçişlerinin yönetimi

Karışım boyamanın en kritik noktası, asidik ve yüksek sıcaklıktaki polyester aşamasından elektrolitli ve alkali pamuk aşamasına kontrollü geçiştir. Yalnız son pH değerini görmek yeterli değildir; geçiş hızı ve banyodaki tamponlama da izlenmelidir.

Proses noktası	Tipik kontrol aralığı	Amaç
Polyester başlangıcı	pH 4.5-5.5	Dispers boyanın kararlılığı ve düzgün boya alımı.
Polyester yüksek sıcaklık	125-135 °C	Boya sınıfı, polyester tipi, renk koyuluğu ve elastan sınırıyla doğrulanır.
Soğutma / ara işlem	Yaklaşık 70-90 °C	Numune, banyo rengi, yüzey boyası ve makine kirliliği kontrol edilir.
Reaktif başlangıcı	Boya serisine uygun sıcaklık ve kontrollü pH	Elektrolit ve boya dağılımı dengelenir.
Alkali verme	Kademeli	Ani boya bağlanmasını ve abraj riskini azaltır.
Final yıkama	Nötr veya hedef final pH	Bağlanmamış boya ve alkali kalıntısı uzaklaştırılır.

Ölçüm disiplini

pH değeri yalnız makine ekranından değil, gerektiğinde kalibre edilmiş cihazla alınan gerçek banyo numunesinden doğrulanmalıdır. Yüksek sıcaklık numunesi güvenli şekilde soğutulup ölçülmelidir.

10. İndirgen temizleme ve bağlanmamış boyanın uzaklaştırılması

İndirgen temizleme, polyester lif yüzeyinde kalan ve haslığı düşüren dispers boyayı uzaklaştırır. Reaktif yıkama ise pamuk yüzeyindeki hidrolize ve bağlanmamış boyayı sıcak su ve uygun yıkama maddesiyle uzaklaştırır. İki işlem aynı amaçta görünse de kimyasal mekanizmaları farklıdır.

İşlem	Hedef kalıntı	Temel ortam	Beklenen sonuç
İndirgen temizleme	Polyester yüzeyindeki dispers boya	İndirgen madde + alkali veya özel indirgen temizleme ürünü	Yıkama, sürtme, ter ve ısı haslığını iyileştirmek; yüzey lekesini azaltmak
Sıcak sabunlama / reaktif yıkama	Pamuk yüzeyindeki hidrolize reaktif boya	Sıcak su + uygun yıkama maddesi; kontrollü pH	Yaş haslığı ve tekrar üretilebilirliği iyileştirmek
Final durulama	Kimyasal, tuz, alkali ve parçalanmış boya kalıntıları	Temiz su ve hedef final pH	Apreye uygun, temiz ve kararlı kumaş elde etmek

İndirgen temizlemenin şiddeti boya sınıfı, renk koyuluğu, haslık hedefi ve kullanılan ürünün aktif maddesine göre belirlenmelidir. Sabit bir reçete bütün boya serilerine uygulanmamalıdır.

11. Yardımcı kimyasalların görevleri

Yardımcı	Görevi
Dağıtıcı	Dispers boya parçacıklarının banyoda kararlı ve homojen kalmasına yardım eder.
Polyester düzgünleştirici	Kritik sıcaklık bölgesinde boya alma hızını kontrol eder ve ton farkını azaltır.

Yardımcı	Görevi
İyon tutucu	Kalsiyum, magnezyum, demir gibi iyonların boya ve kimyasallarla sorun oluşturmasını azaltır.
Kırık önleyici / yağlayıcı	Kumaş-kumaş ve kumaş-makine sürtünmesini azaltır; reçeteye uyumu kontrol edilir.
Asit / tampon sistemi	Polyester aşamasındaki pH değerini ve pH değişimini yönetir.
Reaktif yıkama maddesi	Pamuk yüzeyindeki bağlanmamış boyanın tekrar kumaşa çökmesini azaltır.
Köpük kontrol ürünü	Makine ve yardımcı kimyasal sistemi için uygun, silikon riski değerlendirilmiş ürün seçilir.

12. Reçete ve miktar hesaplamaları

12.1 Lif bileşeni ağırlıkları

Toplam parti ağırlığı 500 kg ve kompozisyon %65 polyester / %35 pamuk ise:

Polyester ağırlığı = $500 \times 0.65 = 325$ kg

Pamuk ağırlığı = $500 \times 0.35 = 175$ kg

Reçete işletmede toplam kumaş ağırlığına göre yüzde olarak yazılabilir. Ancak polyester ve pamuk üzerindeki gerçek renk derinliğini karşılaştırmak için, her boya grubunun kendi lif bileşenine göre karşılığı ayrıca hesaplanmalıdır.

12.2 Banyo hacmi

500 kg kumaş, 1:6 banyo oranı ile çalışılıyorsa teorik banyo hacmi yaklaşık 3.000 L olur. Makine ölü hacmi, boru hattı, dozaj tankı ve gerçek seviye farkları ayrıca doğrulanmalıdır.

12.3 Kimyasal miktarı

Doz biçimi	Formül	Örnek
Kumaş ağırlığına göre %	Miktar (kg) = Parti kg \times yüzde / 100	500 kg parti, %1.2 boya \rightarrow 6.0 kg
g/L ile verilen kimyasal	Miktar (kg) = Banyo L \times g/L / 1000	3.000 L banyo, 2 g/L ürün \rightarrow 6.0 kg
Sıvı ürün düzeltmesi	Ticari ürün konsantrasyonu ve yoğunluğu dikkate alınır.	%50 aktif ürünün saf madde karşılığı ayrıca hesaplanır.

Hesaplama uyarısı

Polyester için dispers boya ve pamuk için reaktif boya yüzdeleri doğrudan birbirine kıyaslanmaz. Boya gücü, lif oranı, hedef ton, boya verimi ve ürün konsantrasyonu birlikte değerlendirilir.

13. Renk eşleştirme, aynı ton ve farklı ton hedefleri

Renk hedefi	Açıklama	Kritik kontrol
Aynı ton hedefi	Polyester ve pamuk görsel olarak aynı tona getirilir.	İki boya grubunun renk yönü ve metamerisi birlikte seçilir.
Melanj / iki ton hedefi	Lif bileşenleri farklı açıklık veya renk yönünde bırakılır.	Sipariş standardı ve lif oranı laboratuvarında doğru temsil edilir.
Polyester koyu - pamuk açık	Spor ve efekt kumaşlarda bilinçli uygulanabilir.	Hedef dışı lekelenme ve yıkama haslığı kontrol edilir.
Pamuk koyu - polyester açık	Reaktif derinlik artırılırken polyester yüzey lekeli izlenir.	Dispers/reaktif boya kombinasyonu ve yıkama dikkatle seçilir.

14. Ölçülebilir kalite kriterleri

Kriter	Kabul temeli	Kontrol notu
Renk farkı	Onaylı standarda göre işletme toleransı	Spektrofotometre ve görsel değerlendirme birlikte
Lifler arası ton uyumu	Polyester ve pamuk bileşeninde hedeflenen ton ilişkisi	Lif çözme veya mikroskopik / seçici değerlendirme gerekiyorsa uygulanır
Kuru-yaş sürtme haslığı	Müşteri şartnamesi	Koyu renklerde yüzey boyası ve yıkama etkinliği ayrıca değerlendirilir
Yıkama haslığı	Müşteri ve ürün standardı	Lifler arası lekelenme ve renk değişimi birlikte okunur
Ter, su ve ısı haslığı	Kullanım alanına göre	Özellikle spor giyim ve elastanlı yapılar kritik
Final pH	İşletme / müşteri limiti	Aprenin ve cilt teması açısından doğrulanır
En, gramaj ve çekmezlik	Sipariş toleransı	Yüksek sıcaklık ve elastan geri kazanımı dikkate alınır

15. Yaygın hatalar, kök nedenler ve düzeltme yaklaşımı

Hata	Olası kök neden	Düzeltilme yaklaşımı
Polyester-pamuk ton farkı	Boya kombinasyonlarının renk yönü uyumsuz; lif oranı yanlış; laboratuvar numunesi üretimi temsil etmiyor.	İki lif için ayrı renk ölçümü ve yeniden kombinasyon seçimi.
Abraj / parça farkı	Hızlı ısıtma, düzensiz çevrim, ani alkali, yetersiz ön terbiye veya dozaj farkı.	Proses kayıtlarını sıcaklık-pH-dozaj-çevrim birlikte incelemek.
Düşük yaş haslık	Yetersiz indirgen temizleme veya reaktif sıcak yıkama; yanlış boya sınıfı.	Yüzey boyası kaynağını lif bazında belirleyip art işlemi düzeltmek.
Pamukta kirli ton	Dispers boya veya parçalanmış boya pamuğa yüzeysel çökmüş.	Dağıtıcı, ara yıkama, banyo temizliği ve pH geçişini kontrol etmek.
Polyesterde matlaşma	Kuvvetli alkali/indirgen ortam, boya dayanımı yetersiz veya uzun işlem.	Boya dayanımı ve art işlem şiddetini yeniden doğrulamak.
Elastan güç kaybı	Aşırı sıcaklık, uzun süre, kuvvetli alkali veya uygunsuz ön fikse.	Elastan tipi ve denyesine göre proses sınırlarını düşürmek.

Hata	Olası kök neden	Düzeltilme yaklaşımı
Makine lekesi / oligomer	Makine temizliği yetersiz, polyesterden çöken oligomer veya boya kalıntısı.	Filtre, yüzey, eşanjör ve makine yıkama planını güçlendirmek.
Metameri	Dispers ve reaktif boya spektral eğrileri uyumsuz.	Birden fazla ışık kaynağında boya kombinasyonunu yeniden seçmek.

Düzeltilme ilkesi

Karışım kumaşa düzeltme yapmadan önce hatanın hangi lif bileşeninden kaynaklandığı belirlenmelidir. Sorun polyesterdeyken reaktif boya ilavesi, pamukta sorun varken dispers boya ilavesi yapmak renk farkını büyütebilir.

16. Operatör ve vardiya kontrol listesi

- Kumaş kompozisyonu, lotu, parti ağırlığı ve renk hedefi doğrulandı.
- Ön terbiye, peroksit kalıntısı, pH, hidrofilite ve ısıl fikse bilgileri kontrol edildi.
- Makine temizliği, filtre, düze, pompa ve kumaş çevrim süresi uygun.
- Dispers ve reaktif boya serilerinin proses uyumu laboratuvar tarafından onaylandı.
- Polyester aşaması başlangıç pH, ısıtma hızı, tepe sıcaklık ve bekleme süresi kayıtlı.
- İndirgen temizleme gerekliliği ve reçetesi boya sınıfına göre doğrulandı.
- Reaktif aşamada elektrolit ve alkali miktarları ile verme süreleri açık.
- Banyo geçişinde pH, sıcaklık ve seviye gerçek numuneye kontrol edildi.
- Final yıkama, final pH, renk, haslık, en ve gramaj sonuçları kaydedildi.
- İlave veya düzeltme yapılacaksa hatanın polyester mi pamuk mu kaynaklı olduğu belirlendi.

17. Eğitim değerlendirme soruları

1. Polyester ve pamuk neden aynı boya sınıfıyla boyanamaz?
2. Çift banyo-iki aşama prosesinin en önemli avantajı nedir?
3. Tek banyo-iki aşama prosesinde reaktif boya neden yüksek sıcaklık aşamasında baştan verilmez?
4. İndirgen temizleme ile reaktif sıcak yıkamanın farkı nedir?
5. Polyester/pamuk ton farkı görüldüğünde ilk hangi kontroller yapılmalıdır?
6. Elastanlı karışımlarda sıcaklık ve alkali neden daha kritik hale gelir?
7. Reçete toplam kumaş ağırlığına göre yazıldığında lif bileşeni hesabı neden ayrıca yapılmalıdır?
8. Metameri riskini azaltmak için boya kombinasyonu nasıl değerlendirilmelidir?

18. Kaynakça ve teknik notlar

- DyStar - Cadira Reactive/Disperse Continuous: polyester/selüloz karışımları için seçilmiş dispers ve reaktif boya kombinasyonları ile değiştirilmiş sürekli proses yaklaşımı.
- Archroma - AVITERA SE FAST ve TERASIL W/WW: polyester-selüloz karışımlarında kaynak tasarruflu özel boya sistemi bilgileri.
- CHT - BEZAKTIV Process Recommendations: selüloz ve karışımlar için reaktif boya bağlanması, boya seçimi, sıcaklık, elektrolit ve alkali hesaplama yaklaşımı.
- CottonWorks - Textile Dyeing Booklet: lif-boya sınıfı ilişkisi, pamukta reaktif boya mekanizması ve boyama sonrası yıkama esasları.
- DyStar - Dianix CW-SF White Paper: polyester ve karışımlarda yüksek yaş haslıklı, indirgen ortam dayanımı geliştirilmiş dispers boya özellikleri.

Teknik kullanıma notu: Bu dokümandaki sıcaklık, pH, süre ve kimyasal aralıkları eğitim amaçlı başlangıç çerçevesidir. Nihai reçete; boya ve kimyasal ürün teknik föyleri, kumaş kompozisyonu, elastan tipi, makine, renk koyuluğu, müşteri şartnamesi ve laboratuvar denemesiyle onaylanmalıdır.