

**BAHRİ BUDAK**

PAMUK VE PAMUK-ELASTAN ÖRME KUMAŞLARDA KASAR EĞİTİMİ

İyi kasarın tanımı, proses mantığı, kontrol noktaları, testler ve saha uygulaması

| | |
|-------------------|---|
| Hazırlayan | Bahri Budak |
| Uzmanlık | Tekstil Boyama ve Apre Uzmanı |
| Kapsam | HT jet - pamuk ve pamuk-elastan örme kumaşlar |
| Revizyon | 2026-R1 |

Bu doküman eğitim ve proses standardizasyonu amacıyla hazırlanmıştır. Reçete ve limitler; makine, kumaş, renk, müşteri şartnamesi ve kimyasal tedarikçi teknik föyleriyle birlikte değerlendirilmelidir.

İçindekiler

1. Eğitimin amacı ve kapsamı
2. İyi kasar nedir?
3. Pamuk lifindeki uzaklaştırılması gereken safsızlıklar
4. Kasar ve peroksit beyazlatmanın kimyasal mantığı
5. Yardımcı kimyasalların görevleri
6. HT jet proses akışı ve kritik kontrol noktaları
7. Pamuk-elastan kumaşlarda özel riskler
8. Ölçülebilir kabul kriterleri ve test yöntemleri
9. Örnek başlangıç reçetesi ve proses şablonu
10. Yaygın hatalar, kök nedenler ve düzeltme yaklaşımı
11. Operatör ve vardiya kontrol listesi
12. Eğitim değerlendirme soruları
13. Kaynakça ve teknik notlar

Temel yaklaşım

Kasarın amacı kumaşı sadece beyazlatmak değildir. Asıl hedef; boyarmadde ve kimyasalın kumaşın her noktasına eşit erişebileceği, kalıntısız, kontrollü ve tekrarlanabilir bir yüzey hazırlamaktır.

1. Eğitimin amacı ve kapsamı

Bu eğitim notu, pamuk ve pamuk-elastan örme kumaşların HT jet makinelerinde boyamaya hazırlanması için ortak bir proses dili kurar. Amaç; "iyi kasar" ifadesini gözleme dayalı bir yorum olmaktan çıkarıp ölçülebilir kriterlerle tanımlamaktır.

- Kumaş, su, makine ve reçete hazırlığını aynı kontrol zincirinde ele almak.
- Hidrofilite, pH, peroksit kalıntısı, beyazlık, görünüm ve ağırlık kaybı gibi sonuçları birlikte değerlendirmek.
- Pamuk-elastan kumaşlarda sararma, elastan hasarı, kırık ve aşırı ağırlık kaybı riskini azaltmak.
- Kasar sonrası boyama hatalarının kaynağını ön işlemde ayırabilmek.

2. İyi kasar nedir?

İyi kasar; kumaşın doğal ve prosesten gelen safsızlıklardan yeterli düzeyde arındırıldığı, eşit ıslandığı, boyamayı bozacak alkali veya peroksit kalıntısı taşımadığı ve lif ile elastan yapısının gereksiz yere zarar görmediği hazırlık durumudur.

| Kontrol başlığı | İyi kasarın göstergesi |
|--------------------|---|
| Hidrofilite | Su kumaşa hızlı ve homojen yayılmalı; yüzeyler arası fark düşük olmalı. |
| Kalıntı pH | Bir sonraki boyama prosesinin başlangıç şartını bozmayacak seviyeye getirilmelidir. |
| Peroksit kalıntısı | Reaktif boyarmaddeyi oksitlemeyecek veya tonu bozmayacak şekilde kontrol edilmelidir. |

| Kontrol başlığı | İyi kasarın göstergesi |
|----------------------|--|
| Yüzey temizliği | Yağ, kir, silikon, çekirdek kabuğu ve askıda partikül riski görünür biçimde azaltılmalıdır. |
| Beyazlık / doğal ton | Renk grubunun gerektirdiği taban düzgünlüğü sağlanmalı; gereksiz aşırı beyazlatmadan kaçınılmalıdır. |
| Ağırlık kaybı | Temizliği sağlayacak fakat kumaş mukavemeti ve gramaj hedefini bozmayacak aralıkta olmalıdır. |
| Eşitlik | Kumaş başı-sonu, iç-dış ve farklı bölgeler arasında emicilik farkı oluşmamalıdır. |
| Boyamaya hazır olma | Numune, pH, kalıntı ve yüzey sonuçları onaylanmadan boyamaya geçilmemelidir. |

Yanlış kabul

Kumaşın açık görünmesi tek başına iyi kasar göstergesi değildir. Aşırı beyaz fakat alkali kalıntılı, sert, mukavemeti düşmüş veya düzensiz hidrofil kumaş boyamada ciddi sorun çıkarabilir.

3. Pamuk lifindeki uzaklaştırılması gereken safsızlıklar

Ham pamuk ve örme kumaş; doğal yağ ve mumlar, pektinler, proteinler, mineral maddeler, bitkisel kalıntılar, iplik yağları, örme yağları, taşıma kırı ve önceki işlemlerden gelen kalıntılar içerebilir. Bu bileşenlerin tamamı aynı kimyasalla ve aynı mekanizma ile uzaklaştırılmaz.

| Safsızlık | Proses etkisi | Kontrol yaklaşımı |
|------------------------------------|--|---|
| Doğal yağ ve mumlar | Hidrofobik yüzey oluşturur, ıslanmayı ve boyarmadde geçişini zorlaştırır. | Alkali + uygun düşük köpüklü ıslatıcı / deterjan |
| Pektin ve proteinler | Lif yüzeyindeki bağlayıcı yapıyı güçlendirir, düzensiz emiciliğe yol açar. | Alkali hidroliz ve etkin yıkama |
| Çekirdek kabuğu / bitkisel kalıntı | Koyu nokta, boya almama ve yüzey hatası oluşturabilir. | Alkali işlem, dispersiyon, mekanik akış ve yıkama |
| Metal iyonları | Peroksiti katalitik parçalayarak lif hasarı, delik ve düzensiz beyazlığa neden olabilir. | İyon tutucu / kompleks oluşturucu ve su kontrolü |
| Örme yağları ve silikonlar | Leke, köpük, düzensiz hidrofilite ve boyama farklılığı oluşturur. | Uygun emülgatör / deterjan, yeterli sirkülasyon ve yıkama |
| Önceki banyo kalıntıları | Köpük, pH sapması, çökeltme veya lekelenme riski yaratır. | Makine temizliği ve başlangıç suyu kontrolü |

4. Kasar ve peroksit beyazlatmanın kimyasal mantığı

4.1 Alkali kasar

Alkali ortam; yağların sabunlaşmasını, pektin ve protein yapılarının parçalanmasını, kirlerin süspansiyonda tutulmasını ve lif yüzeyinin ıslanabilir hale gelmesini destekler. Ancak alkali miktarı yalnızca reçete tablosundan

okunmamalı; kumaş yapısı, gramaj, yağ yükü, flotte, makine sirkülasyonu ve elastan varlığıyla birlikte değerlendirilmelidir.

4.2 Hidrojen peroksit beyazlatma

Hidrojen peroksit, alkali ortamda doğal renk veren yapıları oksitleyerek daha açık ve düzgün bir taban sağlar. Peroksitin kontrolsüz parçalanması; metal iyonları, yetersiz stabilizasyon, aşırı sıcaklık veya uygunsuz pH nedeniyle hızlanabilir. Bu durum lif hasarı, delik, düzensiz beyazlık ve yüksek ağırlık kaybı oluşturabilir.

4.3 Yıkama ve nötralizasyon

Kasarın kimyasal reaksiyonları kadar yıkama safhası da kritiktir. Parçalanmış yağ, pektin, kir ve reaksiyon ürünleri banyodan uzaklaştırılmazsa kumaşa yeniden tutunabilir. Yetersiz durulama ve nötralizasyon, lif çekirdeğinde alkali kalıntısı bırakabilir ve reaktif boyamada erken hidroliz, abraj ve ton sapmasına neden olabilir.

5. Yardımcı kimyasalların görevleri

| Malzeme grubu | Temel görevi | Seçim / kontrol notu |
|------------------------|---|--|
| Islatıcı / deterjan | Kumaşı hızlı ıslatır, yağları emülsifiye eder, kirleri banyoda tutar. | Jet makinesinde düşük köpük ve alkali dayanımı aranır. |
| İyon tutucu | Ca, Mg ve ağır metal iyonlarını bağlar; peroksit ve yüzey düzgünlüğünü korur. | Su ve kimyasal kaynaklı metal yüküne göre seçilir. |
| Alkali | Sabunlaşma, pektin çözündürme ve peroksit aktivasyonu sağlar. | Kumaş ve ürün konsantrasyonuna göre hesaplanır. |
| Hidrojen peroksit | Doğal renk veren maddeleri oksitler. | Konsantrasyon, stabilizasyon ve metal riski kontrol edilir. |
| Peroksit stabilizatörü | Peroksitin ani ve katalitik parçalanmasını sınırlar. | Silisli veya silisiz sisteme göre proses sonrası kalıntı dikkate alınır. |
| Kırık önleyici | Kumaş-kumaş ve kumaş-makine sürtünmesini azaltır. | Doz fazlası sonraki hidrofiliteyi bozmayacak şekilde seçilir. |
| Asit / tampon | Kasar sonrası alkaliyi kontrollü nötralize eder. | Çekirdek alkali ve final pH ayrıca doğrulanır. |
| Peroksit kesici enzim | Kalan peroksiti reaktif boyama öncesi parçalar. | Sıcaklık ve pH enzimin çalışma alanında olmalıdır. |

6. HT jet proses akışı ve kritik kontrol noktaları

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| 1 | Kumaş ve su kontrolü | Lot, en, gramaj, yağ/kir riski, sertlik, pH, iletkenlik |
| 2 | Islatma ve yardımcıları | İyon tutucu, ıslatıcı/deterjan, kırık önleyici; makineye göre |
| 3 | Alkali ve peroksit hazırlığı | Onaylı reçete, ürün konsantrasyonu ve dozaj sırası doğrulanır |
| 4 | Kontrollü ısıtma | Kumaş yapısı ve makine yüküne göre çıkış hızı belirlenir |
| 5 | Ana kasar-beyazlatma | Sıcaklık, süre, pH ve sirkülasyon izlenir |
| 6 | Sıcak yıkama ve durulama | Kopan safsızlıklar, alkali ve reaksiyon ürünleri uzaklaştırılır |
| 7 | Nötralizasyon / peroksit kesme | Bir sonraki prosesi bozacak kalıntılar kontrol edilir |

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| 8 | Final test ve serbest bırakma | Hidrofilite, pH, peroksit, görünüm, ağırlık kaybı ve boya hazırlığı |
|---|-------------------------------|---|

| Aşama | Kontrol edilmesi gerekenler |
|--------------------|--|
| Başlangıç | Makine temizliği, önceki renk, filtre-düze, su sertliği, pH ve iletkenlik |
| Kimyasal hazırlığı | Ürün konsantrasyonu, lot, çözündürme, dozaj tankı hacmi ve sıra |
| Isıtma | Kumaş çevrim süresi, sirkülasyon, köpük, kırık ve sıcaklık çıkış hızı |
| Ana bekleme | Sıcaklık gerçek değeri, pH, proses süresi ve kumaş hareketi |
| Boşaltma-yıkama | Sıcak yıkama etkinliği, banyo berraklığı, taşma rengi ve iletkenlik düşüşü |
| Nötralizasyon | Final pH yanında lif çekirdeğinde alkali kalıntısı riski |
| Peroksit kontrolü | Boyamaya geçmeden önce kalıntı peroksit testi |
| Serbest bırakma | Hidrofilite, görünüm, ağırlık kaybı ve numune onayı |

Saha notu

Kumaşın makinede dönüyor olması yeterli değildir. Düze açıklığı, kumaş çevrim süresi, makine yükü ve flotte birlikte ayarlanmadığında kimyasal temas eşitliği bozulur. Aynı reçete farklı makine ve yüklerde farklı sonuç verebilir.

7. Pamuk-elastan kumaşlarda özel riskler

| Risk | Olası sonuç | Kontrol yaklaşımı |
|-------------------------------|---|--|
| Aşırı sıcaklık / süre | Elastan performansında kayıp, sararma, sertlik ve kalıcı deformasyon. | Ön fikse geçmişi ve elastan denyesi dikkate alınmalıdır. |
| Yüksek alkali yükü | Elastan ve kumaş tutumunda zarar, mukavemet ve geri toplama kaybı. | Gereken minimum etkili alkali ile çalışılır. |
| Silikon / örme yağı kalıntısı | Düzensiz hidrofilite, leke ve ton farkı. | Uygun emülgatör ve yeterli sıcak yıkama gerekir. |
| Kırık ve halat izi | Yüksek sıcaklıkta kalıcılaşabilir. | Kırık önleyici, yük, düze ve çevrim süresi birlikte yönetilir. |
| Aşırı ağırlık kaybı | Gramaj, en ve mukavemet hedeflerini bozar. | Sıfırlama testi ve ham-bitmiş karşılaştırması yapılır. |
| Yetersiz nötralizasyon | Reaktif boyamada alkali şoku ve abraj. | Yüzey pH ile birlikte ekstraksiyon / çekirdek pH yaklaşımı kullanılır. |

8. Ölçülebilir kabul kriterleri ve test yöntemleri

Aşağıdaki kriterler tek başına değil, birlikte değerlendirilmelidir. Sayısal limitler işletmenin kumaş grubu, müşteri şartnamesi, boya sistemi ve laboratuvar yöntemine göre tanımlanmalıdır.

| Kriter | Yöntem | Yorum |
|----------------------------|--|---|
| Damla emme / ıslanma | Standart hacimde su damlasının yüzeyde kaybolma süresi | Hızlı ve bölgeler arasında benzer sonuç |
| Wicking / kapiler yükselme | Belirli sürede suyun dikey yükselme mesafesi | Baş-son ve sağ-sol farkı düşük |
| Final pH | Ekstraksiyon veya işletme standardı yöntemi | Boyama başlangıcını bozmayacak aralık |
| Peroksit kalıntısı | Test şeridi veya laboratuvar yöntemi | Reaktif boyama için kabul limitinin altında |
| Beyazlık / taban | Spektrofotometre veya onaylı görsel standart | Renk grubuna uygun ve eşit |
| Ağırlık kaybı | (Ham kuru kg - kasar kuru kg) / ham kuru kg x 100 | Kumaş tipine göre tanımlanmış aralık |
| Çekirdek kabuğu / leke | Işıklı masa veya büyütme görsel kontrol | Kabul planına uygun |
| Yüzey ve tutum | Görsel ve dokunsal karşılaştırma | Sertlik, yağlılık ve düzensizlik olmamalı |
| Boyama denemesi | Küçük numune veya üretim başlangıç kontrolü | Ton ve düzgünlük hedefiyle uyumlu |

Formül

Ağırlık kaybı (%) = [(ham kuru ağırlık - kasar sonrası kuru ağırlık) / ham kuru ağırlık] x 100

9. Örnek başlangıç reçetesi ve proses şablonu

Önemli uyarı

Aşağıdaki değerler sabit reçete değildir. Ürün konsantrasyonu, kumaş yapısı, yağ yükü, makine, flotte, su kalitesi, müşteri hedefi ve tedarikçi teknik föyüne göre laboratuvar denemesiyle doğrulanmalıdır.

| Malzeme | Başlangıç aralığı | Not |
|-----------------------------------|-------------------|---|
| İyon tutucu | 0.5-1.0 g/L | Su ve metal yüküne göre |
| Düşük köpüklü ıslatıcı / deterjan | 0.8-1.5 g/L | Jet ve elastan uyumu doğrulanır |
| Peroksit stabilizatörü | 0.5-1.0 g/L | Ürün föyü ve metal riski dikkate alınır |
| NaOH %50 | 1.5-3.0 g/L | Kumaş, yağ yükü ve renk grubuna göre |
| H2O2 %35 | 2.0-4.0 g/L | Beyazlık hedefi ve kumaş hassasiyetine göre |
| Kırık önleyici | 0.5-1.0 g/L | Gerekli ise; hidrofilitiyi bozmayan tip |

| Aşama | Örnek şart | Kontrol |
|----------------|---------------------|---|
| Başlangıç | 40-50 °C | Kumaş dolaşımı, su ve yardımcıların homojenliği kontrol edilir. |
| Kimyasal dozaj | Ürün sırasına göre | Alkali ve peroksit aynı tankta kontrolsüz karıştırılmaz; sistem tasarımına göre dozajlanır. |
| Isıtma | 1.5-2.0 °C/dk | Kumaş ve makine durumuna göre daha kontrollü çıkış gerekebilir. |
| Ana işlem | 95-98 °C / 30-45 dk | Sıcaklık, pH, sirkülasyon ve kumaş çevrimi izlenir. |
| Sıcak yıkama | 80-90 °C | Kopan safsızlıklar ve alkali etkili şekilde uzaklaştırılır. |
| Durulama | Sıcak-ılık-soğuk | Banyo berraklığı ve iletkenlik düşüşü takip edilir. |
| Nötralizasyon | Ürün sistemine göre | Final pH ve çekirdek alkali riski doğrulanır. |
| Peroksit kesme | Enzim çalışma alanı | Kalıntı testi sonrası boyamaya geçilir. |

10. Yaygın hatalar, kök nedenler ve düzeltme yaklaşımı

| Hata | Muhtemel kök neden | İlk düzeltme yaklaşımı |
|---------------------------|---|--|
| Düşük hidrofilite | Yetersiz deterjan, silikon/yağ yükü, düşük sıcaklık-süre, zayıf sirkülasyon | Yağ yükünü ve ürün uyumunu kontrol et; sıcak yıkamayı güçlendir; makine yükünü gözden geçir. |
| Düzensiz hidrofilite | Lot farkı, halat sıkışması, düze/çevrim uyumsuzluğu, kimyasalın lokal verilmesi | Kumaş hareketini, dozaj hattını ve baş-son numunelerini karşılaştır. |
| Delik / mukavemet kaybı | Metal iyonu, peroksit şoku, aşırı alkali-sıcaklık-süre | Su ve metal kontrolü, stabilizatör, dozaj ve gerçek sıcaklık kayıtlarını incele. |
| Sararma | Elastan ısı geçmişi, yetersiz yıkama, silikon/yağ oksidasyonu, aşırı proses | Fikse geçmişini ve yağ sökümünü doğrula; proses şiddetini azalt. |
| Boyamada abraj | Kalıntı alkali/peroksit, düzensiz emicilik, lot karışımı | Final pH, peroksit ve wicking sonuçlarını bölgeler bazında kontrol et. |
| Çekirdek kabuğu noktaları | Yetersiz alkali etkisi, dispersiyon ve yıkama | Kumaş sınıfına göre reçete ve mekanik akışı revize et. |
| Yüksek ağırlık kaybı | Aşırı alkali, sıcaklık, süre veya enzim etkisi | Sıfırlama testiyle hedef kaybı tanımla; reçeteyi ve bekleme süresini düşür. |
| Makinede köpük | Uygunsuz yüzey aktif, aşırı doz, su/yağ yükü | Düşük köpüklü ürün seç; dozaj ve mekanik hava girişini kontrol et. |

11. Operatör ve vardiya kontrol listesi

- Makine temizliği, filtre, düze, pompa ve sensörler kontrol edildi.
- Parti ağırlığı, makine kapasitesi, flotte ve kumaş çevrim süresi doğrulandı.
- Su sertliği, pH, iletkenlik ve metal riski kontrol edildi.
- Kumaş lotu, elastan yapısı, ham en ve gramaj bilgileri doğrulandı.

- Reçete numarası, ürün konsantrasyonları, lotlar ve gerçek miktarlar kontrol edildi.
- Kimyasal çözündürme, sıra, sıcaklık ve dozaj süreleri personele aktarıldı.
- Ana proses sıcaklığı, süre, pH ve sirkülasyon kayıt altına alındı.
- Sıcak yıkama, durulama, nötralizasyon ve peroksit kesme tamamlandı.
- Hidrofilite, final pH, peroksit kalıntısı, görünüm ve numune sonucu onaylandı.
- Boyama başlamadan önce proses sorumlusu ve laboratuvar serbest bırakma onayı verdi.

12. Eğitim değerlendirme soruları

1. İyi kasar neden yalnızca beyazlık ile tanımlanamaz?
2. Metal iyonları peroksit beyazlatmada hangi riski oluşturur?
3. Yetersiz sıcak yıkama boyamada ne tür sorunlara yol açabilir?
4. Pamuk-elastan kumaşlarda proses şiddeti neden ayrıca değerlendirilmelidir?
5. Damla emme testi ile wicking testi aynı şeyi mi ölçer?
6. Final pH uygun görünse bile çekirdek alkali neden sorun olabilir?
7. Ağırlık kaybı hesabı nasıl yapılır ve neden takip edilir?
8. Peroksit kalıntısı reaktif boyamada hangi mekanizma ile sorun çıkarır?
9. Makine yükü ve kumaş çevrim süresi hidrofilite eşitliğini nasıl etkiler?
10. Kasar serbest bırakma kararı hangi testlerin birlikte değerlendirilmesiyle verilmelidir?

13. Kaynakça ve teknik notlar

| Kuruluş | Kaynak | Bu dokümanda kullanılan konu |
|-------------|---|--|
| CottonWorks | Dyeing Preparation | Pamuk hazırlığında kasar, ağartma ve emicilik temelleri. |
| CottonWorks | Textile Dyeing Booklet | Pamuk ve karışımlarında ön terbiye, proses suyu ve boyama hazırlığı. |
| CHT | FELOSAN FOX-LF Technical Information | Jet kasarında düşük köpüklü deterjan, örnek peroksit beyazlatma reçetesi ve elastan uyumu. |
| CHT | Process Recommendations for BEZAKTIV Dyes | Ön işlemin reaktif boyama düzgünlüğüne etkisi; alkali kalıntısı ve nötralizasyon. |
| Archroma | PRESTOGEN Product Information | Peroksit stabilizasyonu ve ağır metal kaynaklı katalitik hasarın kontrolü. |
| Archroma | LUFIBROL Product Information | Ca, Mg ve ağır metal iyonlarının komplekslenmesi ve proses tutarlılığı. |
| Archroma | Cotton Knits Solutions | Pamuk örmeler için peroksit beyazlatma ve düşük köpüklü ön terbiye yaklaşımı. |

Son teknik not

Bu eğitim notundaki örnek doz ve sıcaklıklar eğitim amaçlı başlangıç aralıklarıdır. Nihai proses; kimyasal ürünün aktif madde oranı, güvenlik bilgi formu, teknik föy, kumaş denemesi ve işletme kabul kriterleri ile onaylanmalıdır.