

YÖNETİCİ ÖZETİ

GİRİŞ

Tekstil endüstrisinde mevcut en iyi teknikler hakkındaki bu referans belgesi Konsey Direktifi 96/61/EC (IPPC Direktifi) Madde 16 (2) altında yürütülen bir bilgi alışverişini ortaya koymaktadır. Bu belge, belgenin amaçlarını ve kullanım şeklini açıklayan önsöz ile birlikte ele alınmalıdır.

Bu belge, IPPC Direktifi 96/61/EC, Ek I Bölüm 6.2 'de belirtilen endüstriyel faaliyetleri kapsar, bir başka deyişle: "ortalama günlük kapasitesi 10 ton'un üzerinde olan elyaf veya tekstil ön işlemleri (yıkama, ağartma, mersevizasyon gibi işlemler) veya boyama işlemleri gerçekleştiren tesisler."

Buna ek olarak BREF, tekstil yardımcı kimyasalları, boya ve pigmentler, tekstil makineleri, tipik reçeteler ve benzerleri hakkında ek bilgiler sağlayan bir dizi ek içerir.

Bu yönetici özetinin amacı belgenin ana bulgularını özetlemektir. Ancak kısa bir özet olarak tüm karmaşıklığıyla ana konuları yansıtmak imkânsız olduğundan, herhangi bir özel kurulum için MET belirlenmesinde sadece ana metin bir referans olarak kullanılmalıdır.

TEKSTİL SANAYİ

Tekstil sektörü imalat sanayinde en uzun ve en karmaşık endüstriyel zincirlerden biridir. Esas olarak üç ana son kullanıcının talebi ile yönlendirilen, KOBİ'lerin hâkim olduğu parçalanmış ve heterojen bir sektördür: giyim, ev mobilyaları ve endüstriyel kullanım.

AB üretiminin% 80'inden fazlasını gerçekleştiren ülkelerden İtalya Avrupa'nın önde gelen tekstil üreticisidir ve diğerleri Almanya, İngiltere, Fransa ve İspanyadır (bu sırayla). Belçika, Fransa, Almanya ve İngiltere'de halı sektöründe ana Avrupa üreticileridir.

2000 yılında Avrupa tekstil ve konfeksiyon sektörü, AB imalat sanayi cirosunun % 3.4'ünü, katma değer % 3.8'ini ve sanayi istihdamının % 6.9'unu ortaya koymuştur.

Tekstil endüstrisi, hammadde üretimi (suni elyaf), yarı işlenmiş ürün üretimi (iplik, dokuma ve örme kumaşlar ile terbiye işlemleri) ve nihai ürünlerin üretiminde (halı, ev tekstili, giyim ve endüstriyel kullanım için tekstil) tüm üretim döngüsünü kapsayan geniş sayıda alt sektörlerden oluşmaktadır. Belgenin kapsamının ıslak süreç kullanan bu faaliyetler ile sınırlı olması nedeniyle, üç ana alt sektör tespit edilmiştir: Yün yıkama, tekstil terbiye (zemin kaplaması hariç) ve halı sektörü.

UYGULANAN SÜREÇLER VE TEKNİKLER

Tekstil zinciri ham lif üretim veya hasatı ile başlar. "Terbiye işlemleri" olarak adlandırılan (yani ön işlemler, boyama, baskı, apre ve kaplama, yıkama ve kurutma dâhil) işlemler bu BREF'te uygulanan süreç ve tekniklerin temelini oluşturur. Örneğin, sentetik elyaf üretimi, örme, dokuma, iplik haline getirme gibi çıkış ürünlerini kullanan süreçler de, sonraki ıslak işleme faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkisinin önemli olabilmesi nedeniyle bu belgede kısaca açıklanmıştır. "Terbiye işlemleri" üretim sürecinin farklı aşamalarında (yani kumaş, iplik, gevşek elyaf, vb) yer alabilir, işlemlerin sırası çok değişken olabilir ve son kullanıcının gereksinimlerine bağlı olarak gerçekleşir.

Öncelikle terbiye işlemleri, uygulanabilir olası diğer süreç dizileri dikkate alınmadan birim süreçler olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Bölüm 2'de, bazı tipik endüstrilerin kategorileri, yün yıkama, tekstil terbiye ve halı sektörünün içinde tespit edilmiştir ve bu süreç adımları kısaca açıklanmıştır.

ÇEVRE SORUNLARI VE TÜKETİM VE EMİSYON SEVİYELERİ

Tekstil sektöründe temel çevresel sorunlar deşarj edilen su ve bunun taşıdığı kimyasal yük miktarı ile ilgilidir. Diğer önemli konular ise, belirli arıtma işlemlerinde önemli bir sıkıntı olabilen hava emisyonları, katı atıklar ve kokular ve enerji tüketimidir.

Hava emisyonları, genellikle geldikleri noktada toplanır. Farklı ülkelerde uzun süredir kontrol altında olması nedeniyle, belirli süreçlerden hava emisyonları hakkında iyi tarihsel veriler mevcuttur. Bu durum su emisyonları için geçerli değildir. Farklı süreçlerden gelen çeşitli akımlar, karakteristiği liflerin türleri ve makyajlama işlemleri, uygulanan teknikler ve kimyasallar ve kullanılan yardımcıları gibi faktörlerin karmaşık bir bileşimi sonucu ortaya çıkan bir nihai atık üretmek için birlikte karıştırılır.

Belirli süreçlerden su atık su ile ilgili mevcut veriler çok kötü olduğundan, tekstil fabrikalarına ait dar kategorileri belirlemek ve aynı kategoriye ait fabrikalar arasında genel bir kütle akışını karşılaştırmanın daha uygun olduğu kanıtlanmıştır. Bu yaklaşım aynı kategori içinde, özel tüketim ve imalathanelerin emisyon seviyelerini karşılaştırarak, verilen verileri doğrulamak ve farklı faaliyetler arasındaki makroskopik farklılıkları tespit etmek mümkün olduğu için bir kaba ön değerlendirme sağlar. Bu nedenle, giriş/çıkış koşulları, genel kütle akışından başlayarak veri mevcut olduğu durumda tekli süreçlerin daha ayrıntılı bir analiz ile biten bir dizi için farklı tipik fabrika kategorileri için BREF ele alınmaktadır. Bu özet içerisinde özel endişe konusu olan bazı süreçler hakkında önemli bulgular rapor edilmiştir.

Su ile yün yıkama, yüksek organik içerikli (150 - 500g KOİ / kg yün civarında kirliliğe sahip 2 ila 15 l / kg yağlı yün) ve değişken miktarlarda koyunlara uygulanan pestisitlerden kaynaklanan mikro-kirleticilere sahip bir atık su deşarjına yol açar. En sık kullanılan pestisitler organofosfor (OP), sentetik piretroitler (SP) ve böcek büyüme düzenleyicileridir (IGR). Organoklorin (OC) böcek ilaçları hala bazı yetiştirici ülkelerdeki yünlerde bulunur.

Tekstil sanayi faaliyetlerinden kaynaklanan toplam emisyon yükünün büyük bir yüzdesi, terbiye fabrikalarına girmeden önce ham madde üzerinde zaten bulunan maddelere bağlıdır (örneğin, doğal elyaf, hazırlık kimyasalları, iplik yağlayıcılar, boyutlandırma ajanları vb.). Tüm bu maddeler genellikle boyama ve terbiye öncesi ön arıtma işlemi sırasında liften uzaklaştırılır. Eğirme yağları, örme ıslak işleme yağları ve hazırlık ajanları gibi yardımcı kimyasalların uzaklaştırılması, sadece mineral yağlar gibi biyodegradasyona dayanıklı organik maddelerin deşarjına yol açmaz, aynı zamanda poliaromatik hidrokarbonlar gibi zararlı bileşikler, APEO ve biyositlerin de deşarjına yol açabilir. Tipik KOİ yükleri 40 - 80 g / kg lif mertebesindedir. Substrat yıkamadan önce kuru bir sürece (ısı sabitleme) gönderildiğinde, substratta bulunan yardımcı kimyasallar havaya karışabilir (10-16 g C / kg emisyon faktörleri mineral yağ bazlı bileşikler için tipiktir).

Pamuk ve pamuk karışımı kumaşların haşıl sökme yıkama suyu nihai atık toplam KOİ yükünün yaklaşık % 70'ini içerebilir. Emisyon faktörü de genellikle 95 g KOİ / kg kumaş aralığında ve 20000 mg KOİ / l üzerinde KOİ derişiminde olabilir.

Sodyum hipoklorit ile ağartma yaygın olarak AOX olarak ölçülen organik halojen bileşikleri oluşturan ikincil reaksiyonları (oluşan bileşiklerin tamamı için triklorometan hesabı) doğurur. Kombine hipoklorit uygulaması (1. basamak) ve hidrojen peroksit (2. adım) için sonlanmış NaClO beyazlatma banyosunda 90-100 mg Cl/l AOX değerleri gözlenmiştir. Kullanılmış H₂O₂ beyazlatma banyosu içerisinde, önceki banyodan substrat üzerinde taşınarak gelen malzeme nedeniyle 6 mg / l Cl derişimine kadar kirlilik bulunabilir.

Sodyum hipoklorit ile karşılaştırıldığında, klorit beyazlatma sırasında oluşan AOX miktarı çok daha düşüktür. Son araştırmalar AOX oluşumunun sodyum kloritin tarafından gerçekleştirilmediğini, bunun yerine klor ya da hipokloritlerin safsızlık olarak mevcut olmasının ya da aktive edici ajanların kullanılmasının neden olduğunu göstermiştir. Sodyum kloritin

taşınması ve depolanması, toksisite, korozyon ve patlama riskleri nedeniyle özel dikkat istemektedir.

Hidrojen peroksit ile ağartmada çevresel kaygılar güçlü kompleks ajanlar (stabilizatörler) kullanımı ile ilişkilidir.

Merserizasyon işlemi sonrası durulama suyu, geri kazanım veya yeniden kullanıma tabi tutulmazsa güçlü bir alkali atık (40 - 50 g NaOH / l) üretilmektedir.

Birkaç istisna dışında (örneğin termosol süreci, pigment boyama, vb..) boyama işleminden kaynaklanan emisyonların çoğu su emisyonlarıdır. Su kirleticiler, boyaların kendisinden (örneğin su zehirliliği, metal, renk), boya formülasyonu yardımcı maddelerinden (örneğin dispersatörler, anti-köpük ajanları, vb), boyama süreçlerinde kullanılan temel kimyasal maddeler ve yardımcı maddelerden (örneğin alkaliler, tuzlar, indirgeyici ajanlar ve oksitleyiciler vb.) ve elyaf üzerinde bulunan kalıntı kirleticilerden (örneğin yün üzerinde pestisit kalıntıları, sentetik elyaf spin terbiye maddeleri) kaynaklanmaktadır. Tüketim ve emisyon seviyeleri güçlü bir şekilde lif tipine, makyajlamaya, boyama tekniğine ve kullanılan makine türüne bağlıdır.

Kesikli boyamada, konsantrasyon düzeyleri boyama sırası ile büyük ölçüde değişir. Genel olarak, kullanılan boya banyoları yüksek konsantrasyon düzeylerine (5000 mg KOİ / l ve üstünde değerler görülür) sahiptir. Dispers boyalar ile boyamada, boyama katkısının (örneğin dispersiyon ajanları ve seviye ayarlama kimyasalları) KOİ yükü çok daha belirgindir. Sabunlama, indirgeyici son işleme ve yumuşatıcı gibi işlemler de yüksek KOİ değerleri ile ilişkilidir. Durulama banyoları kullanılan boyama banyosundan 10 ila 100 kat daha düşük konsantrasyona sahiptir ve su tüketimi boyama sürecinin kendisinden 2 ila 5 kat daha fazladır.

Sürekli ve yarı-sürekli boyamada, su tüketimi kesikli boyama işlemlerine göre daha düşüktür ancak son derece konsantre artık boya-likörü akıntısı nedeniyle daha yüksek kirlilik yüküne neden olabilir (boyaya ait KOİ değeri 2 - 200 g / l mertebesinde olabilir). Dolgu tekniği hala en yaygın olarak uygulanır. Dolgu içerisindeki likör miktarı modern tasarımlar için 10 - 15 litre arasında, geleneksel baskı için 100 litre arasında değişmektedir. Hazırlama tankı içerisindeki kalıntı miktarı optimize edilmiş kontrol koşulları altında birkaç litre ila 150 - 200 l arasında değişir. Günlük kesikli üretim sayısı ile artık likörün toplam miktarı artar.

Baskı işlemlerinde tipik emisyon kaynakları baskı patı artıkları, yıkamayla ve temizlik işlemleri ile gelen atık su ve kurutma ve sabitlemeden gelen uçucu organik bileşikler içerir. Baskı patları kayıpları özellikle döner serigrafide (uygulanan renk başına 6,5- 8,5 kg kayıp tekstil için normaldir) yüksektir. Kısa çalışmalarda (yani 250 m²'den az) kayıp miktarı tekstil yüzeyi üzerine basılı miktardan daha yüksek olabilir. Her çalışma sonunda ekipmanın temizliği için su tüketim seviyeleri yaklaşık 500 l civarındadır (baskı kemerinin temizliği için kullanılan su hariç). Baskı pastaları yüksek hava emisyonu potansiyeli olan maddeler (örneğin amonyak, formaldehit, metanol ve diğer alkoller, esterler, alifatik hidrokarbonlar, akrilatlar, vinilasetat, stiren, akrilonitril gibi monomerler vb.) içerir.

Devamlı terbiye işlemleri kürden sonra yıkama işlemlerine gerek duymadığından su emisyonları sistem kayıpları ve ekipmanları temizlemek için kullanılan su ile sınırlıdır. Kalıntı likör miktarı hazırlanan terbiye likörünün toplam miktarın %0,5 – 35'i aralığındadır (daha yüksek değerler tipik küçük substratların çok sayıda ve farklı türde işlenmesi ile ortaya çıkarken, entegre tekstil fabrikalarında ise daha düşük bir değerdir). Sıklıkla bu likörler süzülür ve diğer atık sular ile karıştırılır. KOİ konsantrasyonu kolayca 130 - 200 g / l aralığında olabilir. Genellikle terbiye formülasyonlarının içeriği biyolojik olarak parçalanamayan, biyolojik olarak giderilemeyen ve bazen de toksik (örneğin biyositler) bileşiklerdir. Kurutma ve kütleme işlemlerinde, hava emisyonları formülasyonlardaki maddelerin uçuculukları ile ilişkilidir ve üst süreç taşınmaya bağlıdır (örneğin, daha önce klorlu taşıyıcılar veya perkloretilen ile işlenen tekstil).

Su ile yıkama işlemleri, su ve enerji tüketimine katkıda bulunur. Yıkama suyunun kirlilik yükü, su akımı tarafından taşınan kirleticiler ile ilgilidir (örneğin kumaştan çıkarılan kirler, önceki

süreçlerden gelen kimyasallar, deterjan ve yıkama sırasında kullanılan diğer yardımcı kimyasallar). Kuru temizleme için kullanılan organik halojenli çözücüler (kalıcı maddeler), yeraltı suyu ve toprak kirliliği ile sonuçlanan diffüz emisyonuna sebep olabilir ve aynı zamanda yüksek sıcaklık alt süreçlerden hava emisyonları üzerinde olumsuz etkileri olabilir.

MET VE BELİRLENMESİ KONUSUNDA DİKKATE ALINAN TEKNİKLER

Genel iyi yönetim uygulamaları

Genel iyi yönetim uygulamaları, personel eğitim ve öğretiminden ekipman bakımı, kimyasal depolama, taşıma, dozajlama ve dağıtımını için iyi belgelenmiş prosedürlerin tanımlanmasına kadar geniş kapsamlı bir süreçtir. Sürecin giriş ve çıkışları konusunda daha ayrıntılı bilgi de iyi yönetimin önemli bir parçasıdır. Bu tekstil hammaddesinin, kimyasalların, ısının, elektrik ve suyun girişlerini ve ürünün, atık suyun, hava emisyonlarının, çamurun, katı atık ve yan ürünlerin çıkışlarını içerir. Girişler ve çıkışları izleme süreci, çevresel ve ekonomik performansı artırmak için seçenekleri ve öncelikleri belirlemek aşamasında bir başlangıç noktasıdır.

Kullanılan kimyasalların nitelik ve niceliğini geliştirmek için tedbirler, reçetelerin düzenli gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi, optimum üretim planlama, ıslak süreçlerinde yüksek kaliteli su kullanmak vb. konularını içerir. Proses parametrelerini otomatik olarak kontrol etmek için sistemler (örneğin, sıcaklık, likör seviyesi, beslenen kimyasallar) uygulanan kimyasal maddeler ve yardımcı kimyasalların en az fazla kullanımı ile doğru-ilk zaman performansının artırılması için sürecin sıkı bir denetimine izin verir.

Tekstil işlemlerinde su tüketimi optimizasyonu, su tüketim seviyelerinin kontrolü ile başlar. Bir sonraki adım, sık sık bir dizi tamamlayıcı eylemler aracılığıyla su tüketimini azaltmaktır. Bunlar çalışma uygulamalarının geliştirilmesi, kesikli işlemlerde likör oranını azaltmak, yıkama verimliliğini artırmak, süreçleri birleştirmek (örneğin kasar ve haşıl sökme) ve suyu yeniden kullanmak/geri dönüştürmek işlemlerini içerir. Bu önlemlerin çoğu, sadece su tüketiminde değil enerjinin süreç içerisinde banyoları ısıtmak için büyük ölçüde kullanılmasından dolayı aynı zamanda enerji tüketiminde de önemli bir tasarruf sağlar. Diğer teknikler, özellikle enerji kullanımını optimize etmek (örneğin, borular, vanalar, tanklar ve makinelerde ısı yalıtımı, sıcak ve soğuk atık su akımlarını ayırmak ve sıcak akış ısı geri kazanımı) üzerine yoğunlaşmıştır.

Gelen lif kalite yönetimi

Tekstil hammaddeleri ile ilgili bilgiler, çıkış akımı süreçleri ile taşınan kirlilik ile mücadele için ilk adımdır. Tedarikçi tarafından verilen bilgi, sadece teknik özellikleri değil, aynı zamanda elyaf üzerinde bulunan hazırlık ajanları ve boyutlandırma maddeleri, artık monomerler, metaller, biyositlerin (örneğin yün için ektoparazitisitler) türü ve miktarını da içermelidir. Çıkış akımı süreçlerinden kaynaklanan çevre üzerindeki etkileri önemli ölçüde azaltmak için çeşitli teknikler mevcuttur.

Ham yün elyafı üzerindeki pestisit kalıntıları için, çok sayıda organizasyon, yağlı ve temizlenmiş yünlerde pestisit içeriği hakkında bilgi sağlar. Analitik bir sertifika sağlanmadığı sürece üreticiler, OP ve SP ektoparazitisitler gibi yasal olarak kullanılan pestisitleri kaynağında en aza indirmek ve OC pestisitler gibi en tehlikeli kimyasallar ile kontamine olmuş yünleri işlemeyi önlemek için bu bilgileri kullanabilir. Bilgi olmadığı durumda, kendi pestisit içeriğini onaylamak için örnekler üzerinde çalışılmalıdır, ancak bu seçenek üretici için yüksek maliyetler getirmektedir. Şu anda ticaret birlikleri ve önde gelen üretici ülkeler arasında işbirliği programları sonucunda, düşük kalıntı sertifikasyon planlarının geliştirilmesi ile birlikte yün içerisinde ortalama OP ve SP artıklarında bir azalma sağlanmıştır.

Hazırlık ajanları, iplik yağlayıcılar ve örme yağları gibi yardımcı maddeler için de iyileştirme yapmak mümkündür. Mineral yağlar yerine kullanılacak maddeler çoğu uygulama için şimdiden mevcuttur. Alternatif bileşikler yüksek düzeyde biyo bozunurluk gösteren ya da en azından biyolojik olarak zararsız malzemelerdir ve mineral yağlara oranla daha az uçucu ve termal olarak daha karardır. Bu durum termosabitlenme gibi yüksek sıcaklık işlemlerinde ortaya çıkan rahatsız edici koku ve hava emisyonlarının azaltılmasına da yardımcı olur.

Boyutlandırma ajanların hedefe yönelik seçimi ile çözgü iplikleri veya kompakt eğirme öncesi ıslatma gibi düşük ilave tekniklerinin kombinasyonu, haşıl sökme işleminin çevresel etkilerini azaltmaya yardımcı olur. Şimdi, kolayca biyolojik olarak parçalanabilen ya da biyo elimine edilebilen bileşikler, tüm ihtiyaçları kapsayacak şekilde mevcut olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca, en son nesil-poliakrilatlara düşük ilaveler yapılarak yüksek verim elde edilebilir ve bunlar tamamen ve kolayca kumaştan uzaklaştırılabilir.

Genel olarak entegre fabrikalar, hammadde kaynağı ve elyaf üzerine uygulanan kimyasalları kontrol etmek için araçlara sahiptir. Entegre olmayan şirketler için (özellikle komisyon şirketler için) çıkış akımı tedarikçilerini etkilemek daha zordur. Konvansiyonel formülasyonlar genellikle ucuzdur. Hammadde tedarikçileri (örneğin iplik, örme fabrikaları) atık süreçlerinde (terbiye fabrikaları) ortaya çıkarılan çevre sorunlarından ziyade, ağırlıklı olarak ekonomik yönleri ve kendi süreçlerinde verilen maddenin performanslarını dikkate alır. Bu durumlarda, bu malzemelerin tedarik zincirinden kaldırılması için müşteriler ile çalışmak gereklidir.

Kullanılan kimyasalların seçimi ve yerine malzeme kullanımı

Çok sayıda kimyasal maddenin ekotoksikolojik değerlendirme ve sınıflandırma planları TWG tarafından MET belirlenmesinde dikkate alınmıştır. Bu araçlar esas alınarak, bir sürecin çevresel etkilerini azaltmak için zararlı maddelerin ikamesi genellikle kullanılabilir bir seçenektir.

Yüzey aktif malzemeler (örneğin deterjan, yağlayıcılar, vb.) tekstil sektöründe pek çok farklı amaçlar için kullanılır. Bazı yüzey aktif malzemeler suda yaşayan türler için kötü biyo bozunurluk ve yüksek toksisite nedeniyle sorunlu olarak kabul edilir. Endişeler özellikle NPE ve APEO üzerine odaklanmıştır. APEO için ana alternatifler yağ alkol etoksilatları, aynı zamanda kolayca biyolojik olarak parçalanabilen ya da atık su arıtma tesisinde biyolojik olarak arıtılabilen ve toksik formda olmayan diğer yüzey aktif malzemeler de mevcuttur.

Kompleks ajanlar genellikle önlenebilir. Buna rağmen, kullanılması gerektiğinde, kolayca biyolojik olarak parçalanabilen ya da en azından biyo elimine edilebilen ve N veya P içermeyen bileşikler (örneğin, polikarbonatlar, poliakrilatlar, glukonatlar, sitratlar ve bazı şeker-akrilik asit kopolimerleri) bu geleneksel ajanlara bir alternatif olarak kullanılabilir. Maliyetler, bazı durumlarda yüksek miktarlarda kullanım gerekli olsa da karşılaştırılabilir oranlardadır.

Köpük kesiciler genellikle mineral yağ esaslıdır. Mineral yağ içermeyen ürünlerdeki tipik olarak aktif maddeler, silikonlar, fosforik esterler, yüksek moleküllü alkoller, flor türevleri ve bu bileşenlerin karışımlarıdır. Silikonlar sadece atık su içerisinde abiyotik süreçler ile ortadan kaldırılırlar ve belli konsantrasyonun üzerinde aktif çamur içerisinde oksijen transferine/difüzyonuna engel olurlar. Tribütilposfatlar yoğun kokuya sahiptir ve kuvvetli derecede tahriş edicidir ve yüksek molekül ağırlıklı alkoller yoğun koku vermezler ama sıcak likörler içerisinde kullanılamazlar.

Yün yıkama

Kir sökme/gres kurtarma döngülerinin uygulanması, su ve enerji tasarrufu sağlar (kaba ve ince yün için net özgül su tüketim rakamlarının 2 – 4 l / kg yağlı yün olabileceği kanıtlanmıştır). Ayrıca, atık su arıtma tesisine gönderilen organik yükün önemli bir miktarda azalması ile birlikte, değerli bir ürün (mevcut olan yağ miktarının yıkanmış yünde %25 -% 30 azaldığı tahmin edilmektedir) elde edilir. Eğer kir çıkarma/yağ geri kazanım döngüsü, atık suyun buharlaştırılması ile birlikte çamurun yakılması basamağı ile entegre edilirse ve su ile enerjinin tam olarak geri kazanımı sağlanırsa, ek su tasarrufu ve bertaraf edilmesi gereken katı atık miktarı açısından çevresel faydalar elde edilir. Bununla birlikte, teknoloji çok karmaşıktır ve çok yüksek ilk yatırım maliyeti ve yüksek işletme maliyetlerine neden olmaktadır.

Organik çözücüler ile yün yıkama gerçek bir temizlik işlemi sırasında su kullanımını önler. Su emisyon kaynağı sadece kullanılan yün ile gelen su, vakum ejektörlerinde kullanılan buhar ve ekipman içine çekilen hava ile gelen nemdir. Bu su, perkloretilen (PER) ile kontaminedir. Diffüz emisyonları konusunda herhangi bir riski önlemek için su akışı, bir çözücü-hava sıyırma

ünitesi ve kalıntı solvent imha ünitesi içeren iki adımda artırılır. Pestisitler aşırı şekilde solvent içerisinde bulunduğundan ve yağ ile uzaklaştırıldığından, temiz yün pestisitten arınmış olacaktır. Bu durum yün terbiye edilen alt süreçler için faydalı etkilere neden olur. Bu tekniğin diğer bir olumlu etkisi de organik bir çözücünün suya göre düşük gizli ısı nedeniyle azaltılmış olan enerji tüketimidir.

Ön işleme

PVA, poliakrilatlar ve CMC gibi suda çözünen sentetik haşıl maddeleri, UF tarafından yıkama liköründen geri kazanılabilir ve süreç içinde yeniden kullanılabilir. Son zamanlarda, karboksimetil nişasta gibi modifiye nişastaların da geri dönüşümlü olabildiği teyit edilmiştir. Ancak, dokuma fabrikasında yeniden kullanım her zaman sorunsuz değildir. Bugüne kadar, dokumacılar tarafından kabul edilen kurtarılan boyut hala sınırlıdır. Ayrıca, likörlerin yeterli koşullar altında izolasyonlu tankerlerle taşınması gerektiğinden uzun mesafe sevkiyatlar herhangi bir ekolojik avantajı ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, boyutlandırma ajanları genellikle sadece aynı yerde dokuma ve terbiye bölümü olan entegre fabrikalarda geri kazanılmaktadır.

Birçok farklı kumaş türleri ile çalışan ve ham kumaş kaynağı üzerinde doğrudan kontrolü daha zor bulunan entegre fabrikalar için, uygulanabilir bir seçenek oksidatif yöntemdir. Belirli koşullar altında (yani pH 13'ün üstünde) H₂O₂, verimli ve muntazam bir şekilde tüm boyutları kumaştan parçalayarak sökecek serbest radikaller üretebilir. Bu süreç daha düşük bir miktarda su ile daha kolayca yıkanabilen ve atık su arıtma tesisinde daha kolay ve daha az dallanmış oksit-öncesi moleküller üretir. Yıkama ile alkali peroksit ağartma işlemini birleştirmek ve farklı işleme öncesi adımlarda alkali ve peroksit karşı-akım akışını düzenlemek ve böylece, su, enerji ve kimyasal kazanımı tercih edilir.

Hidrojen peroksit günümüzde, sodyum hipoklorit yerine pamuk ve pamuk karışımları için tercih edilen bir beyazlatma ajanıdır ancak sodyum hipoklorit yüksek beyazlık gereken ve kırılabilir olan ve depolimerizasyona uğrayabilir kumaşlar için hala gereklidir. AOX emisyonlarını (fiber üzerindeki kirler - haloform tepkimesinde öncü tepkiyen olarak hareket eden – ilk adımda uzaklaştırılır) ilki hidrojen peroksit ve ardından sodyum hipoklorit ile çalışılan iki aşamalı bir süreç uygulanabilir. Sadece hidrojen peroksit kullanılarak iki aşamalı bir ağartma işlemi de, tamamen hipoklorit kullanımını önleyen bir sistemdir ve günümüzde kullanılır. Bu seçeneğin ne yazık ki 2-6 kat daha pahalı olduğu bildirilmiştir.

Katalizörlerin bir indirgeme/ekstraksiyon tekniği ile dikkatli bir şekilde uzaklaştırılmasının ardından yüksek bir beyazlık derecesi elde edilebilecek güçlü alkalik koşullar altında peroksit ağartma için artan bir destek de mevcuttur. İddia edilen bir ek avantajı ise, ağartma işlemi ile yıkamanın olası kombinasyonudur. İndirgeme/ekstraksiyon tekniğini takiben güçlü bir oksidatif kullanımı ile beyazlatma/yıkama adımı, tüm makyajlama işlemlerinde ve yüksek derecede kontamine olmuş tekstil ürünlerinin her türlü makinede (kesikli ve sürekli) beyazlatılması için kullanılabilir.

Klor dioksit (sodyum klorit veya klorat), yalnızca peroksit kullanılarak ağartılamayan sentetik elyaf ve keten tohumu, keten ve diğer kabuklu bitki elyafları için mükemmel bir beyazlatma ajanıdır. Yeni teknolojiler (sodyum klorat indirgeyici ajan olarak hidrojen peroksit kullanımı) AOX üretimi olmaksızın (elementel klor içermeyen ağartma) ClO₂ üretmek için kullanılabilir.

Merserizasyon işleminden sonra elde edilen durulama suyu ("zayıf çözelti" olarak adlandırılır), buharlaştırma ile konsantre edildikten sonra süreç içine geri dönüştürülebilir.

Boyama

İyi bilinen PES boyama taşıyıcılarının kullanımından yüksek sıcaklık koşulları altında boyama yapılarak vazgeçilebilir (PES/WO ve elastan/WO karışımları hariç). Bir başka cazip bir seçenek ise politrimetilen tereftalat (PTT) polyester elyaf gibi taşıyıcı olmadan boyanabilir PES lifleri kullanmaktır. Ancak, fiziksel ve mekanik özelliklerindeki farklılıklar nedeniyle, bu lifler tam olarak aynı ürün pazarını kapsamaz ve PET-polyester elyaf için "yerine kullanım" olarak kabul

edilmez. Taşıyıcılardan kaçınılması mümkün olmadığında, konvansiyonel aktif maddeler - klorlu aromatik bileşikler, o-fenilfenol, bifenil ve diğer aromatik hidrokarbonlar - benzilbenzoat ve N-alkilfitalimid gibi daha az zararlı bileşikler ile değiştirilebilir.

İşlem sonrası PES içerisinde sodyum hidrosülfid kullanımı önlemek için, iki farklı yaklaşım önerilmektedir: özel bir kısa zincirli sülfonik asit türevleri esaslı indirgen maddelerin kullanımı veya indirgeme yerine hidrolitik çözünme ile alkali ortamda temizlenebilen dispers boyaların kullanımı. Kısa zincirli sülfonik asit türevleri, korozif olmayan, biyolojik olarak parçalanabilen ve çok düşük toksisiteye sahip bileşenlerdir ve hidrojen hidrosülfidin aksine asidik koşullarda pH değiştirilmeden ve tekrarlı banyo değişiklikleri olmadan (su ve enerji tasarrufu) uygulanabilir. Alkali-Silinebilir boyalar ile hidrosülfid veya diğer indirgeyici maddelerin kullanımı tamamen önlenemez.

Dispergatorlar genellikle mevcut vat, dispers ve kükürt boya formülasyonlarının içerisinde bulunur ve aşağıdaki yöntemlerle geliştirilir: 1) yağ asidi esterleri dayalı optimize edilmiş ürünler ile kısmi ikamesi ya da 2) aromatik sülfonik asit karışımlarının kullanılması. İlk seçenek, dispers boyaların (boyarmadde paletleri henüz sınırlıdır) sıvı formülasyonları için geçerlidir. Bu dispergatorlar biyo elemine edilebilir boyalardır ve formülasyondaki miktarları geleneksel formülasyonlara göre önemli ölçüde azalabilir. İkinci seçenekte belirtilen dispergatorlar naftalin sülfonik asidin formaldehit ile geleneksel yoğunlaşma ürünleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek derecede bir biyo elemine edilebilirlik göstermektedir. Bu dispergatorlar hem dispers hem de vat boyalar (katı ve sıvı formülasyonlar) için kullanılabilir.

Ön-indirgenmiş kükürt boya maddeler (sıvı formülasyonlarda sülfür içeriği < % 1) veya ön-indirgenmemiş sülfür içermeyen boya maddeler çeşitli formlarda (oksitlenmiş, toz, suda çözünen sıvı form, ya da stabil süspansiyon) mevcuttur. Bütün bu boya maddeler, tek başına glikoz kullanılarak (sadece bir durumda) veya ditionit hidroksiaseton veya formamidin sülfonik asit birlikte herhangi bir sodyum sülfid ilavesi olmadan indirgenemez. Stabilize edilmiş önceden indirgenmemiş sülfür içermeyen boya maddelerin, diğer kükürtlü boyalara göre daha pahalı olduğu bildirilmiştir.

Kötü boya fiksasyonu, boya yorgunluğunu geliştirmek için önemli miktarda tuzun normal bir şekilde ilave edildiği özellikle selüloz liflerinin kesikli boyanması işleminde reaktif boyama aşamasında uzun süredir devam eden bir sorun olmuştur. Gelişmiş moleküler mühendislik tekniklerinin kullanımı ile selülozik elyaflar için bile > % 95 fiksasyon oranı elde edebileceğiniz bifonksiyonel ve düşük tuz kullanımlı reaktif boyaların geleneksel reaktif boyalara göre çok daha yüksek performans göstererek (tekrarlanabilirlik ve boyama seviyesi) tasarlanması mümkün olmuştur. Sıcak durulama, boyama sonrası durulama ve nötralizasyon adımlarında kompleks ajanların kullanımını önler. Soğuk durulama işleminin sıcak durulama yerine kullanılması, durulama işleminde atık termal enerjinin geri kazanılmasını sağladıkça, yüksek enerji tüketimini azaltır.

Selülozik kumaşların pad-kesikli boyama işleminde sodyum silikat kullanımı, hazır ürünler şeklinde modern dozlama sistemleri ile kolaylıkla uygulanabilen silikat içermeyen ve oldukça yüksek konsantrasyonlu sulu çözeltiler sayesinde önlenemez. Sodyum silikat ve tuz gibi maddelerin eklenmesi ya da boyaları sabitlemek için uzun alıkonma süreleri gerektirmeyen alternatif bir süreç de tanımlanmaktadır. Sürecin kendisi basit ve çok yönlüdür ve geniş bir yelpazede, parti boyutu ne olursa olsun kumaşa uygulanabilir. Daha yüksek verimlilik, kimyasalların ve enerji tüketiminin azaltılması ve arıtmaya girecek olan daha az atık su kirliliği sayesinde önemli tasarruflar elde edilebilir. Yine de ilk yüksek sermaye yatırımları nedeniyle, bu teknik yeni tesisler ve ekipmanlarını değiştirmek isteyen tesisler için daha uygundur.

Bir süre önce, koyu gölgelemeler için bile, krom boyalar ile ulaşılabilen renk haslığına eşdeğer haslık ve çok iyi seviye sağlayabilen yeni reaktif boyarmaddeler pazara sunulmuştur. Ancak, reaktif boyaların önemi operatörlerin alışılmış süreçler içerisinde radikal değişiklikler ile bu boyaları kullanması gerektiğinden ve benzeri bir dizi nedenden dolayı sadece yavaş yavaş artmaktadır. Ayrıca, bazı terbiye işletmeleri hala krom boyaların haslığının aşırı boyama için

gerekli düzeyi garanti ettiğini düşünmektedir. Krom boyalar ile boyamada, nihai atık içerisinde kalan krom miktarını en aza indirmek için düşük krom ve ultra-düşük stokiyometrik krom teknikleri kullanılır. Ultra-düşük krom ile işlenen yün kg başına 50 mg krom'luk bir emisyon faktörü elde edilir, bu değer 1:10 likör oranında kullanılmış krom banyosunda 5 mg / l krom konsantrasyonuna karşılık gelir.

Genel olarak, pH ile kontrol edilebilen boyalar ile (örneğin, asit ve bazik boyalarla) iso-termal koşullar altında bir pH profili uygulayarak boyama yapmak avantajlıdır. Sıcaklık kontrollü boyama işlemlerine göre avantajlarından biri, bu boyaların ve böceğe karşı ajanların sadece minimum organik seviyeleme ajanlarının kullanımı ile maksimum tüketimle kullanılabilmesidir. Metal-kompleks boyalar ile yün boyama işleminde yüksek derecede tüketim ve fiksasyon oranı pH kontrol ederek, lif ve boya için yüksek afiniteye sahip özel yardımcı maddeler kullanılarak elde edilebilir. Yüksek tükenme oranı kullanılan boya banyosu içerisinde düşürülmüş artık krom düzeyleri ile doğrudan ilişkilidir (1:10 likör oranı ile kullanılmış boya banyosu içerisinde 10- 20 mg/kg işlenmiş yün için 1-2 mg/ l krom'a karşılık gelir). Verilen teknik, gevşek yün elyaf ve penyelerin boyanması için tasarlanmıştır, ancak aynı performanslar nihai banyo tüketimini en üst düzeye çıkarmak için pH kontrollü yöntemler kullanarak, diğer boyama işlemlerinde de elde edilebilir.

BREF içerisinde açıklanmış olan çeşitli teknikler, genel olarak kesikli ve sürekli boyama işlemlerinde çevresel performansı iyileştirmeyi hedeflemektedir. Kesikli boyama makineleri üreticileri arasında banyo oranlarının azaltılması yönünde belirgin bir eğilim oluşmuştur. Ayrıca, modern makinelerin bir önemli özelliği nominal kapasitelerinin çok altında yüklenen ve yaklaşık olarak sabit likör oranında çalıştırılabilmesidir. Bu işlem, genellikle komisyon firmalarında yüksek üretim esnekliği sağladığından özellikle avantajlıdır. Ayrıca, sürekli işleme ile ilgili tipik çeşitli fonksiyonlar kesikli makinelerde de kullanılmaktadır ve bu durum, farklı partiler arasında kesintiye ve böylece boya banyosunun yeniden kullanımına ve konsantre akımlar için ileri arıtım yöntemlerinin uygulanmasına yönelik daha fazla seçenek sunar.

Sürekli boyama işlemlerinde olduğu gibi sistem kayıplarının azaltılması bir küçük sistemde emprenye adımının yürütülmesi ya da dibe daldırma kapasitesinin minimize edilmesi ile elde edilebilir (örneğin esnek mil, U-şaft). Daha ayrıntılı geliştirmeler, boyarmadde ve yardımcı maddelerin ayrı akımlar halinde dağıtılması ve toplama ölçümüne dayalı dolgu likörü dozajlaması ile elde edilmektedir. Tüketilen boyama likörü miktarı işlenmiş kumaş miktarı referans alınarak ölçülür. Ortaya çıkan değerler otomatik olarak işlenir ve kullanılmayan boyama likörü kalıntılarını en aza indirmek için bir sonraki kesikli boyamada karşılaştırmalı olarak hazırlık için kullanılır. Ancak bu sistem, besleme deposunda kalıntı boya likörünü önleyemez. Toplama ölçümüne bağlı olarak kesikli boyama işine başlamadan önce tüm parti için anında hazırlanan boyarmadde çözeltisinin birkaç adımda uygulanması yerine, hızlı toplu boyama tekniği kullanmak daha ileri bir iyileştirme sağlayacaktır.

Baskı

Baskı patı besleme sistemi hacminin en aza indirilmesi (yani boru ve silecek çapları) döner serigrafi baskı patı ile ilgili zararları azaltmada önemlidir. Zararları daha da azaltmak, tedarik sisteminin kendisinde, pasta kurtarma iyileştirilmesi yoluyla elde edilebilir. Yeni bir teknik sistemi doldurmadan önce silecek içerisine bir top eklenmesidir. Bir baskı çalışması sonunda, top geriye baskı yapacak böylece baskı patını drum içerisine doğru pompalayarak yeniden kullanılmasını sağlayacaktır. Bugün, bilgisayar destekli sistemler, baskı patlarının geri dönüşümü hakkında daha fazla fırsat sunmaktadır. Baskı patı geri kazanım ve geri dönüşüm sistemleri, tekstil terbiye fabrikalarında (düz kumaşlar için) uygulanabilirken halılar için uygulanmaz. Bunun ana nedeni guar gum'ın (halılar için kullanılan en yaygın kalınlaştırıcı) sınırlı bir raf ömrüne sahip olmasıdır (biyolojik olarak parçalanabilen bir bileşik) ve bu nedenle uzun bir süre yeniden kullanım için saklanamaz.

Elekler, kova ve baskı patı besleme sistemleri, yeni renkler için kullanılmadan önce dikkatli bir şekilde temizlenmelidir. Su tüketimini azaltmak konusunda birkaç ucuz yolu mevcuttur

(örneğin, baskı kemer temizliğinin başlatma/durdurma kontrolü, baskı kemer ve benzerlerinin temizlik durulama suyunun yeniden kullanımı gibi).

Analog baskı için alternatif bir teknik tekstil ve halı sektöründe büyük önem kazanan dijital tekniklerdir. Dijital baskıda seçilen boyalar, hesaplanan gereksinimlerine göre ihtiyaca uygun olarak dozajlanarak verilir. Bu işlem, her çalışma sonunda baskı macun artıklarını önler.

Dijital mürekkep püskürtmeli baskı düz kumaşlar için uygundur. Ancak, üretim hızı hala, bu tekniğin geleneksel analog baskı ile değiştirilmesi için çok düşüktür. Yine de mürekkep püskürtmeli baskı zaten kısa çalışmalı üretimlerde analog baskıya göre önemli avantajlar sunabilir.

Mürekkep püskürtmeli baskı makinelerinde halı ve hantal kumaşlar için son gelişme, yüzeye dokunan herhangi bir makine parçası olmadan rengin kumaş yüzüne derin bir şekilde ve oldukça hassas bir şekilde enjekte edildiği makinelerdir. Burada, (ağır kaliteli kumaşlardan örneğin hafif maddelere kadar) yüzeye uygulanan likör miktarının kontrolü yalnızca "ateşleme zamanı" ile değil, aynı zamanda pompalama basıncı değiştirerek de elde edilir.

Reaktif baskı patı içerisindeki üre içeriği 150g/kg pasta kadar olabilir. Üre yerine köpük ya da belirli bir miktar su buharı püskürtülerek uygulanan nemin kontrollü ilavesi ile gerçekleştirilen tek adım süreci kullanılabilir. Ancak, ipek ve viskon için, tek adım sürecinde püskürtme tekniği, düşük nem ve bu lifler için gerekli ilaveler nedeniyle güvenilir değildir.

Köpük tekniği kullanılmadığı durumda, tüketilen üre miktarı, ipek için baskı pastasında yaklaşık 50 g / kg ve viskon için 80 g / kg civarına azaltılabilir.

Köpük tekniği ise tam tersine, ürenin tamamen ortadan kaldırılması konusunda viskon için başarılı bir tekniktir. Bu teknik prensip olarak henüz kanıtlanmış olmasa da, ipek için de uygulanabilir bir teknik olmalıdır. İpek, viskona göre lif açısından daha az sorundur, fakat genellikle küçük partiler işlenir. Köpük tekniği kullanmadan, tüketilen üre miktarı ipek için 50 g / kg baskı patı ve viskon için 80 g / kg baskı patı değerlerine azaltılabilir.

Üre kullanımı önlemek için başka bir seçenek daha karmaşık ve daha yavaş olmasına rağmen, iki adımlı bir baskı yöntemidir.

Yağ içerisinde su koyulaştırıcılarının artık Avrupa'da kullanılmaması ve yarı emülsiyon baskı macunlarının (su içinde yağ) zaman zaman kullanılmasına rağmen hidrokarbonlar (ağırlıklı olarak alifatik) hala ağırlıklı olarak, mineral yağ içeren sentetik kalınlaştırıcılar nedeniyle egzoz hava çıkışında gözlenmektedir. Emisyon potansiyelleri 10 g Org.-C/kg tekstil kadar olabilir. Yeni nesil koyulaştırıcılar, uçucu organik çözücülerini az miktarda içerir (hatta hiç içermez). Üstelik, optimize edilmiş baskı macunları APEO içermez, düşük amonyum içeriğine sahiptir ve formaldehitçe düşük bağlayıcı içerir.

Terbiye

Toplanmayı azaltmak için dolgu sistemleri yerine, minimum uygulama teknikleri (örneğin kiss-rulo, sprey ve köpük uygulama sistemleri) olarak adlandırılan teknikler önem kazanmaktadır.

Buna ek olarak, ram çerçevelerinde enerji tüketimini azaltmak için çeşitli teknikler mevcuttur (örneğin gelen kumaştaki su miktarını azaltmak için mekanik susuzlaştırma ekipmanı kullanmak, fırın egzoz hava akışını optimize etmek ve ısı geri kazanım sistemlerinin kurulumu gibi).

Her bir terbiye işlemi için kullanılan özel maddeler ile ilgili çevresel etkilerin azaltılması konusunda teknikler vardır. BREF sadece birkaç terbiye süreci üzerinde odaklanmaktadır. Kolay bakım işlemlerinde, düşük formaldehit veya formaldehit içermeyen ürünlerin (<75 mg / kg tekstil, ya da tüketici gereklerine bağlı olarak 30 ppm ve daha düşük) kullanılması ile formaldehit (kanserojen olduğu konusunda şüpheli) emisyonları önemli ölçüde azaltılabilir.

Güveden koruma ajan emisyonlarını en aza indirmek için genel teknikler, boyahane içinde güveden koruma ajanlarının konsantrelerinin taşınması ve dağıtılması sırasında dökülmeyi en aza indirmek için elleçleme prosedürlerini, ve bunun yanı sıra harcanan boyama liköründe ve durulama suyunda düşük aktif madde kalıntılarını elde etmek için özel çalışma tekniklerini içerir. Etkili iki önlem 1) pH <4.5 durumunun sürecin sonunda ulaşılır olmasını sağlamak ve bu mümkün değilse, banyonun yeniden kullanımı ile ayrı bir adımda böceğe karşı ajan uygulamak ve 2) boyama işlemi sırasında böceğe karşı ajan alımı üzerinde geciktirici bir eylem (yorgunluk) uygulamayan boyama yardımcısı seçmek (örneğin seviyeleme kimyasalları, PA bloklama ajanı).

Diğer teknikler, orantılı aşırı işlem, iplik yıkama hattı sonunda düşük hacimli kazandan güve önleyici uygulanması, doğrudan arka kaplama sırasında ya da lateksleme işlemi sırasında IR ajanını doğrudan halı yığını üstüne uygulama ve benzeri konuları içerir. Bu tekniklerin uygulanması iplik üretiminde üç ayrı üretim yöntemi için, bir başka deyişle "kuru iplik eğirme", "gevşek elyaf boyamalı/ iplik yıkamalı üretim" ve " iplik boyamalı üretim" için özeldir.

Yumuşatıcıların, ped baskılama veya püskürtme veya köpük uygulama sistemleri ile uygulanması, boyama sonrasında boyama makinesi içerisinde doğrudan yumuşatıcının kesikli sistemde uygulanmasından daha iyi bir çevresel performans verir. Katyonik yumuşatıcı ajanların kullanımı önlenebilir ve herhangi bir kimyasal kaybı bir kaç kat azaltılabilir. Diğer bir avantaj, aksi takdirde katyonik yumuşatıcıların varlığında daha sonraki boyama işlemi sırasında boya adsorpsiyonunun sınırlanması söz konusu olacağından, boyama ve yıkama banyolarında artık katyonik yumuşatıcı kalmayacağı için bu banyoların yeniden kullanım imkânlarının sağlanmasıdır.

Yıkama

"Tahliye ve doldurma" ve "akıllı durulama", geleneksel taşmalı yıkama tekniklerine göre kesikli durulama sistemlerinde daha verimlidir. Ayrıca, modern makineler geleneksel "boşaltma ve doldurma" yönteminin tipik sınırlamalarını önlemek için (örneğin, uzun bir üretim döngüsü süresi, vb) zamandan tasarruf cihazları ve diğer özel sistemler ile donatılmıştır. "Akıllı durulama" ve "tahliye ve doldurma" yöntemleri ile harcanmış konsantre boya likörlerini tutmak ve bunları ayrı akımlar halinde ayırmak mümkündür (atık akışları segregasyonu ve su ile enerji geri kazanımı).

Sürekli yıkama işleminde su ve enerji tasarrufu, basit iyi temizlik tedbirlerinin uygulanması ile başlamalıdır. Bu işlemler, yıkayıcılar üzerinde akış kontrol cihazları vasıtasıyla optimum akışın tanımı, su akışını en kısa sürede durdurabilecek olan kapatma vanalarının montajını gerektirebilir. Yıkama verimliliği artırarak özellikle akıntıya karşı yıkama ve (örneğin vakum presi kullanılarak) taşınım azaltılması ile daha fazla iyileşme elde edilebilir. Sürekli yıkama sistemine ısı geri kazanım cihazları takılması genellikle basit ve etkili bir önlemdir.

Halojenli organik çözücüler ile yıkama için yeni tesisler, kapalı döngü aktif karbon filtreleri ile donatılmalıdır ve böylece dış ortama herhangi bir hava çıkışı engellenir. PER ile kirlenmiş su emisyonlarını en aza indirmek için, su ile çözülmüş PER'in çoğu hava ile sıyırma ve aktif kömür ile emilimi içeren iki aşamalı bir süreç yoluyla uzaklaştırılır ve kurtarılır (PER <1 mg / l nihai atık). Su akış hızı oldukça düşük olduğundan ($\leq 0,5 \text{ m}^3 / \text{h}$) ileri oksidasyon prosesleri (örneğin Fenton proses) bu atığın tesis içerisinde arıtılması için uygundur. Ayrıca ana damıtma bölümünün tamamen yeniden tasarlanması ile çamur içerisinde çözücü kalıntısı (geleneksel kurulumlarda % 5'lik değer ile karşılaştırıldığında ağırlıkça % 1) önemli ölçüde azaltılır.

Atık su arıtma

Zor olarak biyolojik parçalanabilen bileşikler hala biyolojik tesislerde, düşük gıda-kütle oranı (F / M) koşulları altında parçalanabilir, ancak biyolojik tesislerde biyolojik olarak parçalanamayan maddeler parçalanmazlar. Bu gibi bileşikler içeren konsantre atık su akıntıları kaynağında arıtılmalıdır. Tekstil terbiye sanayi için, Fenton-benzeri bir reaksiyon ile ileri oksidasyon uygulanabilir bir ön arıtma tekniğidir (atık türüne bağlı olarak, kimyasal değişiklik nedeniyle büyük ölçüde biyolojik olarak parçalanabilir olan ve biyolojik arıtma için uygun olan bu yapı ile

KOİ giderimi için %70- %85 KOİ değerine ulaşılabilir). Ancak, artık baskı patı ve dolgu çözeltileri gibi çok güçlü kalıntılar daha rahat ayrılabilen atık su, akışın tamamen dışında tutulmalı ve diğer atık yollarında kullanılmalıdır.

Halı pigment baskı patı veya lâteks içeren atık su için, ortaya çıkan çamurun çöktürme/flokülasyon ve yakma işlemleri kimyasal oksidasyon için bir alternatiftir. Ayrıca bir sonraki aerobik arıtma öncesi dolgu likörü ve baskı macunları, azo boyalarının anaerobik olarak arıtılması renk giderimi için etkilidir.

Karışık bir atığın arıtılması sırasında eşdeğer performans elde etmek için aşağıdaki teknikler önerilmiştir:

- Aktif karbonun geri dönüşümü için aktif çamur sisteminin kullanıldığı aktif karbon üzerine adsorpsiyon ve adsorbe olan biyolojik olarak parçalanmayan bileşiklerin yakma yolu ile parçalandığı veya fazla çamurun (biyokütle ve harcamış aktif karbon) radikal yöntemlerle temizlenmesi gibi biyolojik arıtma sürecinin ardından üçüncül tedaviler uygulayarak
- Aşırı çamur, "ıslak oksidasyon" ya da "ıslak peroksidasyon" reaktivasyonu ile (hidrojen peroksit kullanıldığında) aktif çamur sistemine toz aktif karbon ve demir tuzu ilavesi ile biyolojik, fiziksel ve kimyasal arıtma tekniklerinin birleştirilmesi
- Aktif çamur sisteminden önce inatçı bileşiklerin ozonlanması.

Yün yıkama atık suyu için bir dizi farklı senaryo tartışılmıştır. Bir buharlaşma tesisin çevresel performansı flokülasyon tesisinden çok daha üstündür. Ancak, buharlaşma tesisin başlangıç maliyeti çok daha yüksektir ve yatırımın geri kazanılması (kanalizasyona deşarja göre) küçük fabrikalar için (3500 ton yün / yıl) 4 - 5 yıl almaktadır. Orta ölçekli fabrikalar için (15000 ton yün / yıl) buharlaştırma 10 yıldan sonra flokülasyon yöntemine göre daha ucuzdur. Küçük bir evaporatörün kurulabilmesi nedeniyle buharlaşma ile birlikte bir kir giderme / gres kurtarma döngüsünün kullanılması başlangıç yatırımını azaltacağından, buharlaştırma sürecini daha da cazip hale getirebilir. Bir geri kazanım döngüsünün kullanımı, yağların (bu etkiyi ince yün yıkama fabrikaları için daha önemlidir) satış gelirleri sayesinde maliyetlerde bir azalma sağlar.

Su ve enerjinin tam olarak geri dönüşümü sağlanarak, atığın buharlaştırılması ve çamur ve atık yakma süreçleri ile çamur giderme/ yağ geri kazanım döngüsünün kombinasyonu çevre açısından en iyi seçenektir. Ancak, tekniğin karmaşıklığı ve ilk sermaye maliyeti şu tesisler için bu durumu uygun hale getirmektedir: 1) yeni tesisler, 2) tesis içerisinde atık arıtma sisteminin bulunmadığı mevcut tesisler, 3) yaşam süresi dolmuş atık su arıtma tesisini değiştirmek isteyen tesisler.

Biyolojik süreçler ile atık su arıtma konusunda, Avrupa'da (özellikle İtalya) atık su arıtma işlemlerinde kendi ana yöntemi olarak biyolojik süreçleri kullanan firmaların olduğu bilinmektedir. Ancak, kesin bir bilgi sunulmamıştır.

Yün yıkama çamurunun, tuğla yapımında kullanılan kil ile karıştırıldığında mükemmel teknik özelliklere sahip olduğu kanıtlanmıştır. Ekonomi yıkama ve tuğla üreticisi arasındaki anlaşmaya büyük ölçüde bağlıdır. Bildirilen bilgiye göre bu teknik, düzenli depolama, kompost ve yakma tekniğine göre daha ucuzdur. Mevcut diğer geri dönüşüm seçenekleri hakkında hiçbir bilgi BREF'te sunulmamıştır.

GENEL MET (TÜM TEKSTİL SANAYİ)

Yönetim

Teknolojideki gelişmelerin çevre yönetimi ve iyi bir temizlik ile birlikte gitmesi gerektiği kabul edilmektedir. Potansiyel kirlenici süreçleri kullanan bir tesis yönetimi, Çevre Yönetim Sistemi (EMS) bileşenlerinin birçoğunun uygulanmasını gerektirir. Süreç giriş ve çıkışı için bir izleme sisteminin uygulanması, çevresel performansını geliştirmek için öncelikli alanları ve seçenekleri belirlemek konusunda bir ön koşuldur.

Dozaj ve kimyasalların dağıtımı (boyalar hariç)

MET gerekli olan kimyasal miktarının ve gerekli yardımcı kimyasalların gerçek miktarını tam olarak ölçecek ve insan teması olmadan boru hattı yolu ile bu maddeleri çeşitli makinelere iletecek otomatik dozajlama ve dağıtım sistemleri kurmaktadır.

Kimyasal maddelerin seçimi ve kullanımı

MET, kimyasalların seçimi ve kullanımı yönetmek konusunda bazı genel ilkeleri takip etmektedir:

- Kimyasalların kullanımı olmaksızın istenen işlem sonucunu elde etmenin mümkün olduğu yerlerde bu kimyasalların kullanımını önlemek
- Bu işlemin mümkün olmadığı durumlarda, en düşük genel riski sağlamak için kimyasal maddelerin seçimi ve bunların kullanım modu için risk bazlı bir yaklaşım benimsemek.

Kimyasallar için bir dizi listeler ve sınıflandırma araçları vardır. En düşük genel riski sağlamak için çalışma modları, kapalı döngüler ve kirleticilerin döngü içerisinde imhası gibi teknikler içerir. Tabii ki, ilgili Topluluk mevzuatı gereklerine uymak esastır.

Bu ilkelerin uygulanması ile özellikle yüzey aktif maddeler, kompleks oluşturucu ve köpük önleyici ajanlar için detaylı bir dizi MET sonuçları ortaya çıkmıştır. Daha fazla bilgi Bölüm 5'te bulunabilir.

Gelen fiber hammaddesinin seçimi

Çıkış akımları süreçleri sırasında fibere uygulanan maddelerin kalite ve miktarları hakkında bilgi (örneğin, hazırlık maddeleri, böcek ilaçları, örgü yağları) bu maddelerden kaynaklanan çevresel etkileri önlemek ve kontrol etmek için üretici tarafından sağlanmalıdır. MET tekstil için çevresel sorumluluk zinciri oluşturmak amacıyla, tekstil zinciri çıkış ortakları ile işbirliği aramaktır. Bu, eklenen ve ürünün yaşam döngüsünün her aşamasında elyaf üzerinde kalan kimyasalların yükü ve tipi üzerinde bilgi alışverişi yapmak tercih edilir. Bir dizi MET, farklı hammaddeler için tespit edilmiştir:

- Suni elyaflar: MET, düşük emisyon ve biyolojik olarak parçalanabilen/ biyo-elimine edilebilen hazırlık kimyasalları ile işlenen malzemenin seçimidir.
- Pamuk: Ana konular, PCP gibi tehlikeli maddelerin bulunması ve kullanılan boyutlandırma ajanlarının nitelik ve niceliğidir (düşük ilave teknikleri ve yüksek verimli biyo-elimine edilebilir boyutlandırma ajanları kullanılarak boyutlandırılmış malzeme seçimi). Piyasa koşulları izin verdiği sürece tercih, organik olarak yetiştirilen pamuktan yana olmalıdır
- Yün: Ana konu, OC pestisitler ile kontamine olmuş yünlerin kullanımından kaçınmak ve kaynakta yasal olarak kullanılan herhangi bir koyun ektoparazitisitlerini en aza indirmek için yetkili organlar arasındaki işbirliği girişimleri teşvik etmek ve mevcut bilgileri kullanmaktır. Mineral yağlar ve/veya APEO bazlı formülasyonlar yerine biyolojik olarak bozunabilir formülasyon kullanılarak bükülmüş yün ipliği seçimi de MET parçasıdır.

Tüm tedbirler, terbiye işletmeleri uygun kirleticilerin türleri ve miktarları hakkında bilgi alabilecek şekilde, tekstil işlenmesi için elyaf hammaddelerinin bir çeşit kalite güvence programı ile üretilmiş olduğunu varsaymak üzerinedir.

Su ve enerji yönetimi

Su ve enerji tasarrufu, süreç içinde enerjinin ana kullanım yerinin banyoları ısıtmak için harcanmasından dolayı tekstil sektöründe ilgilenilen bir konudur. MET, proses parametrelerinin geliştirilmiş kontrolü ile birlikte çeşitli süreçlerdeki su ve enerji tüketimi izleme ile başlar. MET kesikli işlemde düşük likör oranı kullanan makinelerin kullanılması ve düşük yıkama verimliliğini artırmak için en son teknikleri uygulayarak, sürekli üretimde düşük ilave tekniklerini uygulamaktır. MET aynı zamanda çeşitli işlem akımlarının hacmi ve kalitesi

hakkında sistematik bir karakterizasyon ile suyun yeniden kullanım ve geri dönüşümü için olanakları araştırmaktır.

YÜN TEMİZLEME

Su ile yün temizleme

MET, yağ ve kir için kurtarma döngüleri kullanmaktadır. Su tüketimi için MET ile ilişkili değerler orta ve büyük ölçekli fabrikalar için (15000 ton yağlı yün / yıl) 2 ile 4 l / kg yağlı yün, ve küçük fabrikalar için 6 lt / kg yağlı yündür. Temizlenmiş yün içerisinde mevcut olan yağdan %25 ila % 30 arasında yağ geri kazanım aralığı değerinin mevcut olduğu tahmin edilmektedir. Aynı şekilde, enerji tüketimi için MET ile ilişkili değerleri yaklaşık 4 - 4,5 MJ / kg yağlı yündür ve bu değer yaklaşık olarak 3,5 MJ / kg ısı enerjiden ve 1 MJ / kg elektrik enerjisinden oluşmaktadır. Ancak, veri eksikliği nedeniyle su ve enerji tüketimi için yukarıda belirtilen MET ile ilişkili değerlerin ekstra ince yün (genellikle fiber çapı 20µm veya daha az) için geçerli olup olmadığını belirlemek mümkün değildir.

Organik çözücü ile yün yıkama

Organik çözücü ile yıkama işleminde kaçak kayıpları en aza indirmek ve diffüz kirliliği ve kazalardan kaynaklanan yeraltı sularının olası kontaminasyonu önlemek için tüm tedbirlerin alınması MET olarak belirlenmiştir. Bu önlemler hakkında ayrıntılar Bölüm 2.3.1.3'te açıklanmıştır.

Örme madeni yağlarını kumaştan çıkarma

MET aşağıda belirtilen işlemlerden birisini gerçekleştirmektedir:

- Konvansiyonel mineral yağlar yerine biyo bozunurluk gösteren ve su ile çözünebilir yağlayıcılar ile örülmüş kumaş seçimi (bakınız Bölüm 4.2.3). Bu yağlayıcıları yıkama ile uzaklaştırma. Sentetik fiberlerden yapılmış dokuma kumaşların yıkama basamağının ısı-sabitleme işleminden önce yapılması gerekmektedir (yüksek sıcaklık işleminden önce uzaklaştırılarak hava emisyonlarını önlemek için).
- Yıkamadan önce ısı-sabitleme adımını yürütmek ve germe çerçevesinden üretilen hava emisyonlarının enerji geri kazanımı ve yağı ayrı toplamayı sağlayan kuru elektrofiltrasyon sistemleri tarafından temizlemek. Bu işlem atık kirliliğini azaltır (bkz. Bölüm 4.10.9)
- Suda çözünebilir olmayan yağların organik solvent yıkama işlemi ile uzaklaştırılması. Bölüm 2.3.1.3 açıklanan gereksinimler ile birlikte kalıcı kirleticileri döngü içerisinde imha etmek için (örneğin ileri oksidasyon prosesleri) gerekli önlemler de alınmalıdır. Bu işlem diffüz kirlenme ve kazalar nedeniyle herhangi bir olası yeraltı kontaminasyonu önler. Bu teknik, silikon yağları gibi kumaş üzerinde mevcut, suda çözünmeyen diğer hazırlık ajanları için de uygundur.

Haşıl sökme

MET aşağıda belirtilen işlemlerden birini yapmaktadır:

- Düşük ilave teknikler ile (örneğin çözgü dokumasının ön ısıtılması, 4.2.5 'e bakınız) ve haşıl sökme için verimli yıkama sistemlerinin kullanımı ile kombine edilmiş daha etkili biyo-elimine edilebilir boyutlandırma ajanları (bakınız 4.2.4) ile işlenmiş hammadde seçimi ve boyutlandırma ajanların biyo-elimine edilebilirliğini artırmak için düşük F/M atık su arıtma teknikleri (F/M <0,15 kg BOD5/kg MLSSd, aktif çamur ve 15° C'tan daha yüksek sıcaklık adaptasyonu – Bölüm 4.10.1'e bakınız)
- Hammadde kaynağını kontrol etmek mümkün olmadığı durumlarda oksidatif yol benimsemek (Bkz. Bölüm 4.5.2.4)
- Bölüm 4.5.3 'de açıklandığı gibi, haşıl sökme/yıkama işlemlerini ve ağartama işlemini tek adımda birleştirmek.
- Bölüm 4.5.1 'de açıklandığı gibi ultrafiltrasyon ile boyutlandırma ajanlarını kurtarmak ve yeniden kullanmak.

TEKSTİL TERBİYE VE HALI SANAYİ

Ön işlemler

Ağartma

MET:

- Bölüm 4.5.5 de açıklandığı gibi hidrojen peroksit stabilizatörler kullanımını en aza indirmek için teknikler ile birlikte tercih edilen beyazlatma ajanı olarak hidrojen peroksit kullanmak veya Bölüm 4.3.4 açıklanan biyolojik olarak parçalanabilen/ biyo-elimine edilebilir kompleks ajanlar kullanmak
- Sadece hidrojen peroksit ile ağartılmayan keten ve lif kumaşlar için sodyum klorit kullanımı. İki aşamalı bir hidrojen peroksit-klor dioksit süreci ile beyazlatma tercih edilen seçenektir. Elementel klor içermeyen klor dioksit kullanımı sağlanmalıdır. Klor içermeyen klor dioksit indirgeyici ajan olarak sodyum kloratın hidrojen peroksit ile kullanılması sonucu üretilir (bkz. Bölüm 4.5.5),
- Sodyum hipoklorit kullanımını sadece yüksek beyazlık elde edilecek olan durumlarda ve kumaşın kırılğan olduğu ve depolimerizasyon ile zedelenebilecek kumaşlar için sınırlamak. Bu özel durumlarda, tehlikeli AOX oluşumunu azaltmak için ilk adımda peroksinin, ikinci adımda ise hipokloritin kullanıldığı iki aşamalı bir sodyum hipoklorit ile beyazlatma süreci yürütülmelidir. Hipoklorit ile beyazlatmadan oluşan atık tehlikeli AOX oluşumunu azaltmak için diğer akımlardan ve karışık atıklardan ayrı tutulmalıdır.

Merserizasyon

MET:

- Bölüm 4.5.7'de açıklandığı gibi, merserizasyon işleminden çıkan durulama suyundan alkali kurtarmak ve yeniden kullanmak
- Veya diğer hazırlama işlemleri ile alkali içeren atık suyun yeniden kullanımı.

Boyama

Boya formülasyonlarının dozajı ve dağıtımı

MET aşağıda belirtilenlerin tamamını gerçekleştirmektedir:

- Boyaların sayısını azaltmak (trikromatik sistemleri kullanmak boya sayısını azaltmak için bir yoldur)
- Sadece seyrek kullanılan boyalar için manuel kullanımı göz önünde bulundurarak, dozaj ve boyaların dağıtımı için otomatik sistemler kullanmak
- Dağıtım hattı ölü hacmi, pad hacmi ile kıyaslanabilir uzunlukta olan uzun sürekli hatlarda, süreçten önce farklı kimyasalların ön karıştırılmasını ağırlamayacak ve hattın tam olarak otomatik bir şekilde temizlenmesini sağlayacak bir merkezi olmayan otomatik istasyonların kullanımına önem verilmelidir.

Kesikli boyama işlemleri için genel MET

MET:

- Belirtilen donanıma sahip makinelerin kullanımı: dolgu hacmi, sıcaklık ve diğer boyama döngüsü parametreleri için otomatik kontrol birimleri, dolaylı ısıtma ve soğutma sistemleri ve buhar kayıplarını en aza indirmek için davlumbaz ve kapılar.
- Tasarlanmış olduğu nominal likör oranları aralığında faaliyete izin verecek parti hacmine en uygun makine seçimi. Modern makineler nominal kapasitenin % 60'ı (ya da iplik boyama makinelerinde nominal kapasitesinin % 30'u) gibi düşük bir düzeyde yükleme ile sürekli likör oranında çalıştırılmaktadır (bkz. Bölüm 4.6.19).
- Mümkün olduğunca Bölüm 4.6.19 açıklanan şartlara göre yeni makine seçimi yapmak:
 - Düşük ya da ultra-düşük likör oranı
 - Substrattan banyonun süreç içerisinde ayrılması
 - Yıkama liköründen süreç likörünün dâhili sistemde ayrılması
 - Taşımayı azaltmak ve yıkama verimliliğini artırmak için mekanik likör ekstraksiyonu
 - Düşük döngüsü süresi.

- Bölüm 4.9.1 de açıklandığı gibi, boşaltma ve doldurma veya diğer yöntemler yerine taşıma/ durulama yöntemi kullanmak (kumaş için akıllı durulama)
- Teknik durumlar dikkate alındığında bir sakıncası yoksa sonraki boyama işlemi için yıkama suyunu yeniden kullanmak veya boya banyosunu yeniden düzenlemek ve yeniden kullanmak. Bu teknik (bkz. Bölüm 4.6.22) üstten yüklemeli makinelerin kullanıldığı gevşek lif boyama sürecinde uygulamak daha kolaydır. Fiber taşıyıcı banyo boşaltılmadan boyama makinesinden çıkarılabilmelidir. Ancak, yerleşik tutma tanklarına sahip modern kesikli boyama makineleri durulama suyundan konsantratları kesintisiz ve otomatik olarak ayırmayı sağlar.

Sürekli boyama işlemleri için MET

Sürekli ve yarı-sürekli boyama işlemleri, kesikli boyama işlemlerinden daha az su tüketirken, yüksek oranda konsantre kalıntılar üretir.

MET, konsantre likör kayıplarını aşağıdaki yöntemlerle azaltmaktır:

- Pad boyama teknikleri kullanırken düşük likör ilave sistemleri kullanmak ve dipten beslemede hacim kapasitesini minimize etmek
- Aplikatöre beslenmeden hemen önce karıştırmak üzere, ayrı akımlar halindeki kimyasalların hat üstünde dağıtılması durumunda, dağıtma sistemlerinin uygulanması
- Toplama ölçümüne bağlı olarak dolgu likörünün dozlanması için aşağıda belirtilen sistemlerden birinin kullanılması (bakınız 4.6.7):
 - İşlenmiş kumaş (kumaş uzunluğu özgül ağırlığı ile çarpılır) miktarı referans alınarak tüketilen boyama likörü miktarını ölçmek; elde edilen değerler otomatik olarak işlenir ve sonraki partinin hazırlanmasında karşılaştırılmalı olarak kullanılır
 - Toplama ölçümüne bağlı olarak kesikli boyama işine başlamadan önce tüm parti için anında hazırlanan boyarmadde çözeltisinin birkaç adımda uygulanması yerine, hızlı toplu boyama tekniği kullanmak. Ekonomik faktörler uygunsuzsa (bakınız 4.6.7) belirtilen ikinci yöntem tercih edilir
- Bölüm 4.9.2 açıklanan zıt akımlı yıkama ve taşımanın azaltılması ilkelerine göre yıkama verimini artırmak.

Dispers boyalar ile PES& PES karışımlarının boyanması

MET:

- Tehlikeli taşıyıcıların kullanımından kaçınmak (öncelik sırasına göre):
- Ürün pazarında hususlar izin verdiği durumda, Bölüm 4.6.2'de açıklandığı gibi taşıyıcı olmadan boyanabilir polyester elyaf (modifiye PET veya PTT tipi) kullanarak
- Taşıyıcı kullanmadan HT şartlarında boyama. Bu teknik, PES/WO ve elastan/WO karışımları için geçerli değildir
- WO/PES elyaf boyama işleminde geleneksel boya taşıyıcıları yerine, fenilbenzoat ve N-alkilftalimid bazlı bileşikler kullanmak (bkz. Bölüm 4.6.1),
- Aşağıda önerilen tekniklerden birini (Bölüm 4.6.5 de açıklandığı gibi) uygulayarak PES son işlemede sodyum ditionit kullanımını değiştirmek:
 - Sodyum ditionit yerine sülfünik asit türevleri esaslı indirgeme ajanlarını kullanmak. Bu harcanan boyarmaddeyi indirmek için sınırlı miktarda indirgeme ajanı kullanılmasından emin olunacak bir önlem ile birlikte kullanılmalıdır (havadan makine içerisine oksijen girmesini önlemek ve likör içerisindeki oksijeni uzaklaştırmak için azot kullanarak)
 - İndirgeme yerine hidrolitik çözünme ile alkali ortamda temizlenebilir dispers boyaların kullanımı (bkz. Bölüm 4.6.5)
- Bölüm 4.6.3 'de açıklandığı gibi biyo-elimine edilebilirliği yüksek dispergatörler içeren boya formülasyonlarının optimize kullanımı.

Kükürt boyalar ile boyama

MET (4.6.6 'e bakınız):

- Stabilize edilmiş önceden indirgenmemiş sülfür içermeyen boyarmadde yerine geleneksel toz ve sıvı kükürt boyalar ya da sülfür içeriği % 1 den az olan ön indirgenmiş sıvı boya formülasyonları kullanımı
- Bu tercih sırası ile, sodyum sülfid yerine kükürt indirgeyici ajanlar veya sodyum ditionit kullanımı
- Harcanan boyarmadde için gerekli olan indirgemem ajanının sınırlı miktarda olmasını sağlayacak önlemleri alarak (havadan makine içerisine oksijen girmesini önlemek ve likör içerisindeki oksijeni uzaklaştırmak için azot kullanarak)
- Tercih edilen oksidan olarak hidrojen peroksit kullanarak.

Reaktif boya ile kesikli boyama

MET:

- Bölüm 4.6.10 ve 4.6.11'de açıklandığı gibi yüksek fiksasyon, düşük tuzlu reaktif boyaları kullanmak
- Boyama sonrası durulama ve nötralizasyon adımlarında, sıcak durulama atık isi enerjisinin geri kazanımı uygulayarak entegre durulama ile, deterjan ve kompleks ajanların kullanımını önlemek (bkz. Bölüm 4.6.12).

Reaktif boyalar ile pad-kesikli boyama

MET, Bölüm 4.6.13 açıklanana eşdeğer düzeyde performansla sahip boyama tekniklerini kullanmaktadır. Açıklanan teknik toplam işlem maliyetleri açısından pad-batch boyamaya göre daha fazla maliyet etkindir, ancak yeni teknolojiye geçişte başlangıç yatırımı yüksektir. Ancak, yeni tesislerde ve ekipmanları değiştirmek isteyenler için maliyet faktörü çok önemli değildir. Tüm durumlarda, MET, üre kullanımını önlemek için ve silikat içermeyen fiksasyon yöntemleri kullanmaktadır (bkz. Bölüm 4.6.9).

Yün boyama

MET:

- Krom boyalar yerine reaktif boya kullanmak ya da bu mümkün değilse, bölüm 4.6.15 'de tanımlandığı gibi, aşağıdaki şartların yerine getiren ultra-düşük krom yöntemleri kullanmak:
 - İşlenen yünün kg başına 50 mg krom'luk bir emisyon faktörü elde etmek, 5 mg / l krom konsantrasyonuna karşılık gelmektedir,
 - Atık suda kromun (vi) saptanmaması (<0.1 mg / l konsantrasyonlarda Cr (vi) tespit etmek için standart bir yöntem kullanarak)
- Metal kompleks boyalar ile yün boyama işleminde, atık su içerisinde ağır metallerin en az miktarda deşarjını sağlamak. 1:10 likör oranı kullanıldığında harcanan krom banyosunda 1-2 mg / l kroma karşılık gelen MET ile ilişkili emisyon faktörü değeri 10 ile 20 mg / kg işlenmiş yündür. Bu performanslar aşağıdaki yöntemler ile elde edilebilir:
 - Örneğin, gevşek yün ve üstler için Bölüm 4.6.17 açıklanan süreç ile boya alımını artırmak için yardımcıları kullanarak,
 - pH kontrol yöntemlerini kullanarak başka bir makyajlama operasyonu için son banyo harcanmasını en üst düzeye çıkarmak
- pH kontrollü boyalar ile boyama yapılırken (asidik ve bazik boyalar), bu seviye boyama boyaların ve böceğe dirençli ajanların maksimum tüketimi ve organik seviyeleme ajanlarının minimum kullanımı sağlanacak şekilde pH kontrol edilebilir süreçlere ağırlık vermek (bkz bölüm 4.6.14)

Baskı

Genel Süreç

MET:

- Döner ipek baskı patı kullanarak kayıpları azaltmak:
 - Baskı patı besleme sistemleri hacminin en aza indirilmesi (bakınız 4.7.4)
 - Besleme sisteminden Bölüm 4.7.5 açıklanan baskı tekniğini benimseyerek her çalışma sonunda pasta geri kazanımı

- Artık baskı patının geri dönüşümü (bkz. Bölüm 4.7.6)
- Aşağıda belirtilen yöntemlerin (bkz. Bölüm 4.7.7) bir kombinasyonu ile temizlik işlemlerindeki su tüketimini azaltmak:
 - Baskı kemer temizliğini başlatma/ durdurma kontrolü
 - Silecekleri, elekleri ve kovaları temizlemede durulama suyunun temiz kısmının yeniden kullanımı
 - Baskı kemerini temizleme durulama suyunun yeniden kullanılması
- Ürün pazarındaki hususlar bu duruma izin verdiğinde (bakınız Bölüm 4.7.9), düz kumaşların kısa mesafeli üretimi için (100 m az) dijital mürekkep püskürtmeli baskı makineleri kullanmak. Yazıcı kullanımda değilken engelleme önlemek için solvent ile yıkama MET olarak kabul edilmez
- Dirençli ve rezerv baskı ve benzer durumlar dışında halı ve hantal kumaşlara baskı için Bölüm 4.7.8 açıklanan dijital jet baskı makineleri kullanın

Reaktif Baskı

MET aşağıda verilen tekniklerden birisi ile üre kullanımını önlemektir:

- Köpük ya da belirli bir miktar su buharı püskürtülerek uygulanan nemin kontrollü ilavesi ile gerçekleştirilen tek adım süreci (bkz. Bölüm 4.7.1)

YA DA

- İki adımlı baskı yöntemi (bkz. 4.7.2).

İpek ve viskon için, tek adım sürecinde püskürtme tekniği, düşük nem ve bu lifler için gerekli ilaveler nedeniyle güvenilir değildir. Ürenin tamamen ortadan kaldırılması ile köpük tekniği viskon için kanıtlanmış bir tekniktir, ancak henüz ipekte uygulanmaz. Gün başına yaklaşık 80000 metre kadar bir üretim kapasitesi için bir köpük makinesinde 200.000 avro civarında yüksek bir ilk yatırım maliyeti vardır. Bu teknik, günlük yaklaşık 30000, 50000 ve 140000 metre kapasiteli tesislerde ekonomik açıdan uygun şartlar altında faaliyet gösterebilir. Tekniğin küçük fabrikalar için ekonomik açıdan uygun olup olmadığı konusunda kesin cevap yoktur.

Köpük tekniği kullanılmadığı durumda, tüketilen üre miktarı, ipek için baskı pastasında yaklaşık 50 g / kg ve viskon için 80 g / kg civarına azaltılabilir.

Pigment Baskı

MET aşağıdaki gereksinimleri yerine getirmek için optimize baskı macunları kullanmaktır (bakınız Bölüm 4.7.3):

- Uçucu organik karbon (veya herhangi bir uçucu solvent içermeyen) emisyonu düşük koyulaştırıcı ve az formaldehit içeren bağlayıcı. İlişkili hava emisyon değeri <0.4 g Org.-C/kg tekstildir (20 m³ hava / kg tekstil varsayarak)
- APEO içermeyen ve yüksek oranda biyo eleme edilebilir
- Düşük amonyum içeriği. İlgili emisyon değeri: 0.6 g NH₃/kg tekstil (20 m³ hava / kg tekstil varsayarak).

Terbiye

Genel Süreç

MET:

- Aşağıdaki işlemler ile artık likör miktarını en aza indirmek:
 - Minimal uygulama teknikleri kullanılarak (örneğin köpük uygulaması, püskürtme) veya dolgu cihazlarının hacmini azaltarak
 - Eğer kalite etkilenmiyorsa dolgu likörlerini yeniden kullanmak,
- Aşağıdaki işlemler ile ram kare işleminde (bkz. Bölüm 4.8.1) enerji tüketimi en aza indirmek:
 - Gelen kumaştaki su miktarını azaltmak için mekanik susuzlaştırma ekipmanı kullanmak

- Denge şartlarına ulaşmak için geçen süre dikkate alınarak, fırın egzoz hava akışını optimize etmek ve otomatik olarak 0.1 ve 0.15 kg su / kg kuru hava arasında egzoz nemini korumak
- Isı geri kazanım sistemlerinin kurulumu
- Yalıtım sistemlerinin bağlanması
- Doğrudan ısıtılan ramözlerde brülörün optimal bakımını sağlamak
- Düşük hava emisyonu için optimize edilmiş reçeteleri kullanmak. Terbiye reçetelerinin sınıflandırılması/seçimi için bir örnek "Emisyon faktörü kavramı"dır ve Bölüm 4.3.2 'de açıklanmıştır.

Kolay bakım işlemleri

MET, halı sektöründe formaldehit içermeyen çapraz-bağlantı ajanları kullanmak ve tekstil sanayinde formaldehit içermeyen veya formaldehitçe-fakir (formülasyonda <% 0.1 formaldehit içeren) çapraz bağlama ajanları kullanmaktır (Bakınız Madde 4.8.2).

Güveden koruma işlemleri

- Süreç için, genel olarak

MET:

- Bölüm 4.8.4.1'de açıklandığı şekilde malzeme taşıma için uygun önlemlerin uygulanması
- % 98 verimliliğin (fiber üzerinde transferi) elde edilebilir olmasını sağlamak
- Böceğe karşı ajan bir boya banyosuna uygulandığında aşağıdaki ek önlemleri uygulamak:
- pH <4.5 durumunun sürecin sonunda ulaşılır olmasını sağlamak ve bu mümkün değilse, banyonun yeniden kullanımını ile ayrı bir adımda böceğe karşı ajan uygulamak
- Taşmaları ve dökülmeleri önlemek amacıyla boya banyosu genişlemesinin ardından sonra böceğe karşı ajan uygulamak
- Boyama işlemi sırasında böceğe karşı ajan alımı üzerinde geciktirici bir eylem (yorgunluk) uygulamayan boyama yardımcısı seçmek (bkz. Bölüm 4.8.4.1).

- Kuru iplik yolu ile üretilen iplik için güveden koruma

MET, bu tekniklerin biri veya her ikisini (Bölüm 4.8.4.2'de açıklanan) kullanmaktır:

- Asit ile art işlem (güve önleyici maddenin aktif madde alımını artırmak için) ile sonraki boyama adım için durulama banyosu ve yeniden kullanımını birleştirmek
- Su aktif madde emisyonlarını en aza indirmek için özel boyama, makine ve atık su geri dönüşüm sistemleri ile birlikte toplam lif karışımı için % 5 üzerinde orantılı aşırı arıtma kullanımı.

- Gevşek lif boyalı / iplik yıkamalı güveden korumalı üretim

MET (Bölüm 4.8.4.3 'e bakınız):

- İplik yıkama makinesi sonunda bulunan düşük hacimli uygulama sistemlerinin kullanımı
- İplik partileri ile harcanan süreç likörlerinden aktif maddeyi geri kazanmak için özel olarak tasarlanmış süreçler arasındaki düşük hacimli süreç likörünü geri kazanmak. Bu teknikler adsorplayıcı veya parçalayıcı temizleme işlemlerini içerebilir
- Halı tabanına (halı üretimi sırasında güveden koruma için) köpük uygulama teknolojisi kullanarak doğrudan güve koruma maddesi uygulanması.

- Güveden korumalı iplik boyalı üretim

MET (Bölüm 4.8.4.4 'e bakınız):

- Boyama işlemlerinin emisyonlarını en aza indirmek için, güve koruyucu alımı için optimum koşullardan daha az uygun koşullarda yürütülen ayrı bir işlem sonrası süreci uygulamak
- Yarı-sürekli düşük hacimli uygulama ile makine işleme veya değiştirilmiş santrifujler kullanmak

- İplik partileri ile harcanan süreç likörlerinden aktif maddeyi geri kazanmak için özel olarak tasarlanmış süreçler arasındaki düşük hacimli süreç likörünü geri kazanmak. Bu teknikler adsorplayıcı veya parçalayıcı temizleme işlemlerini içerebilir
- Halı tabanına (halı üretimi sırasında güveden koruma için) köpük uygulama teknolojisi kullanarak doğrudan güve koruma maddesi uygulanması.

• Yumuşama işlemleri

MET doğrudan kesikli boyama makinesi ile bu işlemin yürütülmesi yerine, püskürtme ve köpük uygulama sistemleri veya (bkz. Bölüm 4.8.3), emdirme makinesi ile yumuşatıcı ajanların uygulanmasıdır.

Yıkama

MET:

- Taşmalı yıkama/durulama işlemi yerine Bölüm 4.9.1 'de açıklandığı gibi drenaj/doldurma yöntemlerini veya "akıllı durulama" tekniklerini kullanmak.
- Aşağıdaki yöntemlerle sürekli süreçlerde su ve enerji tüketimini azaltmak:
 - Bölüm 4.9.2 açıklanan ilkeye göre yüksek verimli yıkama makinelerinin kurulumu. Yüksek verimli sürekli selülozik ve sentetik kumaş yıkama için ilişkili değerler Tablo 4.38 'de verilmiştir.
 - Isı geri kazanım cihazlarının kullanımı
- Halojenli organik çözücü kullanımından kaçınılması mümkün değilse (örneğin, su ile çıkarılması zor olan ağır silikon yağları gibi hazırlık malzemeleri yüklü kumaş), tam kapalı döngü ekipmanlarının kullanımı. Ekipmanın Bölüm 4.9.3 açıklanan gerekleri yerine getirmesi ve diffüz kirlilik ve kazalardan kaynaklanan yeraltı sularının olası kontaminasyonunu önlemek amacıyla kalıcı kirleticilerin döngü içerisinde imhası için (örn. ileri oksidasyon prosesleri) önlemlerin alınması gereklidir.

Atık su arıtma

Atık su arıtma, aşağıda belirtilen en az üç farklı stratejiye sahiptir:

- Tesiste bulunan bir biyolojik atık su arıtma tesisinde merkezi arıtma
- Tesis dışındaki belediye atık su arıtma tesisinde merkezi arıtma
- Seçilmiş, ayrılmış tek atık su akıntılarının merkezi olmayan işletme içi (veya dışı) arıtımı

Her üç strateji, doğru bir şekilde gerçek bir atık su durumuna uygulandığında MET seçeneğidir.

Atık su yönetimi ve arıtma için en iyi kabul edilebilir genel ilkeler şunlardır:

- Süreçten kaynaklanan farklı atık su akıntılarını karakterize etmek (bkz. Bölüm 4.1.2)
- Diğer akımlar ile karıştırmadan önce, akımları kirletici tipi ve yüküne göre kaynağında ayırma. Bu işlem arıtma tesisinin sadece başa çıkabileceği kirleticileri almasını sağlar. Ayrıca, atık için geri dönüşüm ve yeniden kullanım seçeneklerini uygulama olanağı da sağlamaktadır
- En uygun arıtım yöntemine kontamine atık su akıntılarının yönlendirilmesi
- Böyle bir sistemde arızaya neden olabileceğinden biyolojik arıtma sistemlerine atık su bileşenlerinin girmesinden kaçınmak
- • son bir biyolojik arıtmadan önce ya da bu arıtmanın yerine, uygun teknikleri ile ilgili biyolojik olarak parçalanmayan fraksiyonu içeren atık akışlarının arıtılması.

Bu yaklaşıma göre, aşağıdaki teknikler, tekstil terbiye ve halı sektöründe atık su arıtması için genel MET olarak belirlenmiştir:

- Konsantre su akışları biyolojik olarak parçalanmayan bileşikleri içermeli ve ayrı ayrı ön işlemden geçirilmeli ön koşulu sağlandıktan sonra, atık suların Bölüm 4.10.1 açıklandığı gibi düşük gıda mikro organizma oranında bir aktif çamur sistemi ile arıtılması

- Yüksek derecede yüklü ($KOI > 5000 \text{ mg / l}$), seçilmiş ve ayrılmış, biyolojik olarak parçalanabilen bileşikleri içermeyen tek bir atık su akımının kimyasal oksidasyon (Bölüm 4.10.7 'de açıklandığı gibi örneğin Fenton reaksiyonu ile) yöntemi ile ön arıtılması. Aday atık su akıntıları, yarı sürekli veya sürekli, haşıl sökme, boyama ve apre banyoları, baskı patları, halı altlığı artıkları, boya ve apre banyoları ve dolgu likörleridir.

Artık baskı macunları ve artık dolgu likörleri gibi bazı özel işlem artıkları çok güçlüdür ve uygulanabilir olduğu durumda atık su akıntularından uzak tutulmalıdır.

Bu artıklar uygun şekilde bertaraf edilmelidir; termal oksidasyon yüksek kalori değeri nedeniyle uygun bir yöntem olabilir.

Halı altlığı pigment baskı patı veya lâteks içeren atık suya ait özel durumlarda, ortaya çıkan çamurun çöktürme/flokülasyon ve yakma ile temizlenmesi (Bölüm 4.10.8 açıklandığı gibi) kimyasal oksidasyon yöntemleri bir alternatiftir.

Azo boyalar için bir sonraki aerobik arıtma öncesi Bölüm 4.10.6 'de açıklandığı gibi dolgu likör ve baskı macunlarının anaerobik arıtılması renk giderimi için etkili olabilir.

Biyolojik olarak parçalanmayan bileşikleri içeren konsantre su akışlarının ayrı ayrı arıtılması mümkün değilse, ek fiziksel-kimyasal arıtma işlemleri eşdeğer genel performansı elde etmek için gerekli olacaktır. Bunlar şunlardır:

- Biyolojik arıtma sürecinin ardından üçüncül arıtma işlemleri. Bir örnek, aktif karbonun aktif çamur sistemine geri dönüşümü ile aktif karbon adsorpsiyonu: Bu işlemin ardından yakma ile temizleme sonrası adsorbe olan biyolojik olarak parçalanmayan bileşiklerin imhası ya da serbest radikaller ile (yani OH^* , O_2^* ve CO_2^* üreten süreçler) aşırı çamurun temizlenmesi (harcanan aktif karbon ile birlikte biyokütle) (bkz. Bölüm 4.10.1'de Fabrika 6)
- Bölüm 4.10.3'te açıklandığı gibi, "ıslak oksidasyon" ya da "ıslak peroksidasyon" (hidrojen peroksit kullanılır) tarafından aşırı çamur reaktivasyonu ile aktif çamur sisteminde toz aktif karbon ve demir tuzu ilavesi ile biyolojik, fiziksel ve kimyasal temizleme işlemlerinin bir araya getirilmesi
- Aktif çamur sisteminden (bkz. Bölüm 4.10.1 Fabrika 3) önce inatçı bileşikler ozonlama.

Yün yıkama sektöründe atık su arıtma (su bazlı süreç) için

MET:

- Kir sökme / gres kurtarma döngülerini evaporatif atık su arıtma, ortaya çıkan çamurun entegre yakılması, ve belirtilenler için su ve enerjinin tam olarak geri dönüşümü ile birleştirilmesi: 1) yeni tesisler 2) tesiste atık su arıtma bulunmayan mevcut tesisler 3) yaşam süresi dolmuş atık su arıtma tesisini değiştirmek isteyen tesisler. Bu teknik Bölüm 4.4.2 açıklanmıştır.
- Zaten aerobik biyolojik arıtma sistemi kullanarak kanalizasyon sistemine deşarj yapan sistem ile birlikte mevcut fabrikalarda koagülasyon/flokülasyon arıtma kullanımı.

Biyolojik arıtma MET olarak ele alınıyor olsun veya olmasın, maliyetler ve performans konusunda daha iyi bilgi elde edilene kadar açık bir soru olarak kalmalıdır.

Çamur bertarafı

Yün yıkama atığının atık su arıtmasından çıkan çamur için

MET:

- Çamuru tuğla yapımında kullanmak (Bakınız 4.10.12) ya da uygun bir başka geri dönüşüm yolu benimsemektir
- SO_x , NO_x ve toz emisyonlarını kontrol etmek ve çamur içerisinde bulunması muhtemel pestisitlerden kaynaklanan organik bağlı klordan açığa çıkan dioksin ve furan

emisyonlarını önlemek için önlemler alınması sağlanarak ısı geri kazanımı için çamurun yakılması.

DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR

Başlıca genel sonuçlar şunlardır:

- Bilgi alışverişi başarılı oldu ve TWG'nin ikinci toplantısının ardından yüksek derecede bir anlaşmaya ulaşıldı
- Tekstil endüstrisinin doğası nedeniyle (çok karmaşık ve rengârenk sektör) tanımlanan MET'lerin uygulanması konusunda etkiler her bir fabrikanın özelliklerine bağlı olacaktır. Bu nedenle, uygulama hızı bu sektörde özellikle hassas bir konu olacaktır.
- Bazı şirketler için mevcut zorluklardan birisinin fiber hammadde kaynağının kontrolü/seçimi olabileceği hatırlanarak, bir IPPC izni için yeterli bir uygulama üretmek için gelen tekstil malzemesi için bir kalite güvence sisteminin gerekli olduğu kabul edilmiştir. MET bu nedenle, yalnızca tekstil için çevresel sorumluluk zinciri oluşturmak değil, tekstiller için çevresel sorumluluk zinciri yaratmak amacıyla sanayi sektörü düzeyinde de, tekstil zinciri içerisinde ürün çıkışının müşterisi olan ortaklar ile bir işbirliği arayışıdır.

Gelecekte yapılacak çalışmalar için temel öneriler:

- MET belirlenmesinde dikkate alınması gereken özellikle su atıkları için, mevcut tüketim ve emisyon seviyeleri ve performans teknikleri hakkında daha sistematik veri toplamak
- MET belirlenmesinde yardımcı olmak için gerekli olan teknikler ile ilgili maliyetler ve tasarruf konusunda daha ayrıntılı bir değerlendirme
- Bilgi eksikliği nedeniyle BREF tarafından kapsanmayan alanlar hakkında bilgi toplanması. Veri ve bilgi eksikliği olan özel alanlar hakkında daha fazla bilgi Bölüm 7'de belirtilmiştir.

AB, temiz teknolojiler, gelişmekte olan atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgili bir dizi projenin Ar-Ge programları ile başlatılmasını ve desteklenmesini sağlamaktadır. Potansiyel olarak bu projeler, gelecek BREF yorumlarına faydalı katkılar sağlayabilir. Okuyucular, bu nedenle, bu belgenin kapsamı ile ilgili herhangi bir araştırma sonucu hakkında EIPPCB'yi bilgilendirebilir (ayrıca bu belgenin önsözüne de bakınız).