

Tekstil Sanayinde Anahtar Çevresel Konular

- ❖ Günlük yaşamımızın her aşamasında, yatak örtüsünden, perdeye, havludan, işe giderken giydiğimiz giysilere kadar tekstil yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu çeşitlilik tekstil endüstrisi içinde, çok çeşitli proseslerin oluşmasına neden olmuştur. Tekstil endüstrisinde yaygın olan bu proseslerin pek çoğu çevresel konuları içermektedir.

Günlük yaşamımızın her aşamasında, yatak örtüsünden, perdeye, havludan, işe giderken giydiğimiz giysilere kadar tekstil yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu çeşitlilik tekstil endüstrisi içinde, çok çeşitli proseslerin oluşmasına neden olmuştur. Tekstil endüstrisinde yaygın olan bu proseslerin pek çoğu çevresel konuları içermektedir.

Tekstil endüstrisi, doğal ve sentetik iplikleri eğirme, örme ve dokuma; tekstil ürünleri son işlemleri ve dikim gibi prosesleri içermektedir. Bu endüstrinin kullandığı materyaller, evsel, endüstriyel ve ticari pazarlar için iplik, kumaş ve son kullanıcılar için yapılan ürünlerden oluşmaktadır. Tekstilde üretimde kullanılan 3 ana tip iplik bulunmaktadır.

- Hayvansal bazlı iplikleryün ve ipek gibi.
- Bitkisel bazlı ipliklerpamuk ve keten gibi.
- Sentetik ipliklernaylon ve akrilik gibi.

Bu iplikler dayanıklılık, büzülme ve renk tutmayı içeren fiziksel özellikler aralığına sahiptir ve çeşitli ürünler üretmek için gerekli performansın sağlanmasında bu ipliklerden her biri tek olarak ya da iplik karışımları çeşitli aşamalardan geçerek, kullanılmaktadır.

Anahtar çevresel konular

İplik hazırlamadan dokumaya, dokumadan giysilik eşya üretimine kadar çeşitli prosesleri içeren tekstil sektöründe yaygın olan çevresel etkiler bulunmaktadır. Genelde düşük maliyetli önlemlerle bu etkiler azaltılabilir ve maliyetten tasarruf sağlanabilir.

Su kullanımı ve çıktı oluşumu

Tekstil endüstrisinde, yapağı ve ipliklerin yıkanması, ağartma, boyama ve son ürünlerin yıkanması gibi işlemlerin başından sonuna kadar yüksek hacimlerde su kullanılmaktadır. Ayrıca, tekstil fabrikalarında daha düşük maliyetli olan nehir, göl ve kuyu sularının da ek kaynak olarak kullanımı yaygındır.

Başlangıçta kullanılan büyük miktarlardaki suyun az bir kısmı üründe yer almakta ve sonuçta üründe kullanılmayan kısım çıktı olarak büyük hacimde oluşmaktadır. Materyallerin proseslerin başlangıcında ve proses adımlarında içerik ve etkileşimlerine bağlı olarak, çıktılarının çeşitleri de kirlenmektedir. Tekstilde suyun kullanıldığı başlıca ıslak prosesleri inceleyecek olursak;

- **Yıkama:** Ham elyaflar yıkanır ve böylece daha fazla işlenmenin ve boyama sırasında boyarmaddenin lifler tarafından flotteden çekilip alınmasının geliştirilmesi için kumaşın ıslanma kabiliyeti gelişir. Yıkama, banyolarda uygulanabilir ve pamuğun yıkanmasında kaynama noktasına yakın, kahverengi ve kostik bir çıkış oluşturmak için çoğunlukla yüksek sıcaklıktaki (genelde 90°C'nin üstünde) çözeltilerde sodyum hidroksit kullanılır.

Pestisit gibi, atıksu çıkışlarında problem yaratan maddelerin giderilebilmesi için, yün yapağılarında kirlilik gidermenin sağlanmasında yıkama yapılır. Permetrin (permethrin) güveye karşı yaygın olarak kullanılan maddelerden birisidir. Belediye atıksu arıtma tesisleri için inhibe edici özelliğe sahip bu madde atıksu deşarj noktasında kirlenici madde olarak yer alabilir.

Çürüme, güve ve neme karşı olan maddeler ayrıca gri kumaşlardan yıkanabilir. PCP içeren bu maddeler, suda kirlilik yaratır ve biyoakümülyasyona sebep olur. Biyosit olarak

adlandırılabilir olan bu maddeler atıksu biyolojik arıtma sistemleri tarafından kolaylıkla giderilemez.

- **Haşıl sökme:** Dokumanın ardından kumaştan haşılların giderilmesidir. Haşıl dokuma tezgahlarında dokuma esnasında aşınmaya karşı korunma ve iplikten kılların azaltılması için ipliğe eklenen kimyasallara verilen addır. Genelde haşılama maddeleri, nişasta, nişasta eter, polivinil alkol ve poliakrilik içermektedir. Haşıl giderme prosesinin özelliği kullanılan haşıla bağlıdır, ama genelde bu prosesin çıkış suları yüksek sıcaklıktadır ve organik madde konsantrasyonu yüksektir.
- **Ağartma:** Bu proste kullanılan kimyasallar, ipliklerin renginin ve pisliklerin giderilmesi amacıyla kullanılır. Başlıca kullanılan ağartma maddeleri, güçlü oksitleyici maddeler olan sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksittir. Bu maddeler, aşırı şekilde bu proste giderilen pisliklerle birlikte çıktı olarak deşarj edilir.
- **Merserizasyon:** Malzeme özelliklerinin geliştirilmesi için pamuklu iplik veya kumaşların işlenmesidir. Pamuklu iplik düşük sıcaklıklarda (15°C) sodyum hidroksit çözeltisine daldırılır ve daha sonra alkalinitesinin giderilmesi için çalkalanır. Kumaş ise bu proste yıkanır ve sülfirik veya hidroklorik asit kullanımıyla nötralize edilir. Böylece çıkış suyunda aşırı deşarj önlenir.
- **Boyama:** Kumaş veya ipliğe gerekli renklerin verilmesi için bu proses yerine getirilir. Boyama genellikle sıcak boya çözeltilerinde uygulanır. Boyamayı izleyen proseslerde daima bazı boyar maddeler boya eriyiğinde kalacak ve bunlar çıkış suyunda yer alacaktır. Bu proste kullanılan ve ürüne karışmamış boyanın oranı % 40 seviyelerinde olacak kadar yüksek olabilir. Fakat bu oran proste gerçekleştirilecek denemeler ve dikkatli uygulamalarla % 5 seviyelerine çekilebilir. Böylece hem maliyetten tasarruf sağlanır hem de çevresel etki azaltılabilir.

Daha kolay olan boyaların bir kısmı arıtma çıkışları tarafından giderilebilir, ama diğerlerinin özellikle modern reaktif boya içerenlerin giderilmesi oldukça zor olabilir ve bunlar biyolojik arıtmadan sonra bile devam edip, alıcı su ortamına deşarjda renkli bir su çıkışıyla sonuçlanabilir. Ayrıca kükürt bazlı bileşen içeren boyalar, biyolojik arıtma prosesleri için problemlere sebep olabilirler ve çıkış suyunda koku oluştururlar.

Yünler için kullanılan boyalar, özellikle krom gibi ağır metaller içerebilir. Çıkışlarda yüksek seviyelerde krom yeni kimyasal proses aracılığıyla azaltılabilir, ama birçok yün için kullanılan boyalarda hala problem bulunmaktadır ve bunların çıkış değerleri sorun yaratmaktadır.

Su kullanımının azaltılması için genelde ters akışlı durulama sistemleri kullanılır. Bu sistemde su akışları, birbirine bağlı farklı durulama banyoları aracılığıyla malzeme girişiyle ters yöndedir. Böylelikle aynı temizleme derecelerinin sağlanmasında su kullanımının azaltılmasına müsaade eden bu sistem kullanılabilir. Sistemde sadece son durulama aşamasında temiz suya ihtiyaç vardır.

Modern arıtma teknikleri olan membran teknoloji ve ters osmoz sistemleri büyük miktarlardaki atıksuyun tekrar kullanılmasını mümkün kılabilen sistemlerdir. Böylelikle toplam su ihtiyacı azaltılabilir. Bu aşamada unutulmaması gereken nokta, gerekli suyun sadece her bir adımdaki amaç için uygun olmasıdır, işletmede tüm prosesler için sürekli yüksek kalitede suya ihtiyaç yoktur.

Enerji tüketimi

Tekstil endüstrisinde hem miktar hem de enerji kaynaklarına bakıldığında prosesten prosese bir çeşitlilik vardır. Motor ve pompalarda sıvılar çalıştırmak için elektrik, gaz ve benzin ise proses pişirme kazanlarını ısıtmak için buhar üretimi amacıyla kullanılır. Buhar ve gaz ısıtma sistemleri ve bazı durumlarda yüksek frekanslı ısıtma sistemleri, iplik ve kumaşların kurutulması amacıyla kullanılır. Tekrar kullanım için (ama bu ısı büyük miktarlarda ısı içermelidir) kirlenmiş olan çıkışlardan ısının geri kazanılmasıyla enerji tasarrufu sağlanabilir. Basit ısıtma sistemi değişiklikleriyle bu yapılabilir. Yatırım maliyetlerinin geri ödeme süresi kısadır, bu süre genelde 2 yıldan daha azdır.

Solvent emisyonları

Bazı tekstil finisaj işlemleri suya karşı dayanıklı kaplama yapılması işlemlerini içerir. Bu işlemde genelde tekstil materyalinin üzerine plastik veya poliüretan konur. Bu kaplama geleneksel olarak solvent bazlı olarak yapılmaktadır ve solventler sürekli kurutma fırınlarında buhar olarak ortaya çıkmaktadır. Kullanılan birçok solvent genelde uçucu organik bileşikler (VOC'ler) olarak sınıflandırılmaktadır. Atmosferde kirlilik problemlerine neden olabilen VOC'ler örneğin güneşli günlerde smog olarak adlandırılan yapay sis oluşumuna katkıda bulunabilirler. Smog insan sağlığını, tarım ürünlerini ve bina malzemelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Bu etkilerin ve yönetmeliklerin kabulünde, apre işlemlerinde bazı işletmeler gerek solventle yüklü hava akımlarının yakılarak temizlenmesinde kullanılan yakma sistemleri ve/veya tesisleri gibi ekipmanların kullanımının azaltılmasıyla gerekse alternatif olarak daha az solvent içeren ve/veya su bazlı kaplama maddelerinin kullanımıyla çevreye daha az olumsuz etkiye sahip olan maddelerin kullanımına başlamışlardır.

Tehlikeli malzemeler

Tekstil endüstrisinde kullanılan potansiyel tehlikeli malzemeler krom içeren boyalar, güve, nem ve çürümeye karşı dayanıklı olan maddeler ve pestisidlerdir. Ayrıca bunlara ek olarak yanmayı güçleştiren malzemeler de bulunmaktadır. Genelde organofosfor bileşikler veya antimuan vb. metal içeren organometalik kimyasallar hava emisyonları oluşturabilir.

Çekme işlemlerine karşı dayanıklı malzemeler ile reçine bazlı malzemeler de hava ve su için potansiyel kirlilik yaratan maddelerdir.

Katı atıklar

Boyama veya işleme sırasında oluşan zararlardan dolayı kesme, kalıplama veya diğer özel malzemelerden meydana gelen çok sayıda katı atık meydana gelmektedir.

Ayrıca kullanım ve depolama esnasında da çeşitli ambalaj ve kullanım malzemelerinden de kağıt, plastik, bobin, kimyasal ambalaj kutuları gibi atıklar oluşmaktadır.

Anahtar konular

Aşağıda verilen üretim ve kontrol uygulamalarıyla emisyon oluşumları azaltılabilir ya da önenebilir.

- Daha az çözülebilir süfektanlar (yıkama işlemlerinde) ve büküm yağı kullanımının önlenmesi.
- Sentetikler için transfer baskı kullanımının dikkate alınması. Mümkün olan yerlerde su bazlı baskı pastasının kullanımı.
- Dolgu boya kullanımının dikkate alınması.
- Makul yerlerde, boya teknesinde boyama yerine püskürtme yöntemiyle boyanması.
- Benzidin bazlı azo boyalar ile kadmiyum ve diğer ağır metalleri içeren boyarmadde kullanımının önlenmesi.
- Klor bazlı boyaların kullanımından kaçınılması.
- Proseslerde kullanılan kimyasallar ve boya çözeltilerinin geri kazanımı ve tekrar kullanımı.
- Mümkün olan her yerde daha az toksik boya katalizörlerinin kullanılması. Klor içeren katalizör kullanımının önlenmesi.
- Sülfür ve klor bazlı ağartma maddeleri yerine peroksit bazlı olanların kullanımı.

Ters akışlı durulama sistemlerinin benimsenmesi ve temizleme prosesinin geliştirilmesi.