



**TEKSTİL SEKTÖRÜNDE MEYDANA GELEN MESLEK
HASTALIKLARI VE İŞ KAZALARINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA**

Mustafa Görkem ŞİMŞEK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRMASI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2015

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Mustafa Görkem ŞİMŞEK

12.01.2015

TEKSTİL SEKTÖRÜNDE MEYDANA GELEN MESLEK HASTALIKLARI VE İŞ
KAZALARINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa Görkem ŞİMŞEK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2015

ÖZET

Bu çalışma pamuktan iplik üretimine , kumaş üretiminden terbiye işlemlerine, konfeksiyon işlemlerinden sevkiyata kadar bir entegre tekstil fabrikasında meydana gelebilecek iş kazası ve meslek hastalıklarına karşı alınması gereken önlemleri öncelik sırasına göre belirleyebilmeyi amaçlamıştır. Bu öncelik sırası belirlenirken iş kazası ve meslek hastalıkları istatistikleri ile denetim verileri kullanılmıştır. Bir entegre tekstil fabrikasında üretim sürecinde birçok ekipman kullanılmakta ve her bir üretim sürecinde iş güvenliği yönünden değişik riskler ortaya çıkmaktadır. Bu tez çalışmasında tekstil sektöründeki iş kazalarının ve meydana gelebilecek meslek hastalıklarının nedenleri araştırılmıştır. İş kazalarına neden olan en büyük riskin hareketli aksamalardan kaynaklanan uzuv kayıpları ve yaralanmalar olduğu tespit edilmiştir. Tekstil sektöründe meslek hastalığı olarak en önemli riskin gürültüye bağlı işitme kayıpları olduğu belirlenmiştir. Özellikle iplik büküm, iplik katlama fitil gibi iplik üretiminde kullanılan makineler ve dokuma makinelerindeki yüksek düzeyde gürültü çalışanlarda işitme kayıplarına neden olmaktadır. Bu çalışma ile tekstil sektöründe her bir proste meydana gelebilecek iş kazası ve meslek hastalıklarını önleyebilmek adına yapılması gerekenler ve Malatya ilinde bulunan bazı iplik ve dokuma fabrikalarındaki işçilerin meslek hastalığı istatistikleri değerlendirilmiştir.

Bilim Kodu : 919.2.069

Anahtar Kelimeler : İş Sağlığı ve Güvenliği, Tekstil Sektörü, Meslek Hastalıkları, İş Kazaları

Sayfa Adedi : 141

Danışman : Doç. Dr. Kurtuluş BORAN

A RESEARCH ON OCCUPATIONAL DISEASES AND ACCIDENTS OCCURRING IN
THE TEXTILE SECTOR

(M. Sc. Thesis)

Mustafa Görkem ŞİMŞEK

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2015

ABSTRACT

This study aims at defining, in accordance with ranking in priority, the measures necessary to confront potential industrial accidents and occupational diseases in an integrated textiles factory whose area of work ranges from cotton to yarn production, from fabric production to finishing operations, from confection to shipment. When this ranking defined, work accidents and occupational diseases statistics and inspection data were used. In the production process of an intergrated textile factory many equipment are used and in each production process various risks are arised in terms of work security. In this thesis, the causes of work accidents and occupational diseases that may occur in the textile industry were investigated. It is identified that the most important risks, that occur work accidents, are the limb loss of belt and lacerations from moving parts. In textile sector, it is also identified that the most important risks are the noise-induced hearing loss as work accidents. In particular, the machineries, that are used for the production of yarn such as yarn spinning machines, spinning and doubling frames, and high levels noise of weaving machines causes hearing loss. With this study, it is determined that the works to be doned that prevent work accidents and occupational disases ocuring in each process in textile sector and it is assessed that the statistics of occupational diseases in some yarn and weave factory in Malatya.

Science Code : 919.2.069

Key Words : Occupational Health and Safety, Textile Industry, Occupational diseases,
Work Accidents

Page Number : 141

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Kurtuluş BORAN

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, kıymetli tecrübelerinden faydalandığım danışmanım Doç. Dr. Kurtuluş BORAN' a ve manevi desteğiyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan çok değerli eőime teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	3
3. İŞ KAZASI VE MESLEK HASTALIKLARI.....	7
3.1. İş Kazası	7
3.1.1. İş kazalarının nedenleri	8
3.2. Meslek Hastalığı Tanımı	10
4. TÜRKİYE’DE TEKSTİL SEKTÖRÜNE GENEL BAKIŞ	11
4.1. Türkiye’de Tekstil Sektörü	11
4.2. Tekstil Sektöründe İş Güvenliği.....	12
4.2.1. İş güvenliği kavramı.....	12
4.2.2. Türkiye’de iş güvenliğine genel bakış	13
4.2.3. Türkiye’de tekstil sektöründe iş kazası-meslek hastalıkları istatistikleri..	14
5. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE GENEL İŞ AKIŞI	21
5.1. İplik Üretimi.....	21
5.1.1. Pamuğun tarladan hasadı ve çırçırlanması.....	21
5.1.2. Harman-hallaç	21

	Sayfa
5.1.3. Tarak dairesi.....	22
5.1.4. Cer.....	22
5.1.5. İplik eğirme.....	23
5.1.6. Bobinleme-katlama-büküm.....	24
5.2. Kumaş Üretimi.....	24
5.2.1. Dokuma kumaş üretimi.....	24
5.2.2. Örgü kumaş üretimi.....	24
5.3. Terbiye.....	25
6. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ.....	29
6.1. Hareketli Aksamardan Kaynaklanan Riskler.....	31
6.1.1. İplik üretiminde kullanılan makinelerde iş güvenliği.....	33
6.1.2. Kumaş üretiminde kullanılan makinelerde iş güvenliği.....	45
6.1.3. Terbiye işlemleri makinelerinde iş güvenliği.....	52
6.2. Elektrik ve Elektrikli Aksamardan Kaynaklanan Riskler.....	66
6.2.1. Elektrikle ilgili genel tanımlar.....	66
6.2.2. Elektrik kazalarının oluşum nedenleri (%).....	67
6.2.3. Tekstil sektöründe elektriğin sebep olduğu iş kazaları.....	67
6.3. Yangın.....	76
6.3.1. Elektrikli tutuşma kaynakları ile ilgili hususlar.....	78
6.3.2. Isıtma sistemi ile ilgili hususlar.....	78
6.3.3. Depolama ile ilgili hususlar:.....	79
6.3.4. Yangına karşı alınması gereken önlemler.....	79
6.4. Tehlikeli Kimyasallardan Kaynaklanan Riskler.....	82
6.4.1. Tekstil sektöründe kullanılan kimyasallar.....	82
6.4.2. Tekstil sektöründe kimyasal risklere karşı alınması gereken tedbirler.....	98

7. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE MESLEK HASTALIĞINA SEBEP OLAN RİSKLER.....	107
7.1. Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları.....	111
7.1.1. Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkisi.....	112
7.1.2. Gürültü ile ilgili ülkemizdeki düzenlemeler	116
7.1.3. Gürültüden teknik korunma yöntemleri.....	118
7.1.4. Tekstil sektöründeki gürültülü bölümler ve alınacak önlemler	127
7.2. Tozla İlgili Meslek Hastalıkları	128
7.2.1 Bissinoz	128
7.2.2. Silikozis.....	131
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	135
KAYNAKLAR	139
ÖZGEÇMİŞ	141

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Güvensiz Durum ve Güvensiz Davranışların Sebepleri	10
Çizelge 4.1. Tüm ekonomik faaliyetlerin uluslararası standart sanayi sınıflaması - tekstil sektörü.....	11
Çizelge 4.2. Yıllara Göre Tekstil Sektöründe Meydana Gelen İş Kazaları ve Meslek hastalığı Sayıları.....	14
Çizelge 4.3 Yıllara göre tekstil sektöründe yaşanan iş kazaları sonucu geçici/sürekli iş göremezlik	15
Çizelge 4.4. Makinelerin sebep olduğu iş kazası sayısının toplam iş kazası sayısına oranı	16
Çizelge 5.1. Pamuklu ve yünlü boyama reçeteleri.....	26
Çizelge 6.1. Tekstil ürünleri imalatında iş sağlığı ve güvenliği tehlike sınıfları	29
Çizelge 7.1. Ülkelere göre beklenen ve tespit edilen meslek hastalıkları sayısının yıllara göre dağılımı	108
Çizelge 7.2. Gürültü seviyesi ile işitme kaybı risk oranı	115
Çizelge 7.3. Gürültü Seviyelerinin Dereceleri ve Yarattıkları Zararlı Etkiler.....	116
Çizelge 7.4. Dişlilerde malzeme veya parça/süreç değişimi yoluyla elde edilen gürültü düzeyi azalması	122
Çizelge 7.5. Bazı malzemelerin ses yutma katsayıları	124

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Yıllara göre iş kazası, ölüm ve meslek hastalığı sayılarında dağılımı	15
Şekil 4.2. İşletme türlerine göre incelenen iş kazası sayısı	16
Şekil 4.3. Makine türlerine göre incelenen iş kazası sayısı	17
Şekil 4.4. Etkilenen organa göre iş kazası sayıları.....	18
Şekil 4.5. Meydana gelen kazaların sonuçlarına göre dağılımı	19
Şekil 4.6. Tekstil sektöründe meydana gelen kazaların sebepleri	19
Şekil 6.1. Tarak makinesinde yer alan silindir sistemleri ve açık halleri	37
Şekil 6.2. Alpha 400 easysystem halı dokuma makinesi	49
Şekil 6.3. Kumaş katlama makinesinde antistatik bar uygulaması	74
Şekil 6.4. Tehlikeli kimyasallar için uygun depolama matrisi.....	99
Şekil 6.5. Kimyasal otomasyon (otomatik dozaj) sistemi.....	102
Şekil 7.1. Tekstil sektöründe meydana gelen meslek hastalığı sayılarının yıllara göre dağılımı.....	107
Şekil 7.2. Meslek hastalığı ön tanısı konmuş işçi sayıları	110
Şekil 7.3. İncelemenin yapıldığı işyerlerinde meslek hastalığı ön tanısı konmuş işçilerin yüzde dağılımı	111
Şekil 7.4. Gürültülü ortamda çalışmanın sonucunda ilerleyen yıllarda işitme kaybı oluşma olasılığı	115

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 6.1. Balya yolucuda geri sıyrıcı iğneleri (a) ve iğneli hasır (b).....	35
Resim 6.2. Çalışma alanı belirlenmiş fakat fotosel tertibatı bulunmayan otomatik balya açma makinesi.....	36
Resim 6.3. Tehlikeli alana girilmesi halinde balya yolucunun hareketini durduran fotosel tertibatı	36
Resim 6.4. Sadece yetkili kişilerin kapakları açabilmesi için düşünülmüş basit anahtar sistemi.....	38
Resim 6.5. Cer makinesi	39
Resim 6.6. a)Vatka makinesinde döner aksamlar, b)Kapağı açık durumda bulunan vatka makinesi ve kayış kasnak mekanizması	39
Resim 6.7. a)Penye makinesinde vuruş fırçaları, b)Kapağı açık durumda bulunan penye makinesi.....	40
Resim 6.8. Fitol makinesinin şeffaf siperlik koruyucusu	41
Resim 6.9. a)Ring iplik makinesinde apron ve manşonlar, b)Ring iplik makinesinde acil durdurma teli	42
Resim 6.10. Temizleme makinesi.....	42
Resim 6.11. a)Bobin boyama makinesi, b)Levent boyama makinesi.....	43
Resim 6.12. a)Taşıma bantlı bobin kurutma makinesi, b)Radyo frekanslı bobin kurutma makinesi.....	44
Resim 6.13. Seri (düz) çözgü makinesi	46
Resim 6.14. Düz dokuma makinesinde sensörlü koruma sistemi.....	48
Resim 6.15. Düz örme makinesi	50
Resim 6.16. Kapağında siviç bulunan yuvarlak örme makinesi	51
Resim 6.17. Acil durdurma teli kullanılan triko(a) ve raşel(b) örme makinesi	52
Resim 6.18. Yaş açma makinesi	53
Resim 6.19. Kontinü Yıkama Makinesi.....	54
Resim 6.20. Gaze (yakma) makinesi	54

Resim	Sayfa
Resim 6.21. Kumaş merserizasyon makinesi	55
Resim 6.22. Jet boyama makineleri ve kimyasal ilave tankı	57
Resim 6.23. Overflow Boyama Makinesi	58
Resim 6.24. a)Jigger boyama makinesi, b) Pad-Batch makinesi boyama silindirleri..	59
Resim 6.25. a)Rotasyon baskı makinesi, b)Filmdruck baskı makinesi	61
Resim 6.26. a)Dijital baskı makinesi b)Transfer baskı makinesi	62
Resim 6.27. Kapağı açık şekilde çalışan şardon makinesi.....	63
Resim 6.28. a) Tamburlu zımparalama makinesi b)Fırçalama makinesi.....	64
Resim 6.29. a) Sanfor makinesinde keçe ve silindir, b) Sanfor makinesinde acil durdurma teli	64
Resim 6.30. Ram makinesi silindirlerinin koruyucu kapakları.....	66
Resim 6.31. Ram makinesi kapaklarında sensörlü durdurma sistemi	66
Resim 6.32. Konfeksiyon bölümünde güvenli elektrik tesisatı	72
Resim 6.33. Pamuk balyalarını taşımak için kullanılan forklift	74
Resim 6.34. Trafo odasında co ₂ söndürme sistemi	76
Resim 6.35. Solunum seti	81
Resim 6.36. Uzaktan yangın müdahale sistemi	81
Resim 6.37. Göz ve vücut duşu	103

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
$^{\circ}\text{C}$	Celcius
kg	Kilogram
lt	Litre
dk	Dakika
W	Ses Gücü [Watt]
S	Cisim Alanı [m^2]
r	Havanın Yoğunluğu [kg/m^3]
c	Sesin havada yayılma hızı [m/s]
V	Ortalama yüzey titreşim hızı [m/s]
s	Sesin boyutsuz yayılma verimliliği
L_{p1}	Makineden r_1 uzaklığında ölçülen gürültü seviyesi [dB]
L_{p2}	Makineden r_2 uzaklığında hesaplanmak istenen gürültü düzeyi [dB]
Kısaltmalar	Açıklama
EPA	Amerika Çevre Koruma Kurumu
ISO	Uluslararası Standartlık Örgütü
Lex	Zaman Ağırlıklı Maruziyet
NIOSH	Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

Avrupa'nın en büyük üretim kapasitelerinden birine sahip konumda ve ülke ihracatının lokomotif sektörlerinden olan Türk Tekstil Sanayi , sağladığı milli hasıla ve yarattığı istihdam bakımından ülke ekonomisinin temel direklerindenidir. Tekstil ; genelde eğrilebilir özellikteki liflerden önce iplik, daha sonra dokuma, örme veya dokusuz yüzeyler oluşturup bunların ön terbiye, boya, baskı ve bitim işlemlerini yapmak, en sonunda bunların kesimini, dikimini yaparak kullanıma hazır hale getirmek için yapılan işlemlerin tümünü kapsayan bir endüstri dalıdır. Bu kapsamda mamullerin ; görünümü (boyama, baskı, parlaklaştırma, kayganlaştırma merserize etme), tutumunu (yumuşatma, sertleştirme, dirileştirme, kayganlaştırma), kullanılma özelliklerini (kolay ütülenir, güç tutuşur, su iticilik, çekmelik) geliştirmek için yapılan işlemlere de Tekstil Terbiye İşlemleri denir. Terbiyenin genel anlamı; hazırlamak ve donatmak olup satış için ürünü çekici hale getirmektir, tüketicinin beklenti ve taleplerine uygun olarak takip eden işlemlere ve nihayet müşteriye hazırlamaktır.

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) verilerine göre dünyada her yıl 317 milyon insan iş kazası geçirmekte, meslek hastalıkları ve iş kazaları yüzünden 2,3 milyonun üzerinde insan hayatını kaybetmektedir. Yine ILO verilerine göre gelişmekte olan ülkelerin iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu meydana gelen ekonomik kayıplarının gayri safi yurt içi hasıllarının yaklaşık %4'ü kadar olduğu tahmin edilmektedir.

Sosyal Güvenlik Kurumu'nun (SGK) kayıtlarına göre ülkemizde 2012 senesinde 74.781 adet iş kazası gerçekleşmiştir. Bu kazaların yaklaşık olarak %7'si tekstil ürünleri imalatı sektöründe gerçekleşmiştir. Yine bu kayıtlara bakıldığında 2012 yılında meydana gelen iş kazalarının yaklaşık olarak %18'inin makinelerin sebep olduğu kazalar olduğu görülmektedir.

Tekstil ürünleri imalatı, iş kazası istatistiklerinde bakıldığında iş kazası sayısı itibariyle metal maden ve inşaat sektörlerinden sonra gelmektedir. Kimyasal kullanımının söz konusu olduğu diğer endüstri alanlarında olduğu gibi tekstil terbiye endüstrisinde de işletmelerin olumsuz şartları (yüksek sıcaklık , kimyasal tozu , buharı ,) ve kimyasalların niteliklerine göre değişik oranlarda riskler oluşmakta ve bunun sonucunda da iş kazaları ve

meslek hastalıkları ortaya çıkabilmektedir. Tekstil ürünleri imalatında hareketli aksamalara sahip ekipmanların üretim sürecinde çok kullanılması, kimyasalların terbiye işlemlerinde yoğun kullanılması , beraberinde olumsuz işletme koşulları , yüksek sıcaklık , yoğun buhar ve kimyasal konsantrasyonu , diğer risk faktörleriyle birleşince ortaya sağlıksız çalışma koşulları çıkmaktadır.

Bu tez çalışmasında genel hatlarıyla aşağıda belirtilen şekilde bir yol izlenecektir:

- İş kazası ve meslek hastalıklarının tanımı, kanunlardaki yeri
- Türkiye'de tekstil sektörünün tanıtılması ve Türkiye'de tekstil sektöründeki iş kazası ve meslek hastalıklarına ait Sosyal Güvenlik Kurumu istatistikleri ve bazı bölgelerde yapılan denetimlere ait elde edilen verilerin değerlendirilmesi,
- Elde edilen verilerden tekstil sektöründe iş kazası ve meslek hastalıkları sebeplerinin öncelik sırasına göre belirlenmesi,
- Tekstil sektöründeki iş akışlarının tanıtılması,
- Tekstil fabrikasında kullanılan her bir makinede alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin belirlenmesi,
- Tekstil fabrikalarında meslek hastalığına sebep olan risklerin belirlenmesi ve buna yönelik çözüm önerileri,
- Malatya ilinde bulunan bazı iplik ve dokuma fabrikalarındaki işçilerin sağlık raporlarının incelenerek elde edilen verilerden meslek hastalığı istatistiklerinin değerlendirilmesi ,
- Elde edilecek bilgiler ışığında sonuç ve çözüm önerilerinin belirtilmesi.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de iş kazaları ve meslek hastalıkları büyük bir sorun oluşturmaktadır. Her yıl yaklaşık bin işçi iş kazaları sonucu ölmekte , iki bin kişi ise kalıcı olarak yada geçici olarak sakatlanmaktadır. İş kazaları bu insanlarda sosyal ve ekonomik problemlere yol açmaktadır. Diğer taraftan, ülke ekonomisi ve çalışanlar ekonomik kayıp ve iş gücü kaybı ile yüz yüze gelmektedir. 2007 yılında Ünsar S , Sut N tarafından yapılan bir çalışmada 2000 ile 2005 yılları arasında Türkiye de gerçekleşen iş kazalarının sonuçları değerlendirilmiş ve Türkiye de ki 2000 ve 2005 yılları arasında meydana gelen iş kazalarındaki değişim ve iş kazaları sonucu ölüm sayılarının değişimi incelenmiştir [1].

Türkiye tekstil ve hazır giyim sektörü 1950'lerden itibaren istihdamın lokomotifi konumundadır. Sektör istihdamı, toplam istihdamda %13.6, toplam imalat sanayi istihdamı içinde %23.9'luk bir paya sahiptir. Sektörün istihdam açısından önemli bir özelliği, özellikle kadın işgücüne iş olanağı sağlamasıdır. Değişen talepler doğrultusunda esnek üretim olanağının en fazla olduğu alanlardan biri olarak bu sektör, 1980'lerden itibaren esnek üretim tarzına uygun olarak uluslararası yaygın bir üretim ağına sahiptir. Büyük tekstil ve hazır giyim şirketleri, merkezinde nitelikli çekirdek işgücünü koruyarak, daha az nitelikli çevre işgücü ihtiyacını da, gerek iç piyasadaki diğer küçük firmalardan gerekse işgücünün ucuz olduğu ülkelerdeki daha küçük şirketlere fason iş vererek sağlamaktadır. Bu şekilde, değişen talebe göre çok sayıda firma, üretim ağlarına dahil olmaktadır [2].

Tekstil sektöründe pamuk işçiler tarafından çekirdekten yetiştirilerek birçok prosesten geçirilirler. Bu prosesler üretim, hasat, çırçır, pamuk ipliği, kumaş üretimi, hazırlama, kurulama ve sevkiyat olarak belirlenebilir. Tekstilde pamuk sektöründeki her bir prosesin kendine has sağlık ve güvenlik önlemleri vardır. P.J. Wakelyn 2014 yılında yapmış olduğu çalışmada iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemek için pamuğun hasat işleminden sonraki endüstriyel alanda çırçırılmasından itibaren her bir aşamadaki sağlık ve güvenlik konularını ele almıştır [3].

P.K. Nag, V.G Patel tarafından 1995 yılında yapılan bir çalışmada tekstil endüstrisindeki gece işçileri ile vardiyalı işçiler arasında potansiyel riskler ve kaza modellerini incelemiştir. Geçmiş ve mevcut çalışmalar 11 tekstil fabrikasında ölümcül ve ölümcül

olmayan 3470 kazayı kapsamaktadır.(iplik,dokuma,makine gibi) Detaylı bir anket araştırması tekstil endüstrisinde kaza olma sıklığının insan-makine uyumu,çalışma metotları ,çalışma ortamı ve çevresel baskılar gibi birçok faktörün sonucu olduğunu göstermiştir. İşçinin günlük yapacağı iş miktarı en çok iplik eğirme işindeki kazalar yüzünden meydana gelmektedir. Tekstil sektöründeki fiziksel yaralanmaların çoğu ciddidir çünkü çok miktarda parmak sıkışması kazaları olmaktadır.Tekstil sektöründe en çok haziran,temmuz,ağustos aylarında en az ocak ve şubat aylarında olduğu araştırmalarda görülmektedir.Olasılık tablosunun logaritmik doğrusal modelinin analizi zaman aralıklarının değişik çalışma şekillerindeki kazaların meydana gelmesi ile ilişkili olduğu belirtilmektedir.(her vardiyanın 1. ve 2. yarısı) Sabah vardiyalarındaki kazaların yüzde 60 ı vardiyanın ilk yarısında, gece çalışmalarında ise kazaların yüzde 57 sinin vardiyanın ikinci yarısında meydana gelmektedir. Kazalar ile ilgili genellikle 2 temel risk faktörü vardır. Çalışma periyodunun başında meydana gelen (örneğin sabah vardiyasının ilk yarısı) kazalar ve yorgunluk (gece çalışmalarının 5. ve 6. saatleri) . İş kazalarının toplumda ekonomik ve ruhsal sonuçları vardır. P.K. Nag, V.G Patel tarafından yapılan çalışmada tekstil endüstrisinde meydana gelen değişik travmatik yaralanmalar anlatılmıştır. Çalışmada çalışma zamanlarının optimizasyonu güvenliğin artırılması ve kazaların önlenmesi için stratejik bir hamle olduğu vurgulanmaktadır [4].

İşçiler çoğu zaman makinelerin hareketli aksamlarındaki risklere maruz kalmaktadır. O.N Anerizis ve M. Konstandinidou tarafından Hollanda Hükümetinin de desteğiyle yapılan çalışmada işyerindeki makinelerin hareketli aksamlarından kaynaklanan mesleki riskleri yönetmek için bir metodoloji geliştirilmiştir. Makinelerin hareketli aksamlarından kaynaklanan mesleki riskleri yönetmek için mesleki model çalışma grubu'nun altında geliştirilmiş olan bu model projesi Hollanda hükümeti tarafından finanse edilmiştir.Bütün çalışma aktivitelerinde değişik tehlikeleri kapsamaları için 63 farklı model geliştirilmiştir.Bu modeller kazaların koruyucu tedbirlerini anlatan yada kazaların sonuçlarını azaltılmasına izin vermektedir.Bu öğelerin anlatımı kazalarda özel kök sebeplerin tanımlanmasını sağlamaktadır. .Risk makinelerde bakım, imalat, temizleme, makine temizleme gibi değişik çalışma şartlarında hesaplanır.Güvenlik fonksiyonlar üzerindeki kalitatif fonksiyonlar, tedbirler ve bariyerler meydana gelmiş olan 776 kazanın analizinden gelmektedir ve bunlar Hollanda kanunları tarafından 1998-2000 yıllarında iki yıllık bir periyot için raporlanmıştır [5].

Il Je Yu , Jeong Keun Choi ve Seong-Kyu Kang tarafından yapılan çalışmada asbest olmayan tekstil firmalarında yaklaşık 25 yıl çalışan işçilerde görünen akciğer kanserleri ve beyin tümörlerinin işleri ile ilgili olduğu tanısı konulmuştur. Asbestin olmadığı tekstil fabrikalarında akciğer kanserine sebep olan ajanları tanımlayabilmek ve akciğer kanseri ile maruziyet arasındaki ilişkiyi kurabilmek için epidemiyolojik araştırma çalışması yapılmış ve çalışma prosesi ile işçiler ilişkilendirilerek incelenmiştir. Delik açma prosesinin yapıldığı yerlerden ve çalışma yerlerinden hava numuneleri alınarak şüpheli maddeler analiz edilmiştir. Yapılan çalışma gösterdi ki denekler asbest olmayan fabrikalarda 1973 den beri 25 yıldır eğirme ve bükme makinesinin tamir ve bakımında çalışmış kişiler olmasına rağmen asbeste maruz kalmışlardı. Çalışma özellikle bükme makinesindeki dişlilerin aşınmasına karşı korumak için delme işlemi yapan denekleri içeriyordu. Kılavuz yataklarda elektroskopik mikroskoplarda x-ray ışınları ile yapılan analizde bu kılavuzların mavi aspest içerdiği belirlendi. Eğirme makinelerinde kılavuz yataklarda burçlar oluşturulurken çalışanların mavi asbeste maruz kaldıkları hava numunelerinden anlaşıldı. Çalışmanın zaman ve sıklığı gösterdi ki çalışanların akciğer kanseri olabilmesi için önemli miktarda mavi asbeste maruz kalmaları gerekmektedir. Asbest maruziyeti ve sigara dışında diğer kimyasal maruziyetlerinin hiçbirinden akciğer kanseri için şüphelenilmez. Sigara asbest maruziyeti ile birlikte potansiyel risk faktörü olarak görülmekteydi. Bu yüzden bu çalışma asbest olmayan tekstil fabrikalarında çalışan işçiler arasında akciğer kanseri ve tümörlerin sebeplerini tanımlayan önemli bir kanıtı [6].

Madbuli H. Noweir 2002 yılında yapmış olduğu çalışmada tekstil işçilerinde gürültü maruziyetinin üretim verimliliğine ve iş kazalarına olan etkisini araştırmıştır. 3 tekstil fabrikasında 80 db ile 90 db arasındaki gürültüye maruz kalan 2458 işçi arasında araştırma yapılmıştır. Bu 3 tekstil fabrikasının biri kırsalda biri şehirde biride kenar kentte idi. Gürültü seviyeleri dokuma fabrikalarının değişik bölümlerinde ölçüldü ve işçiler ile işçilerin sosyoekonomik geçmişleri, çalışma geçmişleri ve sağlık durumlarını belirlemek için görüşüldü. İşçilerin çalışma davranışları şefleri tarafından derecelendirildi. İşçilerin verimliliği, kaza geçmişleri, disiplin raporları ve devamsızlıkları işyerindeki kayıtlardan toplandı. Çalışma sonucunda yüksek seviye gürültüye maruz kalanlar düşük seviyede gürültüye maruz kalanlara göre daha fazla devamsızlık ve disiplin suçu işlemiş buna karşın verimlilikler ise daha düşüktü. Böylece gürültü seviyesi çalışma kalitesini etkilediğini göstermiş ve bu etkinin özellikle dokuma ve iplik eğirme işlerinde daha fazla olduğu belirlenmişti. Kazaların sıklığı ve önemi yüksek sesli bölümlerde düşüklere göre daha

fazladır.Belirli kişisel ve sosyoekonomik faktörler gürültü maruziyet farkından etkilenmektedir.Bu etkiler ise daha çok devamsızlık ve düşük verimlilik olarak görülmektedir. Disiplin suçlarının kişisel faktörlerden etkilendiği söylenemez. Sonuç olarak tekstil sektöründe gürültü maruziyetinin azalması işçilerin verimliliği ve ferahlığı için faydalı olacaktır [7].

Bu lisans tezinde tekstil fabrikalarında meydana gelebilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olabilecek riskler ; geçmişte meydana gelen iş kazası ve meslek hastalıkları verilerinin, denetimlerde elde edilen verilerin ve araştırma verilerinin incelenmesiyle öncelik sırası oluşturularak alınması gereken önlemlere yer verilmiştir. Bu değerlendirme yapılırken tekstil sektöründeki bütün prosesler incelenmiş ve üretim hattında kullanılan her bir makinede alınması gereken iş güvenliği önlemlerine dikkat çekilmiştir.

3. İŞ KAZASI VE MESLEK HASTALIKLARI

Günümüzde iş kazaları ve meslek hastalıklarının oluşmasında üretim teknolojisi, üretim araçları, işyerlerindeki fiziksel ve kimyasal etmenler ile üretimde kullanılan ham ve yardımcı maddelerin yanında ekonomik, sosyolojik, psikolojik, fizyolojik ve ergonomik birçok etken rol oynamaktadır. Üretim sürecinin bu karmaşık yapısı, özellikle sanayi devrimi sonrası hızla artan teknolojik gelişmeler sonucunda daha da yoğunlaşmıştır. Hızlı ve kontrolsüz sanayileşme süreci ve üretimin giderek yoğunlaşması iş kazaları ve meslek hastalıkları ile çevre kirliliği gibi sorunların önemli boyutlara ulaşmasına neden olmuştur.

3.1. İş Kazası

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu iş kazası tanımını; işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olay olarak tanımlamıştır [8].

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından ise iş kazaları “önceden planlanmamış çoğu zaman, kişisel yaralanmalara, makinelerin, araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır” olarak tanımlanmıştır.

5510 “Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu’na göre, İş kazasının tanımı, bildirilmesi ve soruşturulması hakkındaki 13. madde iş kazasını şu şekilde tanımlamıştır:

İş kazası,

- a) Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada
- b) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle veya görevi nedeniyle, sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş veya çalışma konusu nedeniyle işyeri dışında,
- c) Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- d) Emziren kadın sigortalının, çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,

- e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş gelişi sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen özre uğratan olaydır [9].

Bu kanuna göre, bir kazanın iş kazası sayılması için yukarıda sayılan durumlardan en az birinin gerçekleşmesi sonucunda sigortalının bedence veya ruhen arızaya uğraması gerekmektedir. Kaza kavramının tanımı birçok olayın sonucuna referans içerir.

3.1.1. İş kazalarının nedenleri

İşyerindeki çeşitli fiziksel ve kimyasal etmenler ile mekanik ve ergonomik etmenler çalışan insan üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere yol açmaktadır. Doğrudan etkiler sonucunda kısa sürede zehirlenme, uzun sürede ise meslek hastalığı gibi olaylar ortaya çıkmaktadır. İşyerindeki olumsuz çalışma koşullarının dolaylı etkileri ise iş kazaları şeklinde kendini göstermektedir.

İş kazalarının oluşmasında üretim teknolojisi, üretim araçları, çevre koşullarının yanında sosyolojik, psikolojik, fizyolojik birçok etken rol oynamaktadır. Ancak, iş kazalarının oluşmasına neden olan etkenlerin tümü temel iki etkene indirgenebilir. Bunlar işyerlerindeki güvensiz durumlar ile çalışanların yaptığı güvensiz davranışlardır [10].

Güvensiz durumlar

Güvensiz davranışların yanı sıra iş kazalarının birinci dereceden genel nedenlerini oluşturan temel etkenlerden birisi de işyerlerindeki güvensiz koşullardır. İşyerindeki güvensiz durumlar; üretim sürecinde kullanılan teknolojinin ve üretim araçlarının niteliğinden, iş düzensizliğine, bakım ve kontrollerin noksanlığından denetim ve yönetim hatalarına, depolama ve istifleme yanlışlıklarından sağlıksız çevre koşullarına kadar birçok etkenden dolayı ortaya çıkmaktadır.

Üretim sürecinde kullanılan her türlü alet, araç ve makine çalışan insanın yeteneklerine uygun nitelikte değilse, makine ve tezgahların koruyucuları bulunmuyorsa, göstergeleri kolay okunur ve anlaşılır özellikler taşımıyorsa, kumanda mekanizmaları güvenli ve kolay kullanılamıyorsa, bakım ve kontrolleri zamanında ve gereği gibi yapılmıyorsa, amacı

dışında ve kapasiteleri üzerinde kullanılıyorsa güvensiz koşulların ortaya çıkması ve iş kazalarının oluşması kaçınılmaz olmaktadır.

Güvensiz davranışlar

Üretim sürecinde çeşitli alet ve araçlar kullanan, ölçme, kontrol, düzenleme işlevlerini yerine getiren insan, sürekli algılama ve tepki gösterme durumundadır. Bu nedenle çalışan insanın merkezi sinir sisteminin ve duyu organlarının uyanık olması, söz konusu işlevleri yerine getirebilecek yetenekte olması gereklidir. İnsanın doğal yapısı gereği bu yeteneklerin belli ölçülerin ve sınırların ötesine geçmesi olanaklı değildir. İnsanın bedensel ve zihinsel gücünü dikkate almadan iş yükünün düzenlenmesi ve çalışma hızının saptanması sonucunda insanın makine ile uyumlu bir şekilde çalışması olumsuz yönde etkilenmekte ve güvensiz davranışlar ortaya çıkmaktadır.

Üretim sürecine katılan insanın yapmakla görevli olduğu işi, onun fiziksel güç ve zihinsel kapasitesinin üstünde düzenlenmişse, iş düzeni insanın dalgınlık ve dikkatsizliğine neden olacak şekilde tekdüze özellikler gösteriyorsa ya da yapılan işin gerektirdiği ölçüde besin enerjisi sağlanamadığından organik bir zorlanma söz konusu ise, güvensiz davranışların ortaya çıkması ve iş kazalarının oluşması kaçınılmaz olacaktır.

İnsanın yapmakla yükümlü olduğu iş için gerekli ve yeterli eğitim görmemiş ya da yeterli beceri ve deneyim kazanmamış olması, çalışma ortamındaki sıcaklık, nem, hava akımları, yetersiz aydınlatma, gürültü, kirli hava gibi olumsuz fiziksel ve kimyasal etmenler çalışan insanda; yorgunluğa, ilginin dağılmasına, hareketlerin ağırlaşmasına, duyu organlarının yetersiz kalmasına neden olmakta ve bunun sonucunda da güvensiz davranışlar ortaya çıkmaktadır [10].

Makine ve tezgahların koruyucu sistemlerinin bulunmaması yanında, amacı dışında ve kapasitelerinin üzerinde kullanılması, bakım ve kontrollerinin zamanında ve gereğince yapılmaması güvensiz koşulların oluşmasına neden olmaktadır. Makine ve tezgahların yerleşim düzeninde, hammaddelerin ve üretilen ürünlerin depolama, istifleme, yükleme ve taşınmasında yapılan yanlışlıklar ve noksanlıklar ile genelde işyeri düzensizliği güvensiz durumların oluşmasını doğurmaktadır. Çizelge 3.1. de güvensiz durumlar ve güvensiz davranışlara ait örnekler verilmiştir.

Çizelge 3.1. Güvensiz durum ve güvensiz davranışların sebepleri

GÜVENSİZ DURUMLAR	GÜVENSİZ DAVRANIŞLAR
Koruyucusuz Makine ve Tezgahlar	İşi Bilinçsiz Yapmak
Güvensiz Çalışma Yöntemi	Dalgınlık ve Dikkatsizlik
Güvensiz ve Sağlıksız Çevre Koşulları	Makine Koruyucularını Çıkarmak
Topraklanmamış Elektrik Makineleri	Tehlikeli Hızla Çalışmak
İşe Uygun Olmayan El Aletleri	Kişisel Koruyucu Kullanmamak
Kontrol ve Testleri Yapılmamış Basınçlı Kaplar, Kaldırma Makineleri	Görevi Dışında İş Yapmak ve İş Disiplinine Uymamak
Tehlikeli Yükseklikte İstifleme	Ehliyetsiz ve Tehlikeli Hızda Araç Kullanmak
Kapatılmamış Boşluklar	İşe Uygun Makine ve Alet Kullanmamak
İşyeri Düzensizliği	Yetkisiz ve İzinsiz Olarak Tehlikeli Bölgede Bulunmak

3.2. Meslek Hastalığı Tanımı

Meslek hastalıkları, işyeri ortamında bulunan faktörlerin etkisi ile meydana gelen hastalıkların ortak adıdır. Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü gibi uluslararası kaynaklarda meslek hastalıkları; zararlı bir etkenle bundan etkilenen insan vücudu arasında, çalışılan işe özgü bir neden-sonuç, etki-tepki ilişkisinin ortaya konabildiği hastalıklar grubu olarak tanımlanmaktadır.

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 14 üncü maddesinde "Meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özür lülük halleridir [9]." şeklinde tanımlanmaktadır.

Meslek hastalıkları etkenle çalışanın ilk temasından 1 hafta ile 30 yıl sonra ortaya çıkabilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tahminlerine göre dünyada her yıl 11.000.000 yeni meslek hastalığı vakası meydana gelmekte ve bunların 700.000'i hayatını kaybetmektedir.

4. TÜRKİYE’DE TEKSTİL SEKTÖRÜNE GENEL BAKIŞ

Bu bölümde tekstil sektörünün tanımlaması, Türkiye’de tekstil sektörü ve tekstil sektöründe iş güvenliği konularından bahsedilecektir.

4.1. Türkiye’de Tekstil Sektörü

Tekstil sektörü hem ülkemizde hem de dünya genelinde geçmişi çok uzun yıllara dayanan, ülkelerin ekonomik gelişim süreçlerinde ve istihdam stratejilerinde önemli bir yere sahip olan sektörlerden bir tanesidir.

Genel yaklaşım olarak “tekstil sektörü”; elyaftan başlayarak iplik, dokuma, örme, boya ve baskı gibi süreçlerini yani elyaftan iplik ve mamul kumaşa kadar olan üretim kısmını kapsamaktadır. Kumaştan giyim eşyası elde edilene kadar olan süreç ise hazır giyim sektörünün içinde değerlendirilmektedir.

Birleşmiş Milletler tarafından geliştirilen ve dünyada en yaygın olarak kullanılan ekonomik faaliyet sınıflama sistemi olan “Tüm Ekonomik Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması” dördüncü revizyonunda, tekstil sektörü 13. bölümde sınıflandırılmaktadır [11].

Çizelge 4.1. Tüm ekonomik faaliyetlerin uluslararası standart sanayi sınıflaması - tekstil sektörü

Sınıf	Tanım
13	Tekstil Ürünleri İmalatı
131	Tekstil İplikçiliği, Dokumacılığı ve Aprelenmesi
1311	Tekstil Elyafının Hazırlanması ve İplik Haline Getirilmesi
1312	Tekstil Dokumacılığı
1313	Tekstil Bitim İşlemleri
139	Diğer Tekstil Ürünleri İmalatı
1391	Trikotaj (Örme) Ürünleri İmalatı
1392	Giyim Eşyası Dışındaki Hazır Tekstil Ürünleri İmalatı
1393	Halı ve Kilim İmalatı
1394	Halat, İp, Sicim ve Ağ İmalatı
1395	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Tekstil Ürünleri İmalatı

Türkiye tekstil sektöründe dünyada önemli bir yere sahiptir. Temel tekstil hammaddeleri açısından zenginliği, hem doğu hem de batı pazarına coğrafi açıdan yakın olması, tekstil sektöründe yılların verdiği tecrübeye sahip olması ve bunun sonucu olarak kalifiye ve genç işgücünün varlığı, gelişmiş dokuma, örme, terbiye sanayinin bulunması Türkiye'yi tekstil sektöründe dünyanın en önemli ülkelerinden birisi haline getirmiştir. ICAC (Uluslararası Pamuk İstişare Komitesi) 2013 yılı Nisan ayı tahminlerine göre 2012/2013 sezonunda 550 bin ton pamuk üretimi ile dünyanın 8. büyük pamuk üretici ülkesidir. Türkiye'nin tekstil ihracatı 2013 yılı ilk çeyreğinde 2,1 milyar dolardır. Bu rakam Türkiye'nin genel ihracatının %7,1'idir[12]. Türkiye ITC (Uluslararası Ticaret Merkezi) verilerine göre (ülke bazlı), 2012 yılında dünya tekstil ihracatında %3,5'lik pay ile 7'nci büyük ihracatçı konumuna ulaşmıştır [13].

Ülkemiz açısından bakıldığında da gerçekleştirdiği üretim faaliyeti açısından, ihracatımızdaki payı açısından ve sağladığı istihdam açısından tekstil sektörü ülkemiz için en önemli sektörlerin başında gelmektedir. 2012 yılı SGK kayıtlarına göre bakıldığında Türkiye genelinde 11.939.620 sigortalı çalışan arasında 3.134.686 çalışanın imalat sanayinde kayıtlı olduğu, bunlardan 430.213 kişinin tekstil imalatında çalıştıkları görülmektedir. Yine aynı kayıtlara bakıldığında Türkiye genelinde kayıtlı 1.538.006 işyerinin 17.313 tanesinin tekstil ürünleri imalatı alanında faaliyet gösterdiği görülmektedir [14].

4.2. Tekstil Sektöründe İş Güvenliği

Bu bölümde iş güvenliği ve iş kazası kavramları üzerinde durulacak, Türkiye'de tekstil sektöründeki iş kazaları ve iş güvenliği önlemleri değerlendirilecektir.

4.2.1. İş güvenliği kavramı

İş güvenliği kavramı temel odak noktası insan olan, insanın fiziksel ve psikolojik sağlığını korumayı ve geliştirmeyi hedef alan, üretimin güvenliğini ve verimliliğini arttırmayı amaçlayan çok önemli bir bilim dalı olmasına rağmen dünyada ve özellikle ülkemizde son yıllarda önemi anlaşılmaya başlayan ve gelişme sürecinde olan, çalışma alanı birçok bilim dalı ile ilgili ve iç içe olan multidisipliner bir bilim dalıdır. İş güvenliğini genel olarak işin

yürütümü sırasında çalışanları çalışma ortamından ve çalışma şartlarından doğabilecek risklere karşı korumayı hedefleyen koruyucu yaklaşımlar bütünü şeklinde ifade edebiliriz.

Temel olarak iş güvenliğinin amaçları şunlardır:

- İşyerinde çalışanlara en yüksek derecede sağlıklı bir çalışma ortamı sunmak,
- Uygun önlemleri alarak iş kazası ve meslek hastalığı oluşumunu önlemek,
- Çalışan ile yaptığı iş arasında mümkün olan en yüksek derecede uyumu sağlamak,
- İşyerinde yapılan işten, işyeri ortamından, kullanılan maddelerden ve makinelerden ve de çevre şartlarından kaynaklanan riskleri belirlemek, değerlendirmek ve kontrol altına almak, bu risklerden oluşabilecek zararları en aza indirmek,
- İşyerinde üretimin güvenliğini sağlamak ve verimini arttırmak,
- İşyerinde oluşabilecek maddi ve manevi zararları ortadan kaldırmak.

4.2.2. Türkiye’de iş güvenliğine genel bakış

Avrupa’da 18. ve 19. yüzyıllarda gerçekleşen Sanayi Devrimi sonrası dünyada sanayi sektörü büyük bir hızla gelişmeye başlamıştır. Özellikle son yıllarda teknolojik gelişmelerle büyük bir ivme kazanan bu gelişim ile birlikte iş güvenliğinin önemi de iyice belirgin hale gelmiştir ve iş güvenliği alanında yapılan çalışmalar da aynı oranda büyük bir ivme kazanmıştır.

Ülkemiz açısından bakıldığında iş güvenliği konusunda ilk çalışmaların Ereğli Kömür havzalarında çalışan maden işçilerine yönelik olarak çıkarılan 1865 tarihli “Dilaver Paşa Nizamnamesi” ve 1869 tarihli “Maadin Nizamnamesi” olduğu görülmektedir. Bu düzenlemeler zamanın şartlarına göre büyük yenilikler getirip işçilerin çalışma şartlarını düzenlemeyi hedeflemişlerdir.

Cumhuriyet dönemine bakıldığında yine kömür işçilerinin çalışma şartları, sağlıkları ve güvenlikleri ile ilgili düzenlemeler getiren 1921 tarihli ve 151 sayılı “Ereğli Havza-i Fahmiye Maden Amelesinin Hukukuna müteallik Kanun” Türkiye Cumhuriyetinde bu alanda düzenlenen ilk kanun olarak kabul edilmektedir.

1919 yılında Birleşmiş Milletler tarafından kurulan Dünya Çalışma Örgütü (ILO) insan haklarının, sosyal adaletin ve çalışma haklarının iyileştirilmesi için çalışan bir ihtisas

kuruluşudur. Türkiye ILO'ya 1932 yılında üye olmuştur. Bu kuruluşa üyelik ve bu bağlamda kabul edip imzaladığımız sözleşmeler ve tavsiye kararları Türkiye'de çalışma şartlarının düzenlenmesi ve iş güvenliği kültürünün temelinin tesis edilmesi ve uygulanması açısından çok önemli yer kaplamaktadır. Bu açıdan 07.01.2004 tarihli ve 5038 sayılı kanunla onayladığımız 155 No.lu "İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme" iş güvenliği alanında onayladığımız en temel ve önemli sözleşme olarak öne çıkmaktadır.

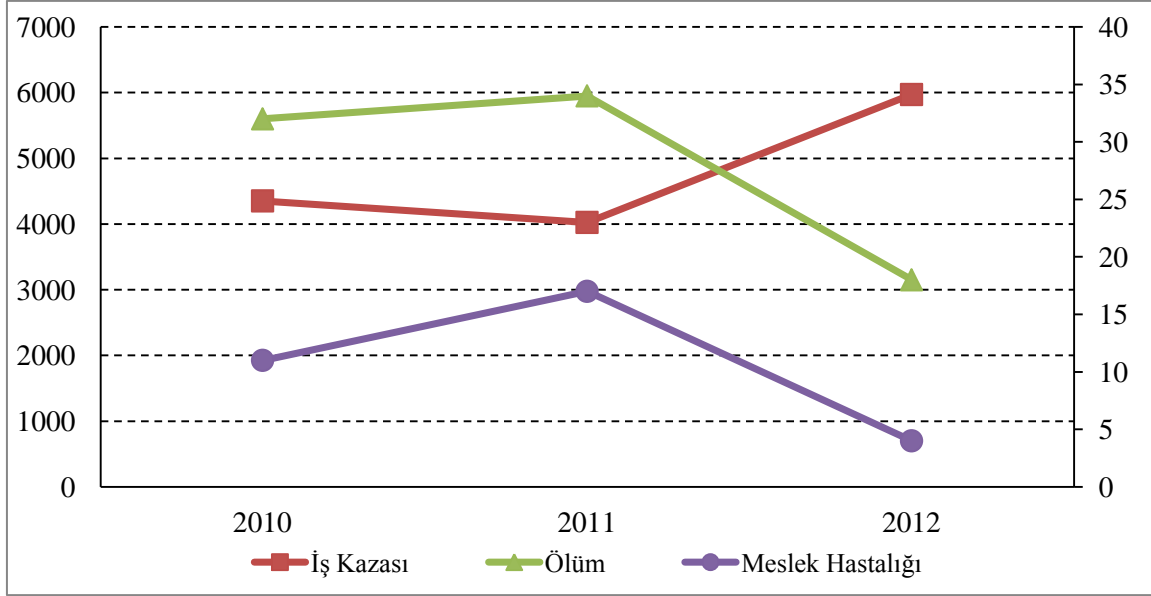
Ulusal mevzuatımıza baktığımızda iş güvenliği konusu 2003 tarihli ve 4857 sayılı İş Kanunumuz içerisinde düzenlenmekteydi. Ayrıca şu an mülga olan 11 Ocak 1974 tarihinde 14765 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü ve 4857 sayılı kanuna istinaden hazırlanan yönetmelikler iş güvenliği alanındaki düzenlemelerdi. Yapılan çalışmalar sonucu 20/06/2012 tarihinde Mecliste kabul edilen ve 30/06/2012 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 6331 sayılı "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu" ulusal mevzuatımızda iş güvenliği konusunu düzenleyen en temel kaynak durumundadır.

4.2.3. Türkiye'de tekstil sektöründe iş kazası-meslek hastalıkları istatistikleri

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından hazırlanan iş kazası istatistiklerine bakıldığında yayınlanmış olan son 3 yılda tekstil sektöründe gerçekleşen iş kazaları ve meslek hastalıklarının sayıları ve toplam iş kazası sayısı içerisindeki oranları çizelge 4.2. de gösterilmiştir [14].

Çizelge 4.2. Yıllara göre tekstil sektöründe meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalığı sayıları

Yıl	Toplam İş Kazası	Sektör	İş Kazası	Ölüm	Meslek Hastalığı
2010	59 011	Tekstil Ürünleri İmalatı	3474	16	4
		Giyim Eşyaları İmalatı	877	16	7
2011	65 059	Tekstil Ürünleri İmalatı	3239	22	2
		Giyim Eşyaları İmalatı	785	12	15
2012	69 090	Tekstil Ürünleri İmalatı	5127	18	1
		Giyim Eşyaları İmalatı	843	0	3



Şekil 4.1. Yıllara göre iş kazası, ölüm ve meslek hastalığı sayılarının dağılımı (Birincil eksen: iş kazası; ikincil eksen: ölüm ve meslek hastalığı)

Bu kazalar sonucu oluşan geçici ve sürekli iş göremezlik gün sayıları ile gerçekleşen ölüm sayıları Çizelge 4.3. de gösterilmiştir [14].

Çizelge 4.3 Yıllara göre tekstil sektöründe yaşanan iş kazaları sonucu geçici/sürekli iş göremezlik

Yıl	Geçici iş göremezlik süresi (gün-ayakta)	Hastanede geçen günler	Sürekli iş göremezlik sayısı
2010	59986	2037	62
2011	57728	1562	69
2012	78178	2130	70

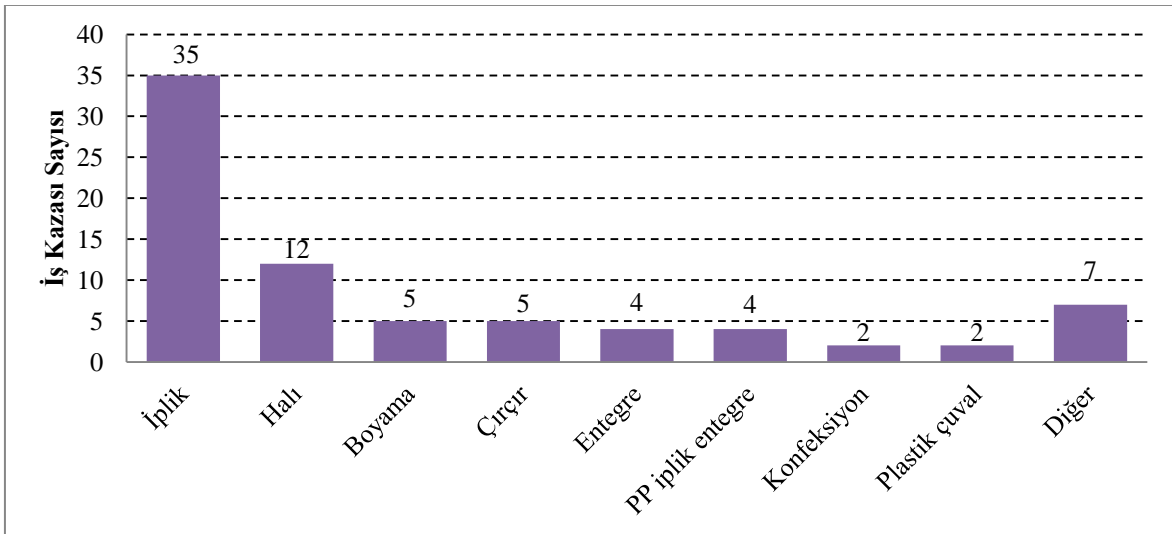
2010-2012 yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen iş kazalarının nedenlerine bakıldığında makinelerin sebep olduğu iş kazalarının ortalama %15 gibi bir değerle ülkemizde iş kazasına neden olan en önemli sebepler arasında olduğunu görüyoruz. Çizelge 4.4. de bu durum ile ilgili sayısal verileri göstermektedir [14].

Çizelge 4.4. Makinelerin sebep olduğu iş kazası sayısının toplam iş kazası sayısına oranı

Yıl	Makinelerin Sebep Olduğu İş Kazası Sayısı	Toplam İş Kazası Sayısı	Makinelerin Sebep Olduğu İş Kazası Sayısının Toplam İş Kazası Sayısına Oranı (%)
2010	7601	62903	12,08
2011	9261	69227	13,37
2012	13401	74871	17,89

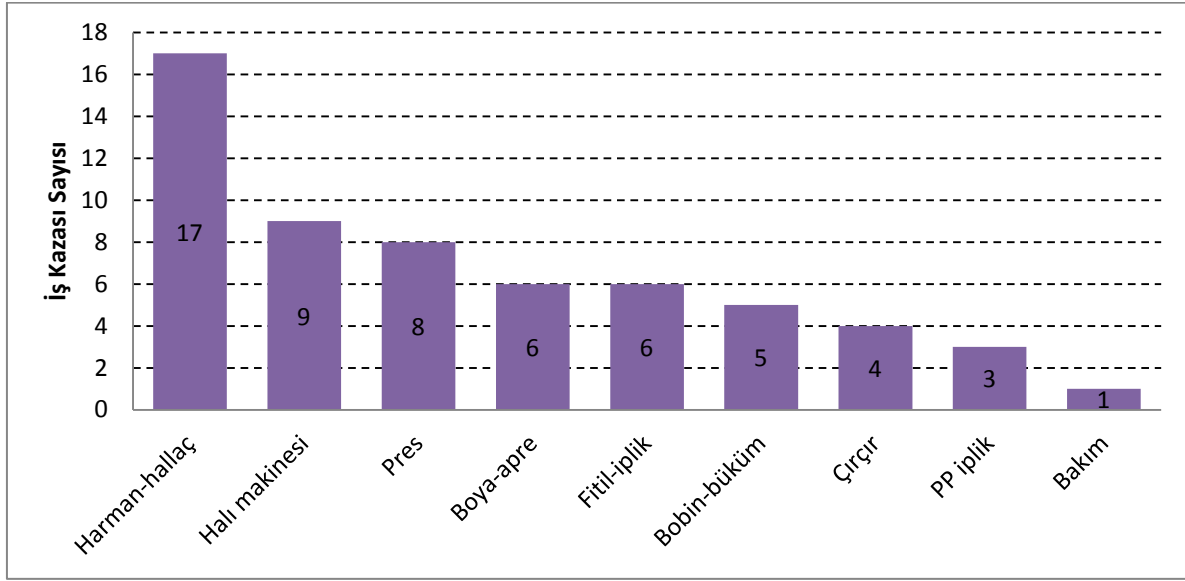
SGK verilerinden elde edilen bu istatistikler incelendiğinde tekstil sektörü, gerek iş kazası sayısı gerekse ölüm sayısı bakımından Metal, Maden ve İnşaat sektörlerinden sonra 4. sırada yer almaktadır. Yukarıdaki istatistik tabloları incelendiğinde, 2010-2012 yılları arasında tekstil sektöründe yaşanan iş kazası sayısının, bu kazalardan dolayı ortaya çıkan iş göremezlik ve ölüm sayılarının çok ciddi boyutlarda olduğu ve 2012 senesinde tekstil sektöründe yaşanan iş kazası sayısının kayda değer bir artış gösterdiği görülmektedir. Aynı şekilde tablolar incelendiğinde; ülkemizde gerçekleşen iş kazalarının önemli bir bölümüne makinelerin sebep olduğu görülmektedir.

Yukarıda bahsedilen SGK istatistiklerine ilaveten tekstil sektörünün yoğun olarak faaliyet gösterdiği Gaziantep, Adana, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Mersin şehirlerinde tekstil fabrikalarında 2009-2011 yılları arasından yapılan denetimlere ait veriler aşağıda belirtilmiştir:



Şekil 4.2. İşletme türlerine göre incelenen iş kazası sayısı

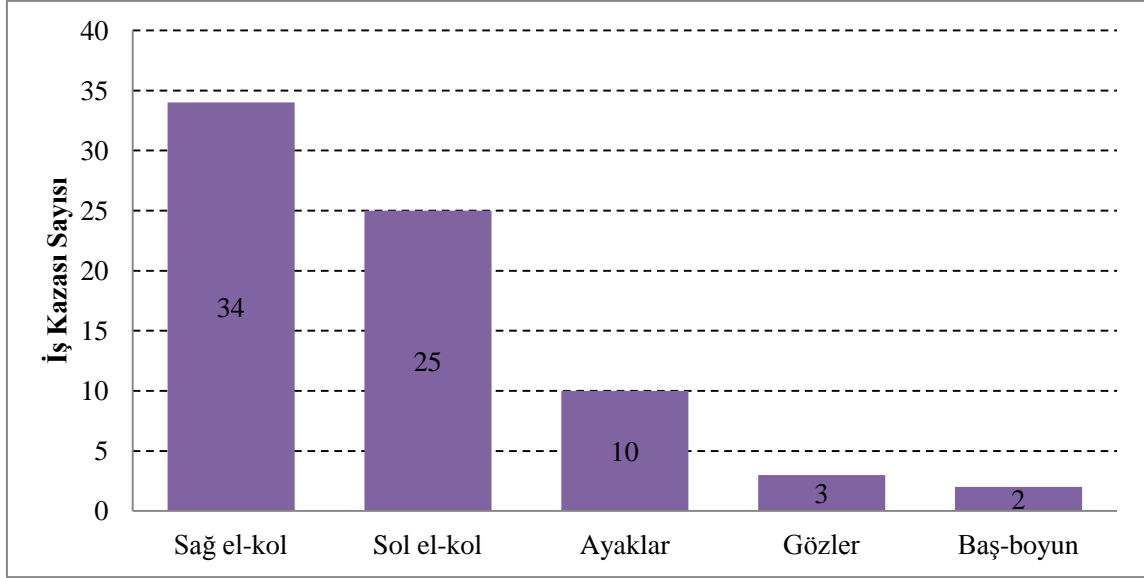
Şekil 4.2. de görüldüğü üzere en çok iş kazası iplik üretimi yapan fabrikalarda gerçekleşmiştir. İplik üretimi yapan fabrikalardaki makinelerde dönen aksamların çok olması ve bu makinelerin yüksek devirlerde dönen bir çok silindire sahip olması iş güvenliği açısından risk oluşturmaktadır. Hali fabrikalarındaki dokuma makinelerinde bulunan hareketli aksamlar da bu sektördeki kaza sayısının fazla olmasına neden olmuştur. Şekil 4.3. de meydana gelen kaza sayısının makine çeşitlerine göre dağılımını göstermektedir.



Şekil 4.3. Makine türlerine göre incelenen iş kazası sayısı

Makine çeşitlerine göre meydana gelen iş kazaları incelendiğinde en çok kazanın harman-hallaç hattında olduğu görülmektedir. Harman-hallaç hattında balya yolucu , ön açıcı , ince açıcı , cer ,mikser , tarak gibi makineler bulunmaktadır. Bu hatta bulunan makinelerde yüksek devirde dönen silindirler ile bu silindirleri tahrik gücünü ileten birçok zincir-dişli ve kayış kasnak sistemlerinin olması bu makinelerde meydana gelen iş kazası sayısının artmasına neden olmaktadır.

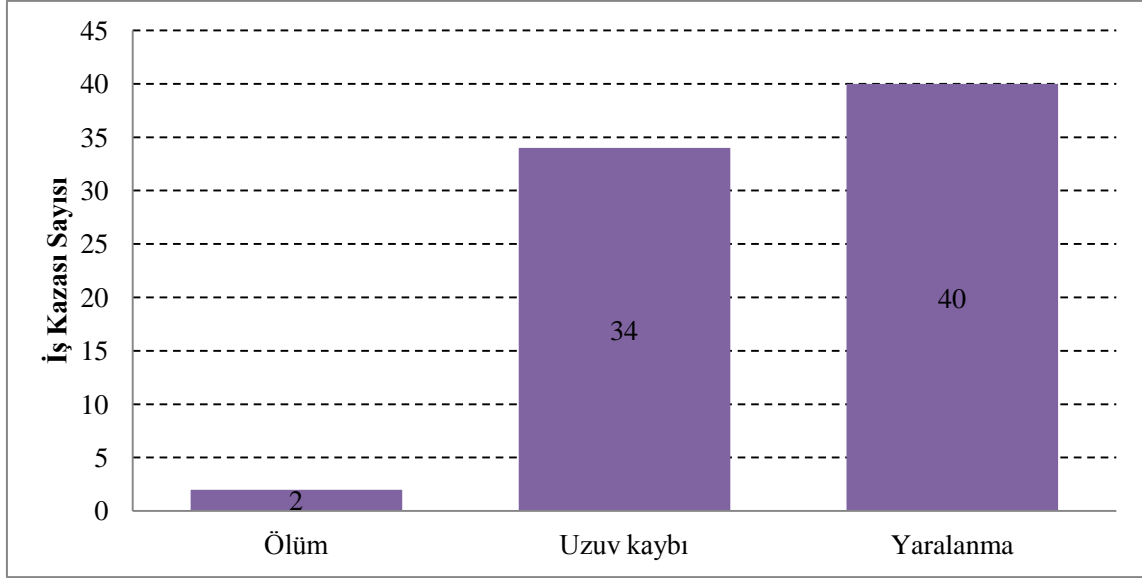
Şekil 4.4. de meydana gelen iş kazası sonucu etkilenen organlara yer verilmiştir.



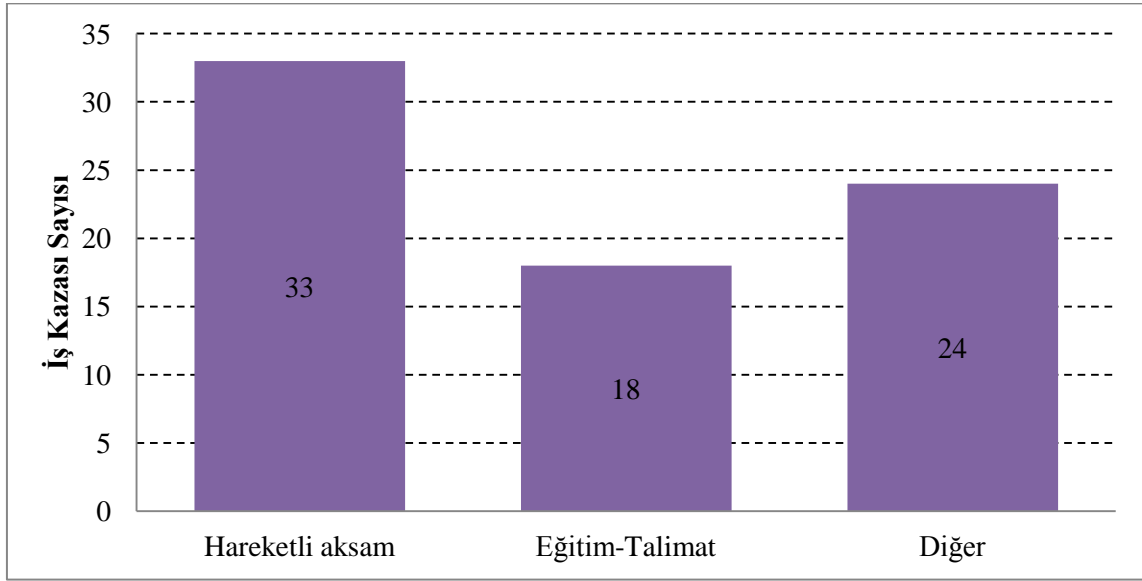
Şekil 4.4. Etkilenen organa göre iş kazası sayıları

Meydana gelen iş kazalarında çalışanların en çok sağ el-kolu zarar görmüştür. Bunda işçilerin üretim sırasında makine ve ekipmanda meydana gelen arıza ve sıkışmaya elleri ile müdahale etmesi büyük etkindir. Ayrıca makine ve ekipman durdurulmadan üretim sırasında ekipmana ayar yapılması da kazalarda işçilerin ellerinin zarar görmesine neden olmaktadır. Tekstil fabrikalarında işçilerin ayakları genelde depolama alanlarında malzeme düşmesi sonucu zarar görmektedir. Özellikle pamuk fabrikalarındaki pamuk balyaları 150 kg -250 kg arasında değişmektedir. Bu balyaların taşınması ve istiflenmesi sırasında bu tür kazalar sıklıkla meydana gelmektedir. İşçilerin gözlerinin zarar görmesinin sebepleri arasında ise terbiye işlemleri sırasında göze zararlı kimyasal sıçraması ve gergin balya tellerinin açılması sırasında siperlik kullanmayan işçilerin gözlerine balya telinin çarpmasıdır.

Şekil 4.5. de ise ilgili illerde iş kazası sonrası yapılan denetimlerde meydana gelen kazaların sonuçlarına göre dağılımı verilmiştir. Şekil 4.6. da ise tekstil sektöründe meydana gelen kaza sebeplerine yer verilmiştir.



Şekil 4.5. Meydana gelen kazaların sonuçlarına göre dağılımı



Şekil 4.6. Tekstil sektöründe meydana gelen kazaların sebepleri

İlgili illerde tekstil sektöründe meydana gelen iş kazası sonucu hazırlanan iş kazası raporları incelendiğinde kazaların en önemli sebeplerinin arasında hareketli aksamların yer aldığı görülmektedir. Tekstil sektöründe çok çeşitli üretim süreçleri bulunmakta ve her üretim sürecinde hareketli aksamlara sahip ekipmanlar bulunmaktadır. Bu ekipmanların hareketli kısımlarında koruyucu kapakların bulunmaması , ekipman çalışırken tehlikeli bölgeye herhangi bir müdahalede bulunulduğunda ekipmanı otomatik olarak durduran fotosel tertibatının bulunmaması, ekipmanların hareketli aksamlarının bulunduğu

yerlerdeki koruyucu kapaklara müdahale edildiğinde ekipmanı durduran siviçlerin bulunmaması veya bu siviçlerin devre dışı bırakılması gibi eksiklikler iş kazaların sayısını artırmaktadır. Meydana gelen iş kazalarının diğer önemli sebebi ise işçilerin verilen talimatlara uymaması ve eğitim eksikliğidir. İşçiler talimatlara uymayarak makine ve ekipmanlara yanlış müdahalede bulunmaktadır. Özellikle işçilerin ekipmanı durdurmadan ekipmana bakım yapmak istemeleri ciddi kazalara neden olmaktadır. İşçilere iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin verilmemesi işçilerin güvenli davranış biçimleri hakkında bilgi sahibi olmamasını sağlamaktadır. Özellikle işçilere kullandıkları iş ekipmanı ile ilgili iş güvenliği eğitimleri verilmeli ve her işçiye kullandığı iş ekipmanında meydana gelebilecek tehlikeli durumlar, çalışma şekilleri ve ekipmanda meydana gelebilecek anormal durumlar ile ilgili gerekli bilgilendirme yapılmalıdır.

5. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE GENEL İŞ AKIŞI

Tekstil sektöründe pamuk işçiler tarafından çekirdekten yetiştirilerek birçok prosesten geçirilirler. Bu prosesler üretim, hasat, çırçır, pamuk ipliği, kumaş üretimi, terbiye olarak belirlenebilir. Tekstilde pamuk sektöründeki her bir prosesin kendine has sağlık ve güvenlik önlemleri vardır. İş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemek için pamuğun hasat işleminden sonraki endüstriyel alanda çırçırılmasından itibaren her bir aşamadaki sağlık ve güvenlik konuları ele alınmalıdır [3]. Bu bölümde tekstil sektöründe genel iş akışı anlatılmıştır.

5.1. İplik Üretimi

5.1.1. Pamuğun tarladan hasadı ve çırçırılması

Pamuk kozaları olgunlaşıp açıldıktan sonra ülkemizde elle, ileri ülkelerde makine ile toplamak suretiyle ham pamuk elde edilir. Bunlar büyük çuvallarla çırçır ve pres fabrikalarına iletilmektedir.

Çiğitli pamukta, pamuk lifleri, pamuk çekirdeği ve bunlara karışmış olarak, iplik üretiminde istenmeyen koza kabuk kırıntıları, yaprak kırıntıları, tarladan bulaşmış toz, toprak, bakteri vb bulunur. Çiğitli pamuk çırçır fabrikasında ham pamuk liflerine ve çiğite ayrılır. Çırçırılma işleminde rollercin (rollergin) ve savcin (sawgin) olmak üzere 2 tip çırçır makinesi vardır. Rollercin makineleri daha eski tiptir. Tarladan getirilen çiğitli pamuk taraklı merdaneler arasından bıçaklara gider ve ayrılır. Böylece tezgahın önünde toplanan pamuk elle prese götürülür ve yaklaşık olarak (200) kg.lık çemberli balyalar haline konur. Savcin makineleri otomatiktir. Çiğitli pamuk ambardan makineye emici tesisat ile sevk edilir, testere bıçakları ile çiğit ve pamuğa ayrılır. Savcinde oluşan toz için emme ve dışarı atma aygıtı vardır [2].

5.1.2. Harman-hallaç

Harman-hallaç hattında amaç pamuğun balyalardan otomatik makinelerle küçük boyutlarda yolunarak balyaların açılması ve içindeki toz vb yabancı maddelerden

temizlenmesinin sağlanmasıdır. Ayrıca farklı tip balyalardan küçük küçük yolunması ile homojen bir elyaf karışımı oluşmasında da etkilidir. Harman hallaç hattında bu işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için, işlem akışına göre otomatik balya açıcı-kaba açma ve temizleme-karıştırıcı-ince açma ve temizleme fonksiyonunu yerine getiren makineleri yer almaktadır. Bu makineler de elyaf değişik yüzey profillerine sahip silindirler arasından geçerken içindeki yabancı maddelerden, bu silindirler üzerindeki teller vasıtasıyla elyaftan ayrılmaktadır [2].

5.1.3. Tarak dairesi

İplik üretiminde harman-hallaçtan sonra gelen ve en önemli nokta olarak kabul edilen işlem basamağıdır. İplikteki iyi ve kötü özelliklerin oluşumu geniş anlamda tarak işleminin başarısıyla ilgilidir. İplik literatüründe, iyi bir tarak iyi bir iplik imalatının yarısıdır, yaklaşımı oldukça geçerlidir.

Tarak makinesine gelmeden önce işlemde geçen elyaf hala birbirine karışmış haldedir ve ayrılabilmesi zor olan pislikler içermektedir. İplik haline getirilebilmesi için bu elyafın temizlenmesi ve birbirine paralel hale getirilmesi gerekir. Bu amaçla elyaf, temizlemek ve paralel duruma getirilmek üzere tarak makinelerine verilir. Tarak makinesinde elyaf diğer silindirler ve tambur - şapka sistemi arasından geçerken bu tambur ve şapka üzerinde bulunan teller vasıtasıyla bir çeşit taranmakta ve bu şekilde temizlenerek paralel hale getirilmekte ve şerit formunu almaktadır [2].

5.1.4. Cer

Tarak ve penyözden alınan şeridin kalınlığı her yerinde aynı değildir. Şeritler boyunca ince ve kalın yerler mevcuttur. Cerde amaç şeritteki bu ince ve kalın yerlerin düzeltilmesidir. Şeritlerin düzeltilmesi için birkaç şeridin birleştirilerek ve katlanarak bir araya getirilmesi gerekir. Bu işlemleri yaparken şerit kalınlaşacağından kalınlaşmış şerit çekmek suretiyle tekrar inceltilmektedir. Çekim işlemi birbirini takip eden 2 silindir takımından sonra gelenin hızının ilk takımdan daha hızlı olması ile sağlanmaktadır. Cerden çıkan şeritler otomatik olarak cer kovalarına doldurulmaktadır. Bu işlem genelde 2 defa tekrarlanmaktadır. Eğer daha ince iplik elde edilmek istenirse taraktan sonra tarama(penyöz) işlemi yapılmaktadır. Bu işlemde cer şeritleri bir araya getirilerek vatka

halinde dönüştürülmekte daha sonrada penyözde içindeki kısa elyaflar arındırılarak daha ince iplik elde edilecek özellik kazanmaktadır. Tarama (penyöz) işleminden sonra elyaf tekrar cerde çekilerek şerit formunu almaktadır [2].

5.1.5. İplik eğirme

Cerden sonra Türkiye’de yaygın olarak kullanılan 2 ayrı iplik eğirme sistemi vardır. Bunlar ring iplikçiliği ve open-end iplikçiliğidir.

Open-end (Rotor) iplikçiliği

Open-End iplikçiliği, ring iplikçilik sisteminden sonra en önemli iplik eğirme metotlarından biridir. Ring eğirme yönteminde üretim hızının sınırlı kalmasından dolayı alternatif olarak ortaya çıkan bir eğirme yöntemidir. Bu sistemde ring eğirme sistemindeki fitil işlemine gerek olmaksızın cer şeritlerinden yüksek hızlarda iplik elde edilmektedir. Ayrıca elde edilen iplik masuralara değil bobinlere sarılır. Open-end sisteminde üretilen iplik ring ipliğinden, daha hacimli, daha elastik, daha emicidir ve tüylülük azdır. Ancak ring ipliği daha sağlamdır.

Rotor sisteminde elyaf bandı rotora beslenir, rotor yüksek hızla dönerken, elyaf rotor içinde kenara doğru kayar (merkez kaç kuvveti etkisiyle) ve iplik oluşumu için gerekli miktardaki elyaf istif edilir. Çekim düzesi ile yalancı büküm verilerek ipliği çekme organı ve bobin tutucu kafesi ile bobin elde edilir.

Ring iplikçiliği

Ring iplikçiliğinde cer işleminden sonra fitil işlemine gerek duyulmaktadır. Fitil işlemi; cer şeritlerinin eğirme işlemine girmeden önce inceltildiği ve kendini taşıyabilecek kadar bir bükümle yeterli mukavemetin sağlandığı bir ön eğirme işlemidir. Cer kovalarından beslenen şeritleri fitil işleminden sonra daha ince fitil formunu almaktadır. Fitil makinelerinde elde edilen fitiller vater denilen iplik makinelerine takılmakta, manşonlar arasından geçtikten sonra silindirler arası hız farkından dolayı oluşan çekim ile inceltilmekte, bilezik ve onun etrafında dönen kopça sistemi ile de büküm verilerek sağlamlık kazandırılmakta ve masuralara sarılmaktadır.

5.1.6. Bobinleme-katlama-büküm

Ring iplikçiliğinde iplikler az miktarda iplik alma kapasitesine sahip masuralara sarıldığından iplikler bobinleme makineleri vasıtasıyla çok daha fazla miktarda iplik sarılabilen bobinlere aktarılmaktadır. Ayrıca çift katlı iplik üretilmek istendiği zaman ilk önce iki iplik katlama makinelerinde katlanarak tek bir iplik olarak sarılmakta daha sonra büküm makinelerinde büküm verilip sağlaştırılarak çift katlı iplik elde edilmektedir [2].

5.2. Kumaş Üretimi

İplik üretiminden sonra dokuma yada örme yöntemleri ile kumaş elde edilmektedir.

5.2.1. Dokuma kumaş üretimi

Dokuma kumaş elde etmek için iplikler çözümlü makinelerinin, istenen renk dizilimine ve kumaş enine göre, çalgık denen demirlerine takılmakta ve birlikte çözümlü leventi denen silindirlere sarılmaktadır. Çözümlü leventleri ipliğe dokuma sırasında mukavemet kazandırarak kopuşları azaltmak amacıyla haşıl makinelerinde nişasta bazlı haşıl çözümlüsinden geçirilerek tekrar sarılmaktadır.

Dokuma kumaş üretiminde atkı ve çözümlü denilen iki iplik grubu bulunmakta, çözümlü iplikleri istenilen kumaş yapısına göre aşağı yukarı kalkmakta ve atkı iplikleri de çözümlü ipliklerinin arasından geçmektedir. Çözümlü ipliklerin yukarı ve aşağı hareketi çerçeveler vasıtasıyla sağlanmaktadır. İplikler dokuma işleminden önce tahar denilen işlem ile istenilen kumaş yapısına göre çerçevelerden geçirilmektedir. Çözümlü çekme-Haşıl-Tahar işleminden sonra dokuma makinesine takılan leventlerden gelen çözümlü iplikleri arasından atkı ipliklerinin geçirilmesi ise; rapiyer denilen esnek kancalarla, mekikli yada mekikcikli sistemlerle, su jeti sistemiyle yada hava jeti sistemi ile geçirilmekte ve tarağın tefeleme hareketi ile atkı ve çözümlü iplikleri sıkıştırılarak dokuma kumaş elde edilmektedir [2].

5.2.2. Örgü kumaş üretimi

Örgü yüzeyler, bir ya da daha fazla iplikten oluşan ve iç içe geçen iplik ilmeklerinden meydana gelen tekstil yüzeyleridir. Örgü yüzeylerde temel bağlantı ögesi olan ilmek, diğer

ilmeklere asılan ve böylelikle sağlamlık kazanan bir iplik halkasıdır. İplikler ilmekler oluşturularak ve bu ilmeklerin birbirinden geçerek bağlantısı sağlanarak kumaş elde edilmektedir. Örgü kumaşlar, üretimlerinde kullanılan iplik sayısına göre “Tek İplikli Örgüler” ve “Çözümlü Örgüler” olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Tek iplikli örgülerde, İplikler örgü yüzeyinde enlemesine hareket ederler. Üretimleri için bir iplik bobini kullanılır. Tek iplikli örgüler düz ya da yuvarlak örme makinelerinde, örücü iğneler vasıtasıyla elde edilir. Çözümlü Örgüler bir ya da daha fazla çözgü ipliği kullanılarak çözgümlü örgüler üretilir. İlmek oluşturulurken, her bir çözgü ipliği, örücü iğnelerin çevresine sarılır. İğnelerin, ipliklerle beraber hareket ettirilmesiyle çözgümlü örgüler elde edilir [2].

5.3. Terbiye

Tekstilde terbiye terimi tekstil maddelerinin renklendirilmesi ve renklendirme için gerekli ön terbiye işlemleri ile istenilen teknik özelliklerin (çekmezlik, su geçirmezlik, buruşmazlık, güç tutuşurluk vb) kazandırılması için yapılan işlemleri ifade etmektedir.

Ön terbiye işlemleri, tekstil terbiyesinin başlangıcında, diğer terbiye işlemlerine hazırlık olarak ve mamulün görünümünü güzelleştirmek için yapılan, mamuldeki yabancı maddeleri uzaklaştırma işlemlerinin tümüne denir.

Yakma işlemi, kumaş üzerinde bulunan hav tabakasını (tüycükleri) yok etmek amacıyla yapılır. Hav tabakasının ortadan kalkması sonucunda kumaş yüzeyine bir düzgünlük kazandırılmış olur.

Haşıl Sökme; haşıl maddeleri su itici özelliğe sahiptir ve tekstil materyaline sert ve dökümü engelleyen bir tutum verir. Bu nedenlerle, pamuklu mamul üzerindeki haşılın giderilmesi gerekir. Haşıl sökme işleminin sonucunda mamulün sertliği giderilmiş olur.

Bazik işlemin esası; pamuk lifleri içerisindeki ve üzerindeki bütün yabancı maddelerin uzaklaştırılması, ham pamuklu mamulleri alkali çözeltiyle muamele etmeye dayanır. Bazik işlem sonucu mamul yüksek düzeyde su emici hale gelir.

Pamuklu mamuller ham halde sarımtırak bir renge sahiptir. Gerek beyaz olarak kullanılacak malların, gerekse boyanacak ve basılacak pamuklu mamullerin ağartılması gereklidir. Ağartma, boyamanın canlılığı ve parlaklığı için gereklidir. En önemli pamuk ağartma maddeleri Hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit vb maddelerdir.

Merserizasyon; yalnızca pamuk elyafına özgü bir işlem olup, pamuklu iplik, dokumaya da örme kumaşlarda kalıcı bir parlaklık kazandıran ön terbiye işlemidir. Kalıcı parlaklığın yanında bu işlem ile mukavemet, yıkanabilirlik, boyut değıştirmezlik ve boyar madde alımı artar. Mamulün görünümünü düzgünleşerek gıcırıtılı bir tutum elde edilir. Merserize işlemi, pamuklu kumaşı kuvvetli soğuk sudkostik (NaOH) çözeltisi ile iyice emdirmek ve gerilim altındayken su ile sudkostiğı uzaklaştırarak, stabilize etmek şeklinde gerçekleştirilir.

Yukarıda belirtilen ön terbiye işlemlerinden sonra genellikle toz halinde bulunan boyarmaddeler ile çözelti içerisinde boyama işlemi yapılmaktadır. Boyama işlemi üretimin değışik basamaklarında (elyaf, iplik, kumaş boyama vb) yapılabilmektedir.

Boyarmaddeler değışik lif tiplerine karşı farklı kimyasal ilgi gösterir. Bu nedenle bazı boyarmaddeler sadece selülozik lifleri boyarken, bazıları protein liflerini, bazıları ise sentetik liflerin boyanmasında kullanılır. Ayrıca bir boyar madde birden fazla lif çeşidini de boyayabilir.

Boyanacak olan tekstil materyalleri, materyale uygun boyarmadde ve yardımcı maddeler ile belirli reçetelere göre hazırlanan bir çözeltide boyama diyagramlarıyla belirlenen sürelerle işlem yapılarak boyanmaktadır. Çizelge 5.1. de pamuklu ve yünlü materyalin boyanma reçeteleri ve polyester boyama diyagramı verilmiştir [2].

Çizelge 5.1. Pamuklu ve yünlü boyama reçeteleri

Pamuklu Boyama		Yünlü Boyama	
% x	Direkt boyarmadde	% x	Asit Boyarmadde
50 g/lt	NaCl	%2-10	Kalsine Sodyum Sülfat
20 g/lt	Na ₂ CO ₃ Soda	%2-4	Sülfirik Asit
1/30	Banyo Oranı	%0.5	Egalize Maddesi
98 C	Sıcaklık	98 C	Sıcaklık
40 dk	Süre	45-90 dk	Süre
X g	Mamül Ağırlığı	X g	Mamül Ağırlığı

5.4. Hazır Giysi Üretimi-Konfeksiyon

Konfeksiyon işletmelerine tekstilin önceki basamaklarından farklı olarak emek yoğun bir sektördür. Diğer işletmelere göre daha kısa sürede kurulur ve yatırım maliyeti daha azdır.

Üretim akışı;

- Kumaş kalite kontrol, kalite kontrol masalarında (en, kg, renk, desen, gramaj)
- Müşteri isteğine göre kalıpların çıkartılması ve hazırlanan pastal planına göre kumaşların kesim masasına serilmesi ve düz bıçaklı kesim motorları, yuvarlak bıçaklı kesim motorları ve ince dik bıçaklı hızarlar yardımıyla kesilmesi,
- Kesim kontrolü ve metolama (beden beden numaralandırma)
- Baskı, nakış vb aksesuarların işlenmesi veya takılması,
- Değişik dikiş makinelerinde parçaların birleştirilmesi,
- Leke çıkarma, ütüleme, kalite kontrol ve sevk edilme şeklindedir.

6. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Tekstil sektörü iş sağlığı ve güvenliği açısından oldukça riskli bir sektördür. Sektör içerisinde de iplik-dokuma-örme-terbiye işletmeleri konfeksiyon işletmelerine göre nazaran daha fazla risklidir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği alanında alınması gerekli tedbirlerin ve yapılması gerekli işlemlerin daha kolay belirlenmesi ve takibinin sağlanması açısından işyerlerini çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli olmak üzere iş sağlığı ve güvenliği açısından üç tehlike sınıfına ayırmıştır. Bu kapsamda Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 26.02.2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmi Gazete’de “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği” yayımlanmıştır. Bu tebliğin ekinde yer alan “İşyeri Tehlike Sınıfları Listesi” ne göre tekstil işletmelerinin durumu Çizelge 6.1. de gösterilmektedir [15].

Çizelge 6.1. Tekstil ürünleri imalatında iş sağlığı ve güvenliği tehlike sınıfları

NACE Rev.2 Kod	NACE Rev.2 Tanım	Tehlike Sınıfı
13.10	Tekstil elyafının hazırlanması ve bükülmesi	Tehlikeli
13.20	Dokuma	Tehlikeli
13.30	Tekstil ürünlerinin bitirilmesi	Tehlikeli
13.91	Örgü veya tığ işi kumaşların imalatı	Tehlikeli
13.92	Giyim eşyası dışındaki tamamlanmış tekstil ürünlerinin imalatı	Tehlikeli
13.93	Halı ve kilim imalatı	Tehlikeli
13.95	Dokusuz kumaşların ve dokusuz kumaştan yapılan ürünlerin imalatı (giyim eşyası hariç)	Tehlikeli
13.96	Diğer tekstil ve endüstriyel tekstillerin imalatı	Tehlikeli
13.99	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer tekstillerin imalatı	Tehlikeli

Genel olarak tekstil sektöründeki üretim bölümlerinin iş sağlığı ve güvenliği yönünden özelliklerinden bahsetmek gerekirse;

İplik-dokuma-örme işletmelerinde,

- Yüksek gürültülü vardır ve genelde 3 vardiya olarak çalışılır.
- Makine ağırlıklıdır ve diğer işletmelere göre daha büyük makineler vardır.
- Diğer işletmelere göre tozlardan kaynaklı riskler daha fazladır.
- Tehlikeli kimyasal madde kullanımı çok azdır. Kimyasallardan kaynaklı riskler azdır.
- Hammadde olarak elyafların kolayca tutuşabilmesinden dolayı yangın riski çok daha fazladır.
- Teknolojik gereklerden dolayı termal konfor şartları kötüdür. Özellikle pamuk ile yapılan çalışmalarda ortamda yüksek nem ve sıcaklık bulunmak zorundadır.

Terbiye işletmelerinde,

- Makine ve kimya sektörlerinin bir karışımı olarak düşünebilir. Boyama makineleri ve kimyasal maddeler kullanılarak işlemler gerçekleştirildiğinden kimyasallardan kaynaklı tehlikeler daha fazladır.
- Genelde 3 vardiya olarak çalışılır. Genel olarak gürültü ve toz kaynaklı tehlikeler azdır.

Konfeksiyon İşletmelerinde,

- Emek yoğun bir bölümdür. Diğer işletmelere göre daha çok işçi çalışmaktadır.
- Kadın işçi istihdamı yükündür. Genellikle çalışanların yarısından fazlası bayandır.
- Yatırım maliyetleri diğer bölümlere göre düşüktür, kolay ve kısa sürede kurulurlar.
- Çok işçi çalışması ve sürekli olarak benzer hareketlerin tekrar edilmesinden dolayı ergonomik olmayan durumlardan kaynaklanan riskler çok daha fazladır.
- Genel olarak çalışma saatleri daha uzundur ve vardiyalı olarak çalışılmaz, işlerin yoğun olduğu dönemlerde mesaiye kalınması yaygındır. Çalışma saatleri uzundur.
- Gürültü ve toz kaynaklı tehlikeler çok azdır. (Silikozis hastalığı hariç tutulmuş olup çalışmanın diğer bölümlerinde bahsedilmiştir.)
- Kayıt dışı (sigortasız) işçi çalıştırılması sık karşılaşılan bir sorundur.

Yukarıda bölümlere ayrılarak iş sağlığı ve güvenliği yönünden genel özelliklerinden bahsedilen tekstil sektöründe yaşanan iş kazalarına ve meslek hastalarına sebep olan riskler aşağıdaki sıralanmış ilerleyen bölümlerde de ayrı ayrı detaylı olarak açıklanmıştır.

İş Kazalarına sebep olan riskler:

1. Hareketli aksamardan kaynaklanan riskler
2. Elektrik ve Elektrikli Aksamardan Kaynaklanan Riskler
3. Yangın
4. Tehlikeli Kimyasallardan Kaynaklanan riskler
5. İş Ekipmanlarından Kaynaklanan Riskler
6. Ergonomik Olmayan Çalışma Şekillerinden Kaynaklanan Riskler

Meslek Hastalığına Sebep Olan Riskler :

1. Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları
2. Tozla İlgili Meslek Hastalıkları

6.1. Hareketli Aksamardan Kaynaklanan Riskler

Tekstil sektörünün bütün bölümlerinde kullanılan makinelerde hareketli aksamardan kaynaklanan tehlikeler bulunmakta ve bu tehlikelerin yol açtığı işçilerin kolunun, elinin, parmaklarının yada vücudunun başka bölümlerinin hareketli aksamlar arasında sıkışarak ezilmesi, kopması, kırılması vb. şeklinde iş kazaları sıklıkla meydana gelmektedir. Bu sebeple tekstil sektörünün, iş sağlığı ve güvenliği açısından en önemli problemi hareketli aksamalara karşı yeterli ve uygun koruyucu önlemlerin alınmamasıdır.

Tez çalışmasının bu bölümünde tekstil ürünleri imalatı süreçleri, bu süreçlerde kullanılan makineler ve bu makinelerin iş güvenliği açısından riskleri incelenip, değerlendirilecek ve alınması gerekli iş güvenliği önlemleri konusunda çözüm yolları sunulmaya çalışılacaktır.

Tekstil sektöründe kullanılan makinelerde diğer sanayilerde kullanılan makinelerde de olduğu gibi her makinede alınmış olması gereken ortak iş güvenliği önlemleri vardır. Tez çalışmasında aşağıda gösterilen ve tekstil sektöründe kullanılan her makinede bulunması gereken iş güvenliği önlemlerinden ayrıca bahsedilmeyecektir:

- Bütün makinelerde bulunan ve güvenliği etkileyen kumanda cihazları açıkça görülebilir ve tanınabilir özellikte olmalı ve gerektiğinde uygun şekilde işaretlenmelidir.

- Kumanda cihazları zorunlu haller dışında, tehlikeli bölgenin dışına yerleştirilmeli ve bunların kullanımı ek bir tehlike oluşturmamalıdır. Kumanda cihazlarının istem dışı hareketlerde tehlikeye neden olmaması gerekir.
- Bütün makinelerde, makineyi tümüyle ve güvenli bir şekilde durdurabilecek bir sistem bulunmalıdır. Her bir çalışma yerinde, tehlikenin durumuna göre, makinenin tamamını veya bir kısmını durdurabilecek ve makinenin güvenli bir durumda kalmasını sağlayacak kumanda sistemi bulunmalıdır. Durdurma sistemleri, çalıştırma sistemlerine göre öncelikli olmalıdır. Makine veya tehlikeli kısımları durdurulduğunda, bunları harekete geçiren enerji de kesilecek özelliğe sahip olmalıdır.
- Makinelere ait ikaz donanımları kolay algılanır ve anlaşılır olmalıdır.
- Makine sadece tasarım ve imalat amacına uygun işlerde ve şartlarda kullanılmalıdır.
- Makinenin bakım işleri, ancak makine kapalı iken yapılmalıdır. Bunun mümkün olmadığı hallerde, bakım işleri yürütülürken gerekli önlemler alınmalı veya bu işlerin tehlike bölgesi dışında yapılması sağlanmalıdır.
- Makinelerin enerji kaynaklarını kesecek araç ve gereçler kolayca görülebilir ve tanınabilir özellikte olmalıdır. Makinenin enerji kaynaklarına yeniden bağlanması çalışanlar için tehlikeye sebep olmayacak özellikte olmalıdır
- Makinelerde çalışanların güvenliğinin sağlanmasında esas olan ikaz ve işaretler bulunmalıdır.
- Çalışanların üretim, bakım ve ayar işlemleri yapacakları yerlere güvenli bir şekilde ulaşabilmeleri ve orada güvenli bir şekilde çalışabilmeleri için uygun şartlar sağlanmalıdır.
- Makineler çalışanların doğrudan veya dolaylı olarak elektrikle temas riskinden korunmasına uygun şekilde tasarlanıp, kurulup, kullanılmalıdır. Bu bağlamda makinelerin gerekli topraklama işlemleri yapılmalı ve düzenli olarak kontrol edilmelidir. Çalışanların makineye temas sonucu elektrik akımına maruz kalmalarını engellemek üzere gerektiğinde makinelerin bağlı olduğu panolara uygun kaçak akım röleleri takılmalıdır.
- Makineyi kullanan operatörlere ve makinede çalışan diğer işçilere makinenin çalışma şartları, makinede çalışma esnasında ortaya çıkabilecek tehlikeler ve tehlike anında yapılması gerekenler konusunda gerekli eğitimler verilmelidir.

Tekstil ürünleri imaları pek çok farklı tip süreci içerisinde barındıran bir imalat sanayidir. Üretilmek istenen ipliğin ve kumaşın özelliklerine göre çeşitli iş akışları ve işlemler uygulanmaktadır. Tezin bu bölümünde çalışmada konuyu en iyi şekilde değerlendirebilmek adına, en temel olan ve sanayimizde en çok kullanılan yöntemler ve makineler üzerinde incelemeler yapılacaktır. Üretim kısmındaki süreç karışıklığını en az indirmek için tekstil sektöründeki hareketli ekipmanlar iplik üretimi, kumaş üretimi, terbiye işlemleri olmak üzere üç ana başlık altında incelenecektir.

6.1.1. İplik üretiminde kullanılan makinelerde iş güvenliği

Bu bölümde ilk olarak değişik hammadde ve yöntemler ile elde edilen ipliklerin iş akışları ile ilgili bilgi verilmiş ve bu bilgiler ile birlikte iplik üretiminde kullanılan makineler ayrı ayrı ele alınarak hareketli aksamaları ile ilgili iş güvenliği tedbirleri irdelenmiştir.

İplik üretim sürecinde üretilmek istenen ipliğin incelik, mukavemet, uzunluk, boyanabilirlik esneklik gibi özelliklerine göre; kullanılan elyafın doğal ya da sentetik elyaf olmasına göre, üretilmek istenen kumaşın özelliklerine göre iplik üretiminde çok çeşitli işlemler ve iş akışları uygulanmaktadır [16].

Doğal elyaftan iplik üretiminde open-end iplik üretimi ve ring iplik üretimi olmak üzere iki ana üretim şekli bulunmaktadır.

Ring iplik üretiminde üretilen ipliğin uzunluğuna göre karde iplik üretimi ve penye iplik üretimi olmak üzere iki üretim yöntemi bulunmaktadır. Karde ve penye üretim süreçleri aşağıdaki gibidir:

Karde iplik üretim süreci:

Hammadde(elyaf) – Harman Hallaç makinesi – Tarak makinesi – 1.Pasaj Cer makinesi – 2.Pasaj Cer makinesi- Fitol makinesi – Ring iplik makinesi – Bobin makinesi - Ambalaj

Penye iplik üretim süreci:

Hammadde(elyaf) - Harman Hallaç makinesi - Tarak makinesi - 1.Pasaj Cer makinesi – Penye hazırlama makinesi – Penye makinesi - 2.Pasaj Cer makinesi - Fitol makinesi – Ring iplik makinesi – Bobin makinesi - Ambalaj

Open-end üretim süreci:

Hammadde(elyaf) - Harman Hallaç makinesi - Tarak makinesi - Cer makinesi - Rotor iplik makinesi - Bobin makinesi - Ambalaj

Yün iplikçilik sistemleri kullanılan ham madde, makine parkuru ve istenilen iplik kalitesine göre üç grupta incelenir. Bunlar Kamgarn, Yarı Kamgarn ve Ştrayhgarn iplik üretim teknikleridir.

Kamgarn yün iplikçiliği; kaliteli, ince ve düzgün ipliklerin üretilmesinde kullanılan bir yün iplikçiliğidir.

Yarı Kamgarn yün iplikçiliğinin amacı kamgarn ve ştrayhgarn sistemlerinde kullanılmayan kaba ve uzun yün liflerinden ucuz maliyette iplik üretmektir.

Ştrayhgarn yün iplikçiliğinde, paçavra, döküntü ve kısa yün lifleri kullanılarak daha kaba ve kalın yün iplikleri üretilmektedir.

Sentetik elyaftan iplik üretiminde ise polyester, poliamid, akrilik gibi sentetik iplikler kullanılmaktadır. Sentetik iplik üretim süreci aşağıda gösterilmiştir.

Hammadde - Polimerizasyon - Lif çekimi- Oryantasyon - Bitim işlemleri - Krimp ve kesim - Tekstüre işlemleri

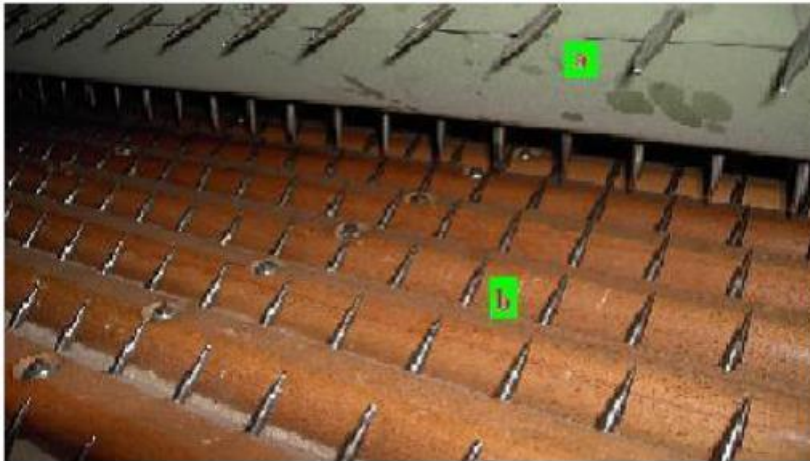
Harman hallaç makineleri

Elyafın büyük tutamlardan küçük tutamlar haline getirilmesi, içindeki bitkisel artıkların ayrıştırılması ve elyafın harmanlanması işlemlerini yerine getirir. Harman hallaç dairesinde işlemleri gerçekleştirmek için otomatik balya açıcı, kaba açma ve temizleme, ince açma ve

temizleme ve karıştırıcı makineleri bulunmaktadır. Elyaf bu makinelerde çeşitli silindirler ve silindirler üzerindeki teller arasından geçirilmektedir. Bu makinelerde kapaklar içinde yolucu silindirler, teller ve bunların hareketini sağlamaya yarayan kayış kasnak ve dişli mekanizmaları bulunduğundan makine kapakları açık durumdayken kesinlikle çalıştırılmamalıdır. Bunu sağlamak üzere kapak açıldığında makineyi durduracak ve kapak açıkken makinenin çalışmasını engelleyecek siviçler bulunmalıdır.

Ayrıca balya yolucunun yatay hareketi esnasında çalışma alanı belirlenmeli ve çalışma alanına girildiğinde makine otomatik olarak durduracak bir sistem tesis edilmelidir. Makinenin gezici kafasında da temas halinde makineyi durduracak otomatik bir sistem bulunmalıdır. Makinelere çalışma alanında el ile teması önlemek için ayrıca iş güvenliği uyarı işaretlemeleri kullanılmalıdır.

Otomatik balya harman ve açma-temizleme makinelerinde elyaf yangınlarına karşı otomatik boğucu yangın söndürme sistemleri kurulması etkili bir önlem olacaktır. Balyalar içerisinde bulunan, makinedeki silindirlerin ve iğnelerin kırılmasına neden olabilecek metalleri tespit etmek ve sistemden uzaklaştırmak için makinenin uygun kısımlarına metal detektörü kurulması da uygun olacaktır.



Resim 6.1. Balya yolucuda geri sıyrıcı iğneleri (a) ve iğneli hasır (b)



Resim 6.2. Çalışma alanı belirlenmiş fakat fotosel tertibatı bulunmayan otomatik balya açma makinesi



Resim 6.3. Tehlikeli alana girilmesi halinde balya yolucunun hareketini durduran fotosel tertibatı [2]

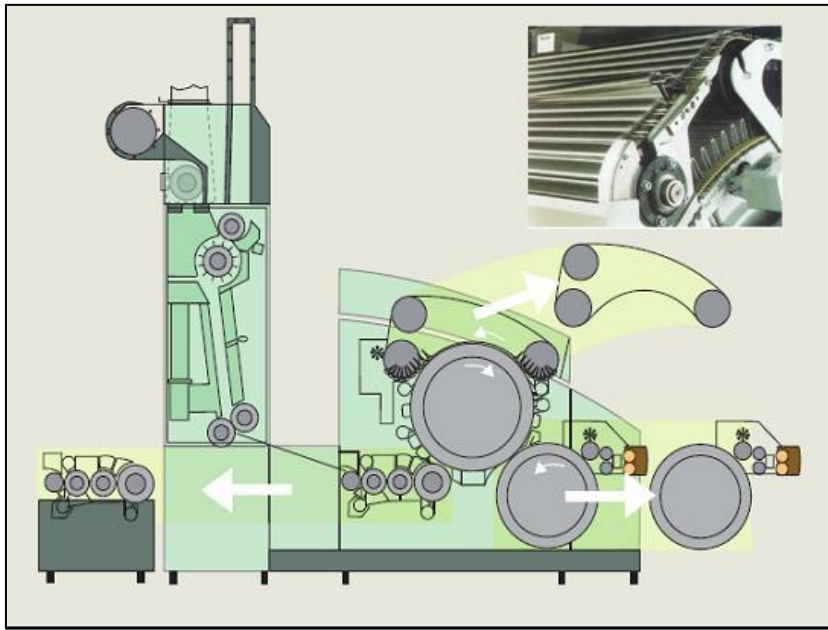
Resim 6.3.'de tehlikeli alana girilmesi halinde balya yolucunun hareketini durduran fotosel tertibatı yer almakta olup makinede ayrıca yatay doğrultuda hareket sırasında kırmızı bölgelere temas edilmesi halinde hareketi durduran tertibatlar da bulunmaktadır.

Tarak makineleri

Bu makineler elyafın ters yönde hareket eden silindirler, iğneler ve tamburlar vasıtasıyla taranarak içindeki kısa liflerin ve düğümlerin ayrılması ve elyafın tek lif haline gelinceye kadar açılması işlemlerini gerçekleştiren yüksek devirli makinelerdir.

Bu makinelerde silindirlere, iğnelere lif dolması, dişli dişlerinin ve iğnelerin kırılması gibi sebeplerle makineye çalışma anında müdahale kesinlikle engellenmelidir. Çalışma halinde kayış-kasnak ve zincir-dişli sistemlerine, silindirlere, hareketli şapkalara, iğnelere kesinlikle müdahale edilmemelidir. Bunu sağlamak üzere makineye uygun koruyucular makineye yerleştirilmeli ve kapak açık durumdayken makinenin çalışmasını engelleyici koruyucu sistemler tesis edilmelidir.

Kesici iğnelerin bakımları uygun kişisel koruyucu donanıyla yapılmalıdır.

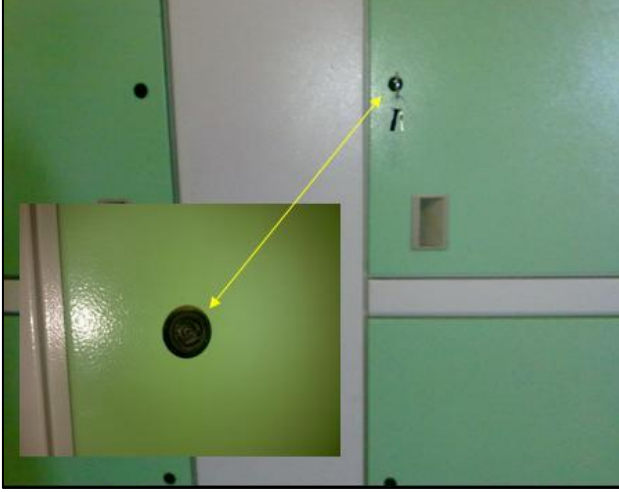


Şekil 6.1. Tarak makinesinde yer alan silindir sistemleri ve açık halleri [2]

Tekstil sektöründe kullanılan ekipmanların büyük bir kısmı yüksek devirlerde dönen silindirlere ve bu silindirlere tahrik sağlayan aktarma organlarına sahiptir. Bu ekipmanlarda kazaların önlenmesi için alınması gereken tedbirler aşağıda sıralanmıştır;

1. Teknik imkanlar ölçüsünde bütün hareketli aksamlar uygun koruyucular içinde yada fotosel vb. tertibatlarla korunan alanlarda bulunmalıdır.
2. Bakım sebebiyle veya üretim sırasında herhangi bir anormal durum meydana geldiğinde ekipmanda bulunan koruyucular yada kapaklar açılmak istendiği zaman, ekipman içinde bulunan hareketli aksamın hareketi tamamen durmadan kapakların açılmasını engelleyecek siviç sistemi bulunmalıdır. Bu siviç sistemleri kapak ve koruyucular açikken makinenin çalışmasını da engellemelidir.

3. Koruyucular yada kapakların üzerinde anahtar sistemi bulunmalı ve bu anahtarlar sadece yetkili kişilerde ve bakım ekibinde bulunmalıdır.



Resim 6.4. Sadece yetkili kişilerin kapakları açabilmesi için düşünülmüş basit anahtar sistemi

Cer makineleri

5-8 arası sayıda şeritler halinde beslenen pamuğun çekim(inceltme) işlemiyle tek şerit haline getirilmesi ve dublaj(katlama) işlemiyle harmanlanmasını sağlar [16].

Makinenin kapağı açıldığında çalışmayı durduran ve kapak açık durumdayken makinenin çalışmasını engelleyici koruyucu sistemler tesis edilmelidir. Baskı manşonları, çekim silindirleri, kayış-kasnak mekanizmaları gibi hareketli aksamlar uygun koruyucu içerisine alınmalıdır. Makine çalışır vaziyetteyken kova değişim alanına kesinlikle girilmemelidir. Makinedeki merdivenler kayma ve düşme riskine karşı düzenli olarak temizlenmelidir.



Resim 6.5. Cer makinesi [16]

Penye hazırlık (vatka) makineleri

Vatka makineleri çekim uygulayarak, penyeleme işlemi için şeritleri birleştirip vatka haline getirir. Vatka makinelerinde güvenli çalışmak için hareketli aksamların koruyucularla kapatılarak işçilerin makine çalışır vaziyetteyken bu kısımlara elle teması önlenmelidir. Bütün kapakların kapatılmadan makinenin hareketi engelleyecek ve kapaklar açıldığında makineyi durduracak siviç sistemi kullanılmalıdır.



Resim 6.6. a)Vatka makinesinde döner aksamlar, b)Kapağı açık durumda bulunan vatka makinesi ve kayış kasnak mekanizması

Penye makineleri

Kendisine beslenen vatkaları, içerisinde bulunan dairesel yardımıyla çok daha yoğun bir tarama işlemine tabi tutar ve elyaf paralelliğini en üst seviyeye getirir.

Penye makinelerinde dairesel taraklar, vuruş fırçaları ve hareketli aksamlar hayati risk teşkil etmektedir. Bu tehlikeli aksamlar mekanik ve elektronik koruyucu siviçler ile ve kilitlerle korunmalıdır. Özellikle dairesel taraklara elle müdahale çalışanlarda uzuv kaybına neden olmaktadır.

Bütün kapakların kapatılmadan makinenin hareketi engelleyecek ve kapaklar açıldığında ve kova dolum alanına girildiğinde makineyi durduracak siviç sistemi kullanılmalıdır.



Resim 6.7. a)Penye makinesinde vuruş fırçaları (daireseel taraklar vuruş fırçalarının altında bulunmaktadır.) b)Kapağı açık durumda bulunan penye makinesi

Fitil makineleri

Şerit formundaki elyafın çekim ve büküm işlemleri ile inceltilecek fitil haline getirilmesi ve makaralara sarılması işlemlerini gerçekleştirirler.

Makine çalışır vaziyetteyken çekim milleri ve baskı manşonları arasına ve bobinleme kısmında bulunan ve çok yüksek hızda dönen kelebek savaklarına elle müdahale engellenmelidir. Boş fitil takma işlemi makine durmuş vaziyetteyken yapılmalıdır. Fitil

makinesinde bulunan merdiven basamaklarında fitil masurası, fitil bobini veya herhangi bir yabancı madde bırakılmamalıdır.



Resim 6.8. Fitol makinesinin Şeffaf siperlik koruyucusu

Resim 6.8.'de fitil makinesinin yüksek hızla dönen parçalarına karşı koruma sağlayan Şeffaf siperlik koruyucusu yer almakta olup Şeffaf koruyucu kaldırıldığı anda makinenin hareketi durmaktadır.

Ring iplik makineleri

İpliğin üretildiği makinelerdir. Fitol halde bulunan elyafın çekim işlemiyle inceltildiği ve belirli oranda büküm verilerek ipliğin üretildiği ve üretilen ipliğin kopça yardımıyla masuralara sarıldığı makinedir.

ekim tertibatında silindirler ile hareket halindeki iplikler arasında ezilme ve takılma tehlikesi bulunmaktadır. Bu bölümlere çalışanların müdahalesini engellemek için koruyucu önlemler alınmalıdır, çalışanlar parmak takılması ve kopma riskinden dolayı kesinlikle yüzük takmamalıdır. Hareket halindeki ipliklerin sürtünmesinden dolayı hafif yanık veya kesik tehlikesi bulunmaktadır, bu bölümlere elle müdahale engellenmelidir. Acil bir durumda makineyi bütünüyle durdurabilecek durdurma telleri bulunmalıdır.



Resim 6.9. a)Ring iplik makinesinde apron ve manşonlar, b)Ring iplik makinesinde acil durdurma teli

Vater makinesinde özellikle dönen manşonlar ve silindirin etrafına istenmeyen fitil yada iplik sarılmaları meydana gelmekte bunların elle temizlenmeye çalışılması sırasında parmak kaptırmaları ve yaralanmalar meydana gelebilmektedir. Bu ve benzeri kaza senaryoları ve üretim ile ilgili durumlarda kullanılmak üzere düşünülmüş acil stop gerği teli hayati öneme sahiptir. İşçi hangi bölgede kaza geçirirse geçirsün makineyi durdurabilmektedir. Döner manşonlar ve küçük silindirlerin etrafına istenmeyen fitil yada iplik sarılmaları ve bunların uygun şekilde temizlenmesi aşağıdaki resimde gösterilmiştir.



Resim 6.10. Temizleme makinesi

İşçinin sarılan fitili temizlemek için kullandığı makineye gırgır yada temizleme tabancası denmektedir. Pil ile çalışan bu makinelerin tetiğine bastığı zaman uç kısmı dönmeye başlamakta ve fitil bu uç kısmın üzerine sarılarak temizlenmekte, işçinin parmağı tehlikeli bölgeye girmemektedir.

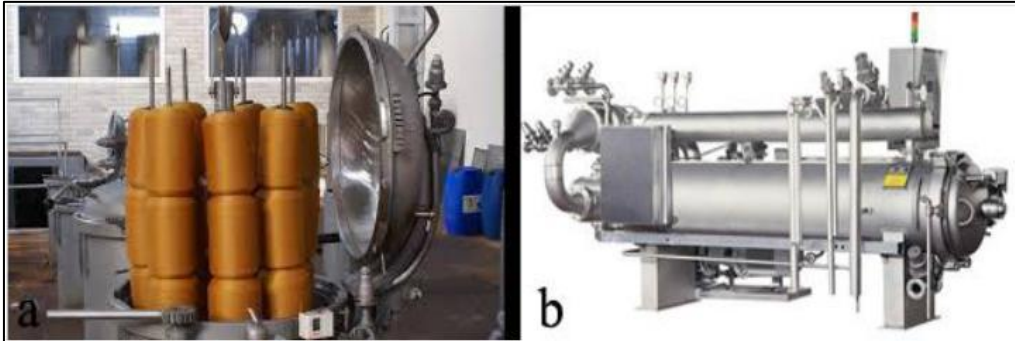
Bobin boyama makineleri

Bobin hâline getirilmiş ipliklerin delikli taşıyıcı borulara yerleştirilip açık veya kapalı kazanlarda boyandığı, silindirik gövdeli, basınçlandırılabilen ve yüksek sıcaklıklara çıkabilen makinelerdir [16].

Levent boyama makineleri

İpliklerin levent adı verilen büyük makaralara sarılarak boya kazanları içerisinde boyandığı makinelerdir. Çalışma prensibi bobin boyama makinesiyle aynıdır.

Bu makineler belirli bir sıcaklık ve basınç altında boyama işlemini gerçekleştirirler. Makineler çalışır vaziyetteyken kapakların açılmasını engelleyen koruyucu bir sistem olmalıdır. Çalışma esnasında çok hızlı şekilde açılıp kapanan basınçlı kapaklara da dikkat edilmelidir. Makinenin yüzeyleri sıcak vaziyettedir, makine üzerinde bu durumu gösteren uyarı işaretlemeleri yapılmaktadır. Makinelerin görünür bir yerinde, çalışma basıncını gösteren manometre ve sıcaklığı gösteren termometre bulunmalıdır.



Resim 6.11. a)Bobin boyama makinesi, b)Levent boyama makinesi

Bobin santrifüj makineleri

Boyama sonrası ipliklerin sıkılmasında kullanılmaktadır. Bu makinelerde kapaklar hızlı bir şekilde açılıp kapanmaktadır. Kapakların açılması durumunda makinedeki çalışmayı durduracak koruyucu bir sistem kurulmalıdır. Makinenin çalışması sırasında oluşturduğu titreşim ve gürültüye karşı gerekli önlemler alınmalıdır ve gerektiği durumlarda uygun kişisel koruyucular kullanılmalıdır.

Bobin kurutma makineleri

Boyanan bobinlerin kurutulması ve soğutulması işlemlerini gerçekleştiren makinelerdir. Bütün kurutma makinelerinde kapaklar açıldığında makineyi durduracak bir koruyucu sistem tesis edilmelidir. 130 °C sıcaklıkta ve 5 bar civarı basınçla çalışan yüksek basınçlı kurutma makinelerde çalışma değerlerini gösteren manometreler ve termometreler makinelerin görünür bir yerinde bulunmalıdır. Makinenin periyodik test ve kontrolleri ilgili mevzuatta belirlenen periyotlarda yapılmalı ve sonuçlara göre gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Taşıma bantlı kurutma sistemlerinde bobinlerin banttan operasyon bölgesine geçtiği noktadan itibaren elle müdahaleyi engelleyecek siviç sistemi yapılmalıdır.

Radyo frekanslı kurutma makinelerinde kurutma bölgesinde elektriksel tehlikelere ve ısıdan oluşabilecek tehlikelere karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Kurutucu kapağı açıldığında makinede çalışma durmalıdır.



Resim 6.12. a)Taşıma bantlı bobin kurutma makinesi, b)Radyo frekanslı bobin kurutma makinesi

6.1.2. Kumaş üretiminde kullanılan makinelerde iş güvenliği

Kumaş üretimi değişik fiziksel ortamlarda, mekanik ve kimyasal işlemler sonucunda, değişik üretim teknikleriyle tekstil iplikleri arasında bağlantılar oluşturarak tekstil yüzeyi elde etme işlemidir. Dokusuz kumaş üretimi yöntemi giderek yaygınlaşsa da günümüzde tekstil sektöründe en çok kullanılan yöntemler dokuma ve örme kumaş üretimidir [17].

Dokuma kumaş üretimi işleminde atkı ve çözgü iplikleri dikey açı yapacak şekilde, birbirinin altından, üstünden geçirilmesiyle kumaş üretilmektedir. Dokumayı oluşturan uzunlamasına ipliklere çözgü, yatay ipliklere da atkı denilmektedir. Dokuma kumaş üretiminde Düz (armürlü) ve jakarlı dokuma makineleri olmak üzere iki tür dokuma makinesi kullanılmaktadır. Jakarlı dokuma makineleri daha fazla renk ve desen oluşturma imkânı vermektedir.

Dokuma işlemi için öncelikle iplikler istenen renk dizilimine ve kumaş enine göre, çözgü makinelerinin çâğlıklarına kısımlarına yerleştirilmekte ve tamburun dönme hareketiyle de çözgü leventleri adı verilen silindirlere sarılmaktadır. Çözgü leventleri, ipliklerinin dokuma sırasında maruz kalacakları mekanik hareketlere karşı gerekli fiziksel ve kimyasal özelliklerini korumak veya daha da arttırmak amacıyla, çözgü ipliklerindeki elyaf uçlarını birbirine yapıştırmak, ipliğin yüzeyini bir haşıl filmi ile kaplamak ve mukavemetini arttırmak için haşıl makinelerinden geçirilir ve tekrar leventlere sarılır.

Elde edilen çözgü leventleri dokuma makinelerine bağlanmakta ve dokuma makinesinde çerçevelerin aşağı yukarı hareketleriyle, aralarından atkı iplikleri geçirilerek bağlantı oluşturulmasıyla kumaş elde edilmektedir. Çözgü ipliklerin yukarı ve aşağı hareketi çerçeveler vasıtasıyla sağlanmaktadır. İplikler dokuma işleminden istenilen kumaş yapısına göre çerçevelerden geçirilmektedir. Bu işleme taharlama denilmektedir [17].

Dokuma işleminde temel olarak üç temel safha bulunmaktadır. Bu safhalar; ağızlık açılması, atkının atılması ve tefenin atkayı kumaşa dâhil etmesi işlemleridir. Dokuma makinelerinde atkının atılmasından önce ağızlık açılması gerekir. Açılan ağızlık içinden gönderilen atkı ipliğinin üstünde ve altında bulunması gereken çözgü ipliklerinin belirlenmesini sağlamak üzere çerçeveleri kontrol etmek ve hareket ettirmek için kullanılan sistemlere göre dokuma makineleri armürlü, eksantrikli ve jakarlı olmak üzere üçe

ayrılmaktadırlar. Ağızlık açılmasından sonra, atkı ipliği bir bobin ya da masuradan çekilerek bu ağızlık içerisinden geçirilir. Atkı atılmasından sonra ağızlık kapanır ve tarağın tefe vurma hareketiyle atkı ipliği kumaşa dâhil edilir. Daha sonra ağızlık yeniden açılır ve atkı atma olanağı sağlar. Aynı zamanda bir önceki atkı ve çözgü iplikleri tarafından tutularak sabitleştirilmiş olur ve bu şekilde dokuma kumaş üretimi gerçekleşir. Dokuma makinelerinin atkı atma sistemlerine göre mekikçikli, kancalı, hava jetli ve su jetli gibi çeşitleri vardır.

Dokuma kumaş üretiminde kullanılan makinelerde iş güvenliği önlemleri

Çözgü makineleri

Çözgü ipliklerinin istenilen özelliklere göre, levent denilen büyük makaralara aktarılması işleminde kullanılan dokuma hazırlık makineleridir. Konik çözgüde çözgü iplikleri önce tambur adı verilen silindir üzerine gruplar halinde sarılırlar daha sonra da buradan çözgü leventine aktarılırlar. Düz (seri) çözgüde çözgü ipliklerinin doğrudan çözgü leventlerine sarılır.

Bu makinelerde çalışma esnasında tamburlara ve leventlere el sıkışmasına karşı koruyucu önlemler alınmalıdır. Cağlıklar da uygun bir şekilde yere sabitlenmelidir, devrilmelere karşı önlemler alınmalıdır. Ağırlıkları fazla olan leventler işlem sırasında hareket ettirilmektedir bu yüzden leventlerin çalışma alanı belirlenmeli, önlerine takozlar konulmalı ve çalışma alanına giriş çıkışlar kontrol altında olmalıdır.



Resim 6.13. Seri (düz) çözgü makinesi

Haşıl makineleri

Çözü ipliklerinin dokuma makinesine girmeden önce mukavemetini, sürtünme kabiliyetini arttırmak üzere haşıl adı verilen viskoz bir sıvı ile kaplanmasını sağlayan makinelerdir. Makinelerde önce sıcaklık altında haşılama işlemi daha sonra kurutma ve sarım işlemleri yapılmaktadır.

Bu makinelerde haşılama işleminin yapıldığı bölgeler uygun bir şekilde korunmalıdır. Makinede kullanılan silindirlerde sıkışmaya karşı gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır. Kumaşın sarılacağı leventlerin hareketini önleyecek levent kilit sistemleri bulunmalıdır.

Düz (armürlü) dokuma makineleri

Ağızlık açma için çerçevelerin hareketini bir dizi kaldıraç kolu ile bu kolları etkinleştiren bir dizi iğne ve diğer yardımcı hareket kontrol mekanizmalarıyla sağlayan dokuma makineleridir.

Jakarlı dokuma makineleri

Düz dokuma makineleri ile hemen hemen aynı mekanik çalışma prensibine sahiptir. Jakarlı makinelerde jakar adı verilen bir sistem makineye entegre edilerek, çözgü ipliklerine teker teker kumanda ederek ağızlık açma imkânı vermektedir ve bunun sonucunda, değişik desenler ve şekiller elde edilebilmektedir. Dokuma makinelerinde yüksek devirlerle gerçekleşen tefe vurma işlemi sırasında operasyon noktasına çalışanların ellerini sokması sonucu uzuv kayıpları gerçekleşmektedir. Bu kısımlarda ve atkı atma ünitesinde ışın bariyerleri ve sensörler gibi sistemlerle çalışma alanına müdahale durumunda makineyi durduran koruyucu sistemler kurulmalıdır ve bu koruyucu sistemler kesinlikle devreden çıkarılmamalıdır.

Dokuma makineleri yan kapaklarında, kayış-kasnak ve zincir-dişli mekanizmaları ve silindirler bulunmaktadır. Dokuma makineleri, yan kapakları açık bir şekilde çalıştırılmamalıdır. Bakım-onarım işleri bitince, makine çalıştırılmadan önce makinenin kapakları mutlaka kapatılmalıdır. Çalışma esnasında da bu kapaklar açılmamalıdır.

Dokuma işleminden sonra kumaşlar belirli bir gerginlikle dok adı verilen silindirlere sarılmaktadır. Sarım işlerde çalışanların silindirlere kapılması riski vardır. Bu bölümlerde çalışanlar bol ve gevşek giysiler giymemeli, uzun saçlı çalışanlar saçlarını uygun şekilde kapatmalıdırlar.

Jakarlı dokumada düz dokumadan farklı olarak zeminden yaklaşık 2-3 metre yukarıda bulunan jakar sisteminden makine ve üretim ile ilgili ayarlamalar yapılmaktadır. Bu bölümlere iskele ile çıkılmaktadır. Kullanılan iskele zemine güvenli bir şekilde sabitlenmelidir ve yüksekte çalışan işçinin düşme riskine karşı uygun korkuluklar bulunmalıdır. Jakarlı dokuma makinelerinde jakar ile dokuma tezgâhı arasındaki şaft kapağı açık bırakılmamalıdır.

Dokuma makineleri tekstil sanayindeki en gürültü makinelerdendir, çalışma esnasında ortalama 93-100 dB(A) seviyesinde gürültü oluştururlar. Dokuma bölümünde gürültüye karşı çalışanlara uygun kulak koruyucuları verilmelidir.



Resim 6.14. Düz dokuma makinesinde sensörlü koruma sistemi

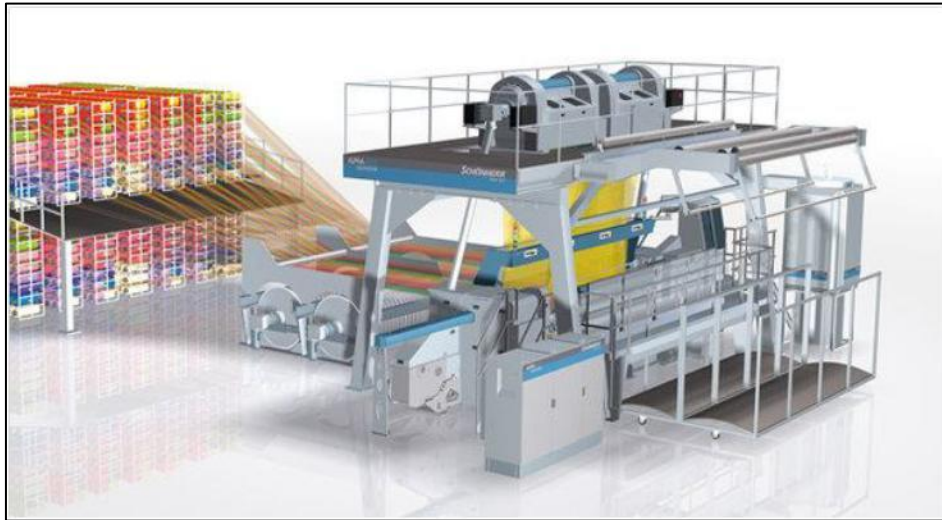
Halı dokuma makineleri

Özel bir dokuma tezgâhı olan birden fazla jakar ile çalışan dokuma makineleridir. Halı üretiminde pek çok sayıda üretim tekniği ve tezgâh tipi vardır. Halı dokuma makineleri tezgâhta bulunan kalın bir zemin üzerinde havları bağlayarak halı üretimi yaparlar. Klasik dokuma makinelerine göre en büyük farkı kullanılan çözgü ipliği sayısıdır. Klasik dokuma makinelerinde kumaş yüzeyi oluşturmak için bir atkı ipliği bir çözgü ipliğiyle bağlantı

yaparken, halı dokuma makinelerinde üç adet çözgü ipliği kullanılmaktadır. Bunlar leventten transfer edilen zemin çözgü iplikleri, cağlıklardan gelen hav çözgü iplikleri ve hav ipliklerini sıkıştıran ve kalınlık sağlayan dolgu çözgü iplikleridir. Bu makinede atkı ve zemin çözgü iplikleri halının zemin kısmını oluşturur. Desenlendirme işlemi ise hav çözgüsü tarafından yapılır. Halı dokuma makinelerinde genellikle 4 ya da 6 jakar tertibatı kullanılır. Halı dokuma makinesinde genellikle çift rapierli sistem kullanılmaktadır.

Halı dokuma makineleri geniş enli ve ağır tezgâhlara sahiptirler. Klasik dokuma makinelerinde bahsettiğimiz; kumaş yüzeyinin oluşturulduğu alana girişi engellemek için sensör sistemleri, şaft koruyucuları, kumaşın doka sarımında güvenlik önlemleri, yan kapakların çalışma esnasında açık bırakılmaması, jakara çıkışta ve jakarda çalışırken yüksekte düşmeye karşı alınması gereken önlemler, gürültüye karşı alınması gereken önlemler halı dokuma makineleri için de geçerlidir.

Halı dokuma makinesinde jakar sayısı, rapier sayısı, harniş sayısı daha fazla olduğu için iş güvenliği açısından tehlikelerin de daha fazla olduğu unutulmamalıdır.



Şekil 6.2. Alpha 400 easysystem halı dokuma makinesi

Örme makinelerinde iş güvenliği önlemleri

İpliklerin tek başına ya da toplu şekilde çözgüler halinde örücü iğneler ve yardımcı elemanlar yardımıyla ilmekler haline getirilmesi, oluşturulan bu ilmekler arasında da

enlemesine veya boylamasına bağlantılar oluşturulması ile kumaş üretilmesi örme kumaş üretimi olarak adlandırılmaktadır [17].

Örme teknolojisinde kumaşlar ilmeklerin hareketi sonucunda oluşmaktadır. Bu hareketler sırasıyla; ilmek oluşturma, ilmeğin örücü iğneye takılması, yeni ilmeğin önceki ilmek içinden çekilmesi ve önceki ilmeğin, yeni oluşan ilmek üzerinden aşırılması işlemleridir. Örme teknolojisi atkılı örmecilik ve çözümlü örmecilik olarak iki sınıfa ayrılmaktadır.

Atkılı örmecilikte; iğnelerin tek tek hareket ettirilir ve tek bir iplik sistemi kullanılır. İlmekler ipliğin sabit iğnelerin hareketli olduğu ya da ipliğin hareketli iğnelerin sabit olduğu çalışma sistemleriyle kumaş eni yönünde oluşturulur.

Çözümlü örmecilikte; iğneler her iğneye bir iplik gelecek şekilde topluca hareket ettirilir. İlmekler ipliklerin sabit iğnelerin hareketli olduğu ya da ipliklerin hareketli iğnelerin sabit olduğu çalışma sistemleriyle kumaş boyunca oluşturulur.

Düz örme makineleri

Örme işlemini yapan iğnelerin, doğrusal (düz) yataklar üzerine yan yana yerleştirildiği atkılı örme makineleridir. Bu makinelerde çalışmalarda örücü elamanlara ve makinenin içerisindeki hareketli ve dönen kısımlara temas riski koruyucu kapaklarla, sensörlerle önlenmelidir. Makine kapaklarında açılma esnasında makinenin hareketini durduracak siviç sistemleri bulunmalıdır.



Resim 6.15. Düz örme makinesi

Yuvarlak örme makineleri

Örme işlemini yapan iğnelerin ve diğer örücü elemanların dairesel bir iğne yatağı üzerinde yan yana yerleştirildiği atkılı örme makineleridir. Bu makinelerde hareketli örücü elemanlara temas riskini önlemek için makine kapaklarına siviç sistemi bulunmalı ve bu sistem kapak açıldığı anda makineyi durdurmalıdır.



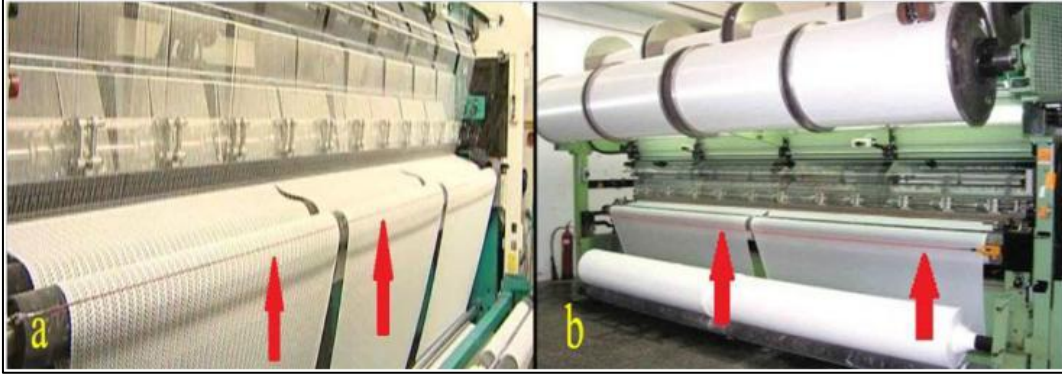
Resim 6.16. Kapağında siviç bulunan yuvarlak örme makinesi

Triko örme makineleri

2 ile 4 veya en fazla 8 kılavuz çözgü rayı ile çalışan çözgü örme makineleridir. Bu makinelerde hareketli örücü elemanlara temas riskini önlemek üzere örme işleminin gerçekleştiği bölüm koruyucu kafes, durdurucu tel, sensör sistemi, vb. koruyucularla kapatılmalıdır. Makine kapakları bakım çalışması dışında açılmamalı ve açık bırakılmamalıdır.

Raşel örme makineleri

2 ile 64 (bazen 82) adet kılavuz çözgü rayı ile çalışan çözgü örme makineleridir. Raşel örme makinelerinin çalışma prensipleri triko örme makineleri ile aynıdır. Triko örme makinesinde alınması gereken iş güvenliği önlemleri raşel örme makineleri için de geçerlidir.



Resim 6.17. Acil durdurma teli kullanılan triko(a) ve raşel(b) örme makinesi

6.1.3. Terbiye işlemleri makinelerinde iş güvenliği

Tekstil mamullerinin görünümünü, tutumunu, kullanım özelliklerini geliştirmek için yapılan işlemlere tekstil terbiyesi işlemleri olarak adlandırılır. Tekstil terbiye işlemleri, tekstil ürünleri imalatının başından sonuna kadar her safhasında uygulanabilir. Tekstil mamulü elyaf halindeyken de iplik halindeyken de terbiye işlemleri uygulanmaktadır ancak tekstilde en yaygın olarak kumaş terbiye işlemleri uygulanmaktadır.

Tekstil terbiyesi işlemleri; ön terbiye işlemleri, renklendirme(boya/baskı) işlemleri, bitim işlemleri olarak üç ana sınıfa ayrılmaktadır. Tekstil terbiye işlemleri aşağıdaki tablodaki gibidir.

Ön terbiye makinelerinde iş güvenliği

Tekstil terbiyesinde diğer terbiye işlemlerine bir hazırlık olarak, mamuldeki rahatsız edici yabancı maddeleri uzaklaştırmak ve mamulün görünüm özelliklerini geliştirmek için yapılan işlemlere “Ön terbiye işlemleri” denir [17].

Dokuma veya örme yöntemi ile üretilen kumaş önce yıkanır daha sonra kurutulur ve bir sonraki adım olarak istenilen özellikleri kazanmak üzere ön terbiye işlemlerine tabi tutulur.

Yaş açma makineleri

Halat halindeki yaş kumaş açma işlemine tabi tutulmaktadır. Bu makinelerde fular silindirlerine temas önlenmelidir. Makine çalıştığı zaman kumaş arabası döndürme silindiri kumaş arabasını yüksek hızda döndürmektedir o yüzden bu silindirin etrafı kapatılmalı ayrıca arabanın hareket alanı belirlenmeli ve makine çalışır vaziyetteyken işçilerin bu alana girmesi engellenmelidir. Yas açma arkası salma silindirleri çalışanlar için risk teşkil etmeyecek yükseklikte olmalıdır. Kumaş sıkışmalarında müdahale için kullanılan merdivenler yere güvenli bir şekilde sabitlenmiş olmalıdır ve yüksekte düşmeye karşı uygun korkulukları bulunmalıdır.



Resim 6.18. Yaş açma makinesi

Kontinü (kesintisiz) yıkama makineleri

İçerisinde flotte bulunan birbirine kombine edilmiş birden fazla tekne içerisinden kumaşın geçirilerek yıkama işleminin yapıldığı makinelerdir. Kontinü yıkama makinelerinde sıcaklığa dikkat edilmelidir. Kapakların metal olması nedeniyle özellikle kapak açıp kapama sırasında ellerin yanmaması için koruyucu ekipman kullanılmalıdır. Operatörün ellerinin fular silindirlerine sıkışmaması için dikkatli olunması gerekir, makinenin arkasında mutlaka acil durdurma butonu bulunmalıdır. Makine çalışması sırasında kumaş kopması durumunda makineye müdahale mutlaka makine soğutulduktan sonra ve koruyucu ekipmanla yapılmalıdır. Makinenin yüksekliği 2 metrenin üzerindedir bu yüzden makine üzerindeki kapakların açılması gereken durumlar için işçilerin makinenin üstüne

çıkıldığı merdivenlerde uygun korkuluklar bulunmalı ve merdivenler yere güvenli şekilde sabitlenmelidir.



Resim 6.19. Kontinü yıkama makinesi

Yakma (gaze) makineleri

Kumaşın içerisindeki ipliklerden çıkan lif uçlarını yakarak ortadan kaldırmada kullanılan makinelerdir. Makinelerde doğalgaz kullanılmaktadır bu yüzden kumaş yangınlarını önlemek için makinede gaz ölçüm sensörü, olası kaçaklarda ve tehlike durumunda gazı kesecek otomatik gaz kesici sistemler ve yangın söndürme sistemleri bulunmalıdır. Yüksek sıcaklıktaki alev beklerine temas edilmesini engelleyen sensörler, kapaklar gibi koruyucular bulunmalıdır. Doklara kumaş sarımı sırasında fular silindirlerinde sıkışmalara dikkat edilmelidir.



Resim 6.20. Gaze (yakma) makinesi

Merserizasyon makineleri

Tekstil ürününün parlaklığının, mukavemetlerinin ve boya alma kabiliyetinin artması için gerilim altındaki pamuğa sodyum hidroksit çözeltisi uygulanması işlemlerini gerçekleştiren makinelerdir. Uygulanacağı tekstil mamulünün özelliğine göre kumaş ve tüp merserize makineleri kullanılmaktadır.

Bu makinelerde sıcak silindirlere teması engelleyecek uygun koruyucular bulunmalıdır. Sodyum hidroksit (NaOH) solunması halinde, cilt ve gözle temasında tahriş edici bir kimyasal maddedir bu yüzden makinelerde uygun lokal havalandırma sistemleri bulunmalıdır ve çalışan uygun kişisel koruyucu maskeler kullanmalıdır. Kullanılan sodyum hidroksit (NaOH) ayrıca zeminde kayganlık oluşturmaktadır bu yüzden çalışanlara kaymaz ayakkabılar verilmelidir.

Makinelerin kapakları çalışma esnasında kapalı bulundurulmalıdır. Makineye müdahale için kullanılan merdivenlerde ve platformlarda yüksekte düşmeye karşı uygun korkuluklar bulunmalıdır.



Resim 6.21. Kumaş merserizasyon makinesi

Renklendirme(boya/baskı) makinelerinde iş güvenliği

Tekstil mamulleri kumaşta daha çekici bir görünüm sağlamak ve kumaşa çeşitli efektler vermek üzere renklendirilirler. Renklendirme işlemleri boyama ve baskı ile yapılmaktadır.

Boyama makinelerinde iş güvenliği

Tekstil maddelerine üretimin her aşamasında boyama işlemi yapılabilmektedir. Bu işlemler; sentetik elyafların çözelti ve eriyikte boyanması, elyaf halinde boyama, taranmış bant ya da elyaf kablosu halinde boyama, iplik boyama, kumaş boyama ve hazır giysi formunda parça boyama işlemleridir. Boyama işlemlerinde; çektirme, emdirme ve elyaf çekim eriyiğinde boyama olmak üzere üç yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılan çektirme yöntemine göre boyamadır. Bu yöntemde elyaf, iplik ya da kumaş boyama reçete ve diyagramlarına göre hazırlanmış boyarmadde çözeltisine batırılır ve makine içerisinde belirli bir sıcaklık altında boyarmaddelerin tekstil maddesine nüfuz etmesi sağlanır. Kumaş boyama işleminde çeşitli makineler kullanılmaktadır.

Genel olarak bütün boyama makinelerinde; boyama işleminde kullanılacak boyaların ve yapıştırıcı, inceltici, vb. gibi diğer yardımcı kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formları (MSDS) incelenerek gerekli sağlık ve güvenlik önlemleri alınmalıdır ve çalışanlara kullandıkları kimyasal maddenin özellikleri, zararları anlatılmalı ve gerekli kişisel koruyucu donanımlar verilmelidir. Bu kimyasal maddeler tehlikelerine göre uygun şekilde depolanmalıdır. Baskı makinelerinin çalıştığı kısımlarda etkili bir havalandırma bulunmalı ve gereği halinde lokal havalandırma sistemleri kurulmalıdır.

Jet boyama makineleri

Sentetik veya sentetik karışimli mamullerin kullanılmasında yaygın olarak kullanılan boyama makineleridir. Bu makinede hem tekstil materyali hem de flotte aynı anda hareketli durumdadır. Düzelerin daralan kısmında hızı ve basıncı artan flotte halat halindeki tekstil materyalini hareket ettirmektedir ve boyama işlemi gerçekleşmektedir.

Jet makineleri yüksek sıcaklıklarda (135 °C-150 °C) ve basınç altında çalışmaktadır. Bu makinelerde makine üzerinde basınç ve sıcaklık göstergeleri ve basınç tahliye vanaları bulunmalıdır. Makinelerin kapaklarında otomatik kilit sistemi bulunmalıdır ve kapaklar açıldığı anda makinenin çalışması otomatik olarak durdurulmalıdır. Makine içerisinde yüksek sıcaklıklarda işlemler yapılmaktadır; makine yüzeyi ve makine etrafındaki metal kısımlara temas engellenmeli, buralara uygun uyarı işaretlemeleri yerleştirilmelidir. Makineden numune alma adımı makinenin soğuması beklenmeli ve uygun kişisel

koruyucu ekipman kullanılmalıdır. Kumaş sıkışmaları ve diğer işlemler için kullanılan platformlarda yüksekte düşmeye karşı uygun korkuluklar bulunmalıdır, bu platformlara çıkılırken yere güvenli şekilde sabitlenmiş ve korkuluklu merdivenler kullanılmalıdır.

Kimyasal kaplarına kimyasal ilavesinde kimyasal ile operatörün direk teması ve solunması önlenmeli ilave tank kapakları kapalı olmalıdır. Makine etrafındaki ıslak zeminlerde çalışanların düşme tehlikesine karşı kaymaz ayakkabılar verilmelidir.



Resim 6.22. Jet boyama makineleri ve kimyasal ilave tankı

Overflow boyama makineleri

Pek çok çeşitte tekstil materyali boyanabilmektedir. Makinede kullanılan hareketli çıkırık flottenin hızı ile beraber halat halindeki tekstil materyalini hareket ettirmektedir. Overflow makinelerinde tekstil materyali jetlere göre daha az gerilime maruz kalmaktadır ve boyama sonucu yüzey tüylenmesi de daha az görülmektedir. Jet boyama makinelerine göre daha az basınç ve sıcaklıkta çalışırlar.

Overflow makineleri çalışma prensibi açısından jet makineleriyle yüksek oranda benzerlikler gösterirler. İş güvenliği açısından bakıldığında koruyucu kapak sensörleri, platform ve merdivenlerin korkulukları, ıslak zeminden doğan riskler, elektrik topraklaması, basınç tahliye vanası, sıcak yüzeyler konusunda jet boyama makinesinde bahsedilen iş güvenliği önlemleri overflow boyama makineleri için de geçerlidir.



Resim 6.23. Overflow boyama makinesi

Haspel boyama makinelerinde

Flotte durgun tekstil materyali hareketli haldedir, kumaş halat halinde ve gerilime maruz kalmadan boyanır. Kumaş sonsuz halat formunda dönen bir çıkırık vasıtasıyla flottenin içinde katlanır ve flottenin içerisinde büyük bir zaman geçirerek boyanır. Jet ve Overflow makinelerinin geliştirilmesi ile haspel boyama makineleri önemini yitirmiştir [17].

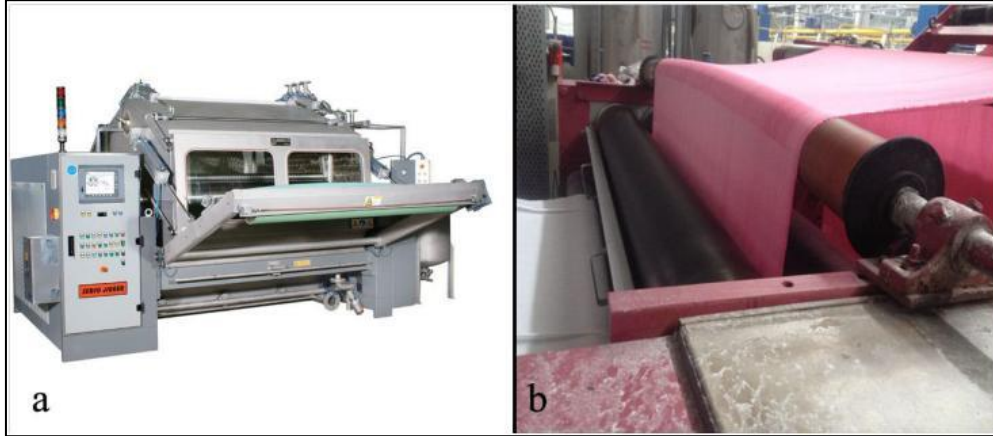
Jigger boyama makineleri

Enlemesine açık durumda bulunan kumaşın sürekli olarak bir silindirden boş olan diğer silindire flotteden geçirilerek sarılması şeklinde işlem gördüğü makinelerdir. Jigger boyama makineleri de ülkemizde fazla tercih edilmemektedir. Bu makinelerde de kapak açılması durumunda makineyi durduracak sensörler bulunmalıdır. Makine yan kapakları açık bir şekilde çalıştırılmamalıdır. Islak zeminlere ve silindirlere dikkat edilmelidir.

Pad-Batch makineleri

Emdirme yöntemine göre çalışan, tekstil materyalinin fular içerisindeki flotte ile emdirildiği daha sonra sıkıldığı ve folyelere sarılı durumda rolük adı verilen borularda döndürülerek bekletildiği makinelerdir. Makineden çıkan kumaş kontinü yıkama makinesinde yıkanmaktadır. Az tesis gerektiren ekonomik bir yöntemdir ancak kimyasal madde tüketimi ve bekletme süresi fazladır.

Bu makinelerde boya çözme ve kimyasal hazırlama kapları kapaklı olmalı ve içerisinde kimyasal olduğu durumda kapaklar kapalı olmalıdır. Boya çözme işlemlerinde gözlük ve eldiven gibi kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Fular silindirlerine elle temas uygun koruyucu sistemlerle engellenmeli ve operatörlerin ellerinin sıkışması durumunda kullanılmak üzere fular silindiri çevresinde acil durdurma sistemi bulunmalıdır.



Resim 6.24. a)Jigger boyama makinesi, b) Pad-Batch makinesi boyama silindirleri

Baskı makinelerinde iş güvenliği

Tekstil ürünlerinin renklendirilmesinde kullanılan bir diğer işlem de baskı işlemidir. Baskı işlemi tekstil yüzeyinin belirli bir bölgesinin renklendirilmesinden veya bu bölgedeki boyar maddenin aşındırılması yoluyla tekstil materyali üzerinde farklı yerlerde bir veya daha fazla renkle desen oluşturma işlemidir. Boyama işleminde tekstil materyalinin tamamı boyanmasına karşın baskı işleminde materyalin belirli bölümleri renklendirilmektedir.

Tekstil sanayinde kullanılan baskı makinelerinin çoğu yeni ve teknolojik makinelerdir. Tekstil sektöründe kullanılan diğer makinelere nazaran baskı makineleri iş güvenliği açısından fazla risk içermemektedir.

Genel olarak bütün baskı makinelerinde hareketli iletim elemanlarının (kayış-kasnak, makara, zincir-dişli tertibatı, silindir, vb.) bulunduğu bölümlerim kapaklı çalışma esnasında kapalı bulundurulmalıdır. Baskı işleminde kullanılacak boyaların ve yapıştırıcı, inceltici, vb. gibi diğer yardımcı kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formları (MSDS) incelenerek gerekli sağlık ve güvenlik önlemleri alınmalıdır. Çalışanlara kullandıkları

kimyasal maddenin özellikleri ve zararları anlatılmalı, gerekli kişisel koruyucu donanımlar verilmelidir. Bu kimyasal maddeler tehlikelerine göre uygun şekilde depolanmalıdır. Baskı makinelerinin çalıştığı kısımlarda etkili bir havalandırma bulunmalı ve gereği halinde lokal havalandırma sistemleri kurulmalıdır. Baskı teknolojisi sürekli gelişmektedir ve baskı işlemi için çok sayıda teknik ve makine bulunmaktadır. Ülkemizde tekstil sanayinde en fazla kullanılan baskı makineleri aşağıda sıralanmıştır.

Filmdruck baskı makineleri

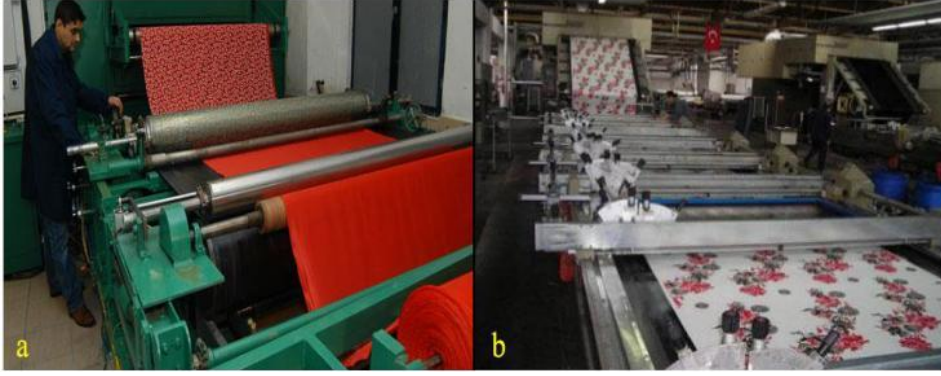
Şablon baskı tekniğine göre çalışan makinelerdir. Makinede şablonlar sabit kumaş hareketlidir. Baskı esnasında şablonlar kumaşa temas eder daha sonra otomatik olarak kalkar, kumaş bir raport boyu ilerler ve şablon tekrar aşağıya inerek kumaşa temas eder. Rakle adı verilen kazıyıcı şablon üzerindeki boyayı sıyırır ve bu işlemin sürekli olarak tekrar etmesiyle baskı işlemi gerçekleşir.

Bu makinelerde şablonların makineye takılması, makineden çıkarılması ve şablonların taşınması sırasında operatörün ergonomik taşıma kurallarına uyması gerekir. Baskı patı ile tenin teması kesinlikle engellenmeli bunun için uygun kişisel koruyucu donanım kullanılması sağlanmalıdır. Baskı kurutma fırını yüksek sıcaklıkta çalıştığı için direk deri ile temas engellenmelidir. Sıcak yüzeylere uyarıcı işaretlemeler konulmalıdır.

Rotasyon baskı makineleri

Rotasyon desen şablonları adı verilen silindirler vasıtasıyla baskı işleminin gerçekleştiği, düz şablon baskı makinelerinin aksine kesintiye uğramadan sürekli şekilde çalışan baskı makineleridir.

Bu makinelerde desendeki renk sayısına göre silindir sayısı belirlenmektedir. Bu silindirlere el sıkışması tehlikesini önlemek için gerekli koruyucu önlemler alınmalıdır.



Resim 6.25. a)Rotasyon baskı makinesi, b)Filmdruck baskı makinesi

Flok baskı makineleri

Flok adı verilen ince lif parçacıklarının belirli bir desene göre kumaş yüzeyine yapıştırılması işlemini gerçekleştiren baskı makineleridir. Makine girişinde açılan kumaş silindirler vasıtasıyla baskı alanına gelir, desenin aktarıldığı şablonlar kullanılarak yapışkan kumaşa aktarılır daha sonra floklar üzerinde yapışkanın bulunduğu kumaşa yapışarak baskı işlemi gerçekleşir. Kurutma ve fiksaj işlemlerinden sonra kumaş tekrar sarılır.

Bu makinelerde yapıştırıcı besleme silindirleri, yapıştırıcı silindirleri, iletim silindirleri çalışanların temasına karşı uygun koruyucularla korunmalıdır. Fazla flok emme bölümü ve flok haznesi kapalı durumda bulundurulmalıdır. Oluşan flok tozları uygun şekilde toplanıp temizlenmelidir.

Dijital baskı makineleri

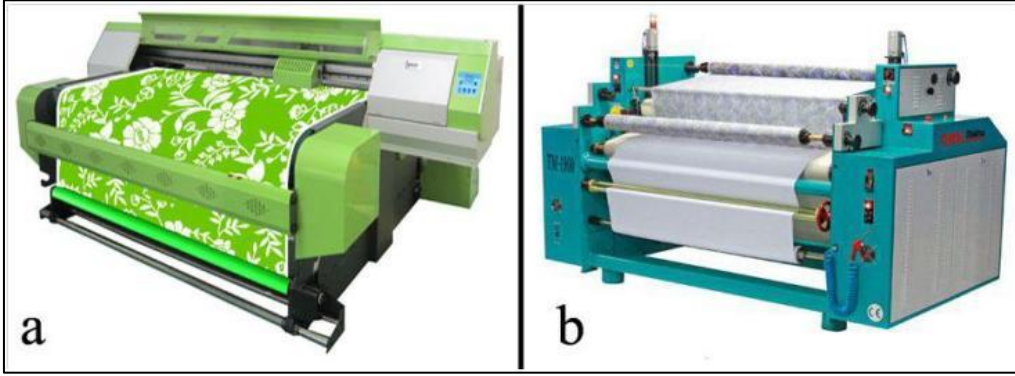
Silindirler arasından geçirilerek blanket vasıtasıyla hareket ettirilen kumaşa renkli mürekkep damlalarının özel elektrik sinyalleriyle aktarılması tekniğine dayanan baskı makineleridir. Baskı işleminden sonra kumaş fikse fırınında ve kurutma makinesinde ard işlemlere tabi tutulur.

Bu makinelerde dijital baskı kafalarına müdahale edilmesi gereken durumlarda gerekli kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Kurutma fırını kapağında kapak siviç sistemi bulunmalıdır. Kurutma fırınında sıcak işlem gerçekleşmektedir makine üzerinde bu durumu gösteren uyarı işaretlemeleri yapılmalıdır.

Transfer baskı makineleri

Kâğıda aktarılmış süblime olma (ısı etkisiyle buharlaşma) özelliğindeki boyar maddenin ısı ve basınç yardımıyla ile kumaşa transferi işlemini gerçekleştiren makinelerdir. Kumaş ısıtılabilen bir tambur ile blanket arasından basılacak yüzü ile transfer kâğıdının baskılı yüzü, yüz yüze gelecek şekilde yüksek sıcaklıklarda geçirilerek baskı işlemi gerçekleşmektedir.

Bu makinelerde en önemli risk sıcak silindirlere temas sonucu yaralanmalardır. Sensör gibi koruyucularla sıcak silindirlere temas engellenmelidir.



Resim 6.26. a)Dijital baskı makinesi b)Transfer baskı makinesi

Tekstil apreleme makinelerinde iş güvenliği

Ön terbiye ve renklendirme işlemleri sonrasında tekstil materyalinin görünümünü, tutumunu ve kullanım özelliklerini değiştirmek ya da geliştirmek amacıyla mekanik veya kimyasal yöntemlerle yapılan işlemler apreleme (bitim) işlemleri olarak tanımlanmaktadır. Mekanik yöntemler kullanılarak yapılan işlemlere kuru apre işlemleri, kimyasal maddelerle yapılan işlemlere de yaş apre işlemleri denilmektedir.

Tekstilde apreleme işleminde kullanılan makineler ve alınması gereken iş güvenliği önlemleri aşağıda sıralanmıştır:

Şardon makineleri

Isı tutma ve tutumdaki yumuşaklık ve tüylülük özelliğini arttırmak amacıyla; açık en formundaki kumaşın, dönmekte olan ince teller ya da zımpara kaplı dönen silindirler ile aksi yönde geçirilirken, içinden liflerin çekilmesi işlemini gerçekleştiren makinelerdir.



Resim 6.27. Kapağı açık şekilde çalışan şardon makinesi

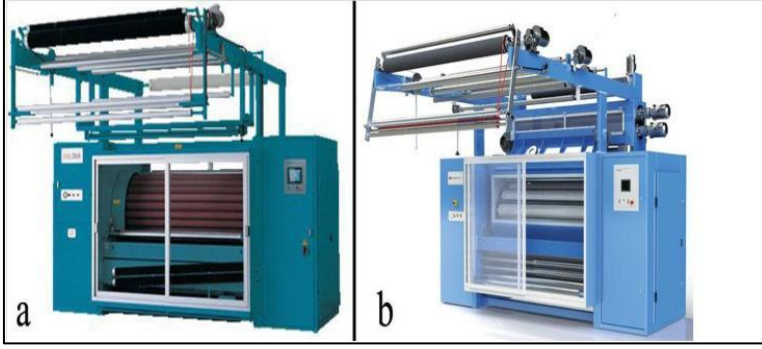
Fırçalama makineleri

Mekanik işlemler sonucu kumaş yüzeyinde kalan lif uçuntularını uzaklaştırmak, kumaşı yumuşatmak ve parlatmak amacıyla kumaşın kuru ya da nemli bir şekilde döner fırçalar arasından geçirilmesi ve oluşan sürtünme yoluyla lif uçuntularının uzaklaştırılması işlemini gerçekleştirir.

Mekanik açıdan bakıldığında şardon, zımparalama, kalender, fırçalama ve makaslama makinelerinin çalışma şekilleri birbirleriyle hemen hemen aynıdır. Bu sebepten dolayı bu makinelerde alınması gereken iş güvenliği birlikte değerlendirilebilir.

Bu makinelerde en büyük tehlike, hareketli ve dönen aksamlara temas sonucu uzuv kaybıdır. Makinelerde çalışmalar esnasında yüksek hızda dönen kayışlara, üzerinde teller, iğneler bulunan koparma, tarama ve zımparalama, fırçalama ve makaslama silindirlerine çalışanların temasını engellemek üzere sensörlü koruma sistemleri ya da koruyucu ve

sistemi durdurucu teller bulundurulmalıdır. Koruyucular asla devre dışı bırakılmamalı ve belirli aralıklarla kontrol edilmelidir. Makineler kapaklar açıkken çalışması engellenmelidir. Çalışma esnasında kapaklar açılmamalıdır.

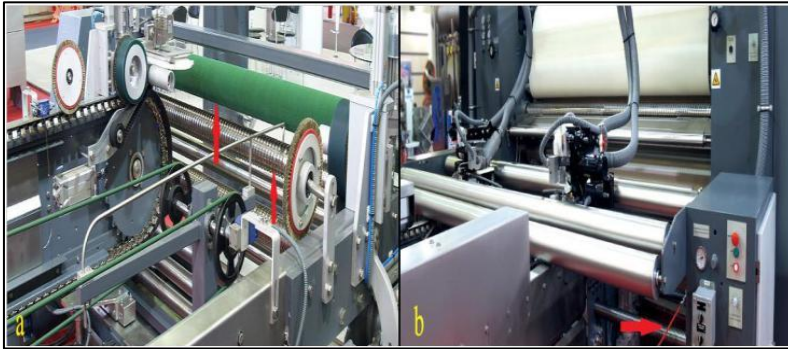


Resim 6.28. a) Tamburlu zımparalama makinesi b) Fırçalama makinesi

Sanfor makineleri

Tüp formundaki ya da açık en halindeki kumaşların enini, gramajını ve çekme özelliklerini istenilen boyutlara getirmek amacıyla kumaşın basınç ve sıcaklık altında keçeler vasıtasıyla metal silindirlere bastırılması işlemini gerçekleştirirler.

Bu makinelerde yüksek sıcaklık altında işlem yapılmaktadır. Keçe kısmından kumaş geçirilmesi sırasında keçe ile silindirler arasında ellerin sıkışması riskine karşı gerekli koruyucu tedbirler alınmalıdır. Makinenin çalışma alanı belirlenmeli ve makineye müdahalede ya da tehlike anında makineyi durduracak koruyucu sistemler (sensörler, durdurucu teller) ile çalışma güvenliği sağlanmalıdır.



Resim 6.29. a) Sanfor makinesinde keçe ve silindir, b) Sanfor makinesinde acil durdurma teli

Yapılan ön terbiye, boya-baskı ve terbiye işlemlerinin etkilerinin kalıcı olması için kumaşlara kurutma ve fiksaj işlemleri uygulanır. Tekstilde termofiksaj işlemi için sıcak hava akımını kumaş yüzeyine paralel olarak gönderen Hot-flue termofiksaj makineleri, sıcak havanın mamulün içerisinden emdirilerek geçirilmesiyle termofiksaj işlemi yapan delikli tamburlu termofiksaj makineleri, sentetik mamullerin sıcak metal silindirlerin yüzeyine doğrudan değmesi ile termofiksaj işlemi yapan kontakt termofiksaj makineleri gibi termofiksaj makineleri vardır. Ancak tekstil sanayinde termofiksaj için en fazla kullanılan makineler ram (ramöz) makineleridir.

Ram (ramöz) makineleri

Sentetik elyaf ve bunların karışımlarından oluşan kumaşlardaki çekme eğilimini azaltmak ve liflerdeki iç gerilimleri yok etmek amacıyla sıcak kuru hava vasıtasıyla termofiksaj işlemi gerçekleştirirler. Kumaşların makine içerisinde enine bir şekilde iğne ya da paletler tarafından kenarlarından tutturulur, bir çift yürüyen zincirle kumaşın hareketi sağlanır, bu esnada kumaşa alttan ve üstten dik olarak sıcak hava gönderilerek kurutma ve fikse işlemi gerçekleşir. Ramlar 120 °C ile 210 °C arasında çalışan makinelerdir. Ram makinesi baca, hava üfleyen düzeler ve doğalgaz sisteminden oluşur. Doğalgaz kullanımından doğabilecek tehlikelere karşı gerekli önlemler alınmalı, uygun doğalgaz detektörleri ve otomatik gaz kesme sistemleri bulunmalıdır. Yakma odaları sürekli kilitli halde bulundurulmalı ve yetkili kişi dışında kimse tarafından açılmamalıdır. Ramözlerde özellikle bacalarda meydana gelebilecek yangınlar için otomatik boğucu yangın söndürme sistemleri kullanılması etkili bir önlemdir.

Çok uzun bir makine olan ramın metal yüzeyleri sıcak halde bulunmaktadır bu yüzden temas riskine karşı gerekli önlemler alınmalı ve uygun uyarı işaretlemeleri yerleştirilmelidir. Sıcaklık ve çekici merdaneler üzerindeki sürtünmelerin etkisiyle kumaş üzerinde oluşabilecek statik elektriğe karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Ortamda bulunan buharı uzaklaştırmak için uygun lokal havalandırma sistemleri yapılmalıdır. Makinede bulunan zincir-dişli, kayış-kasnak mekanizmaları ve silindirler gibi hareketli kısımlar uygun koruyucu içerisine alınmalıdır. Makinenin yan kapakları bakım dışında hiçbir zaman açık bırakılmamalıdır. Ram çıkışında kumaşı doka sarma sistemi vardır makine hareket halindeyken sistem kumaşı sarar ve doku çevirir burada da el sıkışmasına karşı

gerekli önlemler alınmalıdır. Üretim takibi için kullanılan merdiven ve platformlarda düşmeye karşı uygun korkuluklar bulunmalıdır.



Resim 6.30. Ram makinesi silindirlerinin koruyucu kapakları



Resim 6.31. Ram makinesi kapaklarında sensörlü durdurma sistemi

6.2. Elektrik ve Elektrikli Aksamardan Kaynaklanan Riskler

6.2.1. Elektrikle ilgili genel tanımlar

Gövde Hatası: Bir hata sonucunda bir elektrik işletme aracının gövdesi ile aktif bölümler arasında meydana gelen iletken bağlantıdır.

Kısa devre: İşletme bakımından birbirine karşı gerilim altında olan iletkenler (yada aktif bölümler) arasında, bir arıza sonucunda meydana gelen iletken bağlantıdır. Ancak olayın

kısa devre sayılabilmesi için arızanın olduğu akım devresi üzerinde bir tüketim aygıtının direnci gibi başka bir faydalı direncin bulunmaması gerekir.

Hat teması: Kısa devre olayının geçtiği akım devresi üzerinde faydalı bir direnç bulunursa, bu olaya hat teması adı verilir.

Toprak teması: Bir faz iletkeni yada işletme gereği yalıtılmış bir orta iletken ile toprak yada topraklanmış bölümler arasında iletken bir bağlantıdır.

Hata akımı: Bir yalıtkanlık hatası sonucunda geçen akımdır. Hata akımı ya bir kısa devre akımıdır ya da toprak teması akımıdır.

Kaçak akımı: Gerilim altında bulunmayan iletken bölümler, akım sisteminin orta noktasına, doğrudan doğruya topraklanmış bir şebeke noktasına yada toprağa iletken olarak bağlı ise, gerilim altında olan tesis bölümlerinde bu bölümlere yalıtkan madde üzerinden işletme gereği geçen akımdır [18].

6.2.2. Elektrik kazalarının oluşum nedenleri (%)

- Makine yakınındaki elektrik kaçağı ile metal kısımlarının elektriği iletmesi ile oluşan kazalar (%26)
- İzolasyon hatalarından oluşan kazalar (%23)
- Enerji iletim hatlarıyla temas sonucu oluşan kazalar (%20)
- Elektrik direkleri üzerinde oluşan kazalar (%12)
- Elektrik kısa devreler sonucu oluşan yangınlar (%7,6)
- Patlama sonucu oluşan kazalar (%5,9)
- Gerilim yakınındaki işlerde oluşan kazalar (%5,5) [14]

6.2.3. Tekstil sektöründe elektriğin sebep olduğu iş kazaları

Tekstil sektöründe elektriğin sebep olduğu başlıca kazalar incelendiğimizde ilk sırada Makine ve ekipmanda meydana gelen elektrik kaçağının sebep olduğu kazalar yer almaktadır. Bununla birlikte tekstil sanayisinde en büyük kayıplar ise; kullanılan ham ve

yardımcı maddelerin yanmaya elverişli oluşu ve üretim sırasında oluşan tozların elektrik kaynaklarından çıkan kıvılcımla birleşmesi sonucunda çıkan yangınlar oluşturmaktadır.

Tekstil fabrikalarında elektriğin neden olabileceği riskleri ana başlıklar altında şöyle sıralayabiliriz;

- Hatalı topraklama,
- Makinelerdeki kaçak akımların neden olduğu riskler
- Elektrik Tesisatlarının neden olduğu kazalar ve yangınlar
- Statik Elektriğin neden olduğu riskler
- Forkliftin oluşturduğu riskler
- Depolama alanlarında oluşabilecek riskler
- Jeneratör ve transformatörlerden kaynaklanan riskler

Genel olarak tekstil sektöründe elektrik tesisatının yangına ve elektrik çarpmalarına sebep olmaması için bütün elektrik tesisatı (Aydınlatmalar, paratoner tesisatı, topraklama tesisatı ve kablolar, panolar vb iç tesisat) yetkili ve ehil kişilerce işletilmeli, bakımı yapılmalı ve yılda bir kez periyodik olarak topraklama dirençleri de ölçülerek kontrol edilmelidir.

Hatalı topraklama

Topraklama, bir elektrikli cihazda kazara meydana gelebilecek izolasyon hatalarında metal gövdenin elektriklenmesini önlemek amacıyla bir iletken yardımıyla bu gövdenin toprağa bağlanmasıdır. Bu durumda topraklama hem kaçak akımı toprağa akıtır hem de otomatik sigorta yardımı ile devreyi keserek oluşabilecek bir tehlikeye karşı can ve mal güvenliğini sağlar. Elektrikle çalışan tüm makine ve tezgahların gövdeleri toprak hattına bağlanmalıdır. Ayrıca çelik konstrüksiyonlu çatılar da yıldırıma karşı topraklanmalıdır. Topraklama elektrik çarpmalarına karşı en etkili yöntemdir. Topraklama toprağa çakılan bakır çubuk (3m) veya bakır levha gömülerek yapılır. Bu elamanlara bağlantı düşük dirençli bakır veya alüminyumdan ve meydana gelebilecek en büyük kaçak akımı taşıyabilecek kesitte yapılmalıdır. Elektrik tesisatının yıllık periyodik kontrollerinde topraklama levha ve çubuklarının toprak dirençleri ölçülmeli direnci 10 ohm dan büyük olanlara ilave levha veya çubuk eklenmelidir. (radyoaktif paratonerlerin toprak direnci 5 ohm dan küçük olmalıdır)

Sadece tekstil fabrikalarında değil tüm fabrikalarda, atölyelerde kullanılan makine ve tezgahların gövde topraklamalarının mutlaka yapılması, zaman zaman göz ile kontrol edilmesi ve her yıl mutlaka gerekli ölçümler yapılarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde makine gövdesinde bulunan kaçaklar yüzünden yaralanmalar ve ölümlerle sonuçlanan elektrik çarpmalarına neden olmaktadır

Makinelerdeki kaçak akımların neden olduğu riskler

Kaçak Akım rölesi; elektrik hattına giren ve çıkan akımların birbirine eşit olması gerekliliği prensibine göre çalışan bir koruma elemanıdır. Yani insan vücudundan bir akım geçmesi durumunda giren akımla çıkan akım arasında fark oluşacak ve elektrik devresi kesilecektir. Normal işletme yolunun içinde dönen akımın bulunmaması gereken iletken kısımlara çeşitli nedenlerle geçmesi suretiyle kaçak akım oluşur. Kaçak akım rölesi devamlı olarak fazdaki akımı nötrdeki akımla kıyaslar. İkisi arasındaki fark (kaçak akım) toprağa akar, sağlıklı bir devrede izolasyondan ve kayıplardan dolayı her zaman azda olsa bir miktar kaçak akım mevcuttur. Kaçak akım rölesi faz ve nötr arasındaki farkın daha önceden belirlenen seviyeye geldiğinde devreyi kesmeye yarar. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği' nin 18. Maddesi'nde elektrik ana dağıtım noktalarına yangından korumaya yönelik kaçak akım rölesinin (300 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi) kullanılması, tali dağıtım noktalarına ise hayat korumaya yönelik kaçak akım rölesinin (30 mA anma kaçak akım değerine sahip kaçak akım rölesi) düzeneği ile birlikte termik manyetik şalter veya otomatik sigorta (ayrı ayrı veya birlikte) konulması ve tüm koruma düzenleri arasında seçicilik sağlanması yer almaktadır[18].Çeşitli mevzuatlarda elektrikten kaynaklanan iş kazası ve yangınların engellenmesi için birçok hüküm mevcuttur. Kaçak akım röleleri elektrikten kaynaklanan iş kazaları ve yangınların engellenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Elektrik tesisatlarının neden olduğu kazalar ve yangınlar

Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte günümüzde ortaya çıkan yangın sebeplerinden en çok, elektrik arızalarından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Elektrikten dolayı ortaya çıkan yangını önlemek için, elektrik sistemlerinin periyodik bakımlarını yapmak, yıpranan malzemeleri değiştirmek,enerjinin yanlış kullanımı sebebiyle kullanım sıklığına bağlı riskleri ortadan kaldırmak, projeye ve kalite standartlarına uygun doğru elektrik malzemesi

kullanmak, periyodik olarak tüketilen enerjinin gücünü ve miktarını takip etmek, gerektiğinde sistem üzerinde revizyon yapmak olarak sıralayabiliriz.

Koruma özelliğini yitirmiş sigorta, fiş priz vb. devre tamamlayıcıların sebep olduğu riskler

Tesisatlarda kullanılan elektrik kabloları mümkün olduğu kadar ek yapmamaya özen gösterilmelidir. Mutlaka ek yapmanız gerekiyorsa kabloları klemens kullanarak ek yapılmalı ve klemensi bir buat içine alarak ek noktasını dış ortamdan izole edilmelidir. Elektrik tesisatında kesinlikle $2 \times 0,75$ mm kesitli kablo kullanmamalıdır. Bu kablolar sigortaların tanımlı olduğu akım değerlerine ulaşmadan ısınmaya ve erimeye başlaması nedeni ile yangına sebep olmaktadır [19].

Elektrik devrelerinde besleme hatlarını kısa devre akımı ve fazla yüklerle karşı korumak için sigorta adını verdiğimiz devre elemanı kullanılır. Sigortalar elektrik devrelerine seri olarak bağlanırlar. Sigortalar elektrikle çalışan alıcılarda birlikte bu alıcıları kullanan bireyleri elektrik kazalarının olumsuz etkisinden korumaya yararlar. Elektrik devrelerinde akımın belli bir sınırın üzerine çıkması durumunda devreyi açarak sistemdeki alıcıları koruyan devre elemanına sigorta adı verilir. Günümüzde pek yaygın olarak kullanılmasa da hala eski iş yerlerinde buşonlu sigorta kullanılmaktadır. Tehlike ihtimali yüksek olan tesisatlarda ki buşonlu sigortaların üzerine tel sarılarak yeniden kullanılmasını önlemek amacı ile termik-manyetik otomatik sigorta veya şalterler ile değiştirilmelidir. Anahtarlı otomatik sigortalar çok az yer kaplamaları ve daha güvenli olmaları nedeniyle günümüzde en fazla tercih edilen sigorta çeşididir. Anahtarlı sigortalara piyasada W otomat adı verilmektedir. W otomatlar özellikle raylar üzerine yapısında bulunan tırnaklar aracılığı ile tutturulur. Bu sigortaların mekanik ömürleri yaklaşık olarak 20.000 kez açıp kapamaya olanak sağlamaktadır. Kontakları ark ve kaynamaya karşı dayanıklı olduğundan W otomatlar enerji sistemlerinde güvenle tercih edilmektedir [20] .

Son yıllarda, elektrik tesisatının bakım kontrollerini termal kameralar ile yapılmaya başlanmıştır. Termal kameralar oldukça etkin çözümler sağlayarak elektrik tesisatında ısınan bölgelerin tespit edilmesine olanak sağlamaktadır. Kamera yardımı ile tespit edilen bir iki ekipmanın değiştirilmesi ile problemler ortadan kalkmış olur. Termal

kameraların yaygınlaşması ile elektrik tesisatlarında meydana gelen zafiyetlerin tespiti de günden güne kolaylaşmaktadır.

İşlerin ve prizlerin üzerinde görülecek çatlak, kırık, eksik parça bulunması halinde yenileme yapılmalıdır. Çalışma şartları göz önüne alınarak kullanılacak malzemenin tipi belirlenmelidir. Özellikle tekstilde tozun yoğun olarak bulunduğu , işin gereği ortam neminin stabil olması gereken yerlerde bağlantı elemanları kilitli tip kullanılması gerekir. Fişlerin prize tam oturması gerekmektedir. Bağlantı için uçların karıştırılmaması nötr ve toprak bağlantılarının iyi belirlenmesi gerekir. Prizlerin metal aksamı topraklanmalıdır.

İzolasyon ve kontaklardaki renk değişiklikleri gözlenmelidir. Renk değişikliği durumunda tüm parçalar kontrol edilmelidir. Kablo iletken damarları teker teker incelenmelidir. Kablo uçlarının bağlantı noktasına lehimle bağlanması ısınmaya yol açar. Bunun yerine sıkıca vida bağlantısı yapılmalıdır [19].

Tekstil sektöründe en çok konfeksiyon atölyelerinde karşılaşılan bir sorun da; bir prize birden fazla elektrikli cihazın takılmasıdır. Yüksek akım çekilmesi ile büyük oranda yangın oluşma ihtimalini yükselten bir faktördür. Her iletkenin akım taşıma kapasitesi belli değerlerdedir ve ısı izolasyonları bu değerler dikkate alınarak yapılmıştır. Bakır ve alüminyum iletkenler, teknik olarak akkor hale gelinceye kadar akımı iletebilirler. Ancak izolasyonları belli sıcaklıklara kadar dayanabilir. Bu sıcaklık geçildiğinde izolasyon malzemesi erir ve yangının başlamasına neden olur. Bu şekilde oluşabilecek yangınları önlemek için çalışma alanı içinde hem kabloların ezilmesini hem de birden fazla elektrikli cihazını takılması önlenmelidir. Bunun için işletme içinde yüksek bir şekilde konuşlandırılmış özel elektrik tesisatları yapılarak kabloların ayak altında ezilmesini ve deformasyonunu önlemesi hem de her fiş için bir priz sistemi kurularak yangın riskini en aza indirmek mümkündür.



Resim 6.32. Konfeksiyon bölümünde güvenli elektrik tesisatı [21]

Elektrik panoları, aydınlatma armatürleri ve buatlardan kaynaklanan riskler

Buatlara, elektrik panolarına, aydınlatma armatürlerine, elektrik motorlarına vb. elektrikli ekipmana yapılan kablo giriş ve çıkışlarında mutlaka kablo çapına uygun rekorlar kullanılmalıdır. Elektrik panolarının kapaklarını, contaları takılı olacak şekilde daima kapalı bulundurulmalı, önlerinde uygun şekilde konumlandırılmış yalıtkan malzeme yerleştirilmelidir. Bu sayede pano içerisine girebilecek toz ve hav minimalize edilmiş aynı zamanda oluşabilecek bir yangın ve elektrik çarpmasına karşı önlem alınmış olunur.

Elektrik panoları sac malzemeden ve kapaklı imal edilmelidir. Sacdan yapılması, ısının sac yüzeyde soğutulmasını sağlar. Kapaklı olması ise, içine toz girmemesinin yanı sıra, kablo veya şalt malzemelerinin tutuşması durumunda, alevin dışarıya çıkmaması ve pano içerisinde kalmasını sağlar. Aksi takdirde alev yakınındaki yanıcı maddeleri de etkileyerek yangını büyümesine neden olmaktadır. Pano yangınında yangının büyümesini önlemek ve kapağını açıp acil müdahale edebilmek için panoların 2 m yakınına kadar yanıcı veya engelleyici madde konulmaması gerekir. Malzeme koyulmasını önlemek ve forklift gibi hareketli araçların çarpmasını engellemek için elektrik panoları önlerine demir barlar yapılarak koruma altına alınabilir.

Tekstil işyerlerinde elyaf ve pamuk gibi kolay alevlenebilir maddelerin üretimi ve depolanması yapılması nedeni ile bu iş yerleri yangın yükü yüksek alanlardır. Söz konusu alanlarda elektrik tesisatının elektrik tavalarıyla veya kanaletlerle taşınması yangın riskini azaltıcı niteliktedir. Yanıcı ürünlerin bulunduğu alanlarda depolamanın aydınlatıcı seviyesine yakın (çoğunlukla tavana yakın) yapılmaması özellikle depolama alanlarında

mümkün olduğunca aydınlatma armatürü kullanılmaması gerekir. Üretimde kullanılan aydınlatmalar her bölüm için farklılık gösterebilir. Özellikle toz çıkışının fazla olduğu “Dokuma ve İplik” bölümlerinde aydınlatma kapalı tip armatürler ile sağlanmalıdır. Eğer kapalı tip armatür kullanımı aydınlatma düzeyinin yetersiz olmasına sebep olarsa, “Starter” noktasının kapalı olması da yeterli olacaktır.

Üretimin son safhası olan kalite kontrol bölümünde ve leke çıkarma bölümünde de yapılan işi gereği olarak kumaş yüzeyindeki lekelerin tespiti için yeterli miktarda aydınlatmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için kullanılan lambalar kontrol edilen kumaş yüzeyine çok yakındır. Leke çıkarmada kullanılan solventin yanıcı ve parlayıcı özelliğinden dolayı kullanılan aydınlatmalar da mutlaka kapalı tip olmalıdır.

Statik elektriğin neden olduğu riskler

Dokuma makinesinde, çözgü makinesinde hazırlanan leventler üzerinden çözülen ipliklerin çözülmesi, dokunması ve kauçuk çekiciler üzerine aktarılması işlemi sırasında ürün üzerinde statik yük oluşturduğu görülür. Statik yük ürünün çekici merdaneler üzerine sarılarak ürünlerin zarar görmesine, makinelerin kısa ama sürekli durmalar yapmasına, ürünlerin bekleme noktalarında tozlanarak kirlenmesine ve aktarma sırasında düğümlere neden olacağından istenmeyen bir durumdur. Statik yük oluşması mamullerdeki kaliteyi etkilediği kadar ortamda bulunan toz ve havların kolay alevlenebilir olması nedeni ile statik elektrik nedeni ile oluşabilecek bir kıvılcımda makine içerisinde yangınlara sebep olmaktadır. Şekil 6.3. de gösterilen kumaş katlama makinesinde kumaşın kauçuk merdaneler üzerindeki sürtünmesi kumaş rulosu üzerinde yüksek statik yük oluşturacaktır. Çıkış noktasında oluşan yüksek statik yük özellikle makine operatörünün elektrik şoklarına maruz kalmasına, ürünlerin istif bölgelerinde tozlanmasına ve makinenin elektronik donanımının hasar görmesine neden olacağından istenmeyen bir durumdur. Problemlerin giderilebilmesi için anti statik barlar şekilde görüldüğü gibi yerleştirilir. Anti statik bar rulonun yüzeyindeki statik elektriği nötralize ederek sarımı rahatlatarak, operatörü koruyacak ve verimliliğin artmasını sağlayacaktır.



Şekil 6.3. Kumaş katlama makinesinde antistatik bar uygulaması

Forkliftin oluşturduğu riskler

Özellikle pamuk balyalarının depolanmasında, balyaların taşınması esnasında da yangın riski mevcuttur. Tekstil sektöründe forklifler balyaların taşınmasında oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Balyaların taşındığı forkliftlerin dizaynı çok önemlidir. Yükü alt kısımdan yukarı doğru kaldıran forkliftlerde, balyaların kaldırılması sırasında zeminle temaslarında kıvılcım çıkması olasıdır. Bu durumda ortaya çıkacak kıvılcımlar pamuk balyalarının içten içe yanmasına ve yangının sinsi başlamasına neden olabilir. Bu tür forkliftler yerine tekstil işletmelerinde balyaları yanlarından tutarak kaldıran forkliftlerin kullanılması tercih edilmelidir.



Resim 6.33. Pamuk balyalarını taşımak için kullanılan forklift

Depolama alanlarında oluşabilecek riskler

Tekstil malzemelerinin depolandığı alanlar yüksek yangın riskine sahip alanlardır. Bu alanlar; bağımsız bir bina veya bölümde, herhangi bir üretim alanının dışında bir alanda, işletmenin diğer alanlarından; yangın duvarları, yangına dirençli kapı ve pencerelerle ayrılmış bağımsız bir bölümde olmalıdır. Depolarda farklı malzemeler özellikle kimyasal madde vs. depolanmamalıdır. Depo alanı duvarları, tabanı ve tavanı en az 120 dakika süreyle yangına dayanabilecek malzemedendir yapılmalıdır. Özellikle elektrik panolarının yakın çevresine yapılan depolama yangın açısından risk oluşturmaktadır. Elektrik şebekesinde meydana gelen dalgalanmalar, elektrik panolarına giren hav ve tozların kısa devreye yol açması vs. sebepler kıvılcımlara neden olup yakında depolanan yanıcı maddenin tutuşmasına sebep olmaktadır. İstif yükseklikleri 3 metreyi aşmamalıdır. Aydınlatma armatürlerinin alt kısımlarına denk gelecek şekilde depolama yapılmamalı, lambaları toz korumalı etanj tipte olmalıdır. Yangın dolaplarının ve portatif yangın söndürücülerin önlerine, acil durumlarda kolay ulaşılmalarını engelleyecek şekilde depolama yapılmamasına dikkat edilmelidir. Depo alanlarında karşılaşılan en büyük yangın risklerinden birisi de kemirgenlerin neden olduğu yangınlardır. Özellikle fare gibi kemirgenler, depolarda tabana yakın yerlerden olan kabloların izolasyonlarını kemirirler. İzolasyon zayıflayınca, fazlar arasında kalıp kısa devreye neden olurlar ve yanmaya başlarlar. Çevresinde yanıcı madde bulunması durumunda yangın meydana gelebilir.

Jeneratör ve transformatörlerden kaynaklanan riskler

Bir çok iş yerinde elektrik kesintisi nedeni ile üretimin aksamaması için jeneratör ve ups sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler çoğu zaman hayatımızı kolaylaştırmaya yardım ederken çoğu zaman da yaptığımız hatalar nedeni ile büyük kayıplara neden olmaktadır. Jeneratör kullanımında yapılan en büyük hata yanlış konumlandırmaktan kaynaklanmaktadır. Öncelikle jeneratörün bulunduğu alan yanıcı, patlayıcı parlayıcı maddelerden ayrı bir yerde ve korunaklı bir bölmede olmalıdır. Ana elektrik odalarından, transformatör merkezlerinden ve jeneratör odalarından temiz su, pis su, patlayıcı ve yanıcı sıvı ve gaz tesisatı donanımı ve ekipmanları geçirilmemeli ve üst kat mahallerinde ıslak hacim düzenlenmemelidir. Yağlı transformatör kullanılması durumunda uygun tipte otomatik yangın algılama ve söndürme kullanılmalıdır. Transformatörlerin içindeki yağın periyodik olarak kontrol edilmeli ve nem ölçümünün düzenli olarak yaptırılması

gerekmektedir. Memleketimizde genellikle trafo tesisleri özel sektör tarafından kurulur ve elektrik idaresine teslim edilir. Bundan sonra bu trafo merkezlerinin kapısı sadece arıza durumlarında açılır. Zamanla nem alan veya viskozitesi bozulan yağ nedeni ile trafo patlaması meydana gelebilir. Bunu önlemek için periyodik kontrol ve testlerinin yapılması önemlidir. Transformator, seksiyoner, disjonktör, akım ve gerilim trafolarının izolatör ve izolasyonlarında çatlak veya zayıflık olması durumunda sistem devreyi kesebilir veya cihazlar patlayıp alevli olarak yanabilir. Bu nedenle kontrol ve testlerinin düzenli olarak yapılması gerekir. Trafo odaları, yüksek gerilim elektrik tevzi panoları gibi elektriksel yangınların olabileceği alanlarda, anında müdahale edilebilecek uygun yangın algılama ve söndürme tesisatı kurulmalıdır. Elektrik yangınlarına asla sulu sistem yangın söndürme ekipmanı kullanılmamalıdır.



Resim 6.34. Trafo odasında CO₂ söndürme sistemi

6.3. Yangın

Ülkemizde özellikle tekstil sektöründe işletmelerin en çok karşı karşıya kaldıkları felaketlerden biri yangındır. Tekstil sektörünün hammaddesi elyaftır. Elyafların kolay tutuşabilir olmasından dolayı sektörün en önemli iş güvenliği risklerinden biri de yangındır. Yangın çıkması için oksijen, yanıcı madde (elyaf) ve ateş kaynağı yeterlidir. Tekstilin hammaddesi olan ve kolay tutuşur özellikte olan elyaf kendi içinde ikiye ayrılmaktadır.

1. Doğal Elyaf:

- Hayvansal elyaflar (yün, ipek, kaşmir vs.)
- Bitkisel elyaflar (pamuk, keten, kenevir, jüt, vs)

2. Kimyasal Elyaf

- Sentetik elyaflar (poliamid, poliester, poli propilen, poliüretan, polietilen vs.)
- Rejenere elyaflar (viskoz, selüloz asetat, rayon vs.)

Yangına karşı yeterli önlem alınabilmesi ve herhangi bir yangın anında doğru söndürme yönteminin kullanılması için elyafların tanınması çok önemlidir. Elyaf sınıflarının yangın konusunda gösterdikleri davranış birbirlerinden çok farklıdır. Hatta aynı sınıftaki elyaflar bile kendi içinde farklılık göstermektedir. Örneğin pamuk içten içe yanarak sinsi bir yanma davranışı gösterir ve yangının erken aşamalarda fark edilmesi oldukça zordur. Sentetik esaslı maddeler ise yanıcılık değerleri ile daha büyük tehlike oluşturmaktadır. Örneğin pamuğun kalorifik değeri 18 mj/kg. iken, sentetiklerden polipropilen için bu değer 43 mj/kg'dır. Hangi tür malzeme kullanılırsa kullanılsın balya açmadan son ürünün oluşturulmasına ve depolamaya kadar geçen süreçlerde farklı yangın riskleri söz konusudur. Ayrıca elyafın depolanma şekli de önemlidir. Depolama ne kadar düzensiz ve yoğunsa, yangın riski de o oran da artmaktadır. Genel olarak tekstilde işleme basamakları göz önünde alındığında ilk basamaktan son basamağa doğru (elyaftan-dikilmiş hazır giyim) yangın riski azalmaktadır. Bunun sebebi elyafın ince ve kolay tutuşur özelliğinin iplik ve kumaşa dönüştükçe azalmasıdır. Bu doğrultuda elyaf depoları, çırçır fabrikaları, harman hallaç dairesi ve –tarak dairesi yangın açısından daha risklidir.

Yapılması gereken ilk iş yangına sebep olabilecek kaynakları belirlemektir. İşletmede risk analizi yaparak bu kaynaklar ortaya çıkarılmalıdır. Bunlar:

- Proseste malzemenin ısınmasına neden olabilecek ekipmanlar,
- Elektriksel ekipmanlar,
- Sürtünmeden kaynaklanan ısınma ve mekanik kıvılcımlar,
- Atık malzemelerin yanması,
- Sigara,
- Kazan, fırın vs. ısıtıcılar,
- Sıcak çalışma içeren bakım işleri,
- Herhangi bir sebeple başlayan yangınlar, olarak sınıflandırılabilir.

6.3.1. Elektrikli tutuşma kaynakları ile ilgili hususlar

Elektriksel kaynaklar pek çok yangının başlangıcını oluşturmaktadır. En sık gözlenen sebepler;

- Elektrik kablolarında aşırı yüklenme, hatalı topraklama,
- Hasar görmüş yalıtım, elektrik panolarında açık iletkenli kısımların olması
- Elektrikli cihazların üstünde veya iç kısımlarında toz, tüy, hav vs. birikiminin olması,
- İşletme içinde (özellikle konfeksiyon işletmelerinde) yoğun olarak uzatma kablosu kullanılması ve aynı uzatma ile birden çok makinenin çalıştırılması sonucu kısa devre oluşması
- Uzatma ve genel iletim kablolarının işletme içinde dağınık şekilde bulunması
- Üretim sırasında ortaya çıkan hav ve tozların elektrik panoları ve tesisat üzerinde birikmesi sonucu ısınmaya dayalı yangınlar
- Etanj olmayan aydınlatma lambalarının üzerinde biriken elyafların tutuşmasına dayalı yangınlar olarak sıralanabilir.

Elektrik tesisatının yangına ve elektrik çapmalarına sebep olmaması için bütün elektrik tesisatı (Aydınlatmalar, paratoner tesisatı, topraklama tesisatı ve kablolar, panolar vb iç tesisat) yetkili ve ehil kişilerce işletilmeli, bakımı yapılmalı ve yılda bir kez periyodik olarak topraklama dirençleri de ölçülerek kontrol edilmelidir.

6.3.2. Isıtma sistemi ile ilgili hususlar

Bir tekstil işletmesindeki en güvenli ısıtma sistemi, havadaki muhtemel hav veya uçuntunun tutuşmasına yeterli olmayacak sıcaklıkta ve düzeyde olan sistemdir. Bunun için en uygun sistem sıcak su ya da buhar kazanları kullanılarak yapılan radyatörlü ısıtmadır. Eğer radyan veya elektrikli ısıtma kullanılması gerekiyorsa, ısıtıcılar mümkün olduğu kadar yüksek seviyelerde bulunmalı veya tekstil malzemesinin tutuşmasını önleyecek şekilde bölme yapılmalıdır. Bu sistemler toz veya hav yoğunluğu fazla olan proseslerin olduğu bölümlerde kesinlikle uygun değildir.

6.3.3. Depolama ile ilgili hususlar:

Tekstil malzemelerinin depolandığı alanlar yüksek yangın riskine sahip alanlardır. Bu alanlar; bağımsız bir bina veya bölümde, herhangi bir üretim alanının dışında bir alanda, işletmenin diğer alanlarından yangın duvarları, yangına dirençli kapı ve pencerelerle ayrılmış bağımsız bir bölümde olmalıdır.

6.3.4. Yangına karşı alınması gereken önlemler

Yangından önce alınması gereken önlemler(pasif önlemler)

- İşçilere yangın sebepleri, türleri, yangın söndürücüler ve yangın anından yapılması gerekenler konusunda eğitim verilmelidir.
- İşyeri için yangın durumunu da içeren acil durum eylem planı oluşturulmalı ve periyodik olarak 6 ayda bir yangın tatbikatı yapılmalıdır.
- Aydınlatma armatürleri etanj olmalıdır.
- Tekstil malzemelerinin depolandığı alanlar bağımsız olmalı, üretimle aynı alanda depolama yapılmamalıdır. Depolarda farklı malzemeler (kimyasal madde vs.) depolanmamalıdır. Depolar, departmanlar arası geçiş yolu olarak kullanılmamalıdır. Yüksek yanıcılığa sahip tekstil malzemeleri bodrum katlarda depolanmamalıdır. Bodrum katlardaki yangınlara müdahale oldukça zordur.
- Özellikle pamuk balyalarının depolanmasında ve balyaların taşınması esnasında forklift kullanımından kaynaklı yangın riski mevcuttur. Balyaların taşındığı forkliftlerin dizaynı çok önemlidir. Yükü alt kısımdan yukarı doğru kaldıran forkliftlerde, balyaların kaldırılması sırasında zeminle temaslarında kıvılcım çıkması olasıdır. Bu durumda ortaya çıkacak kıvılcımlar pamuk balyalarının içten içe yanmasına ve yangının sinsice başlamasına neden olabilir. Bu tür forkliftler yerine tekstil işletmelerinde balyaları yanlarından tutarak kaldıran forkliftlerin kullanılması tercih edilmelidir.
- Forkliftler elektrikliyse, akülerinin şarj edildiği bölümler, depolamadan uzak, havalandırması olan yerler olmalıdır. Şarj cihazı yakın çevresinde kesinlikle depolama yapılmamalıdır.
- Özellikle elektrik panolarının yakın çevresine yapılan depolama yangın açısından risk oluşturmaktadır. Elektrik şebekesinde meydana gelen dalgalanmalar, elektrik panolarına

giren hav ve tozların kısa devreye yol açması vs. sebepler kıvılcımlara neden olup yakında depolanan yanıcı maddenin tutuşmasını sağlayabilmektedir.

- Kablo bağlantı kutuları, elektrik sigortaları ve kablo kanallarının kapakları uygun şekilde kapalı tutulmalı ve tesisatın sürekli bakımlı olmasına dikkat edilmelidir. Kabloların geçiş güzergahında, herhangi bir mekanik etkiye maruz kalarak zarar görmelerini engellemek için kanallar içerisine veya kırılmaz malzemeden oluşan kablo kutularına yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir.
- Aydınlatma armatürlerinin alt kısımlarına denk gelecek şekilde depolama yapılmamalıdır.
- Yangın dolaplarının ve portatif yangın söndürücülerin önlerine, acil durumlarda kolay ulaşılmalarını engelleyecek şekilde depolama yapılmamasına dikkat edilmelidir.

Yangın anıyla ilgili alınması gereken önlemler (aktif önlemler)

- Olası bir yangını erken algılayabilmek ve yangına anında müdahale edebilmek için depolara yangın algılama sistemi kurulmalıdır. Fakat proses gereği hav veya toz açığa çıkan bölümlerde duman detektörleri yanlış alarm verebilmektedir. Bu dikkate alınarak bu bölümlerde duman yerine alev ya da ısı detektörleri kullanılması daha yararlı olacaktır. Yüksek yapılarda ise en uygun algılama sistemi ışın dedektörleridir.
- İşyerinin kapasitesine uygun sayıda ve kullanılan hammaddeyi söndürmede etkili yangın söndürücüler temin edilmelidir. Bu söndürücüler, işletme içinde kolay görülebilecek yerlere asılmalı, önlerine kolay ulaşılmalarını önleyecek şekilde malzeme depolaması yapılmamalıdır.
- Yangına suyla müdahale edebilmek amacıyla işletme içine yangın dolapları kurulmalı, yeterli kapasitede su rezervi oluşturulmalıdır. Sistemin yeterli basınç ile desteklenmesi için elektrikli ve dizel yangın pompası tesis edilmelidir.
- Sıcak çalışma izin formu oluşturularak gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır. Çalışma uygulanan bölge, çalışma bittikten sonra 1 saat boyunca gözlem altında tutulmalıdır.
- Konfeksiyonda; her uzatma kablosu yalnız bir makineyi beslemeli, Çoklu prizlerin kullanımına izin verilmemeli, Uzatma kablolarının düzenli şekilde, kablo kanallarından geçirilmesi sağlanmalı, Elektrik pano kapakları sürekli kapalı tutulmalı, panoların yakın

çevresine yanıcı malzeme depolaması yapılmamalıdır. Tüm aydınlatma tesisatı etanj hale getirilmelidir.

Resim 6.35. ve 6.36. da tekstil işletmelerinde görülen güzel örnekler verilmiştir.



Resim 6.35. Solunum seti



Resim 6.36. Uzaktan yangın müdahale sistemi

Resim 6.36.'da yer alan uzaktan yangın müdahale sisteminde, telef bölümlerinde çıkacak yangına sadece vana açılarak uzaktan müdahale (sprink sistemi) edilebilmektedir. Her vana başka bir telef bölümüne aittir.

6.4. Tehlikeli Kimyasallardan Kaynaklanan Riskler

Tekstil sektöründe kullanılan kimyasallardan kaynaklanan riskleri belirleyebilmek için ilk olarak kullanılan kimyasalların özelliklerinin ve güvenlik bilgilerinin belirlenmesi gerekir. Bu bölümde tekstil sektöründe kullanılan kimyasalların özellikleri açıklanmış ve kullanılan kimyasallar gruplandırılarak çalışanlar için meydana getirebileceği risklere yer verilmiştir.

6.4.1. Tekstil sektöründe kullanılan kimyasallar

Asitler

Sülfirik asit

Fiziksel özellikleri: H_2SO_4 formülüne sahiptir. Sülfat asiti veya zaç yağı olarak da bilinir. Molekül ağırlığı 98,08 gramdır. Genellikle %96'lık (66° Be') olarak bulunur. Yoğunluğu 1,84 g/cm³'tür. pH derecesi 0-1 arasındadır. Renksiz, kokusuz ve yağ kıvamında bir sıvıdır. Her oranda su ile karışabilir. Piyasada % 96'lık konsantrasyonlarda bulunur. Derişik kökenli H_2SO_4 kuvvetli bir su çekicidir. Karbonhidrat kökenli maddelerden suyu kolaylıkla çeker. Seyreltik H_2SO_4 kuvvetli bir asittir. Suda kolayca iyonlaşır. Aktif metallere H^+ iyonu sayesinde etkiler. Bazlarla, asitlerle, tuzlarla ve oksitleyici maddelerle birleşir. Sıcak derişik H_2SO_4 kuvvetli bir yükseltgendir. Sulu asitlerin etki edemediği civa gümüş bakır gibi metallerle karbon ve sülfür gibi ametallere yükseltgen olarak etkiler.

Sülfirik asidin tekstilde kullanıldığı yerler:

- Antiklorlama işleminden sonra baz artıklarının uzaklaştırılmasında kullanılır.
- Yünlü mamullerin karbonizasyon işleminde kullanılır.
- Haşıl sökme işleminde kullanılır.
- Boyarmaddelerin çözündürülmesinde ve boyamada pH ayarlamak için kullanılır.
- İndigo boyarmaddelerin suda çözünür duruma getirilmesinde kullanılır.
- Selüloz ve karışımlarının kimyasal çözücülerle kalitatif ve kantitatif analizlerle tespitinde kullanılır.
- Laboratuvarda çeşitli analizlerde kullanılır.

Sülfirik Asidin riskleri ve bilinmesi gerekenler :

Sülfirik asit temas halinde göz ve deride ciddi anlamda yanıklara sebep olur. Kazara yutulması halinde de ölümcül sonuçlar doğurabilir. Bu anlamda özellikle laboratuvar çalışmalarında otomatik pipetleme çok önemlidir. Yanıcı olmamakla beraber nem ya da su ile teması yanıcı maddeleri ateşlemeye yetecek ısı açığa çıkarır. Metallerle havayla karıştığında çoğu patlayıcı olan hidrojen gazı açığa çıkararak reaksiyona girdiğinden dolayı bu mahallerde sigara ve açık alev kullanımına kesinlikle izin verilmemelidir. Kullanıldığı ortamdaki buhar ve zerrecik konsantrasyonunun izin verilen limitlerin altına çekilmesi için mekanik ve cebri havalandırmalar yapılmalıdır.

Hidroklorik asit

Fiziksel özellikleri: Genel formülü HCl'dir. Molekül ağırlığı 36,465 g'dır. Halk arasında tuz ruhu olarak bilinir. Doğada volkan gazlarının içinde bulunur. HCl gazı -85 °C'de erir. -113°C'de kaynar. Keskin kokulu, tahriş edici bir gazdır. Suda çok miktarda çözünür. Derişik asitler seyreltilirken asla asit üzerine su ilavesi yapılmaz. Su içine azar azar derişik asit ilave edilmelidir.

HCl gazının sudaki çözeltisi HCl asittir. En derişik hâli %38'lidir. Çözelti şişesi açıkta bırakılırsa HCl gazı çözeltilerden ayrılır. Havada su buharı ile birleşerek sis yapar. HCl gazı çıkışı şişedeki çözelti % 20,24 oluncaya kadar devam eder. Bu orandaki çözelti 110°C'de HCl asitlerin bütün genel özelliklerini gösterir.

Hidroklorik Asidin Tekstilde Kullanıldığı Yerler:

- Nötrleştirme işlemlerinde kullanılır.
- Boyama ve çeşitli kimyasal işlemlerde pH ayarlamada kullanılır.
- Yünlü mamullerin karbonizasyon işleminde kullanılır.
- H₂SO₄'ün kullanıldığı her yerde kullanılabilir. Fakat H₂SO₄'e göre daha pahalı olması nedeniyle tercih edilmez.

Hidroklorik Asidin riskleri ve bilinmesi gerekenler:

Hidroklorik asit sülfürik asitte olduğu gibi aşındırıcı özelliğindedir. Göz ve deri ile teması sonucu yanıklara sebebiyet verebilir. Toplu ve kişisel koruma önlemleri olarak sülfürik asitteki önlemlerdeki benzer önlemler alınmalıdır.

Asetik asit

Fiziksel özellikleri: Kimyasal formülü CH_3COOH 'tir. Molekül ağırlığı 60,05 g'dır. Saf asetik asit renksiz ve keskin kokuludur. Su ile her oranda birleşebilir. Piyasada %30'luk, %60'luk ve %99-100'lük (buz sirkesi) olarak bulunur. Organik asitlerin tüm özelliklerini gösterir. Saf olursa cildi yakar. Keskin kokusundan hemen tanınır. Renksiz ve şeffaf bir çözüldür.

Asetik Asidin Tekstilde Kullanıldığı Yerler:

- Zayıf bir asit olduğundan, polyester liflerinin terbiye işlemlerinde kullanılır.
- Ağartma işlemleri sonrasında bazik ortamda yıkama yapılır. Bu yıkamalarda kullanılan alkali artıklarının nötrleştirilmesinde kullanılır.
- Yün, pamuk boyamasındaki yıkama işlemlerinin nötralizasyonunda kullanılır.
- Polyester boyamada banyo pH'nın ayarlanmasında kullanılır.
- Yünün asit boyarmaddelerle boyanmasında pH ayarlama kullanılır.
- Polyester baskı patlarının pH'nın ayarlanmasında kullanılır.
- Pamuklu kumaşların bitim işlemlerinde pH'nın ayarlanmasında kullanılır.

Asetik Asidin riskleri ve bilinmesi gerekenler:

Asetik Asit kolay tutuşabilen bir özelliğe sahiptir. Dolayısıyla ateşleme kaynaklarından (sigara kullanımı, açık alev) uzakta tutulmalıdır. Diğer asit türlerinde olduğu gibi cilt ve göz ile teması engellenmelidir .

Formik asit

Fiziksel özellikleri: Genel formülü HCOOH 'tır. Molekül ağırlığı 46,03 g'dır. Piyasada %85-90'lık oranlarda bulunur. İndirgen özelliği vardır. 1,5 kg %85'lik asetik asit yerine 1 kg %85'lik formik asit kullanılır. Mono karboksilli asitlerin ilk üyesidir. Karınca salgısında, ısırgan otu ve bazı ısırıcı böceklerin özsuyunda bulunur. Keskin ve batıcı kokuludur. Deriye az miktarda temas ederse arı sokmuş gibi acı verir. Fazlası yara açar.

Formik Asidin Tekstilde Kullanıldığı Yerler :

- Yün boyamacılığında kullanılır.
- Su geçirmez kumaşların emdirme işlemlerinde kullanılır.
- Bitim işlemlerinin pH ayarlamasında kullanılır.
- Polyester mamullerin terbiye işlemlerinde pH ayarlamada kullanılır.

Formik Asidin Riskleri ve Bilinmesi Gerekli Hususlar:

Diğer asitlerde olduğu gibi tahriş edicidir ve ciddi yanıklara sebebiyet verir. Tutuşma tehlikesi mevcuttur. Metallerle reaksiyonu sonucu patlayıcı hidrojen gazı açığa çıkarma tehlikesi vardır. Burada da ısı ve tutuşturucu kaynaklardan uzak tutma, etkili bir havalandırma ve kişisel uygun koruyucu donanımlar çalışanların korunması açısından önemlidir.

Fosforik asit

Fiziksel özellikleri: Genel formülü H_3PO_4 tür. Piyasada %75'lik çözelti hâlinde bulunur. Havanın nemi ile birleşerek fosforik asit oluşturur. Fosforik aside fosfat denir. Saf fosforik asit renksiz, kristaller hâlinde bir katıdır.

Fosforik Asidin Tekstilde Kullanıldığı Yerler:

- Baskıda fikse maddesi olarak kullanılır.
- Yünün asit boyarmaddeleriyle boyanmasında asetik asit yerine kullanılabilir.

- Güç tutuşurluk apre işleminde katalizör olarak kullanılır.
- Fosforik Asit ile çalışmalarda muhtemel riskler:
- Fosforik asit kolay tutuşabilen bir malzeme değildir. Metallerle temasından kaçınmalıdır.
- Onun dışında diğer asit türlerinde olduğu gibi tahriş edicidir ve deri ile temasında yanıklara sebebiyet verir bu yüzden cilt ve deri ile teması engellenmelidir.

Bazlar

Sodyum hidroksit

Fiziksel Özellikleri : Genel formülü NaOH'tır. Molekül ağırlığı 40 g'dır. Piyasada sud kostik veya pul sud kostik (yakıcı sud) olarak bilinen katı ya da 38-40°Be' (% 35'lik) hâlde bulunurlar. Kuvvetli bir bazdır ve pH aralığı 13-14'tür.

Tekstilde Kullanıldığı Yerler :

- Protein elyafın kimyasal çözücülerle tanınmasında kullanılır.
- Selüloz esaslı mamullerin meriserizasyon işleminde kullanılır.
- Pamuklu kumaşların ağartma işleminde kullanılır.
- Selüloz esaslı mamullerin boyanmasında kullanılır. Çünkü NaOH'in yüksek pH'a sahip olması selülozu boyayan boyarmaddelerin reaksiyona girmesini kolaylaştırır.
- Polyesterin boyama sonrası redüktif yıkamada kullanılır.
- Rejenere selüloz liflerinin elde edilmesinde doğal kaynaklardan saf selüloz elde edilmesinde kullanılır.

Sodyum Hidroksit ile çalışmalarda muhtemel riskler:

Solunulması durumunda zararlı olmaktadır. Ciddi yanıklara sebebiyet vermektedir. Yutulması ölümcül sonuçlar doğurabilir. Asitler ile şiddetli bir şekilde reaksiyona girebilmektedir. Asit ve sudan uzak tutulacak bir şekilde depolanmalıdır. Kişisel koruyucular olarak da koruyucu başlık , kimyasala dayanıklı gözlük , lastik veya PVC eldivenler ile iş elbiseleri kullanılabilir.

Sodyum karbonat (soda)

Genel formülü Na_2CO_3 tür. Molekül ağırlığı 106,004 g'dır. Piyasada kalsine (%98 susuz) veya kristal hâlde bulunur. Kalsine ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) hâlde bulunduğunda molekül ağırlığı 276 g'dır. Orta kuvvette bir bazdır. pH aralığı 11-11,5'tur. Doğada kristal şeklinde bulunduğu gibi acı göllerin suyunda çözülmüş olarak da bulunur.

Sodyum Karbonatın Tekstilde Kullanıldığı Yerler;

- Lycra/polyester karışımı mamullerin boyama sonrası redüktif yıkama işleminde NaOH yerine kullanılır.
- Selülozik esaslı mamullerin reaktif boyarmaddelerle boyanmasında yardımcı madde olarak kullanılır.
- Reaktif boyarmaddelerle boyamada ortamın bazikliği selüloz elyafın reaksiyona girmesini kolaylaştırır. Fikseyi sağlar.
- Reaktif baskı patında pH ayarlamada kullanılır.

Sodyum karbonat ile çalışmalarda mevcut riskler:

Tahriş edici özelliği vardır ve gözlerle temasından kaçınılması gerekmektedir.

Sodyum bikarbonat

Genel formülü NaHCO_3 tür. Molekül ağırlığı 84 g'dır. Zayıf bir bazdır. Sudaki çözeltisinin pH aralığı 8-8,5'tur. Ağzı sıkıca kapatılmış şişeler içinde rutubetsiz yerlerde saklanmalıdır. Aksi hâlde rutubet alarak parçalanır ve sodaya dönüşür.

Sodyum Bikarbonatın Tekstilde Kullanıldığı Yerler

- Düşük alkali ortamlara dayanıklı kumaşlarda soda ve kostik yerine kullanılır.
- Özellikle viskonun boyama ve baskı işlemlerinde kullanılır.

Sodyum bikarbonat ile çalışmalarda mevcut riskler:

Sodyum bikarbonat yutulması halinde zararlı olmaktadır. Bu yüzden laboratuvar çalışmalarında otomatik pipetleme önemlidir.

Amonyak

Genel formülü NH_3 'tür. Molekül ağırlığı 17 g'dır. Renksiz, keskin kokulu yakıcı bir gazdır. Fazla koklanırsa gözyaşı getirir. Suda kolay çözünür. Oda sıcaklığında sulu amonyak çözeltileri % 35 amonyak içerir. Amonyak çözeltisi bazik özellik gösterir. Birçok anorganik madde için uygun bir çözücüdür. Piyasada amonyum hidroksit (NH_4OH) bileşiği olarak % 25'lik konsantrasyonlarda bulunur. Kendine özgü keskin kokusundan kolayca tanınır.

Amonyakın Tekstilde Kullanıldığı Yerler

- Düşük alkali ortamlara dayanıklı kumaşlarda soda ve sudkostik yerine kullanılır.
- Özellikle viskonun boyama ve baskı işlemlerinde kullanılır.
- Pamuk/polyester karışımlarının ön terbiyesinde, liflerde ağırlık kaybına yol açmayacağı için tercih edilir.
- Pigment baskı patında bağlayıcının (binderin) erken polimerleşmesini önler. Sıcaklık arttıkça amonyak gaz hâline geçerek pattan ayrılır, böylece binderin polimerleşmesi sağlıklı bir şekilde gerçekleşir.
- Baskı patlarında gerekli viskoziteyi sağlayacak sentetik kıvamlaştırıcılar, amonyak ilavesi ile şişirilebilir.

Amonyak ile çalışmalarda mevcut riskler:

Piyasada %25 lik solüsyon olarak yaygın halde kullanılan amonyağın aşındırıcı özelliğinin yanında doğadaki tüm canlılar için yakıcı ,boğucu ve patlayıcı bir etkisi vardır. Solunması durumunda akciğerlerde tahribat yapar. Göz ve deri ile temasından kesinlikle kaçınılmalıdır. Asitlerden uzak tutulmalıdır. Cilt ve göz ile teması halinde en az 30 dakika su altında tutulmalıdır.

Sodyum silikat

Genel formülü Na_2SiO_3 tür. Su camı da denir. Molekül ağırlığı 206,36 g'dır. Sodyum silikat, sodyum oksit ve silisyum dioksitin çeşitli oranlarda karışımıdır. Zayıf bir bazdır.

Sodyum Silikatın Tekstilde Kullanıldığı Yerler :

- Reaktif boyarmaddelerle boyama ve baskı işlemlerinde kullanılır.
- Pamuklu kumaşların pişirme işlemlerinde pas lekelerinin oluşumunu engellemek için kullanılır.
- Peroksit ağartmada stabilizatör olarak kullanılır. Sodyum silikat ilavesi, aktif ağartma maddesi olarak işlev yapan atomik oksijenin serbest hâle geçmesini yavaşlatır. Hiçbir ağartma etkisi olmayan ve atmosfere karışan moleküler oksijen oluşumu kontrol edilmiş olur.
- Ağartma banyosunun bazikliğini arttırılmasına imkân veren tampon olarak kullanılır.
- Günümüzde sodyum silikatın yerini artık organik stabilizatörler almıştır [22]. Çünkü sodyum silikatın magnezyum tuzu ile reaksiyona girmesi, çözünmeyen katı magnezyum silikatu oluşturur. Bu parçalar pamuklu mamul ve makine üzerinde birikir. Bu biriken kalıntılar boyama işlemlerinde zorluk çıkarır ve pamuğun tutumunu sertleşmesine neden olur [22].

Sodyum silikat ile çalışmalarda mevcut riskler:

Solunduğunda ve yutulduğunda sağlığa zararlıdır. Göz, cilt ve solunum sisteminde büyük tahrişlere neden olur. Sodyum silikat solüsyonları kuvvetli alkali etkisi gösterirler.

Yükseltgen maddeler

Hidrojen peroksit

Genel formülü H_2O_2 dir. Molekül ağırlığı 34,06 g'dır. En yaygını % 50 lik olanıdır. Kalın bir tabaka hâlindeyken hafif mavimtırak bir renge sahiptir. Susuz olarak saklanamazlar. %35'lik çözeltisine perhidrol adı verilir. Saf olarak saklanması ve nakliyesi zordur.

Hidrojen peroksit uygun depolama şartlarında tutulduğunda, bu ürünün saflığından ve içine konulan stabilizatörden dolayı, aktivitesinden uzun süre pek bir şey kaybetmez. % 27.5-% 50'lik hidrojen peroksit düzgün çalışıldığında kullanım açısından güvenlidir. Ancak hidrojen peroksit güçlü bir oksitleyicidir ve oksitlenebilir ya da yanabilen maddelerin üzerinde kuruması hâlinde patlamaya ya da yangına sebep olabilir. Hidrojen peroksitin bazı organik maddelerle birleşmesi patlayıcı bir kombinasyon oluşturabilir. Normalde saf hidrojen peroksit kolay kolay bozunmamakla birlikte, metal, toz, alkali, ısı gibi faktörler hızlı bozunmaya yol açarlar.

Hidrojen peroksit cam damacanalarda, ağzı gazın dışarı çıkmasını engelleyen tıparlarla kapatılarak saklanmalıdır. Hatta cam kapların iç yüzeyi parafinlenirse hidrojen peroksitin cam ile reaksiyona girip zayıflaması önlenmiş olur. Hidrojen peroksit ile temas halinde deriyi ve gözleri tahriş eder. Yutulması durumunda ani oksijen çıkışıyla iç organlarda yaralanma yapar. Bu yüzden çok dikkatli kullanılmalı, depolama alanları temiz ve tozdan arındırılmış olmalı, aşırı sıcaklıklara maruz kalmamalıdır. Kullanımdan sonra kapaklar kapalı tutulmalıdır. Alkali, metal ve oksitlenebilir maddelerden uzakta tutulmalıdır. H_2O_2 kolayca su ve oksijene parçalanabilir. H_2O_2 bir yükseltgeme maddesi olmasına rağmen bir başka yükseltgeme maddesi tarafından yükseltgenebilir.

Hidrojen Peroksitin Tekstilde Kullanıldığı Yerler:

- Doğal ve rejenere selülozik elyaf (pamuk, keten viskon vs.), protein elyaf (yün, ipek) ve polyester/pamuk karışımlarının ağartma işlemlerinde kullanılır
- Genel amaçlı oksidasyon ve maddesi olarak boyama ve baskı işlemlerinde kullanılır.
- Tahrip olmuş yünlü mamullerin boyanmasında egalize maddesi olarak kullanılır

Hidrojen Peroksit ile çalışmalarda mevcut riskler:

Kuvvetli oksitleyici ve korosif kimyasal maddedir. Ürün temelde yanıcı değildir fakat yanabilen malzemelerle teması yangına sebep olabilir. Dekompozisyonu sonucu açığa çıkan oksijen organik maddelerin yanmasına ve aşırı basınca neden olabilir. Gözler, cilt, burun, boğaz ve ciğerler için tahriş edicidir. Körlük de dahil olmak üzere gözlerde kalıcı tahribata yol açar. Depolamada kesinlikle tahta paletler kullanılmamalıdır.

Sodyum klorit

Genel formülü NaClO_2 dir. Molekül ağırlığı 90.5 g'dır. Sarımsak renkte, berrak bir sıvıdır. 20 °C'de ki suda her oranda çözünür. Ticari olarak % 80'lik toz veya % 26'lık sıvı olarak satılır. Düzenli kullanıldığında güvenlidir. Depolanmasına ve kullanım şartlarına dikkat edilmelidir. Toz hâldeki sodyum klorit higroskopik (çabuk nem çeken) bir oksitleyicidir. Bu nedenle ısı, katalitik etki, yağlar, lastik, kauçuk, sülfür bileşikleri, asitler, indirgeyici maddeler, amonyum bileşikleri ve siyanürler bozunmasına neden olur.

Yanıcı maddelerle karışımından patlayıcı madde oluşur. Özellikle ısı, sürtünme ve çarpma patlamaya sebep olabilir. Asitlerle bir araya geldiğinde klor dioksit ortaya çıkar ve bu zehirli bir gazdır. Bozunma sırasında oksijen gazı da çıkarabildiğinden yanma ve patlama için ayrıca havalı ortam gerektirmez. Nemli ya da sıvı materyal oldukça koroziftir. Deri ve gözlere çok kötü zarar verir.

Sodyum kloritin tekstilde kullanıldığı yerler:

Sodyum klorit ile beyazlatma işleminin en büyük dezavantajı, asidik ortamda çalışılmasıdır. Bununla birlikte zehirli klor dioksit gazı çıkışı ve korosif bir madde olması kullanımını sınırlar. Ancak asidik ortamda kullanılması nedeniyle metal safsızlıklara karşı hassasiyeti daha azdır. Rejenere selüloz ve alkaliye karşı hassas olan selüloz asetatın ağartılmasında kullanılır. Bunun yanında akrilik elyafın ağartılmasında kullanılır. Poliüretan ve protein elyaf mamullerinde kesinlikle kullanılmamalıdır. Günümüzde poliamid mamullerin ağartılmasında kullanılır.

Sodyum Klorit ile çalışmalarda mevcut riskler:

Asitlerle temasında toksik gaz çıkarır. Cilt ve göz için tahriş edici özelliktedir. Solunması ve yutulması risk teşkil etmektedir.

Sodyum hipoklorit

Genel formülü NaClO'dur. Molekül ağırlığı 74,45 g'dır. Halk arasında çamaşır suyu denir. Genellikle 140 g/l aktif klor içeren çözelti hâlinde bulunur. Nötr ortamda kuvvetli yükseltgen özellik gösterir.

Sodyum Hipokloritin Tekstilde Kullanıldığı Yerler:

- Tekstil terbiyesinde genel amaçlı oksidasyon maddesi olarak pamuk ve sentetik liflerde yüksek etkili ağartma malzemesi olarak kullanılır.
- Günümüzde oda sıcaklığında yapılan ağartma işlemlerinde, yüksek beyazlık istenildiğinde hipoklorit ağartması hidrojen peroksit ağartması ile kombine edilerek kullanılır.
- Baskıcılıkta şablon soldurma işleminde kullanılır

Sodyum Klorit ile çalışmalarda mevcut riskler:

Yanıcı değildir, ancak asidik ortamda, ısı ve ışık etkisiyle bozular. Kaplarda basınç varsa ısıtıldığında ya da asit gazları ile temasında infilak edebilir. Yükseltgen organik maddelerle yangınla sonuçlanabilen şiddetli reaksiyonlara girer.

İndirgen maddeler*Sodyum ditiyonit (hidrosülfid)*

Genel formülü Na₂S₂O₄ tür. Molekül ağırlığı 174,10 g'dır. Hidrosülfid de denir. Kuvvetli bir indirgendir. Turnusol kağıdının rengini açar. Piyasada toz sodyum ditiyonit % 90'lık oranda bulunur. %10 kadar sodyum sülfat, sodyum klorür ve sodyum karbonat bulunur.

- Tekstil terbiyesinde hatalı boyamaların sökülmesinde ve aşındırma baskılarda kullanılan indirgen maddedir.
- Polyester ve polyester/pamuk karışımlarının boyama sonrasındaki redüktif yıkamasında kullanılır.

- Pamuk, yün, ipek ve karışımlarının redüktif ağartılmasında kullanılır.
- Tek başına polyamid elyafın ağartma işlemlerinde kullanılır

Sodyum Ditiyonit (Hidrosülfit) ile çalışmalarda mevcut riskler:

Tekstil terbiye işletmelerinde en çok dikkat edilmesi gereken kimyasallardan biridir. Alkaliler , asitler, oksidasyon maddeleriyle bir arada depolanmamalı ayrıca sudan uzakta muhafaza edilmelidir. Yangına sebebiyet verebilir. Asitlerle temasında toksik gaz çıkarabilir , kendi kendine ısınabilir. Açık alevden , ısı kaynaklarından kesinlikle uzak tutulmalıdır. Zehirlenme belirtilerine karşın etkilenen personelin 48 saat gözetim altında tutulması gerekir.

Tuzlar

Sodyum klorür

Kimyasal formülü NaCl' dir. Molekül ağırlığı 58,5 g'dır. Sulu çözeltisi nötr pH verir. Katı bileşiklerdir ve suda kolayca çözünür. Halk arasında sofrata tuzu olarak bilinir.

Sodyum klorürün tekstilde kullanıldığı yerler:

Boyama yardımcı maddesi (elektrolit) olarak kullanılır. Birçok boyarmadde sınıfı için boyamayı düzgünleştirici, boyarmadde alımını yavaşlatıcı veya hızlandırıcı olarak kullanılır. Sodyum klorür tehlikeli bir kimyasal değildir.

Sodyum sülfat

Kimyasal formülü Na₂SO₄ ya da kalsinedir. Glauber tuzu adıyla bilinir. Katı, beyaz bileşiklerdir. Suda kolayca çözünür. Tehlikeli bir kimyasal değildir.

Sodyum Sülfatın Tekstilde Kullanıldığı Yerler :

- Boyama yardımcı maddesi (elektrolit) olarak kullanılır. Birçok boyarmadde sınıfı için yapılan boyamayı düzgünleştirici, boyarmadde alımını yavaşlatıcı veya hızlandırıcı olarak kullanılır.
- Apre işlemlerinde dolgu maddesi olarak kullanılır.

Boyarmaddeler ve diğer yardımcı kimyasallar

Boyarmaddelerin kimyasal yapılarına göre çok değişik çeşitleri bulunmaktadır. Doğal ve sentetik halde olabilir. İşletmelerde genellikle boya mutfaklarında ağız açık kaplarda toz halde bulunmaktadır. Reçetede belirtilen renklerde ve miktarlarda boya makinelere ilave edilmek üzere hazırlanır. Burada dikkat edilmesi gereken husus ; çalışanın toz halde bulunan boyarmaddeyi solumasının engellenmesi veya minimize edilmesi için gerekli havalandırma ve kişisel koruyucu önlemlerin sağlanmasıdır. Uygun nitelikte maske ve yine deri ile temas sonucunda oluşabilecek tahriş veya yanığı önleyebilecek el kol koruyucuların kullanılmasıdır.

Yardımcı kimyasallar olarak da çok farklı yapıda ve nitelikte malzemeler mevcuttur. Malzeme güvenlik bilgi formları dikkatle incelenmeli, muhtemel risklere karşı gereken önlemler alınmalıdır. Genel anlamda tekstil yardımcı kimyasallarından çok tehlikeli olarak tanımlanabilecek bir kimyasal mevcut değildir. Çoğunluğu tahriş edici ve deri ve göz ile teması durumunda zararlı olabilecek kimyasalların haricinde yine de riskli kimyasallar bulunabilir. Baskı işlemlerinde benzen ve solvent içerikli kimyasallar kullanılabilir. Bu gibi durumlarda malzeme güvenlik bilgi formları dikkatlice incelenerek uygun önlemler alınmalı ve ilgili çalışanlara gerekli eğitim verilmelidir.

Avrupa birliği tarafından tekstil ürünlerinde kullanımı yasaklanmış veya sınırlandırılmış riskli kimyasallar

Formaldehit

Formaldehit; uçucu, renksiz bir gaz olup küçük miktarlarda atmosferde, tütünde, tutkal ve hava kirliliğinde bulunur. Bu uçuculuk özelliğine uygun olarak, formaldehit bulaşıcıdır.

Tekstilde formaldehit ve formaldehit açığa çıkaran bileşikler çekmezlik apresi ve buruşmazlık bitim işlemi, boya ve baskının korunması ve fiksajı için kullanılırlar. Formaldehit alerjiye, kaşıntıya, egzamaya, yüksek miktarları akciğer kanserinin nedenidir.

Azo boyarmaddeler

Avrupa Birliği 2004/21/EC direktifi ile 24 amin grubu içeren azo boyarmaddenin kullanımı 30 ppm ile sınırlandırılmıştır. Bazı azo boyarmaddeleri, boyama sonucunda serbest amino gruplarının oluşmasına sebep olurlar. Oluşmuş bu serbest amino gruplarının 4 tanesi kesin kanserojen, diğer 20 tanesi ise muhtemelen kanserojen olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünya üzerinde yaklaşık olarak 3500 kadar azo boyarmadde vardır. Azo boyarmaddeler, dünyadaki boyarmaddelerin %65'ini oluşturmaktadır. Türkiye'de 01.02.2009 tarihinden itibaren kontroller başlamıştır.

Sağlığa Etkileri: Kanserojendir.

Alerjen/dispers boyarmaddeler

Avrupa Komisyonu 2002/371/EC kararı ile alerjen (dispers boyarmadde) grubu sınırlandırılmıştır. Bu boyarmaddeler sentetik tekstil ürünlerini (polyester, polyamid, asetat, nylon) boyamak için kullanılırlar.

Sağlığa Etkileri: Alerjiye ve ciltte tahrişe neden olurlar.

Kanserojen boyarmaddeler

Avrupa Komisyonu Kararı 2002/371/EC'e göre yasaklanmıştır. Selüloz, asetat elyafı ve bir kısım yeni sentetik elyafı boyamak için özel olarak geliştirilmiştir. Haslıkları oldukça iyidir ucuz ve kolay ulaşılabilirlikleri vardır, tüm bunlar bu boyarmaddelerin tercih edilmelerine neden olmuştur . Ancak bu boyarmaddelerin kanser yapıcı özellikleri tespit edilmiştir. Bu nedenle ürünlerde kullanımı tamamen yasaklanmıştır.

Sağlığa Etkileri: Kanserojendir. Bu tip boyarmaddeler deri ile temas sonucu deri tarafından kolayca absorblanırlar.

Klorlu organik taşıyıcılar

Klorlu taşıyıcılar baskı, bitirme ve temizleme işlemlerinde kullanılan taşıyıcı maddelerdir. Ayrıca polyester boyalarda, temizlik ürünlerinde ve yağ ve yapıştırıcı gibi maddelerin çözülmesinde kullanılır.

Sağlığa Etkileri: Karaciğer, böbrekler ve sinir sistemi üzerinde etkilidir. Baş ağrısı, baş dönmesi ve ciltte tahrişe neden olur.

Ağır metaller

Ağır metaller boya bileşenleridir. Ayrıca toprak ya da hava tarafından emilim sonucu doğal elyaflarda da bulunurlar. Boyama işlemlerinde kullanılırlar. Tekstil ürünlerinde ağır metal iyonları ya liften ya da kullanılan boyarmaddeden ileri gelebilmektedir. Bu ağır metaller: Arsenik, kurşun, kadmiyum, kobalt, krom (toplam), krom VI, nikel, bakır, civa ve antimondur.

Sağlığa Etkileri: Ağır metaller insan vücuduna geçince iç organlarda birikirler. Özellikle çocuklar için çok zararlıdır.

Fitalatlar

Plastik ürünlerde ve baskılarda yumuşatıcı olarak, boyarmaddelerde, PVC ile sıkça temas halinde olan tekstil ürünlerinde yardımcı olarak, boyalarda, yapıştırıcılarda, kozmetiklerde çözücü olarak kullanılır. Sentetik materyaller (PVC, PU, plastikler) aksesuarlar ve baskılarda, PU kaplamalı derilerde, Polimerik materyallerde, kauçuklarda, köpük, boya, oyuncaklarda, pencerelerde, ev mobilyaları, kozmetikler, ayakkabı, yağmurluklar, paketlenme ürünleri, tıbbi ekipman, mürekkep, saç spreyi, deodorant, parfümlerde kullanılır. Fitalatlar, tükürük, ter gibi yollar aracılığıyla temas halinde plastikten vücuda geçebilirler. Avrupa Birliğinin 1999/815/EC & 2005/84/EC Direktifleriyle 6 adet fitalatın kullanımı sınırlandırılmıştır.

Sağlığa Etkileri: Fitalatlar kanserojendir ve insanlarda ve hayvanlarda hormon sistemine zarar verir.

Organik kalay bileşenleri (TBT, DBT, TPhT)

Organik kalay bileşenleri insektisid, fungusit, anti bakteriyel, ağaç koruyucu, plastik stabilizatörü olarak kullanılmaktadır. Kumaşların korunmasında antibakteriyel ve PVC prosesinde stabilizer olarak kullanılırlar. Ayrıca poliüretan ve polyesterde katalizör olarak ve antimikrobiyal işlemlerde kullanılırlar. Terleme önleyici olarak özellikle spor giyim eşyasında kullanılır.

Sağlığa Etkileri: Kalaylı organik bileşikler oldukça toksiktir. Kolayca vücuda alınabilir ve sinir sistemini etkileyebilirler. Gemilerde koruyucu madde olarak kullanıldığı için suda , yaşayan bazı canlıların neslinin tükenme tehlikesi bulunmaktadır. Birkaç yıl önce en ünlü Alman futbol takımının T-shirt'lerinin arkalarında bulunan isim ve rakam baskılarında bulunmuştur.

Nikel

Nikel, metal alaşımlarda çokça rastlanan bir ağır metaldir. Alaşım numunelerin kaplamasında, korozyona karşı direncinin artırılmasında ve sertliklerinin artırılmasında kullanılır. Deri ile temasta olan her türlü metal aksesuarın 94/27/EC direktifine göre 0.5 µg/cm²/hafta sınırını geçmemesi gerekmektedir.

Nikel etkisi: Nikel yüksek derecede alerjik bir maddedir. Her dört kişiden birinin nikel karşı alerjisi bulunmaktadır. Nikel alerjisi bayanlarda daha yaygındır.

Alkilfenoletoksilatlar (APEO's)

APEO iyonik olmayan aktif yüzey maddesidir. Alkil fenoller ve alkilfenol etoksilatlar çeşitli endüstri alanlarında kullanılan yardımcı kimyasal maddelerdir. İyi bir ıslatıcı olmaları nedeniyle yaygın olarak farklı endüstri temizleme sistemlerinde kullanılırlar. Tekstil ve deri işlemlerinde, bazı hamurlaştırma ve kağıt işlemlerinde, kimyasal bazı boyarmaddelerde, köpük engelleyicilerde, kurutucularda, metal işlemlerinde ve tarım alanında da kullanılmaktadırlar. 2003/53/EC direktifine göre tekstil ve deri prosesleri için kütüğe % 0.1'e (1000 ppm) eşit veya yüksek konsantrasyonlarda hazırlanan bileşen ya da maddeler olarak piyasada yer alamazlar.

Sağlığa Etkileri: İnsan sağlığına ve çevreye karşı bio-akkümülatif ve toksik oldukları kanıtlanmıştır. Doğaya zararlı olduğundan ve yok edilmesi zor olduğundan kullanılmasını önlemek ve yerine başka malzemeler kullanılmasına çalışılmaktadır. Bu maddelere de genel olarak APEO içermeyen anlamında APEO-free denmektedir. APEO ciltte tahrişe neden olur ve hormon sistemini etkiler.

Alev geciktiriciler

Alev geciktiriciler tekstil ürünlerinin yanmazlığını arttırmak amacıyla kullanılmaktadır. Eğer numune alev geciktirici bir materyal ile muamele ediliyorsa gerekli kontrollerin yapılması gerekmektedir.

Sağlığa Etkileri: Bu bileşikler bağışıklık sistemini ve üreme sistemini etkilemektedir.

Dimethylfumarate DMF

2001/395/EC Avrupa Birliği direktifiyle sınırlandırılmıştır. Gözle görülmeyen bu madde çok uçucudur ve silika jel poşetlerinde ya da ürünlerde direkt olarak bulunur. DMF tahriş edici özelliğe sahip kararlı bir bileşiktir. Cilt, göz, mukoz membranlar ve üst solunum bölgesi için zararlı olarak sınıflandırılır. Solunum ve ağız yoluyla olabilecek herhangi bir temas ile DMF'e maruz kalmak mümkündür.













6.4.2. Tekstil sektöründe kimyasal risklere karşı alınması gereken tedbirler

Uygun depolama önlemleri

Diğer bütün sektörlerde olduğu gibi kimyasalların yoğun bir şekilde kullanıldığı tekstil terbiye işletmelerinde de kimyasalların doğru bir şekilde sınıflandırılması ve depolanması çok önem verilmesi gereken bir konudur. Kimyasallar, herhangi olumsuz bir durumda tehlikeli reaksiyon vermeyecek şekilde sınıflandırılmalıdır. Doğru depolamada sınıflandırma; kimyasalların kimyasal özelliklerinden faydalanılarak yapılmalı, kimyasallar alfabetik olarak kesinlikle sınıflandırılmamalıdır. Bu noktada kimyasal malzemelerin Malzeme Güvenlik Bilgi Formları (MSDS) dikkate alınmalıdır. Katıları ve sıvıları ayrı

olarak sınıflandırmak temel sınıflandırma yöntemlerinden bir tanesidir. Bu şekilde fiziksel temas sonucu oluşabilecek riskler azaltılmış olur. Genel yaklaşım kimyasalları birbirleriyle uyumlu bir şekilde sınıflandırmak olmalıdır, daha sonra gruplar bariyerlerle birbirinden ayrılmalıdır. Yeterli depolama alanı mevcut işletmelerde riski tamamen ortadan kaldırmak için farklı kimyasal gruplarda bulunan kimyasallar farklı yerlerde depolanmalıdır. Sadece işletmedeki kimyasal depolarda değil laboratuarlarda da depolamaya çok dikkat edilmesi gerekmektedir. Laboratuarlardaki iş kazalarının büyük bir kısmı kimyasalların yanlış depolanması sonucu gerçekleşmektedir.

Tehlikeli olarak tarif edilen kimyasalların depolanmasında belirleyici olan en önemli faktör birbirleriyle etkileşime girmeleri hususudur. Bu nedenle tehlikeli kimyasallar genel sınıflandırmaya göre tanımlandıktan sonra kendi içerisinde gruplara ayrılmalıdır. Daha sonra oluşturulan bu gruplar ayrı yerlerde depolanmalıdır. Ambalaj üzerindeki etikete bakılarak, kimyasalın hangi gruba girdiği kolayca belirlenebilir Özellikle Oksitleyici (yükseltgen) ve Kolay Yanıcı (alevlenebilen) kimyasallar birbirinden uzakta depolanmalıdır. Şekil 6.4.'de tehlikeli kimyasallar için uygun depolama matrisi gösterilmiştir.

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	○
	+	-	+	-	○	+

+ : BERABER
 DEPOLANABİLİR
 - : BERABER
 DEPOLANAMAZ
 ○ : ÖZEL ÖNLEMLER
 ALINARAK BERABER
 DEPOLANABİLİR

Şekil 6.4. Tehlikeli kimyasallar için uygun depolama matrisi

Asitler için genel depolama önlemleri

Asitler tekstil terbiye işlemlerinde yoğunlukla kullanılmaktadır. Anorganik asitler (Hidroklorik asit vb) genelde aşındırıcı, paslandırıcı, yanıcı , suyla tepkimeye giren, toksik özellik gösterir iken Asetik asit gibi kullanımı yaygın olan organik asitler de aynı şekilde toksik yanıcı ve kararsız bir tutum sergilemektedirler. Asitler depolanırken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda açıklanmıştır:

1. Oksitleyici maddelerden , bazlardan , sodyum ,potasyum , magnezyum gibi aktif metallere uzak tutulmalıdır.
2. Alçak raflarda veya asit kabinlerinde, geniş asit şişelerinde , orijinal ambalajında fiziksel hasarlara korunaklı ve dik vaziyette muhafaza edilmelidir.
3. Asit sızmalarına ve dökülmelerine karşı gerekli önlemler alınmalı, kontrol yastıkları veya asit nötralizerleri kullanılmalıdır.
4. Depolarda yeterli temiz havayı sağlayacak bir havalandırma sistemi olmalıdır.
5. Gün ışığından, ısıdan ve açık alevden uzak bir depolama sağlanmalıdır.

Bazlar için genel depolama önlemleri

Kostik (NaOH çözeltisi) terbiye işletmelerinde hemen hemen her yerde karşımıza çıkan ve yaygın olarak kullanılan bazı kimyasallardandır. Genelde yakıcı ve tahriş edici özelliktedir.

1. Asitlerden uzakta depolanmalıdır.
2. Orijinal ambalajlarında dik vaziyette depolanmalıdır.
3. Sızıntı ve dökülmelere karşı gerekli önlemler alınmalıdır.
4. Kostik havanın nem ve karbondioksitini hızla absorbe ederek karbonat oluşturduğu için kapalı kaplarda ve ısıdan uzak muhafaza edilmelidir.

Yanıcı maddeler için depolama önlemleri

1. Uygun emniyetli varillerde veya kabinlerde muhafaza edilmelidir.
2. Paslandırıcı asitlerden ve oksitleyicilerden ayrı tutulmalıdır.
3. Alev, sıcaklık veya kıvılcım gibi tutuşturucu kaynaklardan uzak tutulmalıdır.

4. Yanıcı sıvı ihtiva eden varil veya kabinler kullanılırken topraklanmalı veya bağlanmalıdır.
5. Yangın söndürme cihazlarını her zaman kullanıma hazır tutulmalıdır.

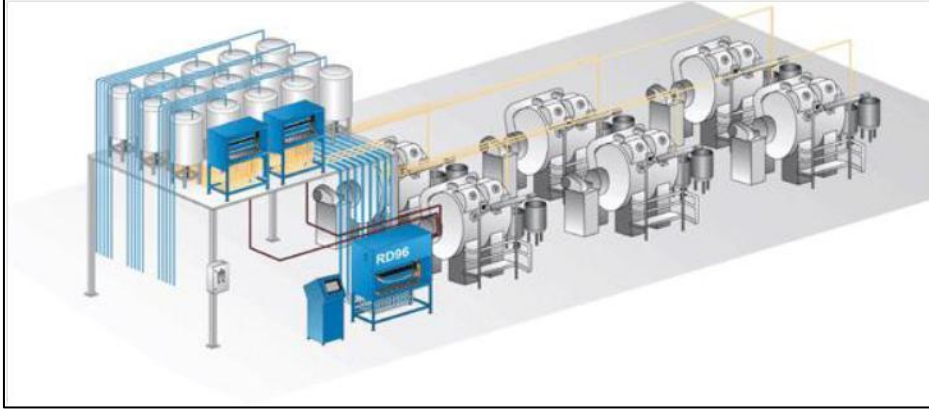
Oksitleyiciler için genel depolama önlemleri

Oksitleyiciler klorat, permanganat, inorganik peroksit veya nitrat gibi kolayca oksijen yapan maddelerdir. Burada bizim terbiye prosesleri için en önemli ve en yaygın kullanılan oksitleyici Peroksittir. Bunlar, organik maddelerin yanmasını hızlandırır.

1. Serin ve kuru bir yerde muhafaza edilmelidir.
2. Kağıt, tahta vs. gibi yanıcı ve tutuşturucu maddelerden uzak tutulmalıdır. Özellikle peroksit depolanmasında tahta palet kullanılmamasına çok dikkat edilmelidir.
3. Çinko, alkalin metaller ve formik asit gibi indirgeyici ajanlardan uzak tutulmalıdır.

Otomatik dozajlama (kimyasal otomasyon) sistemleri

Tekstil terbiye tesislerinde , ilgili proses için üretim reçetesine uygun miktar ve nitelikte gerekli kimyasalın , işlemin gerçekleştiği makinelere ilave edilmesi gerekmektedir. Bu iki şekilde mümkün olmaktadır. Birinci yol klasik olan ve ülkemizin birçok işletmesinde görülen uygulamadır. Burada işçiler işlem için gerekli kimyasalı elleriyle tartar ve daha sonra makine başına kadar taşır. Manüel olarak makineye ilave eder. Bu yöntemde çalışan mesai boyunca sürekli olarak kimyasala maruz kalmaktadır. Dolayısıyla el yüz göz bölgelerine sıklıkla kimyasal sıçramaları, kimyasalın solunması , çalışma ortamına dökülmesi gibi riskler kaçınılmaz olarak ortaya çıkmaktadır. Kurumsal ve bu konuda daha bilinçli olan işletmelerde ise otomatik dozajlama sistemleri görülür. Burada işlem için gerekli kimyasallar gerektiği miktarda otomatik olarak tartılır ve gerektiği zamanda makineye otomatik olarak dozajlanır [22]. Tamamen kapalı olan bu sistemde çalışan ile kimyasalın teması minimize edilmiş olur.



Şekil 6.5. Kimyasal otomasyon (otomatik dozaj) sistemi

Havalandırma

Ortamda oluşan buhar, toz, zerrecik konsantrasyonu belirli limitlerin üzerine çıkınca çalışanlar için risk oluşturmaya başlar. Tekstil terbiyesinde kullanılan kimyasalların bir kısmı (örn: anorganik asitler) solunması halinde risk oluşturan kimyasallardır. Ayrıca toz halinde belirli büyüklükte olan ve havada asılı kalan boyarmadde vb kimyasallar da ortamda belirli sınırların üzerinde bulunması halinde de o bölgede çalışan personelin zaman içerisinde akciğer alveollerinde birikerek ilerleyen dönemlerde sağlık problemlerine yol açma tehlikesi bulunmaktadır.

Bundan daha önemlisi de ham kumaşlarda yağ lekelerini gidermek amacıyla veya baskı proseslerinde şablon temizleme gibi işlemlerde kullanılan solvent esaslı temizleyiciler gibi patlayıcı ortam oluşturabilen kimyasalların depolama esaslarında da ortam konsantrasyonunun belirli limitlerin altında olması açısından havalandırma hayati önem taşımaktadır.

Kimyasallarla çalışma yapılan mahallerde ortam havası önemli olduğu için doğal havalandırma ve bunun yanında cebri havalandırma çok önemlidir ayrıca laboratuvar çalışmalarında çeker ocak kullanılması yerinde olacaktır.

Kişisel koruyucu donanımlar

Tekstil terbiyesinde kullanılan kimyasalların bir çoğu koroziv, aşındırıcı , tahriş edici özelliktedir. Ayrıca solunması durumunda da risk oluşturan kimyasallar mevcuttur. Toplu

koruma önlemleri ilk etapta çok önemlidir. Kapalı sistemlerde çalışma , havalandırma , otomatik dozaj vb uygulamalarla kimyasallarla çalışanın arasındaki temas mümkün olduğunca azaltılır. Bunun dışında ikinci planda koruma olarak kişisel koruyucular da muhakkak kullanılmalıdır. Deri ve göz ile temasından kesinlikle kaçınılması gereken kimyasallarla çalışmalarda uygun nitelikte ve gerekli korumayı sağlayacak gözlük, eldiven ve ayakkabıların kullanılması , bunun yanında çalışanın solunum yoluyla maruz kalacağı riskleri önlemek için de standartlara uygun yeterli korumayı sağlayacak maskelerin kullanımı önemlidir. Yapılan risk değerlendirmesi ve kullanılan kimyasalların niteliğine göre toz / sis , duman maskeleri, yarım veya tam yüz koruma maskeleri kullanılabilir.

Göz ve vücut duşları

Terbiye tesislerinde göz ile teması ciddi sorunlara ve hatta körlüğe kadar varan tehlikelere yol açan birçok aşındırıcı, korozif kimyasallarla çalışmalar yapılır. Kostik, peroksit, anorganik asitler bunlardan bazılarıdır. Bunun dışında deri ile teması da çok ciddi yaralanmalar ve hasarlara yol açabilen kimyasallar mevcuttur ve en kısa sürede bol su ile muamele edilmesi önem taşımaktadır.

Bu sebeple terbiye işletmelerinde depolar başta olmak üzere faal durumda yeterli sayıda göz ve vücut duşlarının yapılması ve çalışanlara kullanımı konusunda eğitim verilmesi gerekmektedir. Bu duşlar kolay ulaşılabilir ve kullanışlı olmalıdır.



Resim 6.37. Göz ve vücut duşu

İkame yöntemi

98/24/EC direktifine göre tehlike kimyasal maddelerin oluşturduğu riskleri ortadan kaldırmak veya riski azaltmak için öncelikle, bu maddenin kullanılmaması veya yerine geçebilecek başka bir madde kullanılması sağlanmalıdır. Kullanılan zararlı ve tehlikeli kimyasalın aynı işlevi gören , riski bulunmayan veya daha az riskli alternatif bir kimyasal bulunması durumunda onunla değiştirilmesi yerinde olacaktır.

6.5. Ergonomik Olmayan Çalışma Şekillerinden Kaynaklanan Riskler

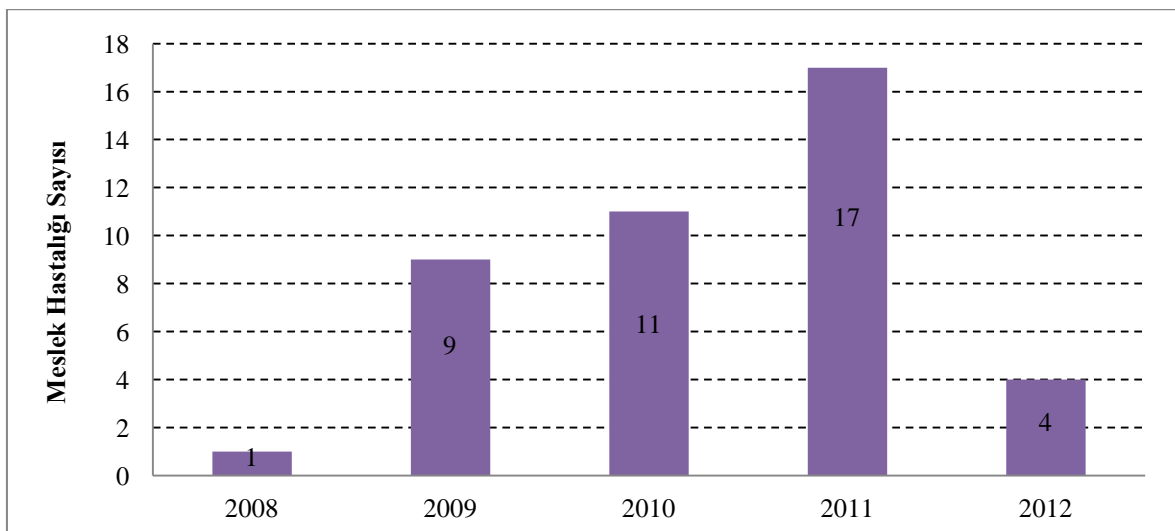
Tekstil sektöründe özellikle konfeksiyon işleminin gerçekleştiği fabrikalarda ergonomi son derece önemlidir. Konfeksiyon işlemi emek yoğun bir iş olup çalışanların gün boyunca oturarak veya doğrularak çalıştıkları alanları kapsar. Ergonomi temelde işi ve işyeri şartlarını çalışanlara uygun hale getirme bilimidir. Uygunluk ne kadar artarsa, iş güvenliği ve iş verimi o kadar artacaktır. Ergonomi sadece tekstil sektörü için değil bütün sektörler için önemli bir kavramdır. Ancak emek yoğun sektörlerde ve insana dayalı tekrarlı hareketlerin yoğun olarak yapıldığı yerlerde daha da önem kazanmaktadır. Ergonomi tekstil sektörü açısından değerlendirildiğinde;

- Bütün çalışmalar insanın doğal duruşuna en uygun şekilde yapılmaya çalışılmalıdır. Doğal duruş iş için en güvenli ve rahat duruştur. Doğal olmayan uygunsuz duruşlar kas ve eklemlere baskı yapması sonucu vücudun fiziksel limitlerini zorlayarak kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına sebep olur ve iş stresini artırır. Bu konuda işçilerin fikirlerinin alınması çok önemlidir.
- İnsan ayakta iken daha çok yorulacağından işler mümkün olduğu ölçüde oturularak yapılacak şekilde düzenlenmeye çalışılmalıdır.
- Yük kaldırma işleri teknoloji elverdikçe otomatik makineler ve iş makineleri ile yapılmalı, el ile taşımının zorunlu olduğu durumlarda işçilere doğru yük kaldırma ile ilgili eğitim verilmeli, işyerine bu konu ile ilgili afişler asılmalıdır.
- Oturularak çalışılan işlerde sandalyeler işçilere göre ayarlanabilir olmalıdır. Sandalyeler ayarlandığından çalışma masaları dirsek seviyesinde olmalıdır. Masa alt işçilerin ayakları ve bacakları için uygun boşluk olmalıdır.

- Oturularak çalışılan ve sürekli tekrarlı işlerin yapıldığı konfeksiyon sektörlerinde iş etütleri ve zaman etütleri yapılarak birleştirilecek parçalar işçiye en yakın, en kolay ulaşılabilir bölgelerden alınmalıdır. İşçinin sürekli belini döndürerek parçalara ulaşmaya çalışması önlenmelidir.
- Ayakta alışma masalarında yapılan işlerde masa yüksekliği yapılan işe uygun olmalıdır. Güç gerektiren işlerde bel seviyesine yakın, dikkatli bakmayı gerektiren ince işlerde ise göz seviyesine yakın olmalıdır.
- Başta kalite kontrol bölümleri olmak üzere işyerinin bütün bölümleri uygun ve yeterli Şekilde aydınlatılmalıdır. Aydınlatma işçinin gözüne yansımayacak Şekilde yapılmalıdır.
- Ortam sıcaklığı yapılan işe uygun olmalıdır.

7. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE MESLEK HASTALIĞINA SEBEP OLAN RİSKLER

Tekstil sektöründe üretim süreçlerinin çok çeşitli ve karmaşık yapıya sahip olması beraberinde meslek hastalığına sebep olabilecek riskleri de getirmektedir. İplik ve dokuma fabrikalarında kullanılan makinelerin gürültü düzeylerinin çok yüksek olması ,terbiye işlemlerinde kimyasalların yoğun olarak kullanılması , iplik fabrikalarında hammadde olarak kullanılan pamuğun meydana getirdiği organik tozlar vb. sebeplerden ötürü tekstil sektöründe çalışanların meslek hastalığına yakalanma riski oldukça yüksektir. Şekil 7.1. de SGK istatistiklerine göre Türkiye'de tekstil sektöründe yıllara göre ortaya çıkan meslek hastalığı sayılarına yer verilmiştir.



Şekil 7.1. Tekstil sektöründe meydana gelen meslek hastalığı sayılarının yıllara göre dağılımı

Şekil 7.1. incelendiğinde tekstil sektöründe meslek hastalığı en çok 2011 yılında gerçekleşmiştir. Ancak bu istatistiklerde belirtilen sayılar beklenenin çok altındadır. Gerek meslek hastalıklarının tanısının tam konulamamasından gerekse bu konuda işçi,işveren ve sağlık kuruluşlarının bilinçsiz olmasından dolayı ülkemizde meslek hastalıkları istatistikleri gerçeği yansıtmamaktadır. Çizelge 7.1. de WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından ülkemizde ve bazı ülkelerde çalışan sayılarına göre beklenen meslek hastalıkları sayısı ile tanısı konmuş meslek hastalıkları sayılarına yer verilmiştir.

Çizelge 7.1. Ülkelere göre beklenen ve tespit edilen meslek hastalıkları sayısının yıllara göre dağılımı

Çalışan Sayısına Göre Beklenen Meslek Hastalığı Sayısı	Tespit Edilen Meslek Hastalığı Sayısı		
	2008	2009	2010
İsveç (17604 - 52813)	10272	8765	8953
Finlandiya (10048 - 30144)	6330	6299	-
Norveç (9772 - 29316)	2684	2382	2740
Letonya (4476 - 13428)	2118	3128	3471
Almanya (152492-457476)	13546	16657	-
Türkiye (43000-130000)	539	429	433
Beyaz Rusya (17780-53344)	150	169	104

Çizelge 7.1. incelendiğinde Türkiye meslek hastalıklarını belirlemede gelişmiş ülkelerin oldukça gerisinde olduğu görülmektedir. Meslek hastalıkları hala ülkemizde çalışanların para kazanmak için ödemesi gereken bedel olarak görülebilmektedir. Özellikle yapılan işin tehlikesine göre işçilerin muayene periyotları , yapılan işin tehlikesine göre etkilenen organların takip edilmesi ve her bir işçinin çalışma ve maruziyet öyküsünün bilinmesi erken tanı konulabilmesi için önemlidir. Ülkemizde ne yazık ki çoğu zaman bir işçinin meslek hastalığına yakalanması sonucunda çalışamama durumuna gelmesi ile meslek hastalığı fark edilip tanı konulabilmesi için girişimlerde bulunmaktadır.

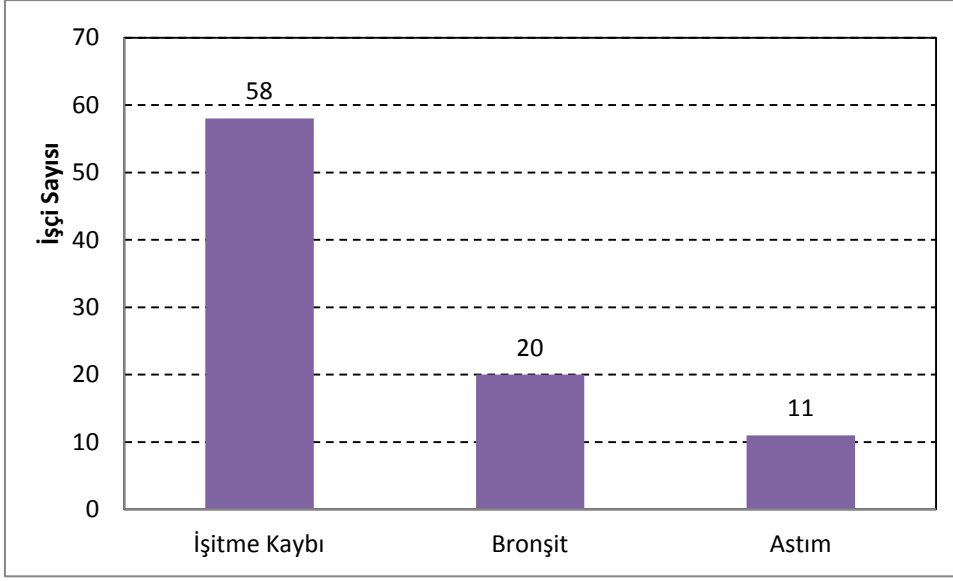
Ülkemizde meslek hastalıkları sayılarının yetersiz oluşunda tıbbi, yasal ve ilgili sosyal taraflara ilişkin birçok neden sıralanabilir:

- Sağlık hizmetleri sunumunda koruyucu hekimliğin öncelikli olmaması,
- Sağlık profesyonellerinin eğitim politikalarında ve programlarında meslek hastalıklarının öncelikli alan olmaması,
- Hekimlerin bilgi ve duyarlığında yetersizlik,
- Meslek hastalığı tanı sürecinde yaşanan güçlükler,
- Meslek hastalığı tanısının işyeri ortam ölçümleri ve iş anamnezi ile desteklenmesinde yetersizlik,

- Meslek hastalığı tanı rehberlerinin olmaması,
- Meslek hastalığı kayıt sistemindeki yetersizlikler,
- Meslek hastalığı tanı standardizasyonunun mevcut olmaması,
- Birinci ve ikinci basamakta çalışan hekimlerin meslek hastalığı prosedürü konusunda bilgisinin yeterli olmaması,
- Çalışanın meslek hastalığı hakkında yeterli ve doğru bilgiye sahip olmaması,
- Çalışanın, meslek hastalığı tanısı sonucu hak ve pozisyon kaybına uğrama korkusu,
- Çalışanın, sakat ya da malul olarak ilan edilme korkusu,
- Çalışanın sigorta tazminatları hakkındaki bilgi eksikliği,
- Çalışanın, işverenle ilişkisinin bozulması ve işini kaybetme korkusu.

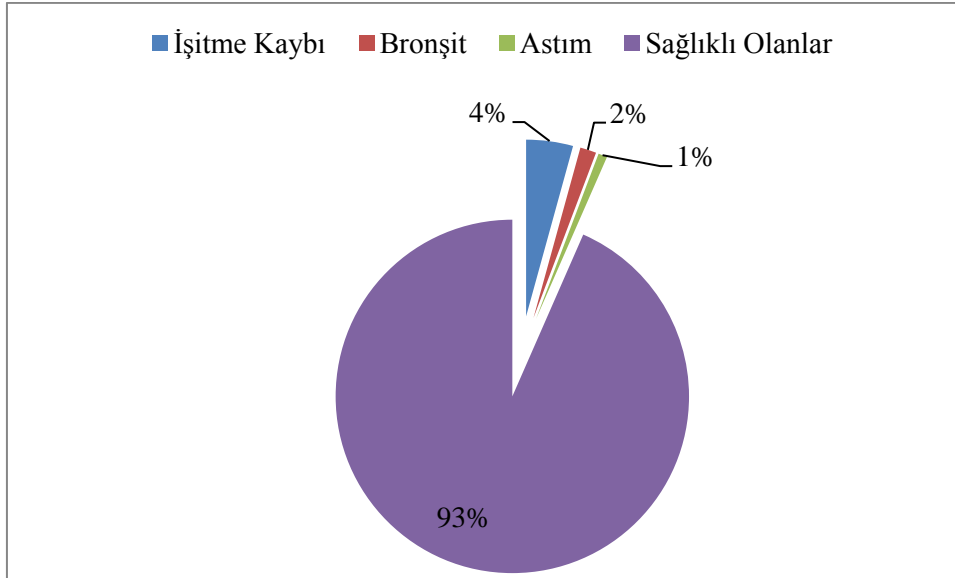
Ülkemiz için bir sorun olduğu ilgili bütün taraflarca kabul edilen meslek hastalıklarının gerçek sayılarına ulaşmak için sıkıntılı olan mevcut tanı sürecinin iyileştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu tespit 2006 yılında yayınlanan Türkiye'nin ilk "Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Politika Belgesi"nde de yapılmış ve politika belgesinde yer alan "2006-2008 İş Sağlığı ve Güvenliği Hedefleri" arasında "meslek hastalıkları tanı sisteminin iyileştirilmesi" hedefi Konseyin oy birliği ile kabul edilmiştir. Daha sonra yayınlanan II. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Politika Belgesi'nde 2009-2013 yıllarına ilişkin hedefler arasında "Beklenen ancak tespit edilememiş meslek hastalığı vaka sayısı tespitinin %500 artırılması" hedefi de yer almaktadır.

Bu tez çalışmasında Türkiye'de tekstil sektöründe meydana gelen meslek hastalıkları sayısını belirlemede bir ön veri oluşturabilecek bir araştırma yapılmıştır. Malatya'da bulunan bazı iplik ve dokuma fabrikalarında 2013 yılı eylül ayında yapılan araştırma ile en az 3 yıl iş tecrübesine sahip 1341 işçiye ulaşılmıştır. Bu işçilerin periyodik sağlık raporları, akciğer grafileri ve kulak odyometreleri incelenmiştir. Şekil 7.2. de bu incelemeye ait veriler sunulmuştur.



Şekil 7.2. Meslek hastalığı ön tanısı konmuş işçi sayıları

Şekil 7.2. incelendiğinde en az 3 yıl iş tecrübesine sahip 58 işçide sağ yada sol kulağında işitme kaybı başladığı , 20 işçide nefes alma zorluğu ile birlikte bronşit başlangıcı olduğu, 11 işçide ise astım hastalığı olduğu görülmüştür. Tekstil sektöründe işçiler özellikle fitil ve vater bölümünde 85-93 dB(A), iplik büküm katlama bölümlerinde 95-105 dB(A), dokuma bölümünde 93-100 dB(A), kumaş boyama bölümünde 80-85 dB(A) düzeyinde gürültüye maruz kalmaktadırlar. Bu bölümlerde gürültüye yönelik gerekli önlemler alınmaz ise işçilerin işitme kaybına uğraması kaçınılmazdır. Bronşit ve astım vakalarının olmasının sebebi özellikle bissinozun hastalığın başlangıcındaki belirtileri silik olduğundan önemslenmemesi yada doktora gidildiği zaman kişinin mesleki öyküsü araştırılmadığında bissinoz yerine bronşit vb. başka tanılar almasından kaynaklanmaktadır. Bu araştırmadaki veriler ile ülkemizdeki meslek hastalığı ile ilgili sayısal veriler ile kıyaslandığında meslek hastalığı tanısı koyabilmede ki başarısızlığımız ortaya çıkmaktadır.



Şekil 7.3. İncelemenin yapıldığı işyerlerinde meslek hastalığı ön tanısı konmuş işçilerin yüzde dağılımı

Şekil 7.3. incelendiğinde tekstil sektöründe işitme kayıplarının diğer potansiyel meslek hastalıklarına göre daha fazla görüldüğü belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında gürültünün kontrolü ile ilgili yapılması gerekenler detaylı bir şekilde irdelenmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur.

7.1. Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları

İşitme insanın beş duyusu vasıtasıyla algılayabildiklerini beyinde yorumlayarak anlamlandırmasıdır. İşitme duyusu da insanın çevresini algılamasına yardımcı olan, çevresindeki canlılarla iletişimini sağlayan bir duydur. İnsanlar arasındaki iletişim, bir konuşan, bir dinleyen ve ikisi arasındaki anlaşmayı sağlayan bir aracı ile gerçekleşir. Ses açısından ele alınacak olursa bu olay verici, alıcı ve ses dalgaları şeklinde ifade edilebilir. Dış ortamdan gelen ses dalgaları kulak kepçesi tarafından toplanarak dış kulak yolu boyunca kulak zarına iletilir. Kulak zarı; dış kulak ve orta kulağı birbirinden ayırır. Ses dalgalarının kulak zarında yaptığı titreşimler orta kulakta bulunan ve sırasıyla çekiç, örs ve üzengi olarak isimlendirilen kemikçiklerde hareket oluşturur. Bu kemikçikler kulak zarı ile iç kulak arasında irtibat oluştururlar. Yani kulak zarında oluşan titreşimleri iç kulağa iletirler. İç kulakta labirent adı verilen ve işitme ve dengeden sorumlu organ tarafından

alınan ses dalgaları işitme siniri boyunca beyne iletilir. Beyin gelen ses dalgalarını analiz eder ve işitme fonksiyonu gerçekleşmiş olur [23].

Gürültü istenmeyen ve rahatsızlık veren seslere denir. Bir kişiye rahatsız edici gelen bir ses diğer bir kişi için rahatsız edici olarak görülmeyebilir. Bunun nedeni sesin rahatsız edici olarak algılanılmaya başladığı düzeyin;

- Yaşa
- Cinsiyete
- Sesin frekansına
- Gürültüye maruz kalma süresine;bağlı olarak kişiden-kışıye farklılık göstermesidir.

Yapılan araştırmalara göre,bayanların-erkeklere göre,orta yaş ve üzerindeki kişilerin ise daha genç bireylere göre ses seviyesinden daha fazla etkilendiği ortaya çıkmıştır.Yüksek frekanstaki sesler(Sivrisinek Vızıltısı),düşük frekanstaki seslere göre (beton delici),daha tiz seslerdir ve bundan dolayı da daha fazla rahatsızlık hissi verirler [23].

Gürültüye maruziyet sonucu oluşan rahatsızlıkların en temel belirleyicisi,gürültüye hangi sürede maruz kalındığıdır.Aynı seviyede gürültüye maruz kalınması sonucu oluşabilecek hasar veya rahatsızlıkların boyutu kişiden-kışıye farklılık gösterebilir.Fakat;endüstriyel alanda “İş Sağlığı ve Güvenliği” yaklaşımı içerisinde ele alınan gürültü,kışiler arasındaki farklılığa yani kişilerin sesi rahatsız edici bulduğu seviyenin değişkenliğine bağlı değildir.Bundan dolayı “Gürültü Yönetmeliğinde” insan sağlığı açısından zararlı etkilerin başladığı gürültü seviyesi 85 dB(A) olarak belirtilmiştir.

7.1.1. Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkisi

Dünyada ve ülkemizde, meslek hastalıkları arasında en yaygın olanı, gürültü nedenli işitme kayıplarıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalarla resmi olmayan rakamlara göre ülkemizde mesleksi gürültü nedenli işitme kaybı olanların sayısının 200.000'i aştığı belirtilmektedir [23]. Gürültü yalnızca işyeri için zararlı değil aynı zamanda da önemli bir çevresel patolojik etkidir. Ülkemizde büyük şehirlerimizin pek çok semtinde yapılan gürültü ölçümlerinde elde edilen değerlerin eşik değerleri aştığı saptanmıştır. Yine Avrupa'da 13

milyondan fazla insanın 65 dB'in üzerinde çevresel gürültüye maruz kaldığı belirtilmektedir [24].

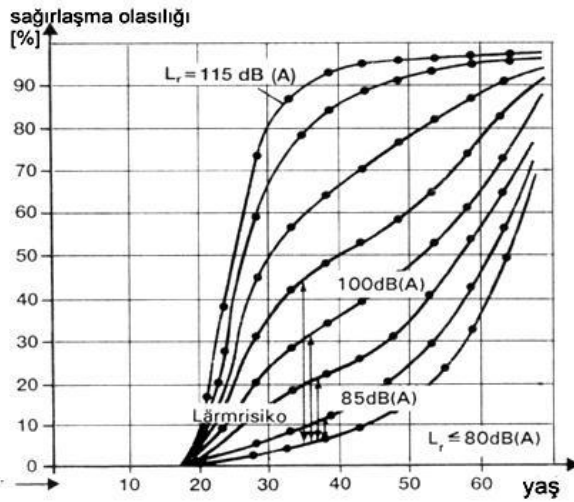
Fiziksel etkiler(işitme kayıpları)

İzin verilebilir sınır değerden daha yüksek bir seviyede gürültüye maruz kalınması sonucu özellikle duyma sisteminde olmak üzere insan sağlığı ve psikolojisi pek çok zarar görmektedir. Bu zararlar ;kimi zaman çok yüksek seviyede bir gürültü değerine maruz kalınması sonucu duyma yetisinin anında kısmen veya tamamen yitirilmesi(Akustik Travma) gibi sonuçlar doğurabildiği gibi,kimi zamanda gürültüye uzun yıllar maruz kalmanın sonucunda ilerleyen yıllarda duyma yetisinin belirli oranlarda kaybedilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Gürültünün en zararlı etkisi geçici veya kalıcı işitme kayıplarına sebep olmasıdır. Gürültü,iç kulakta yarattığı değişikliklerle kalıcı işitme kayıplarına yol açabilmektedir. İç kulak hem işitme organı kokleayı, hem de denge organı vestibulu içerir. Koklea periferik işitmenin son organdır ve işitmenin temel taşları olan tüy hücrelerini korti organı adı verilen bir yapı içinde muhafaza eder. Ses uyarısına cevaben bu tüy hücrelerinde meydana gelen dalgalanmalar, bu hücrelerle ilişkili olan işitme sinirinin lifleri tarafından alınarak merkeze,yani beyne iletilir. Gürültünün iç kulaktaki etkileri de bu tüy hücrelerinin hasar görmesi şeklinde ortaya çıkar. Gürültüden etkilenmenin boyutu, gürültüye maruz kalma süresi, gürültünün frekansı, şiddeti, kesikli ya da sabit olması ve kişisel özelliklere bağlıdır. Başlangıçtaki etki işitme yorgunluğu olarak tanımlanmaktadır. Sesin şiddeti ve yoğunluğu arttıkça işitme yorgunluğu da artar. 140 dB şiddetinde bir darbe gürültüsü ani ve geri dönüşü olmayan işitme yitimine yol açabilir. Buna akustik travma denir [23]. Akustik travma çok yüksek şiddetteki,ani patlama tarzındaki gürültüye maruz kalma sonucu ortaya çıkar. Akustik travmada;ses şiddeti iç kulaktaki yapıların mekanik sınırlarını zorlamakta,hatta korti organı yırtılarak kokleadan ayrılabilir. Çok yüksek şiddetteki ani gürültüye maruz kalan bu kişilerde kulak zarı ve orta kulak kemikçikleri de hasar görebilmektedir. İç kulaktaki fizyolojik hasarın davranıştaki ilk ve en belirgin etkisi işitme eğrisinde daha tiz, ince seslerin yer aldığı ve özellikle 4000 Hz içeren yüksek frekanslarda elde edilen eşik düşmesidir,yani işitme kaybıdır. Gürültüye maruz kalma süresi uzadıkça bu kayıp konuşma seslerinin %80'ini içeren frekansları da (3000, 2000, 1000 ve hatta 500 Hz) etkileyebilmektedir. Gürültünün belli bir sürede belirli şiddet etkilemesinin ilk sonucu işitme eşiğinin yükselmesidir. Eğer gürültü yeterli şiddet ve sürede etkilememişse işitme eşiğindeki değişim giderek normale

inmektedir. Bu olay geçici eşik kayması olarak tanımlanmaktadır [23]. Belli bir süre dinlendikten sonra iyileşebilir. Eğer yeterli şiddet ve sürede etkilenme söz konusu ise bu kez kalıcı eşik kayması ortaya çıkar. Gürültü düzeyi arttıkça oluşan işitme yitimi ve buna bağlı olarak iyileşme süresi de artmaktadır. İşitme yitiminin düzelebilmesi için etkilenim süresinin en az 10 katı kadar bir iyileşme süresine gerek vardır [24]. Dolayısıyla, gürültüye maruz kalmanın süresi uzadıkça, iç kulaktaki hasarın işitme üzerindeki etkileri de iletişimi etkileyecek düzeye ulaşmaktadır. Gürültüye bağlı olarak ortaya çıkan işitme kayıplarının en önemli belirtisi, geri plan gürültüsü olan ortamlarda kişinin konuşmaları anlamakta yaşadığı güçluktur. Oysa normal işiten kulaklarda geri plan gürültüsü konuşma sinyali ile aynı şiddette olduğunda bile benzer güçlükler yaşanmaz. Gürültüye bağlı olarak ortaya çıkan işitme kayıplarının neden olduğu diğer problemlere saatin tik-tak'ları, yan odada çalan telefonun sesi, bazı kapı zilleri gibi seslerin duyulamamasını, özellikle arkası dönük ve uzakta konuşan kişilerin söylediklerinin anlaşılmasını örnek verebiliriz.

Gürültü seviyesi ile işitme kaybı arasındaki ilişki

İnsanların % 90 ı gürültüye karşı normal bir davranış gösterirken, % 5 i gürültüye karşı çok duyarlı ve hassas, geri kalan % 5 i de duyarsızdır. İşitme kaybı; 350 - 2800 Hz frekansları arasındaki sesleri duyma yeteneğinde 25 dB(A) ve daha fazlası kayba uğramak olarak tanımlanmaktadır [25]. İş yaşamına başlama yaşı olarak 18 alındığında, çalışma ortamının gürültü düzeyinin 80 dB(A) ile 115 dB(A) arasında değiştiği ortamlarda çalışan işçilerden yüzde olarak ne kadarının ileriki yaşlarında duyma yeteneğini kaybedeceklerini, yukarıdaki tanımda belirlenen şekilde işitme kaybına uğrayacaklarını tahmin eden diyagram Şekil-7.4.'de görülmektedir.



Şekil 7.4. Gürültülü ortamda çalışmanın sonucunda ilerleyen yıllarda işitme kaybı oluşma olasılığı [24]

İnsan duyma yeteneğini yaşlandıkça doğal olarak belirli bir ölçüde kaybeder. 80 dB(A) ortamında çalışan kişinin duyma kaybı, daha ziyade yaşlılıktan ileri gelmektedir. Ancak gürültü değerlendirme düzeyi arttıkça, işitme kaybı oranı artmaktadır. Örneğin 15 yıl 85 dB(A) gürültü düzeyine maruz kalan işçiler, 33 yaşlarına geldiklerinde her on işçiden biri (% 10) işitme kaybı riski taşırken, 100 dB(A) ortamında çalışanlarda 15 yıllık iş hayatı sonrası işitme kaybı riski ile karşı karşıya kalanların oranı % 42'dir [24]. Bu acı sonuç gürültünün iş görene ne kadar ve ne çabuk zarar verebileceğinin açık bir ifadesidir. Çizelge 7.2. 'de uluslar arası organizasyonlar tarafından, araştırmalar sonucunda belirtilmiş, günlük maruz kalınan gürültü seviyesi ile işitme kaybı riski arasındaki ilişki gösterilmektedir.

Çizelge 7.2. Gürültü seviyesi ile işitme kaybı risk oranı

Rapor Eden Organizasyon	Ortalama Günlük Maruz Kalınan Gürültü(dBA)	Risk Oranı(%)
ISO	90	22
	85	12
	80	5
EPA	90	21
	85	10
	80	0
NIOSH	90	29
	85	15
	80	3

Gürültünün diğer zararlı etkileri

Psikolojik Etkiler: Davranış bozuklukları, öfkelenme, genel rahatsızlık duygusu, sıkılma

Fizyolojik Etkiler: Vücut aktivitesinde değişiklikler, kan basıncında artış, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma, kalp atışlarında hızlanma, ani refleksler

Performans Etkileri: İş veriminde azalma, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin engellenmesi.

Meydana getirdiği olumsuz etkilere bağlı olarak, gürültü seviyeleri bazı araştırmacılar tarafından Çizelge 7.3. deki gibi derecelendirilmektedir:

Çizelge 7.3. Gürültü seviyelerinin dereceleri ve yarattıkları zararlı etkiler [33]

1.Derece	30 dB-65 dB	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku düzensizliği ve konsantrasyon bozukluğu
2.Derece	65-90 dB	Fizyolojik reaksiyonlar, kan basıncı artışı, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler
3.Derece	90-120 dB	Fizyolojik reaksiyonların artması, baş ağrıları
4.Derece	120 dB	İç kulakta devamlı hasar, dengenin bozulması
5.Derece	140 dB	Ciddi beyin tahribatı

Bunlara ek olarak, gürültü kişilerde bitkinliğin kronikleşmesini sağlamakta ve vücudun direncini azaltarak hastalıklara yakalanma ihtimalini arttırmaktadır. Son araştırma sonuçlarına göre fetus üzerinde gürültünün olumsuz etkileri olduğu ve prematüre doğumlara yol açtığı anlaşılmaktadır.

7.1.2. Gürültü ile ilgili ülkemizdeki düzenlemeler

Ülkemizde, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından çıkarılan,6/2/2003 tarihli ve 2003/10/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi esas alınarak hazırlanan ve 28 Temmuz 2013 tarihinde 28721 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” işçilerin gürültüye maruz kalmaları sonucu sağlık ve güvenlik yönünden oluşabilecek risklerden, özellikle işitme ile ilgili risklerden korunmaları için alınması gereken önlemleri belirler. Bu yönetmelik, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30. maddesine göre düzenlenmiştir. Çalışanların Gürültü

İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik; ses basıncının izin verilebilir en yüksek değeri,maruz kalınan gürültünün tehlikeli boyuta ulaştığı değer ve aşılmaması gereken değer,işverenin gürültülü ortamda çalışmadan doğabilecek zararlı etkilerin yok edilmesi için alması gereken önlemler ve bu doğrultuda yükümlülükleri,gürültüye maruziyetin önlenmesi veya azaltılması için alınacak önlemler,kişisel korunma ve maruziyetin sınırlandırılmasını içerir. Yönetmeliğine kısaca göz atmak gerekirse;

En yüksek ses basıncı: Frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının maksimum değeridir.Gürültü ölçümleri desibel olarak yapılmaktadır. Buradaki ses basıncının maksimum değeri ifadesi, gürültü ölçümü eğer basınç olarak yapılırsa, izin verilebilir gürültü basıncının maksimum değeridir ve bu değer aşılması gerekmektedir.

Günlük gürültü maruziyet düzeyi(LEX,8 saat):Sekiz saatlik bir iş günü için, anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu gürültü maruziyet düzeylerinin zaman ağırlıklı ortalamasıdır.Gürültü ölçüm cihazları ile yapılan, gürültüye kişisel maruziyetin belirlenmesi ölçümlerinde, temel hedef maruz kalan kişinin 8 saatlik bir çalışma günü sonucunda kaç desibel gürültüye maruz kaldığının hesaplanmasıdır.Bu doğrultuda ses seviye ölçer cihazıyla veya dozimetre ile kişinin bir gün sürecinde maruz kaldığı gürültü değeri uygun yöntemlerle hesaplanır.Sonuç olarak,maruz kalınan zaman ağırlıklı ortalaması alınmış günlük gürültü maruziyet değeri desibel olarak elde edilir.Yönetmelikte bu değer 87 dB(A) olarak verilmiştir ve bu değer aşılması gerekmektedir.Bu değer aşılması durumunda makine çalışma sisteminin değiştirilmesi gibi teknik önlemler alınmalı,başarılı olunamazsa maruz kalınan kişinin kulak koruyucusu takması gibi bireysel bazda önlemler alınmalıdır.

Haftalık gürültü maruziyet düzeyi(LEX,8h):Günlük gürültü maruziyet düzeylerinin sekiz saatlik beş iş gününden oluşan bir hafta için zaman ağırlıklı ortalamasıdır.Günlük gürültüye maruziyeti belirlenen bir işçinin,8 saatlik sürelerdeki çalışmalarından oluşan,5 iş gününde ne kadar gürültü değerine maruz kaldığı,günlük maruz kalınan gürültü düzeylerinin zaman ağırlıklı ortalamasının alınmasıyla elde edilir.Haftalık maruz kalınan gürültü düzeyi 87 dB(A) değerini geçmeyecektir [26].

Maruziyet sınır değerleri: LEX,8 saat=87 dB(A) ve P tepe=200 mPa günlük maruz kalınan gürültünün sınır değerini ifade eder [26].Aşılmaması gereken değerdir.Desibel olarak 87 ve

basınç olarak 200 mikro paskaldır.Bu değerin aşıldığının tespiti durumunda,kişisel ve teknik önlemler ile bu değerin aşağı çekilmesi sağlanmalıdır.

En yüksek maruziyet eylem değerleri: LEX,8 saat=85 dB(A) ve Ptepe=140 mPa işçinin, yani gürültüye maruz kalan kişinin,kulak koruyucusu kullanmasına gerek olmadan güvenli çalışabileceği ortamın,gürültü düzeyinin sınır değeridir[26].Bu değerin aşılması durumunda,işçinin işitme sistemi başta olmak üzere,sağlığı zarar görmektedir.Bu değer bir uyarı değeridir ve kulak koruyucusu kullanılması gerektiğini ifade eder.Desibel olarak 85 ve basınç olarak 140 mikro paskaldır.

Gürültüyü teknik yollarla azaltmak için;

- Yapıdan kaynaklanan gürültüyü azaltmak için yalıtım ve benzeri yöntemler kullanılmalıdır.
- Makine ve makinelerin çalışma metotlarından kaynaklanan gürültüyü azaltmak için, mümkün olan en düşük düzeyde gürültü yayan makineler seçilmeli,yapılabiliyorsa daha az gürültü yayan başka çalışma yöntemleri seçilmeli,makinelerin dizilimine ve aralarındaki mesafeye dikkat edilmelidir.

Maruz kalınan gürültüyü kişisel korunma önlemleriyle azaltmak için;

- Gürültüye maruz kalınan süre sınırlandırılmalı
- Yeterli dinlenme araları verilmeli
- İşçiye kulak koruyucusu verilmeli ve kullanması sağlanmalıdır.

7.1.3. Gürültüden teknik korunma yöntemleri

Gürültüden korunma yöntemleri olarak nitelendirilen “gürültü denetimi” veya “gürültü kontrolü” maruz kalınan gürültünün zararlı etkilerinden korunmak için alınacak tüm önlemleri içerir. Bu önlemler teknik önlemler olabildiği gibi,yönetimsel önlemlerde olabilir.Teknik önlemlere örnek olarak,bir makineden yayılan gürültünün azaltılması amacıyla uygun susturucunun kullanılması,veya yapının ses yalıtımının geliştirilmesi verilebilir.Yönetimsel önlemlere örnek olarak da,trafik gürültüsünü denetlemek-azaltmak amacıyla hız kontrolü ve sinyalizasyon düzenlemeleri verilebilir. İlk başlarda;çalışmakta olan makinelerin gürültüsünü azaltmayı amaçlayan bu çalışmalar sonucunda,makinelerin

tasarımı aşamasında gerekli önlemler için yeterli bilgi birikimi sağlanmış ve üretilen makine ve gereçler için hazırlanan teknik özellikler listelerinde gürültü ile ilgili sınır değerlerde yer almaya başlamıştır.Örneğin;otomobillerin teknik özellikler listesinde kabin içinde sürücünün etkisinde kalacağı gürültü düzeyleri yer almaktadır.Bunun yanı sıra,birçok ülkede işçilerin etkisinden kalacağı günlük gürültü düzeyleri ve etkilenme süreleri,bilimsel verilere dayanarak hazırlanmış ve yönetmeliklerle belirlenmiştir.

Endüstriyel işyerlerinde uygulanacak gürültü denetimleri,yönetmelik (idari) önlemler ve teknik(mühendislik) önlemler olmak üzere başlıca 2 şekilde gerçekleştirilebilir.

Yönetmelik önlemler

İşçilerin maruz kaldıkları gürültü düzeylerini düşürebilmek amacıyla işletme yönetiminin alacağı önlemler dizisi olarak ta nitelendirilebilir. Çıkarıldıkları gürültünün yönelim özelliklerine göre,makinelerin konumlarının ve yönlerinin üretim süreçlerini etkilemeyecek şekilde değiştirilmesi,sürekli çalışmayan gürültülü makinelerin çalışma saatlerinin düzenlenmesi ve üretim süreçlerinin planlanmasında gürültünün bir parametre olarak ele alınması gibi önlemler,makineleri kapsayan yönetmelik önlemleri oluştururlar.

Yönetmelik önlemlere örnek olarak, uzmanlık gerektirmeyen, gürültü düzeyleri yüksek işlerde part-time çalışacak işçi kiralınması ile gürültülü işlerde çalışan işçilerin,etkisinden kaldıkları gürültü dozu temel alınarak,günlük çalışma sürelerinin bir kısmının gürültü seviyesi daha düşük işlerde geçirmelerinin sağlanması,verilebilir.Tüm bu önlemlerde;çalışanların etkisinden kalacağı gürültü düzeyi ve etkilenme süreleri bir arada ele alınıp,gürültü dozunun düşürülmesi temel amacı oluşturur.

Mühendislik önlemler

İşyerlerinde mühendislik uygulamaları ile gerçekleştirilecek teknik içerikli gürültü denetimi,yönetmelik önlemlerin uygulanabilir veya yeterli olmadığı durumlarda gündeme gelir.Bu önlemler uygulandıkları yere göre adlandırılırlar.Bu önlemler gürültünün;

- Kaynakta denetimi,
- Kaynak ile etkilenen kişi arasında kalan yolda denetimi,

- Alıcıda denetimi, olmak üzere üç ana başlık altında incelenir.

Bir endüstriyel işyerinde gürültü denetim çalışmasında en uygun ve en etkin önlemi belirlemek için aşağıdaki konuların dikkate alınması gereklidir;

- Gürültü düzeyleri, gürültü enerjisinin frekanslara göre değişimini gösteren gürültü spektrumu ve çalışanların gürültüden etkileşimiyle ilgili değerlendirmeler
- Gürültü yayan ses kaynaklarının sayısı ve önem sıralaması
- Gürültü kaynaklarının gürültü yayma biçimleri yada mekanizmaları
- Üretim süreçlerinin ve makinelerinin çalışma özellikleri ve karakteristikleri
- İşyerinin kapalı mekan akustiği ile ilgili özellikleri
- Önlemlerin getireceği mali yük olarak tanımlanabilen gürültü denetim ekonomisi

Gürültünün kaynağında denetimi

Makine ya da süreç tasarımıyla doğrudan ilişkisi olan, gürültünün kaynağa denetimi tüm endüstriyel gürültü denetimi yöntemlerinin en etkili olanıdır. Burada güdülen temel amaç; ses kaynağından yayılan ses gücünün yada ses gücü düzeyinin mühendislik uygulamalarıyla düşürülmesidir. Eğer makinelerin ya da süreçlerin tasarımı aşamasında gürültü için herhangi bir önlem alınmamış ve gürültünün kaynağa denetimi seçeneği seçilmiş ise, öncelikle makine üzerindeki ya da süreç ile ilgili gürültü kaynakları, bu kaynakların toplam gürültüye katkıları ve gürültü çıkarma düzenekleri araştırılmalıdır. Örneğin, bir preste oluşan darbe kuvvetleri diğer parçaların (gövde plakaları gibi) titreşimine neden olabilirler ve yağlanmanın düzenli yapılamadığı yerlerde sürtünmeyle gürültü doğurabilirler. Hava kanallarındaki akışkan hareketinin doğurduğu türbülansın kanalların titreşmesine neden olabilmesi de bu tür etkileşimin bir diğer örneğidir.

Titreşen bir cismin yaydığı akustik yada ses gücü (W) [Watt] cinsinden, o cismin alanı (S) [m^2], havanın yoğunluğu (r) [kg/m^3], sesin havada yayılma hızı (c) [m/s], hem zaman hem de yüzey üzerinde alınan ortalama yüzey titreşim hızı (V) [m/s] ve sesin boyutsuz yayılma verimliliği (s) cinsinden aşağıdaki eşitlikte verilmiştir,

$$W = s r c S V^2$$

Bu eşitlikte frekans bağımlılığın yüzünden saptanmasında güçlüklerle karşılaşılan verimlilik değişkeni bir yana bırakılır ve yüzey alanı dışındaki bütün değişkenler aynı kalırsa, titreşen cismin yüzey alanının yarıya indirilmesi ses gücü düzeyinde 3 dB'lik bir azalmaya neden olacaktır. Aynı şekilde, titreşim alanının yerine yüzey titreşim hızının yarıya düşürülmesi ses gücü düzeyinde bu kez 6 dB'lik bir azalmaya sebep olacaktır. Havanın yoğunluğunun etkisini azaltmak için titreşen cismi vakumla çalıştırmak ya da sesin yayılma hızını düşürmek için ortamı soğutmak bugünün koşullarında uygulanabilir görünmemektedir.

Hava jetlerinin doğurduğu ses gücü, havanın lüleden çıkış hızının sekizinci kuvvetiyle doğru orantılıdır. Bu hızın yarıya indirilmesi ses gücü düzeyinde 24 dB'lik bir azalmaya neden olacaktır. Üfleçler (fan, blower vb) ise havanın hızının beşinci kuvvetiyle doğru orantılı olarak ses gücü üretirler. Üflenen hava hızının yarıya düşürülmesiyle ses gücü düzeyinde 15 dB'lik bir azalma görülecektir.

Birden ivmelenmeden doğan darbe gürültüsünün gücü ise, ulaşılan ivmenin karesiyle doğru orantılı olarak değişmekte olup, bu ivmenin yarıya indirilmesi ses gücü seviyesinde 6 dB'lik bir düşüşü doğuracaktır. Darbe kuvvetlerinin neden olacağı titreşimlerde göz önüne alındığında, bu değişikliğin etkisi, ses gücü düzeyinde daha büyük azalma olarak ortaya çıkacaktır.

Sürtünmenin neden olduğu gürültü için herhangi bir çözümsel yaklaşım bulunmamakla birlikte uygulamada edinilmiş deneyler, düzenli bir yağlama programının geliştirilmesi durumunda, örneğin dişlilerde 2 dB'e kadar, gürültü azalması sağlanacağını göstermiştir [25]. Ayrıca, sürtünme bölgesinde farklı malzemeler kullanılmasının ve sürtünme yüzeylerinin düzleştirilmesinin gürültü düzeylerinde düşmelere neden olacağı gözlenmiştir. Dişlilerin üzerinde bulunduğu millerin paralelliğinin ayarlanması yoluyla elde edilebilen 8 dB'e kadar bir gürültü düzeyi düşüşü, düzenli bir bakım programının gürültü denetimi için ne kadar gerekli olduğunu ortaya koymaktadır [25]. Gürültüye neden olan parçanın, malzemesi farklı bir eşiyile veya aynı işlevi görecektir bir eşdeğeriyle değiştirilmesi başarılı olarak denenmiş, gürültünün kaynağında denetimi yöntemlerinden biridir. Çizelge 7.4. de dişliler için böyle bir yaklaşımı özetlemektedir.

Çizelge 7.4. Dişlilerde malzeme veya parça/süreç değişimi yoluyla elde edilen gürültü düzeyi azalması [24]

Değişiklik	Azalma (dB)
Çok aşmanın yerine yenisi	3 ile 10
Daha iyi kalite	5 ile 15
Düz dişli yerine spiral veya helis dişli	2 ile 6
Metal yerine metal olmayan dişli	3 ile 5
Dişli yerine kayış	5 ile 15

Gürültünün kaynak ile alıcı arasındaki yolda denetimi

Gürültünün alıcı ile kaynak arasında kalan yolda denetlenmesi tam veya yerel odacıklar(hücre,kabin),ses engelleyici perdeler(bariyerler),susturucular,ve işyeri ortamının akustik özelliklerinde(ses yutma kapasitesinde) değişiklikler aracılığıyla gerçekleştirilebilir.Ayrıca,işçi ile gürültü kaynağı arasındaki uzaklığın arttırılması da bu tür denetim yöntemlerinden biridir.Sözü edilen önlemlere,genel olarak,üretimde olan makineler üzerinde tasarım değişikliği yapılmak istenmediği,ve/veya gürültünün kaynakta denetimi için gerekli teknolojinin bulunmadığı durumlarda başvurulur.Ortam akustiğinde yapılacak değişikliklerin(duvarların ve tavanın ses yutucu malzeme ile kaplanması gibi) gürültülü makine başında çalışan ve makineden doğrudan gelen seslerin etkisinde olan işçiye çok sınırlı ölçüde yararlı olacağı bilinmelidir.Daha büyük yarar,gürültülü makineden uzakta çalışan ve işyeri yüzeylerinden yansıyan seslerin baskın olarak etkisinde kalan kişiler üzerinde görülecektir.Gürültünün, kaynak ile alıcı arasındaki yolda denetimini sağlamak, veya başka bir deyişle maruz kalınan gürültü seviyesini azaltmak için kullanılan yöntemler şunlardır:

- Gürültü kaynağı ile alıcı arasındaki uzaklığın arttırılması
- İşyerinin akustik özelliklerinin değiştirilmesi
- Hücre uygulamaları
- Ses engelleyici duvar(bariyer) kullanılması

Gürültü kaynağı ile alıcı arasındaki uzaklığın arttırılması ile alıcı ya da etkilenen kişinin etkisinde kaldığı gürültü düzeyi azalır.Serbest alan(Yansıtıcı yüzeylerin bulunmadığı ya da

bu tür yüzeylerin etkilerinin ihmal edilebilir boyutlarda olduğu durum) koşullarının geçerli olduğu bölge ya da konumlarda ters kare yasası diye bilinen bir bağıntı yardımıyla kaynaktan değişik uzaklıklarda bulunan kişilerin etkisinde kaldığı gürültü düzeyleri kolaylıkla hesaplanabilir. Gürültü kaynağından, r_2 ,uzaklığında ölçülmesi beklenen gürültü düzeyi , Lp_2 ,aşağıdaki ters kare bağıntısı kullanılarak hesaplanır;

$$Lp_2 = Lp_1 - 20 \log(r_2/r_1)$$

Formüldeki;

Lp_1 :Makineden r_1 uzaklığında ölçülen gürültü seviyesi

Lp_2 :Makineden r_2 uzaklığında hesaplanmak istenen gürültü düzeyi

Ters kare yasasında da belirtildiği üzere; gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasındaki uzaklık iki katına çıkarılırsa, maruz kalınan gürültü seviyesinde 6 dB'lik bir düşüş meydana gelir.

Kapalı mekanların akustik özelliklerini değiştirilmesiyle ses yutma kapasitelerini mekanlara ses yutucu malzeme ve öğeler eklenerek artırılması amaçlanır. Burada ana felsefe, mekanı çevreleyen duvarlardan ve diğer yapı elemanlarından yansıyarak mekan içinde dönen seslerin enerjisinin ses yutumu ya da soğurma diye adlandırılan bir sönümleme mekanizması yardımıyla azaltılması olarak özetlenebilir. Bu süreçte ses enerjisinin azalma miktarına eşdeğer bir enerji ısı enerjisine dönüşür. Ses dalgaları çok düşük enerji içerdiklerinden dönüşüm sonucunda malzeme ve ortamda kayda değer ölçüde bir sıcaklık artışı yaşanmaz. Etkili ses yutucu malzemelere örnek olarak camyünü, taşyünü vb. lifli malzemeler ile açık gözenekli köpük türünden malzemeler verilebilir. Diğer bir ses yutma mekanizması ses dalgalarının havada yayılması sırasında oluşur. Havanın viskozitesi (direnci) ile hava içindeki ısı iletimi bu oluşumun başlıca nedenleridir. Yüksek frekanslarda etkili olan bu türden ses yutumu sıcaklık ve havadaki nemle ilgili olarak değişir. Ayrıca, kapalı mekan içindeki kişiler, eşyalar vb. öğeler ses yutma özelliği de gösterir. Kişilerin ses yutumu giyinme şekillerine, elbiselerinin kalınlığına ve türüne, kapladıkları alana göre değişim gösterir. Malzemelerin ve yüzeylerin ses yutma özelliği, ses yutma katsayısı olarak bilinen ve a ile gösterilen bir parametreyle nicel olarak

ifade edilebilir.Yüzey yada malzeme tarafından yutulan sesin enerjisinin yüzey üzerine düşen ya da çarpan ses enerjisine oranı ses yutma katsayısı olarak tanımlanır.Ses yutma katsayıları 0 ile 1 arasında değişir.Çizelge 7.5. de bazı malzemelerin ses yutma katsayıları verilmiştir.

Çizelge 7.5. Bazı malzemelerin ses yutma katsayıları [24]

Malzeme	Oktav Bant Merkez Frekansı(Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
Tuğla Duvar	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Boyalı Tuğla Duvar	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Beton Blok-Pürüzlü	0,36	0,44	0,31	0,29	0,39	0,25
Beton Blok-Boyalı	0,10	0,05	0,06	0,07	0,09	0,08
Mozaik Döşeme	0,01	0,01	0,015	0,02	0,02	0,02
Parke Döşeme	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Pencere Camı	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04
Mermer	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Kontraplak Panel-9 mm	0,28	0,22	0,17	0,09	0,10	0,11
Çelik Plaka	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01
Kalın Cam-Geniş Yüzey	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Camyünü-5 cm kalınlık	0,17	0,55	0,80	0,90	0,85	0,80
Camyünü-2,5cm kalınlık	0,08	0,25	0,65	0,85	0,80	0,70

Malzemelerin ses yutma katsayıları şu parametrelere göre değişir;

Frekans: Ses yutma katsayısı genellikle sesin frekansı ile artan bir değişim gösterir.Diğer bir deyişle,ses yutma katsayısı frekansa bağlıdır ve düşük frekanslardaki değeri daha düşüktür.

Malzeme özellikleri: Ses yutma katsayısı genellikle malzemenin yoğunluğu ve kalınlığı arttıkça artar.Malzemenin gözenekli ve/veya lifli yapısı ses yutma katsayısını artırır.

Malzemenin montaj şekli: Ses yutma katsayısı malzeme arkasındaki yüzeyden(rijit duvar yada başka bir yapı elemanı) uzakta,bir hava boşluğu bırakılarak yerleştirildiğinde genellikle artar.Süpermarket,ofis vb. mekanlarda asma tavan uygulaması buna en belirgin örneği oluşturur.

Kapalı mekanın geometrisi ve boyutları: Ses yutucu malzemeler geometrisi ve boyutları farklı olan mekanlarda değişik ses yutma performansları gösterebilir. Geometri ve boyutlar arasındaki ilişki, kapalı mekan içinde yansıyan seslerin ses yutucu malzeme üzerine gelme/düşme açılarını, dolayısıyla malzemenin ses yutma performansını etkiler.

Malzemenin kapalı mekan içinde konumu: Mekanın yalnızca bir yüzeyi üzerine yerleştirilen ses yutucu malzeme, birbirine komşu iki yüzeye toplam yüzey alanı aynı tutularak yerleştirilmesine oranla daha düşük ses yutma performansı gösterir.

Hücre ya da kabin uygulamaları, endüstriyel gürültünün denetiminde en çok başvurulan yöntemlerden biridir. Gürültü makinelerin ve süreçlerin üzerini tamamıyla (hücre/kabin) kapatarak veya yalnızca makinelerin gürültülü bölgeleri üzerine (yerel hücre/kabin) kapatarak gürültü enerjisinin hücre dışına çıkışına engel olunur. Özellikle jeneratör ve benzeri yüksek güçlü makinelerden kaynaklanan gürültünün denetlenmesinde çok yarar sağlarlar. Gürültü enerjisinin özellikle orta ve yüksek frekanslarda yoğunlaştığı durumlarda oldukça etkili bir yöntemdir.

Ses engelleyici duvar yada bariyer, gürültü kaynağı ile etkilenen kişi yada bölge arasına yapılan duvar olarak nitelendirilir. Duvarın arkasında oluşan akustik gölgede kalan bölgelerde etkili olurlar. Genellikle açık havada kullanıldıklarında 10 dB'in üzerinde gürültü kaybı sağlarlar. Kapalı mekanlar içerisinde kullanıldıklarında ise, etkili gürültü kaybı ancak bariyerin üzerindeki tavan yüzeylerinin ses yutucu malzeme ile kaplanması yoluyla sağlanabilir. Otoyol kenarları, açık ofisler ve endüstriyel işyerleri en yaygın kullanım alanlarıdır. Duvar yüksekliğine bağlı olarak özellikle yüksek frekanslarda etkili olurlar. Bariyer uygulamalarında dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır;

- Bariyer boyutları gürültü kaynağının boyutlarından, ve azaltılması planlanan gürültünün, enerjisinin yoğun olduğu frekansların en düşüğüne karşılık gelen dalga boyundan daha büyük seçilmelidir.
- Bariyer konumlanırken, ya gürültü kaynağına ya da etkilenen kişilere yakın yerleştirilmelidir.
- Bariyer üzerinde akustik sızıntı yaratacak delik, açıklık vb. bulunmamalıdır.

- Çevresinde olası yansıtıcı yüzeylerden uzağa konulmalı ve gürültü kaynağına bakan yüzü ses yutucu malzeme ile kaplanmalıdır.

Mümkünse etkilenen kişileri veya gürültü kaynağını çevreleyecek şekilde yerel veya kısmi bir hücre gibi konumlandırılmalıdır. Kapalı mekanlarda bariyerin gürültü yutma performansını arttırmak için öncelikle tavan yüzeylerine ses yutucu malzeme ekleyerek odanın ses yutma katsayısı arttırılmalıdır.

Gürültünün alıcıda denetimi

Kulak tıkacı ve/veya manşon ya da kulaklık türü kişisel koruyucular,gürültü denetimi açısından son çare olarak görülmelerine rağmen,etkili koruma sağlamaları,hızlı ve ekonomik çözümler sunmaları ve kolay uygulanabilirlikleri nedeniyle endüstriyel gürültü denetimi çalışmalarından işletmeler tarafından çoğunlukla tercih edilen denetim-azaltma elemanlarıdır.Uygun koruyucu türü(tıkaç ya da manşon) ve tipini belirlemede şu etkenler göz önüne alınır;

- İşyerindeki toplam gürültü düzeyi
- Gürültü enerjisinin frekansa göre değişimi
- Koruyucunun sağlayacağı gürültü kaybı
- Ortamda kullanım rahatlığı

Kulak tıkaçları taşıma ve saklama kolaylığıyla gözlük,başlık vb. başka amaçlı koruyucularla birlikte kullanım kolaylıklarıyla ayırt edilmektedirler.Bir diğer üstünlüklerinin sıcak ortamda sağladıkları rahatlık olduğu söylenebilir.Ekonomik açıdan bakıldığında,sürekli kullanılabilen tipleri için ilk yatırım maliyetlerinin düşük olması çekicilik olarak görülmektedir.Belirtilen bu üstünlüklerine karşın,kulak tıkaçlarının sağladığı gürültünün kaybının kulak içine yerleştirilmelerine bağlı olarak değişmesi,yerleştirme sırasında oluşabilen tahriş ve kulak kanalına yabancı madde kaçma olasılığı,toplam gürültü kaybı değerinin daha düşük olmasının yanı sıra vurgulanabilecek zayıf yönleridir.Ayrıca,işyeri ortamında uzaktan görülmesi ve denetlenmesi zor olduğundan parlak ve çarpıcı renklere üretilmelidirler.

Gürültüden daha etkili korunma sağlayabilen kulaklık ya da manşonların ilk kullanıma alışma ve uzaktan denetleme kolaylıkları açısından tıkaçlara üstünlük sağladığını söylemek mümkündür. Başka amaçlı koruyucularla birlikte kullanım zorluğu, sıcak ortamda kullanımının rahatsızlığı, dar çalışma alanlarında kafanın hareketini sınırlayıcı etkisi ve kafa üzerinden geçen bandın zamanla esneyerek kulak üzerine uygulanan baskının değişmesi sonucunda başlangıç gürültü azaltma değerlerinde kaydedilecek olumsuz gelişmeler, manşonların göz ardı edilemeyecek zayıf yönleri olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca, düşük frekanslarda tıkaçlara oranla daha az etkin olmalarıyla, taşınma ve saklanmalarındaki göreceli zorlukları bu olumsuzluklarına eklemek mümkündür.

Kişisel koruyucu imalatçısı tarafından her oktav bandı için verilen kişisel koruyucuların sağladığı ortalama gürültü kaybı değerleri, gürültülü ortamda maruz kalınan gürültünün oktav bant değerlerinden çıkarılarak, kişinin koruyucu kullandıktan sonra etkisinde kalacağı ortalama gürültü düzeyleri hesaplanır ve bu şekilde uygun koruyucu seçilir.

7.1.4. Tekstil sektöründeki gürültülü bölümler ve alınacak önlemler

Yukarıda bahsi geçen gürültünün kontrol yöntemleri tekstil fabrikalarının çeşitli bölümlerinde uygulanabilir. Gürültünün kontrolü için uygun yöntem seçilmesi ise son derece önemlidir. Örneğin tekstil sektöründe sıkça rastlanan gürültü kaynağı çok yüksek ama tek olan büyük kapasiteli kompresör ve jeneratörlerdeki gürültünün kontrolünü sağlamak için hücre/kabin uygulamalarını seçmek gerekir. Konfeksiyon bölümlerinde ise işçiler yaklaşık 80 dB(A) - 90 dB(A) arasında gürültüye maruz kalmaktadır. Bu bölümde çok fazla gürültü kaynağı bulunmaktadır. Özellikle çok sayıdaki dikiş makinesinden yoğun gürültü çıkmaktadır. Dikiş makinelerinin bulunduğu alanlarda gürültünün azaltılması için daha önce anlatılmış olan mühendislik yöntemleri kullanılmalı ve ses engelleyici perde ve bariyerler kurularak gürültünün kaynağında kontrolü sağlanmalıdır.

Ülkemizde ve dünyada tekstil sektöründe iplik üretim hatlarında üretim süreçleri genellikle aynıdır. Genellikle iplik üretim hattında yer alan harman hallaç-cer-tarak-penyöz bölümlerinde gürültü 80-85 dB(A), fitil ve vater bölümünde 85-93 dB(A), dokuma hazırlık haşıl ve taharlama 80-85 dB(A), iplik büküm katlama bölümlerinde 95-105 dB(A), örme

bölümünde 80-85 dB(A), dokuma bölümünde 93-100 dB(A), kumaş boyama bölümünde 80-85 dB(A) aralığındadır [2]. Burada belirtilen değerler yaklaşık değerler olup, bina yapısına ve boyutlarına, gürültü yansıma durumuna ve makinelerin eski-yeni olma durumuna göre değişebilmektedir. Bu gürültü seviyeleri değerlendirildiğinde fitil ve vater, dokuma, büküm ve katlama bölümlerinde çalışan işçilerin yüksek gürültüye maruz kaldıkları ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple yukarıda belirtilen çözüm yolları ile azaltılamayan gürültülü yerlerde(fitil ve vater, dokuma, büküm ve katlama bölümlerinde) çalışan işçilere kulaklıklar verilmeli, kulaklık kullanmanın önemi ve nasıl kullanması gerektiği öğretilmeli, Uygun denetim mekanizmaları ile işçilerin verilen kulaklıkları düzenli olarak kullanmaları sağlanmalıdır. Kulaklıkların gürültüyü kaç desibel düşürdüğü bilinmeli ve ona göre verilmelidir. Yapılan gürültü ölçümlerine göre gürültünün 100 dB(A) aştığı yerlerde (özellikle büküm ve dokuma) tüm kulağı kaplayan kulaklıklar verilmelidir.

Gürültüye karşı son çare olarak düşünülmesi gereken kulaklık kullanımı ülkemizde maalesef ilk ve tek çare olarak görülmektedir. Çoğunluğu KOBİ ler den oluşan tekstil sektöründe ilk kurulum aşamasında gürültüye karşı yeterli mühendislik önlemleri alınmamakta, sadece maliyeti düşük olması sebebiyle işletmeler tarafından gürültü maruziyeti kulaklıklar ile aşağı seviyelere çekilmeye çalışılmaktadır. Ancak gerek ülkemizdeki işçilerin eğitimsizliği gerekse işletmelerin işçiler üzerinde iş güvenliği denetimini sağlayamamasından dolayı koruyucu kulaklık kullanımı işletmelerde tam olarak sağlanamamaktadır. Bu da ülkemizde tekstil sektörün işitme kayıplarının sık sık görülmesine sebep olmaktadır.

7.2. Tozla İlgili Meslek Hastalıkları

7.2.1. Bissinoz

Bissinoz genel olarak başta pamuk olmak üzere keten, jüt, kenevir, kendir, sisal gibi doğal liflerin tozlarına uzun yıllar boyunca maruz kalınması sonucu oluşan tekstil sektörüne özgü bir mesleki akciğer hastalığıdır. Pamuk tozuna maruziyetin meslek hastalığına yol açabileceği 1705 yılında Ramazzini tarafından öne sürülmüştür. Ramazzini kendir, keten ve pamuk dokuyanların uğraştıkları meslek nedeniyle daha sağlıksız olduklarını gözlemlemiştir. Collis, 1909 yılında yaptığı bir çalışmada dokuma fabrikalarının tarak

bölümünde çalışanlarda %74 oranında Pazartesi semptomlarına (bissinoz belirtisi) rastlamıştır. Pamuk toplandıktan sonra konfeksiyon aşamasına kadar tüm işlemler sırasında pamuk tozu oluşur. Oluşan pamuk tozlarına maruz kalınması obstrüktif bir hastalık olan bissinozise neden olmaktadır. Bissinoza özgü belirtiler;

- İşten uzaklaşınca ya da tatilden sonraki ilk iş günü, işe başladıktan 3-4 saat sonra, göğüste sıkışma hissi, nefes darlığı, öksürük, bazen ateş gibi yakınmaların ortaya çıkması, bu “Pazartesi ateşi” yada Pazartesi sendromu olarak da bilinmektedir. Bu yakınmaların takip eden iş günlerinde şiddetinin giderek azalması,
- Bir sonraki çalışma haftasında da aynı ritmik özelliği sürdürmesidir. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde göğüste sıkışma vb belirtiler haftanın diğer günlerine de yayılır, öksürük artar, önce kuru öksürük söz konusudur, sonra öksürüğe balgam eklenir. Süresi yıllara uzanan bir dönemde öksürük, balgam, nefes darlığı ile birlikte iş göremezlik meydana gelir.

2008, 2010, 2011 ve 2012 SGK istatistiklerine göre ülkemizde bissinoz vakası tespit edilmemiştir. 2009 SGK İstatistik yıllığı verilerine göre ise ülkemizde 700.000 e yakın kişi tekstil sektöründe çalışmaktadır. Ancak yine SGK İstatistik yıllığı meslek hastalığı verilerine göre ülkemizde 2009 yılında sadece 1 kişi de bissinoz vakası tespit edilmiştir. Bunun sebebi ülkemizde bu konuda gerekli tedbirlerin tamamının alınmış olması değil meslek hastalıklarını tanıma ve ortaya çıkarma konusundaki eksikliğimizdir. Çoğu zaman bissinoz belirtileri hastalığın başlangıcındaki belirtileri silik olduğundan önemsenmemekte yada doktora gidildiği zaman kişinin mesleki öyküsü araştırılmadığında bissinoz yerine bronşit vb. başka tanılar almasından kaynaklanmaktadır.

Avrupa Birliği'nde ve Türkiye mevzuatında meslek hastalığı olarak bissinozis

Avrupa Birliğinde bissinozis meslek hastalığı olarak kabul edilmiş, akut etkilerin görülebilmesi için $0,2 \text{ mg/m}^3$ yoğunlukta tozlu havada 5 saat solumanın yeterli olacağı belirtilmiştir. Kronik etkiler için $1,5 \text{ mg/m}^3$ ün üzerindeki konsantrasyonlarda devamlı toz ölçümlerinin yapılması gerektiği, çok düşük toz konsantrasyonuna 20 yıldan fazla maruz kalındığında da bissinozis oluşabileceği kabul edilmiştir. Sosyal Sigortalar mevzuatında bissinozis, Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü'ne ekli listenin C grubunda

(Pnömokonyozlar ve Diğer Mesleki Solunum Sistemi Hastalıkları) C-6 başlığında yer almaktadır.

Bissinozun Önlenmesi için Alınması Gerekli Tedbirler

İşe giriş muayeneleri

İşe giriş muayenelerinde amaç solunum yolu hassasiyeti, rahatsızlığı olan, bu iş için uygun olmayan hastaların elenmesidir. Örneğin kronik bronşiti olanların, bir ölçüde tüberkülozu olanların elenmesi gibi. Bu sebeple tüm işçilerin işe başlamadan önce akciğer semptomları ve solunum fonksiyonları ölçtürülmeli, bu işe uygun olmayanlar elenmeli, işe alınanların ölçüm sonuçları da daha sonraki aralıklı muayene sonuçları ile karşılaştırılması için saklanmalıdır.

Periyodik muayeneler

Tozlu alanlarda çalışan işçilerin 6 ayda bir akciğer semptomları ve solunum fonksiyonları ölçtürülerek, pamuk tozuna karşı belirgin duyarlılığı olanları saptanmalı, bissinoz olmaya aday işçilerin erken tanısı sağlanmalı, hafta sonu tatili gibi en az 40 saatlik bir dönemden sonra işe başlanılan ilk günde nefes darlığı ve göğüste sıkışma hissi olanlar, iç ortam atmosferinde pamuk tozu olmayan alanlara kaydırılmalıdır.

Tozun Kontrolü

İşletmeler kurulurken ortama mümkün olduğunca az toz yayılacak şekilde kurulmalıdır. Özellikle gelişen teknoloji ile bu konuda önemli gelişmeler olmuştur. Bugün yeni kurulan fabrikalarda pamuk tamamen kapalı sistemlerde pünomatik olarak işlem görmekte ve taşınmaktadır. Bu çalışmanın önceki bölümlerde gösterildiği üzere pamuk teleflerini bile otomatik olarak balyalayan sistemler mevcuttur. Ancak şu da bir gerçektir ki, teknoloji ne kadar ilerlese de toz yayılımı tam olarak kontrol altına alınamamakta ve zaman geçtikçe bu sistemlerde bakım, tamirat, yıpranma vb durumlar sebebiyle bozulmalar, yayılan toz miktarında artış olabilmektedir. Özellikle belli kapasitede kurulan klima tesisatları bir süre sonra tıkanmalar sebebiyle kapasitesi azalmakta ve toz emiş kapasitesi düşmektedir. Bu sebeple gerek klima tesisatı gerekse diğer makine ve tesisatların gerekli bakımları

yapılarak toz yayılımının artması önlenmelidir. Klima tesislerinde toz süzecek özel tipte filtreler bulunmalıdır. Mevzuatımızda pamuk tozu ile ilgili sınır değerler bulunmamaktadır. NIOSH' a göre 8 saatlik zaman içerisinde müsaade edilebilen üst sınır değer ağırlıklı ortalama 0.2 mg/m³ olarak kabul edilmiştir.

Kişisel koruyucular

Mühendislik teknikleri ile iç ortam havasındaki tozun kontrol edilemediği durumlarda ve yoğun toz bulunan yerlerde uygun toz maskeleri kullanılmalıdır. Kişisel solunum sistemi koruyucuları kullanılabilir. Örneğin, fabrika klima sisteminin bakım yapılması, aşırı derecede toz açığa çıkmasına neden olan makine temizleme işlemleri vb. Toz maskeleri hiçbir zaman birincil korunma yöntemi olarak düşünülmemelidir.

7.2.2. Silikozis

Silikozis mesleki akciğer hastalıkları sınıflamasında, pnömokonyozlar başlığı altında değerlendirilen bir hastalıktır. Pnömokonyoz, sözcük anlamı olarak "tozlu akciğer" demektir. Pnömokonyozları, akciğerde mineral tozun birikmesi ve bu birikime verilen doku reaksiyonu olarak tanımlamak mümkündür. Silikozis bir pnömokonyoz türü ve bilinen en eski meslek hastalıklarından biridir. Üstelik mesleki akciğer hastalıkları arasında en sık görülen olma özelliğini de taşımaktadır.

Belirtileri: Nefes darlığı, ileri dönemlerde öksürük balgam sağ kalp yetmezliği geliştiğinde boyun damarlarında genişleme, Karaciğer büyümesi, ayaklarda ve karında şişme ve tüberküloz gelişirse ateş, zayıflama ve kanlı balgam görülebilir.

Tanı: Akciğer Grafisi, Solunum Fonksiyon testi, Balgam incelemesi ile konur.

Tedavi: Kesin tedavi yoktur. Hastanın şikayetlerine yönelik destekleyici tedavi yapılır. Varsa tüberküloz tedavi edilir.

Silikozis yeni bir hastalık değil, esas olarak madenlerde, dökümhanelerde, tünel ve yol yapımı işlerinde, seramik vb işkollarında çalışan işçilerin silika tozuna (granit taş-kum tozu) maruz kalmasıyla ortaya çıkan bir hastalık. Ancak, tekstil sektöründe, kot taşlamacılığına bağlı silikozis, dünyada ilk kez 2005 yılında ülkemizde görüldü. Bugüne

dek bir başka ülkeden benzeri bir vaka bildirilmemiştir. Bilinen klasik silikozis hastalığı en az 10 yıllık bir çalışma sonrası, silika içeren kumun veya tozun solunmasına bağlı olarak ortaya çıkan, nispeten yavaş seyirli bir hastalıktır. Hastalarda genelde 50-60'lı yaşlarda şikayetler başlar, zamanla akciğerin etkilenme derecesine bağlı olarak kalp yetmezliği de gelişebilmektedir. Belli bir dönemden sonra işçi o işten ayrılrsa bile hastalık ilerleyebilir. Hastalığın ilerlediği durumlarda solunum giderek bozulur ve ne yazık ki hastalık ölümlerle sonlanabilir. İlerlemiş hastalığın şu anda bilinen bir tedavisi yok. Çok zor olsa da akciğer nakli yapılabilir, fakat bazen bu durumda bile hastalık nüksedebilir. Ayrıca, ülkemizde henüz gerçekleşen başarılı bir akciğer nakli yoktur. Hastalık genellikle madencilikte 20-30 yıllık çalışmadan sonra ortaya çıkar, ama kot taşıma işçilerinde olduğu gibi eğer çok yoğun toza maruz kalınırsa birkaç yıl içinde ortaya çıkıp hızla gelişen bir hastalık haline alabilir. Sekiz aylık kuşlama işçiliği sonrasında bile gelişen vakalar bildirilmiştir.

Kot kuşlama, konfeksiyon fabrikalarının/atölyelerinin yıkama bölümlerinde veya müstakil atölyelerde uygulanmış kot beyazlatma ve eskitme tekniklerinden biridir. Teknik, elenmiş deniz kumunun kompresörden gelen basınçlı hava yardımıyla denim kumaş üzerine püskürtülmesi esasına dayanır. Bu sayede kot kumaşlarının rengi açılır, ağartılır ve kumaş yumuşatılır. Hızlı, kolay uygulanabilen, ucuz, bölgesel beyazlatma/ağartma yapmaya olanak veren, desen uygulamalarını mümkün kılan ve tüm bunların yanı sıra kumaşa görece daha az zarar veren bir tekniktir. Teknoloji gerektirmez; bir kompresör, bir kum tankı, bir hortum ve elenmiş deniz kumu uygulama için yeterlidir. Deniz kumu doğadan kolayca elde edilir. Bu nedenle ucuzdur. Uygulama, nitelikli işgücü ve uzmanlık gerektirmez. Üstelik kuşlama sonucu ortaya çıkan ürün, son kullanıcı açısından hiçbir sağlık riski taşımaz. Doğaldır.

Kot kuşlama genellikle küçük atölyelerde kaçak, denetimsiz ve herhangi bir önlem almaksızın yapılmaktadır. Kot kuşlama işinde çalışan kişilerden alınan bilgilere göre çoğu işyerinde herhangi bir havalandırma veya kişisel koruyucu kullanımı söz konusu değildir. Aksine silika kumunun kaybedilmemesi için çalışma alanındaki kapı ve pencereler sıkı sıkıya kapatılmaktadır. Bu atölyelerde genellikle vardiya tarzı çalışılmakta, gündüz çalışanlar gece aynı mekanda bir paravanın arkasında uyumakta ve maruziyet aralıksız devam etmektedir. Maruz kalınan miktarlar da bu hızlı gelişimde önemlidir. NIOSH tarafından sekiz saat içinde solunmasına izin verilen silika kristali düzeyi 0.05 mg/m³'dür. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları bölümünün araştırması

sırasında yapılan ortam ölçümlerinde elde edilen seviye, izin verilebilir değerin 300 katıdır. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tarafından silikozis hastaları arasında yapılan bir yüksek lisans tezine göre; çalışmaya alınan hastaların tamamı erkek ve ortalama yaşları $32,6 \pm 7,5$ 'dir. Çalışanların %86,9'una ise giriş muayenesi yapılmamıştır. İşçilerin % 93,4'ü vardiya sistemiyle, %82'si haftada altı gün ve % 70,5'i günde 12 saatin üzerinde çalışmıştır. Hiç sigortasız çalışanlar %57,4, bir süre sigortalı olmuş olanlar %23'tür. Tanı yılları 2006 ve 2008 arasındadır ve %55,7'si devlet hastanelerinde, %39,3'ü üniversite hastanelerinde tanı almıştır. Hastaların %24,6'sı tüberküloz tanısı da almıştır. Hastalığının meslek hastalığı olduğunu belgeleyenlerin oranı % 60,7'dir [27].

Kot kuşlama, kot kumaşın yıpranmış görünüm elde etmesi için kullanılan tek teknik değildir. Aynı iş için kot taşlama, zımparalama, kimyasal yöntemler ve son yıllarda gelişen lazer teknolojileri ve robot teknolojileri de kullanılabilir. Kot taşlamada, kumaş doğal ponza taşları ile beraber yıkanmakta ve bütünsel olarak beyazlama ve yıpranma elde edilmektedir. Bölgesel efekt elde edilememektedir. Zımparalamada, zımpara kağıdının kumaş yüzeyine sürtülmesi sonucunda ağartma elde edilir. Teknoloji ve nitelikli işgücü gerektirmez. Ancak kumaşa zarar verir ve yoğun kol gücüne ihtiyaç duyulur, üretim düşüktür. Kimyasal teknikte, kumaş yüzeyine sprey ya da fırçayla uygulanan bir oksidanla denim rengi ağartılır. Bölgesel ağartmaya olanak verir. Ancak maliyeti fazladır ve tüketici açısından, kumaş üzerinde "artık" bıraktığı için "doğal olmayan" ve bu nedenle "sağlıksız" bir seçenek oluşturur. Lazerle beyazlatmanın ise başlangıç yatırım maliyeti çok yüksektir ve üretim kapasitesi düşüktür.

Bu yıl içerisinde ülkemizde bir firma tarafından geliştirilen yeni bir teknikle geliştirilen yapay robot kollar kapalı bir bölme içerisinde insan kolunun hareketini bilgisayar programları yardımıyla taklit ederek standart kot kuşlamada elde edilen görünümü ve insan elinin verdiği doğallığı birebir yakalayabilmektedir. Bu sayede işçi ne kimyasala ne de kuma maruz kalmamaktadır. Kot kuşlama tekniği Avrupa'da 1966'da yasaklanmış olmasına rağmen ülkemizde ancak artan silikozis vakaları ve konunun medyaya yansımaları üzerine Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü 2009/24 sayılı genelgesi ile 2009 da yasaklanmıştır.

Silikoze Karşı Alınması Gereken Tedbirler

1. Kot kumlama işi yukarıda belirtilen robot kol yöntemi, gibi toz maruziyetinin hiç olmadığı yada müsaade edilen sınırlar içerisinde olduğu yöntemler ile yapılmalıdır.
2. Ortamdaki toz miktarı düzenli olarak ölçülerek tedbir alınmalıdır.
3. Tozun önlemediği durumlarda, Astronot kıyafetlerine benzer dışarıdan havalandırılan ya da hava tüpleri kullanılan tüm vücudu örten özel giysiler ile çalışma yapılmalıdır. Toz yayılmasını azaltmak için ıslak ortamda çalışılmalıdır.
4. İşçilerin işe girişlerinde akciğer ve solunum fonksiyon testleri yapılarak solunum sistemi hassasiyeti yada rahatsızlı bulunanlar bu işlerde çalıştırılmamalıdır.
5. İşçilerin çalıştıkları süre boyunca periyodik olarak 6 ayda bir akciğer ve solunum fonksiyon testleri ve filmleri alınarak muhtemel bir silikozis durumunda erken tanı konulması sağlanmalıdır.
6. Bu işlerde çalışan işçiler silikozis ve belirtileri hakkında bilgilendirilmeli ve işyerine bu belirtileri belirten afişler asılmalıdır.

Önlenebilir meslek hastalıklarının başında olan silikoziste önemli olan riskli iş kollarında gerekli önlemlerin alınması; toz oluşumunun ve oluşan bu tozun yayılmasının, kişinin solunum düzeyine ulaşmasının önlenmesidir. Ülkemizde riskli iş kollarında çalışan kişilerde yasal anlamda izin verilen kuvars düzeyi 0,25 mg/m³ dür. Oysa yapılan çalışmalarda 0,1 mg/m³ ve üzerindeki kuvars maruziyetinin de silikozise yol açtığı gösterildiğinden gelişmiş ülkelerde yasal izin verilen sınır 0,1 mg/m³ olmasına karşın bunun 0,05 mg/m³'e çekilmesi iş yerlerine önerilmektedir.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

8.1. Sonuç

Bu tez çalışmasında ilk olarak iş kazası ve meslek hastalığı kavramları ele alınmış, tekstil sektörü ve üretim aşamaları tanıtılmış daha sonra iş kazası ve meslek hastalıklarına neden olabilecek riskler açıklanmıştır. Entegre bir tekstil fabrikasında bulunabilecek her bir ekipmanda iş sağlığı ve güvenliği açısından alınması gereken önlemlere yer verilmiştir. Türkiye'deki tekstil fabrikalarında kullanılan üretim süreçleri araştırılmış ve bu süreçlerde kullanılan ekipman ve imalat özellikleri dikkate alınarak bir tekstil fabrikasında iş güvenliği bilincini oluşturmak için yapılması gerekenlere yer verilmiştir. Üretim sürecinde iş sağlığı ve güvenliği açısından meydana gelebilecek riskler önceliklerine göre gruplandırılmış, bu öncelikler belirlenirken kaza ve meslek hastalıkları istatistiklerinden ve bu sektörde yapılan denetimler sonucu elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Yapılan çalışma ile tekstil sektöründe özellikle iplik ve dokuma fabrikalarında iş kazası sayılarının oldukça fazla olduğu , harman hallaç hattındaki makinelerde kazaların yoğun olarak yaşandığı, kazalar sonucu en çok işçilerin el ve kollarının zarar gördüğü anlaşılmıştır.

Tekstil sektöründe üretim süreçlerindeki karmaşıklık çok çeşitli risklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yapılan denetimler sonucu elde edilen verilerden tekstil sektöründeki iş kazalarının en büyük sebebinin hareketli aksamalardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Tekstil sektörüne ait bütün işletmelerde üretim sürecinin bir parçası olarak kullanılan ekipmanlarda yüksek devirde dönen silindirler ve miller bulunmaktadır. Bu silindir ve miller; tahrik mekanizmaları ile kayış-kasnak, zincir-dişli gibi aktarma organlarıyla birlikte dikkate alındığında, gerekli önlemler alınmaz ise çalışanlar için ne kadar tehlikeli olabileceği açıktır.

Kullanılan ham madde ve nihai ürünlerin yapısı dikkate alındığında tekstil sektöründeki bir diğer önemli risk de yangın riskidir. Elektrik tesisatından meydana gelen kazaların bir çoğu yangın ile sonuçlanabilmektedir. Özellikle iplik fabrikalarında elektrik tesisatının güvenli bir şekilde tesis edilmemesi , kabloların rekor bağlantılarının uygun yapılmaması ,ekli kablo kullanılması , kablo izolelerinin yıpranmış ve güvenli olmaması sonucu oluşabilecek ark özellikle pamuğu tutuşturarak yangına sebebiyet vermektedir.

Bu tez çalışmasında tekstil sektöründe meydana gelebilecek meslek hastalıklarına da yer verilmiştir. Türkiye ile birlikte bazı ülkelerde meslek hastalıkları sayıları incelenmiş ve ülkemizin tanısı konmuş meslek hastalığı sayısının Dünya Sağlık Örgütü tarafından beklenenin çok altında olduğu görülmüştür. Türkiye'deki meslek hastalığı sayılarının diğer ülkelere göre bu denli düşük olması , bu verilerin güvenilirliğini sorgulama gereğini doğurmuştur. Türkiye'de tekstil sektöründe meydana gelen meslek hastalıkları sayıları yıllara göre araştırılmıştır. Yapılan bir denetim ile elde edilen veriler de işçilerin periyodik sağlık muayenelerinde meslek hastalığı başlangıcı olanların sayısı tespit edilmiştir. Bu veriler ile o yıl tanısı konmuş meslek hastalıkları sayıları karşılaştırıldığında, tanısı konmuş meslek hastalıklarının sayısının çok düşük olduğu gözlenmiştir.

8.2. Öneriler

Yapılan bu tez çalışması ile tekstil sektöründe iş kazalarının neden olduğu en büyük riskin kayış-kasnak sistemi, dişli sistemleri ve silindir çiftleri gibi hareketli aksamalardan kaynaklanan uzuv kayıpları ve yaralanmalar olduğu tespit edilmiştir. Tekstil sektörüne ait bir çok üretim sürecinde hareketli aksamlara sahip ekipmanlar bulunmaktadır. Bu ekipmanların hareketli kısımlarında koruyucu kapakların bulunmaması, ekipman çalışırken tehlikeli bölgeye herhangi bir müdahalede bulunulduğunda ekipmanı otomatik olarak durduran fotosel tertibatının bulunmaması, ekipmanların hareketli aksamalarının bulunduğu yerlerdeki koruyucu kapaklara müdahale edildiğinde ekipmanı durduran siviçlerin bulunmaması veya bu siviçlerin devre dışı bırakılması gibi eksiklikler iş kazaların sayısını artırmaktadır. Meydana gelen iş kazalarının diğer önemli sebebi ise işçilerin verilen talimatlara uymaması ve eğitim eksikliğidir. İşçiler verilen talimatlara uymayarak makine ve ekipmanlarda güvenlik tedbirlerini istedikleri gibi kaldırabilmekte ve bu şekilde çalışarak hem kendi güvenliklerini hiçe saymakta hem de kendisinden sonraki vardiya çalışacak arkadaşının güvenliğini tehlikeye atmaktadır. İşçilerin ekipmanı durdurmadan ekipmana bakım yapmak istemeleri de ciddi kazalara neden olmaktadır. İşçilere iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin verilmemesi veya verilen eğitimlerin ciddiyetsizliği işçilerin güvenli davranış biçimleri hakkında bilgi sahibi olmamasını sağlamaktadır. Özellikle işçilere kullandıkları iş ekipmanı ile ilgili iş güvenliği eğitimleri verilmeli ve her işçiye kullandığı iş ekipmanında meydana gelebilecek tehlikeli durumlar, çalışma şekilleri ve ekipmanda meydana gelebilecek anormal durumlar ile ilgili gerekli bilgilendirme yapılmalıdır.

Tekstil sektöründe elektriğin sebep olduğu en önemli tehlikenin elektrik tesisatlarından kaynaklanan yangınlar olduğu tespit edilmiştir. Panolar, kablolar, elektrik ile çalışan iş ekipmanları, elektrik kablolarında oluşan izolasyon problemleri, aşırı ısınmaya karşı kalitesiz malzemeler kullanılması, ekli kablo kullanılması durumunda kablo bağlantılarının iyi yapılmamış ve izole olmaması gibi bir çok neden yangın oluşma sebebi olarak gösterilebilir.

Tekstil terbiyesi işletmeleri ise kimyasalların tekstilde en yoğun kullanım alanı bulduğu yerlerdir. Kimyasal niteliğine ve işletme şartlarına göre de çok farklı riskler ve tehlikeler ortaya çıkabilmektedir. Boya/baskı ve terbiye işlemlerinde kullanılan makinelerde kimyasal maddeler kullanılmakta ve yüksek sıcaklıklarda çalışılmaktadır. Bu işletmelerde işletme genelinde uygun havalandırma sistemleri kurulmalı ve gerekli hallerde lokal havalandırma sistemleri de kullanılmalıdır. Ayrıca ilgili proses için üretim reçetesine uygun miktar ve nitelikte gerekli kimyasalın , işlemin gerçekleştiği makinelere ilave edilmesi için tamamen kapalı olan sistemle çalışan otomatik dozajlama sistemleri kullanılarak çalışanların kimyasal teması minimize edilmelidir. İş kazaları ve ilerde görülebilecek meslek hastalıklarını azaltabilecek otomatik dozajlama sisteminin tekstil fabrikalarında kullanılabilmesi için ilgili devlet kurumları tarafından gerekli teşviklerin verilmesi gerekmektedir. Riskin kaynağında önlenmesi sağlanmalı bunun yeterli olmadığı durumlarda uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.

Yapılan tez çalışmasında Türkiye'de özellikle tekstil sektöründe meydana gelen meslek hastalıkları istatistikleri irdelenmiştir. Meslek hastalıkları ile ilgili tanıların daha doğru ve gerçeğe yakın olması gerekmektedir. Meslek hastalıklarını tanıma ,ortaya çıkarma konusundaki eksiklerin giderilmesi için ülke çapında ilgili kuruluşların daha duyarlı olması gerekmektedir. İş yeri hekimleri görevlerinin bir parçası olan işçilerin maruz kaldığı mesleki riskleri ,çalışanın kişisel özellikleri, işyerinin tehlike sınıfı ve işin niteliği öncelikli olarak göz önünde bulundurarak gerekli sağlık gözetimini yapmalıdır. İşyerlerinde meslek hastalığı tanısı veya ön tanısı almış çalışanın olması durumunda kişinin çalıştığı ortamdaki diğer çalışanların sağlık muayenelerini tekrarlamalıdır. İş yeri hekimleri işçilerin kendi sağlık durumu ile ilgili bir şikayeti değerlendirirken kişinin mesleki öyküsünü iyi araştırmalıdır. Tekstil sektöründeki risklerden dolayı meydana gelebilecek meslek hastalıkları arasında işçileri en çok gürültü etkilemektedir. Özellikle iplik büküm, iplik katlama, fitil, gibi iplik üretiminde kullanılan makineler ve dokuma makineleri yüksek

düzeyde gürültüye sebebiyet vermektedir. Gürültünün kaynağında önlenmesi büyük önem arz etmekte kaynağında önlenemediği durumlarda kulaklık kullanımı sıkı bir şekilde takip edilmelidir. Son yıllarda gündeme gelen kot kumlama-silikozis hastalığı dikkate alınarak klasik yöntemler ile kot kumlama yapılmamalı, yeni teknolojik yöntemler kullanılmalıdır.

Bir işletmede sürekli ve sağlıklı bir şekilde iş güvenliğini sağlamanın en önemli adımı iş güvenliği kültürünü içselleştirmek ve o işletmede hâkim kılmaktır. Çalışanlar iş güvenliği konusunda bilgilendirilmelidir ve iş güvenliği kültürü işletme genelinde yerleştirilmelidir. Hızla ilerleyen teknolojinin kullanılması ile her geçen gün bir adım daha öteye giden tekstil sektörü, bu gelişimin bir parçası olan güvenlik kültürünün yaygınlaşmasına katkıda bulunarak gerek işverenleri gerekse çalışanlarıyla iş kazaları ve meslek hastalarının önlenmesinde önemli ölçüde rol alabilirler. Gerekli önlemleri alarak güvenli ve huzurlu bir çalışma ortamı oluşturmak; hem çalışanların hem işyerinin ve ekipmanların hem de üretimin güvenliğini sağlayacak aynı zamanda üretimin verimliliğini de arttıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Ünsar, S., Sut, N. (2007). *General assessment of the occupational accidents that occurred in Turkey between the years 2000 and 2005*. Department of Biostatistics, Trakya University Medical Faculty, Edirne, Turkey ,15-19.
2. Uğurlu, F. (2011). *Tekstil Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği*. Adana: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı İş Müfettiş Yardımcılığı Etüdü, 3-31.
3. P.J. Wakelyn (2014). *Health And Safety Issues In Cotton Production And Processing*. National Cotton Council, USA , 12-13.
4. Patel , P.K. (1998) .*Work accidents among shiftworkers in industry*, Nag National Institute of Occupational Health, Indian Council of Medical Research, Ahmedabad 380 016, India,34-40.
5. Bellamy, L., Damen ,M., Mud , M., Baksteen ,H., Aneziris,O.N. (2012) . *Quantification Of Occupational Risk Owing To Contact With Moving Parts Of Machines*, Baksteen Safety, Rondasburg 6, 3437 RX Nieuwegein, Netherlands ,13-19.
6. Je Yu ,I.L., Choi, J.K., Kang, S.K., Chang, H.K., Chung ,Y.H. (2002) *Potential Source Of Asbestos In Non-Asbestos Textile Manufacturing Company*. Center for Occupational Toxicology, Occupational Safety Health Research Institute, Korean,34-37.
7. Madbuli H. N. (2002) , *Noise exposure as related to productivity, disciplinary actions, absenteeism, and accidents among textile workers* , Occupational Health Department, High Institute of Public Health, University of Alexandria, Egypt, Jerusalem, Israel, 41-55.
8. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde : 3, *Resmi Gazete*, (2012), 28339.
9. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu Madde : 13, *Resmi Gazete* , (2006), 26200 .
10. Makine Mühendisleri Odası. (2012). *İş Sağlığı ve Güvenliği* .Nisan Oda Raporu ,yayın no:590 , 59-60.
11. United Nations, *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC) Revision 4*, New York, 2008, 47-48.
12. İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçı Birlikleri (İTKİB) Genel Sekreterliği, *Tekstil Sektörü İhracat Performans Değerlendirmesi*, 2013 Ocak-Mart, 2013/4, 4, 58.
13. T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı -Sanayi Genel Müdürlüğü (2013), *Tekstil, Hazır giyim ve Deri Ürünleri Sektörleri Raporu*, Ankara Sanayi Genel Müdürlüğü ,7.
14. Sosyal Güvenlik Kurumu. (2013). *İstatistik Yıllığı 2012*. Ankara: Sosyal Güvenlik Kurumu, 16-45.

15. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2012), *İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği*, Ek-İşyeri Tehlike Sınıfları
16. Ünlü M. (2014). *İplik Üretim Tesislerinde Tehlike Kaynakları Ve Riskler İle İlgili Risk Kontrol Tedbirleri*. Bursa: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı İş Müfettiş Yardımcılığı Etüdü , 12-42.
17. Olgun M.K. (2014). *Tekstil Sektöründe Kullanılan Makineler Ve Alınması Gereken İş Sağlığı Ve Güvenliği Önlemleri*. İstanbul : Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı İş Müfettiş Yardımcılığı Etüdü, 9-39.
18. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları ,*Elektrik Tesisat Bilgisi Ders Kitabı*, (2012), 21-35.
19. Yağımlı M. , Tozan H.(2012) . *Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği*, Beta Yayınları , 22.
20. Sigma Elektrik Genel Ürün Kataloğu (2010) , *AG koruma ölçü ve kumanda ekipmanları*,25.
21. Demirel D. (2014). *Tekstil Fabrikalarında Elektriğin Neden Olduğu İş Kazaları Ve Örnek Olay İncelemeleri*. İstanbul: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı İş Müfettiş Yardımcılığı Etüdü, 5-29.
22. Duman R. (2014). *Tekstil Terbiyesi İşlemlerinde Kimyasallardan Kaynaklanan Riskler ve Bu riskler İçin Alınması Gereken Önlemler*. İstanbul : Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı İş Müfettiş Yardımcılığı Etüdü , 7-19.
23. Çalışkan M., Belgin E. (2004) ,*Çalışma Yaşamında Gürültü ve İşitmenin Korunması*,Türk Tabipler Birliği Yayınları , 37-83.
24. Özkan O . (2006) . *Gürültü* .Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Uzmanlık Araştırma Yazısı , 12-41.
25. E.U Publications (2007).*Non-binding guide to good practice for the application of Directive 2003/10/EC Noise at work* ,27-112.
26. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2013)."*Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik* "
27. Yasin, N.Y. (2009) *Mavi Beyaza Dönerken : Bir Meslek Hastalığı Olarak Silikozis*,Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü , İstanbul, 23-30.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı ,adı : ŞİMŞEK , Mustafa Görkem
Uyruğu : T.C
Doğum tarihi ve yeri : 25.10.1985 , ANKARA
Medeni hali : Evli
Telefon : 0505 694 67 86
e-mail : gorkem035@yahoo.com



Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Kırıkkale Üniversitesi /Makine Müh.	2007
Lise	Mamak Anadolu Lisesi	2003

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Yüzme, Basketbol , Klarnet



GAZİ GELECEKTİR..