

MAKİNE KORUYUCULARI

(MACHINE SAFEGUARDS)

Kürşat İsmail AKÇA

İSG Uzman Yardımcısı

2012

İçindekiler Tablosu

1.GİRİŞ.....	3
2. MAKİNE KAYNAKLI KAZA NEDENLERİ	4
3. MAKİNE KORUYUCULARININ ÖZELLİKLERİ VE ÇEŞİTLERİ.....	9
4. MAKİNE KORUYUCULARININ MEVZUATIMIZDAKİ YERİ	17
KAYNAKLAR.....	19

1.GİRİŞ

Makine koruyucusu, adından anlaşıldığının tersine makineyi korumak için kullanılan aparatlar değil insanı makinenin tehlikelerinden korumak için kullanılan aparatları kastetmektedir. Yani makine koruyucularının amacı makineyi değil insanı korumaktır.

İşyerlerinde makinelerin hareketli bölümleri iş kazalarına yol açmakta ve tehlike kaynağı olmaktadır. Makinelerin hareketli kısımlarının makine koruyucuları kullanılarak koruma altına alınması başta makine operatörleri olmak üzere tüm çalışanlara güvenli bir ortam yaratacaktır.

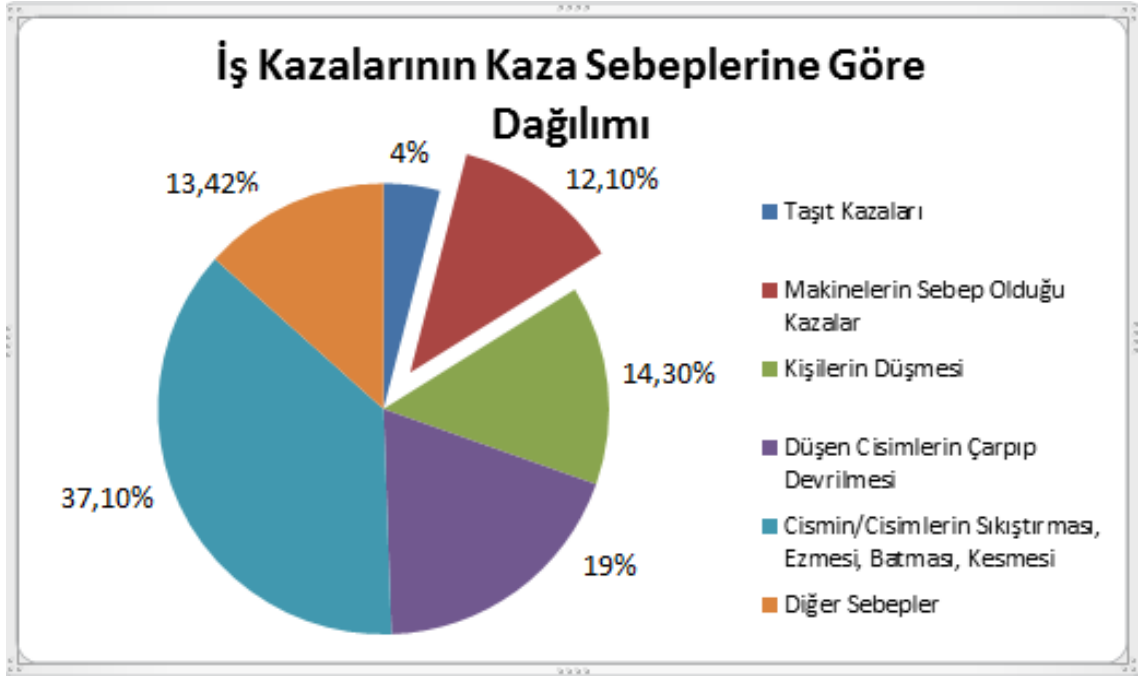
Makine koruyucularının kullanılması, belli bir güvenlik hiyerarşisinin belli bir basamağında gerçekleşir. Eğer makine kaynaklı bir tehlike kaynağında ortadan kaldırılamıyor veya risk düzeyi kabul edilebilir bir seviyeye çekilemiyorsa makine koruyucusu kullanmak kaçınılmazdır. Bahsedilen güvenlik hiyerarşisi Şekil.1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Güvenlik Hiyerarşisi

Yaklaşık 10 milyon çalışana dair verileri kapsayan SGK verilerine göre 2010 yılında 62 bin 903 iş kazası yaşandı, 533 meslek hastalığı tespit edildi. Bunların 1.444’ü ölümlle sonuçlandı. Aşağıda yer alan Grafik.1 de SGK verilerinden yararlanılarak hazırlanmış olan iş kazalarının sebeplerinin dağılım grafiği görülmektedir. Yaşanan iş kazalarının en önemli nedenleri; bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması ve kesmesi, düşen

cisimlerin çarpıp devirmesi, kişilerin düşmesi ve makinelerin sebep olduğu kazalar şeklinde sıralanmıştır.



Grafik 1. İş Kazalarının Sebeplerine Göre Dağılımı

2. MAKİNE KAYNAKLI KAZA NEDENLERİ

Çalışanları makinelerden kaynaklanabilecek tehlikelere karşı koruyabilmek için öncelikle tehlike yaratan/ yaratabilecek olan noktaların tespitinin yapılması olacaktır. Çalışanlar, makinelerle çalışırken makinelere dokunma, makine ile içindeki veya üzerindeki bir malzeme veya sabit bir yapı arasına sıkışma, makinenin hareket halindeki parça veya kısımlarına çarpma veya sarılma, makineden sıçrayan malzemenin çarpması gibi nedenlerle kazaya maruz kalabilirler. Burada bahsedilen tehlikeler mekanik kaynaklı olmasına rağmen bunların dışında hemen dikkat çekmeyebilen elektrik (statik elektrik dahil), ışın yayılması, sıcaklık, toz ve duman, gürültü ve titreşim, kimyasal maddeler, yanıcı ve parlayıcı ve patlayıcı maddeler gibi mekanik olmayan kaza nedenleri de mevcuttur.

Çok çeşitli makine söz konusu olsa bile tehlikeli hareketler neredeyse aynıdır. Makinelerin tehlikeli kısımları genellikle dönel hareketli elemanlar (dönme hareketleri), gidip-gelme veya kayma hareketli elemanlar (karşılıklı ve uzunlamasına hareketler),

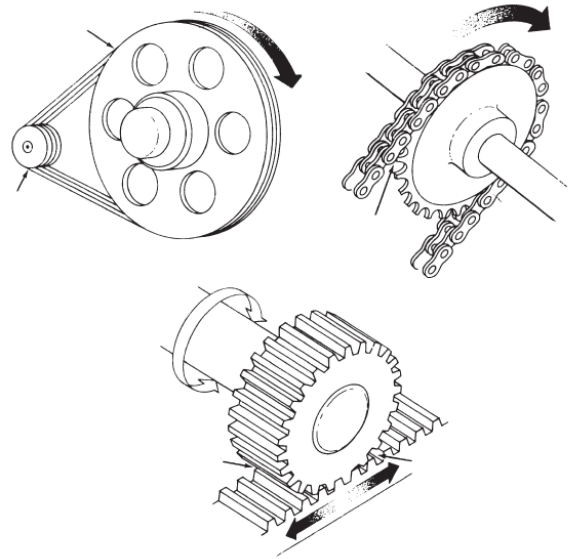
dönel/kayma – sürme hareketli elemanlar (kesme, ezme bükme hareketleri), salınım hareketli elemanlar (makaslama işlemleri) başlıkları altında incelenmektedir.

Her mekanik hareket farklı derecelerde de olsa potansiyel olarak tehlike arz etmektedir. Prensip olarak makineler incelendiğinde ise makinelerin operasyon noktaları (delen, ezen, kesen gibi işlem yapan kısımlar), transmisyon (güç iletimi) düzenleri (kayışlar, kasnaklar, zincirler ve dişliler gibi) ve makine çalışırken hareket halinde olan diğer hareketli düzenekler insanlara zarar verebilme potansiyeline sahiptir.

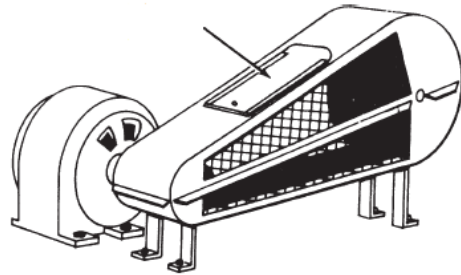
Makinenin yapısı itibariyle bazı makine parçalarının çalışma yapıları tehlike barındırmaktadır. Makinenin dönen kısımları, sağa ve sola, ileri ve geri giden bölümleri, hareketi veya malzemeyi nakleden aparatları çalışmaları sırasında insana zarar verme potansiyeli taşımaktadır. Bir dikkatsizlik anında ya da istem dışı bir şekilde bu parçaların çalıştığı sırada temas edilmesi çoğunluğu uzuv kaybı bir kısmı ise ölüm ile sonuçlanan iş kazalarını doğurmaktadır.

Resim.1 de dönen bir mil, bir dişli ve bir zincir de dönme esnasında oluşabilecek kaptırma veya sıkışma noktaları görünmektedir. Resim.2 de ise örneklenen güç transmisyon makinesinin koruyucu panel içine alınarak nasıl tehlikesiz hale getirildiği gösterilmektedir.

İşin yapılması ve yapısı itibariyle tehlikeli potansiyeline sahip işlerde mevcuttur. Bu işlere örnek olarak kesme, delme, ayırma ve eğme işleri verilebilir. Bu işlerin yapılmasına ilişkin örnekler çok sık olarak rastlanmaktadır çünkü bu tarz işlerin büyük bir kısmı en küçük atölyelerde bile yapılabilmektedir. Bu işlerin yapılması sırasında makinelerin barındırdığı tehlike noktaları aşağıdaki örneklerde gösterilmiştir. Resim.3 de ise bir giyotinin çalışması sırasında hem makine hem de işlem

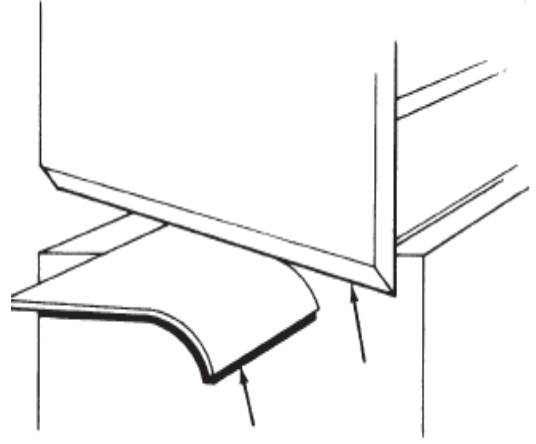


Resim.1 Dönen Parçalarda Tehlike Noktalar [3]



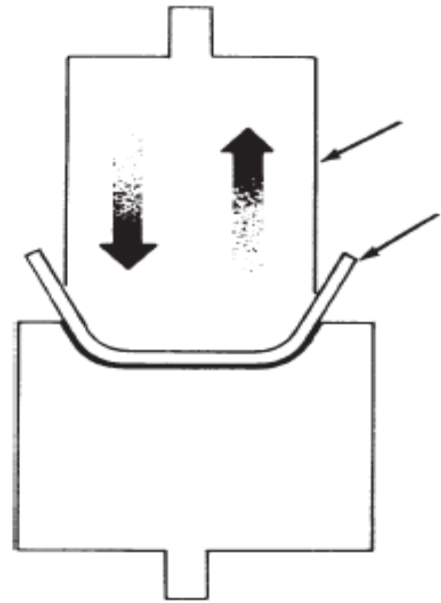
Resim.2 Güç Transmisyon Makinesi için Koruyucu Panel [3]

gören parça kaynaklı tehlikeli kesme noktaları gösterilmiştir. İşlem gören parçanın eğilmesi sırasında çevresinin açıkta bulunması da makinenin ucunun açıkta bulunması kadar risk teşkil etmektedir. Resim.4 de parçaya şekil veren bir punch makinesi gösterilmekte ve bu makinenin çalışması esnasında var olan sıkışma noktaları oklarla gösterilmektedir. Resim.5 de ise matkapla çalışma sırasında çok hızlı bir şekilde dönen



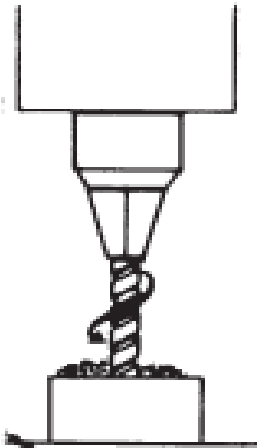
Resim.3 Giyotinlerde Tehlikeli Noktalar [3]

ucuna takılma ve sarılmalara sebep olacağı için matkap ucunun çevresi işaretlenmiştir. Resim.6 da bir matkabin ayarlanabilir yüksekliğe sahip kilitlenebilir anahtarı olan koruyucusu görülmektedir. Bu tip koruyucular kesinlikle tehlikeyi azaltmaktadır, makinaya sabitlenmeleri ve takılmaları ile kullanımları çok kolaydır. Ancak bir çok makine koruyucusu tehlikeyi her ne kadar azaltıyor olsalar da sıfır düzeyine indirgeyemez ve operasyon noktasını koruyamazlar. Ayrıca makineye genellikle sonradan monte edilen ve makinenin çalışması açısından olmazsa olmaz bir



Resim.4 Punchlarda Tehlike Noktaları [3]

yapıya sahip olmadıklarından dolayı ayarları ihmal edilebilir bir yapıdadırlar.

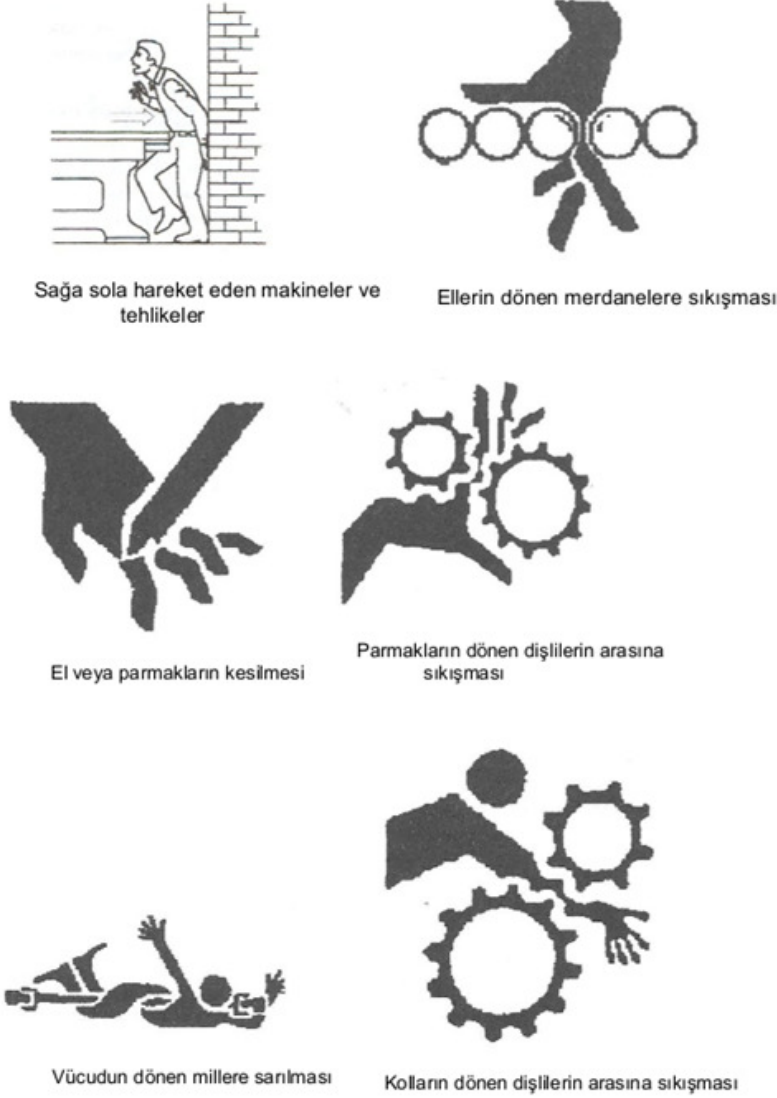


Resim.5 Matkaplar ve Tehlike Noktaları [3]



Resim.6 [4]

Makinenin dönen kısımları ve motordan aldığı hareketi diğer birimlere ileten kayış, zincir gibi malzemeler, özellikle eller ve kolların sıkışmasına, iş elbiselerinin takılmasına ve cilt ile temas sonucunda yaralanmalara ve hatta takılan parçanın vücut ile bağlantısına dayalı olarak ölümlere neden olabilir. Bunun yanı sıra bu bölümlerden parça fırlaması söz konusudur.



Resim.7 Kaza Örnekleri [5]

diğer küçük resimlerde hareketli ve dönen parçaların arasına ve çevresine uzuvların sıkışabileceği ya da keskin parçalar tarafından uzuv kayıplarına yol açılabileceği gösterilmek istenmiştir. Bu tarz kazalara anlık dikkatsizlik ya da hatalar yol açmakta olduğu için bu gibi makine ve parçalara karşı önlem almak öncelikli olmalıdır. Ayrıca bu önceliği bu gibi durumlara alınabilecek önlemlerin hem düşük maliyetli hem de kolay uygulanabilir olması nedeniyle tercih etmek gerekmektedir. Makinelerden çapak, parça yada malzeme fırlaması gibi riskleri teşkil eden makinelerde sadece makine operatörünü koruyacak şekilde önlem

Tehlikeli işlemlerde makinelerden parça fırlama tehlikesi yanında işlem gören malzemelerin fırlaması ve çarpması da söz konusudur. bu tarz olaylar çalışma ortamındaki bir çok risk faktöründen kaynaklanıp zincirleme olarak diğer kazalara yol açabilmektedir. Resim.7 de ilk olarak sağa sola hareket eden makinelerin sabit yerlere yakın olması durumunda arada sıkışma tehlikesine dikkat çekilmek istenmiştir. Ayrıca makinadan çıkan işlenmiş ürünün de çalışanı sıkıştırma riski olabileceği unutulmamalıdır. Resim.7 içerisinde bulunan

almak her zaman yeterli olmayabilir. Makinenin çevresinde bulunan yollar ya da işlem yapılan parçanın çıktığı yer geçiş yollarına yakın olduğu zaman geçen insanlar içinde tehlike oluşturacaktır.

Resim.8 de dönen parçalar için uygulanan koruyucular yer almaktadır. Bu resimdeki dört parçanın arasından görüldüğü gibi en bilinen örnek vantilatörlerin dışındaki metal koruyucu aksamdır. Bu tarz basit uygulamaların pratik olarak uygulanması hem çok az maliyetli hem de kolaylıkla uygulanabilir.

Resim.9 da ise dönen başka bir parça için koruyucu uygulamasına yer verilmiştir. Bu makine üzerindeki çalışma “torna, çelik çerçeve ve güvenlik anahtarı için polikarbonat ekranı” olarak tanımlanmıştır.

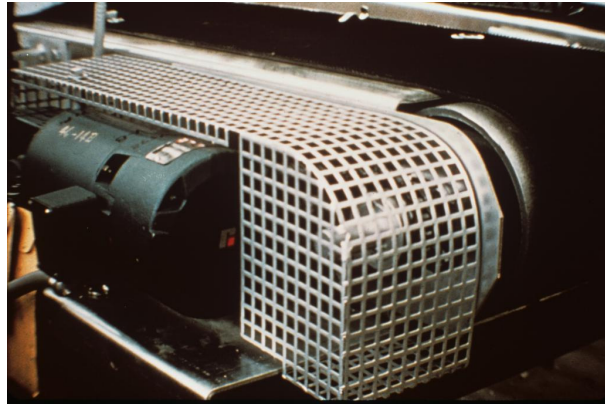


Resim.9 Dönen Mil için Koruyucu Örneği



Resim.8 Dönen Parçalar için Koruyucu Örnekleri

Resim.10 da bir makinenin açık tarafında bulunan ve dönen milinin sağlıklı biçimde kapatılmasına ilişkin başarılı bir örnek yer almaktadır.



Resim.10 Makine Koruyucusu Örneği

3. MAKİNE KORUYUCULARININ ÖZELLİKLERİ VE ÇEŞİTLERİ

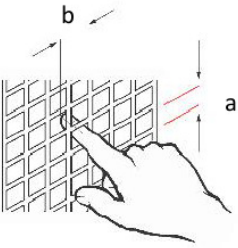
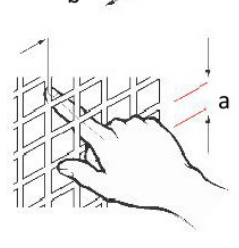
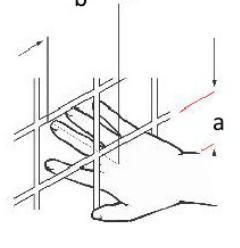
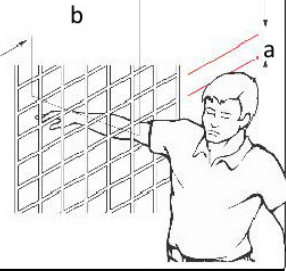
Makineye koruyucu planlarken uyulması gerekli temel ilkeler mevcuttur ve bu ilkelere uyulmadan tam anlamıyla iyi bir koruyucu tasarlanmış olma mümkün değildir. Bunun nedeni de koruyucu tasarlanırken hem koruma görevi yerine getirmesi hem de makineden beklenen işlevi aksatmaması konularına dikkat edilmemesidir yada bu iki konuyu bir arada ele almamaktır. Koruyucu tasarımında temel bakış açısı bir taraftan makineyi çalıştıran operatörün hareketlerini engellemek iken diğer taraftan da makinenin üretim kapasitesini düşürmemek olmalıdır. Koruyucu tasarımında yukarıda açıklanan bakış açısı ele alındığında uyulması gereken bazı noktalar aşağıdaki gibi olabilmektedir:

- Tasarlanan koruyucu, işlem noktasına (tehlikeli noktalara) makine ile çalışan veya diğer bir kişinin ulaşmasını engellemelidir.
- Koruyucu makineden çıkartıldığı zaman makine çalışmamalıdır.
- Uzun ömürlü maddeden yapılmalı ve dayanıklı olmalıdır.
- Çalışanlar koruyucuları kolayca çıkaramamalıdır. Ancak bakım, onarım tarzı işler yapılacağı zaman kolayca açılabilmelidir.
- Makineden herhangi bir parça fırlamasını önlemelidir.
- Mevcut tehlike kaynağını kontrol altına almaya yararken kendisi yeni bir tehlike kaynağı olmamalıdır.
- Çalışanı geciktirmemeli, işini zorlaştırmamalı ve işin yapılmasını engellememelidir.
- Mümkünse makinenin bakımının yapılacağı zamanlarda koruyucunun çıkmamasına özen gösterilerek tasarım yapılmalıdır.
- Ayrıca bakım gerektirmemelidir. [1]

Makine koruyucularının yapısal özellikleri ele alındığında tasarımında uzun süreli ergonomik çalışmaların rolü büyüktür. Tasarım ölçüleri, bu çalışmalar sonucunda ortaya çıkmış, birçoğu da standart ve mevzuatlarda yerini almıştır.

Örnek olarak değerlendirecek olursak bir koruma bariyerinin tasarımında 2 parametre söz konusudur. Bunlardan birincisi izin verilen aralık olup, geometriye bağlı olarak 9 mm lik aralık bir parmağın tamamen girmesini, 6 mm aralık ise parmak ucunun girmesini sağlar. Bu

değerler Resim.11 de olması gereken aralık değerleriyle birlikte gösterilmiştir. Burada koruyucu açıklığıyla beraber dikkate alınması gerekli ikinci değişken ise koruyucunun operasyon noktasına (tehlikeli bölgeye) uzaklığıdır.

Parmak ucu	Parmak	El ayasına kadar	Koltuk altına kadar
			
<p>$4 < a < 8$ mm ise b nin en az 15 mm olması gerekir.</p>	<p>$8 < a < 12$ mm ise b nin en az 80 mm olması gerekir.</p> <p>$12 < a < 20$ mm ise b nin en az 120 mm olması gerekir.</p>	<p>$20 < a < 30$ mm ise b nin en az 200 mm olması gerekir.</p>	<p>$30 < a < 120$ mm ise b nin en az 850 mm olması gerekir.</p>
<p>a:Koruyucu açıklığı b:En yakın operasyon noktasının koruyucunun iç yüzeyine uzaklığı</p>			

Resim.11 Koruma Bariyeri için Aralık Değerleri [1]

Genellikle kayış-kasnak, zincir-dişli, konveyör vb gibi transmisyon manikalarının hareketli elemanları iç kısımların görünebilmesi veya yağlama gibi amaçlarla perfore saçlar, tel örgüler gibi malzemelerle korunur. Aşağıda, bu amaçla en sık kullanılan tel örgüler için, uzuv boylar dikkate alınarak, izin verilen koruyucu açıklık ve uzaklıkları gösterilmiştir.

İyi bir makine koruyucusu amacına uygun olarak farklı özelliklere sahip olacak olsa bile her şeyden önce teması engellemeli (vücut kısımları, el, kol...), çalışana güvenli bir çalışma sunmalı ve ilave bir tehlike oluşturmamalıdır. Tabi birde kullanılacak olan makine koruyucusunun 3840 sayılı Türk Standardı olan “**Makinalarda İş Kazalarına Karşı Genel Güvenlik Kuralları**”na uygun olması gerekmektedir. Bu standart, iş kazalarına karşı makina koruyucularının proje, yapım ve uygulamaları sırasındaki kriterleri ve Madde 1.3'de belirtilen makinaların tehlikeli kısımlarına karşı alınabilecek önlemleri kapsar. Madde 1.4 de açıklanan ve mekanik olmayan tehlikeleri kapsamamaktadır.

Makine koruyucuları, makinelerde yapılacak her işe uygun olmalıdır. Hareket edebilen veya kapak şeklindeki koruyucuların kilit mekanizması bulunmalı ve bu koruyucular her kullanımdan önce kilitlenmelidir.

Ayak pedalı ile çalışabilen makinelerde yalnızca bir ayağın girebileceği şekilde koruyucular olmalıdır. Bu koruyucuların bilinçli olarak çıkarılmaması veya kullanışsız hale getirilmemesine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Çalışanın makine veya tezgâhın çeşitli kısımlarında çalışmasını gerektiren durumlarda, bu tezgâh veya makinenin bir tane çalıştırma düğmesi ve birden fazla durdurma düğmesinin olması gerekmektedir. Tezgâh ya da makinenin birden fazla tarafında aynı anda çalışma gerekirken ise her çalışanın yakınında bir adet çalıştırma ve en az bir adet durdurma düğmesi bulunmalıdır. Çalıştırma düğmeleri senkronize olarak basılmadığı takdirde makinenin çalışmaması gerekmektedir.

Makine koruyucuları özelliklerine ve yapılan işin niteliğine göre çok çeşitlenmektedir

- ✓ Sabit koruyucular
- ✓ Kilitlemeli koruyucular
- ✓ Kumanda tipi koruyucular
- ✓ Otomatik koruyucular
- ✓ Yaklaşma koruyucular
- ✓ Ayarlanabilir koruyucular
- ✓ Kendi kendine ayarlanabilen koruyucular
- ✓ Durdurma veya Ters Döndürme sistemi
 - Mekanik durdurma sistemi
 - Foto – Elektrik durdurma sistemi
 - Basınca duyarlı taban
 - Kapasitif ve Ultrasonik aygıtlar
- ✓ İki elle kumanda sistemi
- ✓ Koruyucu tabla
- ✓ Besleme ve çıkarma aygıtları
- ✓ Mekanik engelleme aygıtları
 - Yatay hareketli tabla
 - Düşey hareketli tabla
- ✓ Eylemsizlik koruyucu sistemi
 - Dönmeyi (rotasyonu) algılayan aletler
 - Zamanlama aygıtları

- Gecikmeli anahtarlar
- Otomatik geciktirme cıvatası
- Elle çalışan geciktirme cıvatası

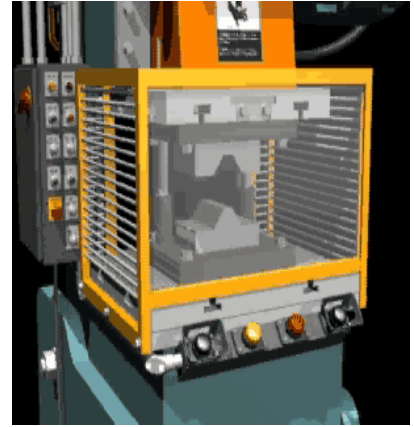
Bu kadar çok çeşit olmasına rağmen genel olarak makine koruyucular aşağıda yer alan başlıklar altında incelenebilmektedir. Bunun sebebi de bir çok çeşidinin uygulama ve çalışma aşamasında farklılıklar göstermesine rağmen temel mantıklarının aynı olmasından kaynaklanmaktadır.

3.1. Sabit Koruyucular

Hareketli kısımları herhangi bir makinenin mekanizmasıyla birlikte ve bağımsız olan ve makine çalışırken tehlike noktasına veya tehlike alanına girişi önleyen koruyuculardır.

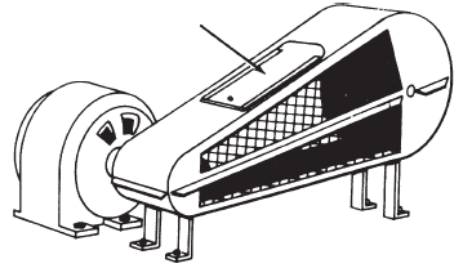
Sabit koruyucular tehlike noktası yada tehlike alanına ya kalıcı olarak (kaynak vb. yapılarak) ya da bağlama elemanları ile (vida, somun vb.) yerine oturtularak hareket etmesi engellenen koruyuculardır. Makinelerde öncelikle kullanılması gereken bu sabit koruyucuların bağlantıları alet yardımı olmadan sökülememelidir. Sabit koruyucuların Uygulama maliyetleri ucuz, yapılmaları ve kullanılmaları

kolay, etkinlikleri oldukça yüksektir. Resim.12 de bu özellikleri temel olarak taşımakta ve bir pres makinesine monte edilmiş olan bir sabit koruyucu görülmektedir.



Resim.12 Sabit Koruyucu Örneği [7]

Resim.13 de ise bir güç transmisyon makinesi ait kayış kasnak sistemi yer almaktadır. Resimde de görüldüğü gibi bu kayış kasnak sistemi koruyucu bir sistemin için alınmıştır. Koruyucunun üzerindeki kontrol kapağı sayesinde herhangi bir arıza durumunda kapak tamamen sökülmeden müdahale edilebilmektedir.



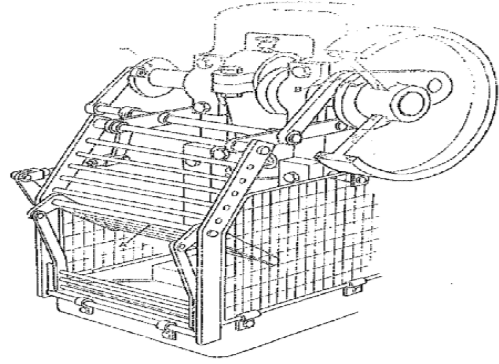
Resim.13 Güç Transmisyon Makinesi [3]

3.2. Kilitlemeli Koruyucular

Makine üzerindeki tehlikeli nokta ya da tehlikeli alana yerleştirilen ve koruyucusu kapanmadan hareket etmeyen, tehlike durumunda tehlike noktasına yada alanına erişmeyi engelleyen, makinelerle birleştirilmiş hareketli kısımları bulunan tipteki koruyuculardır.

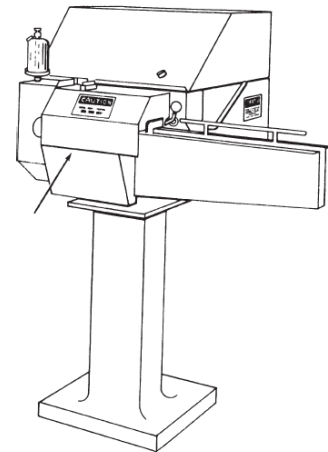
Kilitlemeli koruyucular kumanda koruyucusu ve algılama koruyucusundan oluşmaktadır. Bu tip koruyucularda koruyucunun kapanana kadar makinenin çalışmaması ve tehlikeli hareket bitinceye kadar koruyucunun kapalı olarak kilitlenmesi koşulları göz önünde bulundurulur. Koruyucunun kilitleme sistemi mekanik, hidrolik, elektronik, pnömatik ya da bunların bir birleşimi olabilir ancak kilitleme sisteminin seçimi işleme ve makineye göre yapılmalıdır.

Resim.14 de hareketli kapakla bir muhafaza gösterilmektedir. Koruyucu kapak kapatılarak işlem başlatılacağı için işlem başladıktan sonra vücudun herhangi bir kısmının herhangi bir yönden tehlikeli alana girişi engellenmiş olur.



Resim.14 Kilitlemeli Koruyucu Örneği

Resim.15 de yer alan mısır parçalama makinesinde kilitlemeli bir panel ve hareket eden bıçak için sabit koruyucu sistem bulunmaktadır. Koruyucu çalışanın ellerini hızla dönen kesici bıçaklardan korumaktadır. Koruyucu kapak açıldığında makinenin gücü kesilmekte ve bıçağın fren mekanizması bıçağı durdurduktan sonra elle müdahaleye imkân vermektedir.



Resim.15 Mısır Parçalama Makine ve Koruyucusu [3]

3.3. Ayarlanabilir Koruyucular

Bir ayarlama düzenini içeren, ayarlandığında işlem süresi bitene kadar ayarlandığı gibi kalan sabit tipteki koruyuculardır. Bu tarz koruyucularda genellikle makineye malzeme beslemek için bir açıklık bulunmaktadır. Koruyucunun bir kısmı veya tamamı bu açıklığın boyutlarını ayarlayacak şekilde yapılmalıdır. Bu gibi durumlarda ayarlama işinin yeterli eğitim görmüş kişiler tarafından yapılması ve düzenli bakımlarda ayarlama işlevinin iyi işlemesi gerekmektedir.

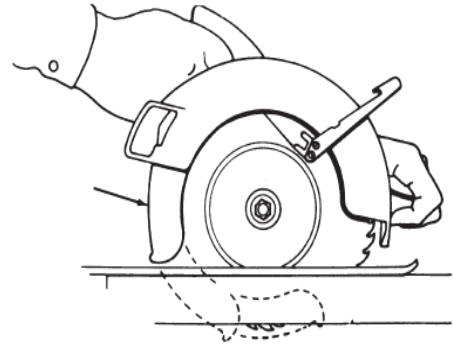
Ayarlanabilir koruyucunun parçalarının yerlerinden çıkmamaları ya da kaybolmamaları için koruyucu iyi bir şekilde tasarlanmalıdır. Uygun koşullarda bu tip koruyucular kullanıldığında bağlama tertibatı ve avadanlığı dikkate alınmalıdır.

Resim.16 da yer alan radyal ve sütunlu matkap makinesi için uygulanan ayarlanabilir koruyucu örneği gösterilmiştir. Bu koruyucunun kullanımı ile makinede işlem yapılması esnasında çalışanın dönen aksama dokunması engellenmektedir.



Resim.16 Radyal Matkap için Koruyucu Örneği [4]

Ayarlanabilir koruyucular içinde yer alan bir diğer grup ise kendi kendine ayarlanan koruyuculardır. Makine koruyucusunun bir parçasıymış gibi hareket eden, tehlike alanı yada noktasına bir rastlantı sonucu bile olsa her hangi bir uzvun girmesini önleyen, işlem tamamlandığında ise tamamen kapalı duruma geçen tipteki koruyuculardır. Bu tip koruyucular tehlikeli noktaya dokunmayı önlemek üzere tasarlandıkları için makineye verilen malzeme ile açılmakta ve işlemin bitimiyle kendilerini kapatmaktadırlar.



Resim.17 Daire Testere için Koruyucu Örneği [3]

Bir örnek olarak Resim.17 de gösterilmekte olan daire testere makinesi ele alınabilir. Makinenin içinde ağaç malzeme bulunmadığında koruyucu tam koruma sağlamaktadır ve ağaç malzeme verildiğinde

koruyucu yükselerek kesme işlemi tamamlanana kadar ağaç malzemenin üzerinde kalmaktadır.

3.4. Otomatik Koruyucular

Makine çalıştığında makine ile beraber çalışan, makine başında çalışan kişinin tehlike alanı yada noktasına yaklaşmasını engelleyen, makinede yapılan işlem bittikten sonra otomatik olarak kapalı konuma gelen ve makinenin işlem yapması sırasında yapılan işlemi engellemeyip etkilemeyen tipteki koruyuculardır.

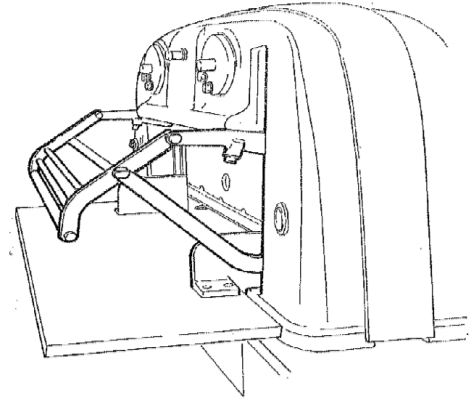
Bu koruyucular, çalışanı ya da çalışanın tehlike ile karşılaşabileceği uzuvlarını tehlike bölgesinden fiziksel olarak

uzaklaştıracak şekilde çalışmaktadır. Koruyucu makineye güvenli bir şekilde ve yalnızca aletler sayesinde sökülebilecek şekilde monte edilmelidir. Koruyucunun hareketli ve uzaklaştırmaya yarayan parçası makinenin tehlikesi parçası ya da parçalarının direk olarak hareketi yada eşzamanlı hareket ile çalışması gerekmektedir. Resim.18 de kağıt kesme giyotin makası için otomatik koruma ekipmanı uygulaması

görülmektedir. Makine çalışmaya başladıktan sonra koruyucu besleme aralığından daha yüksekte kalan şeyleri bıçaktan uzaklaştırmaktadır. Resim.19 da ise elektrikli pres için otomatik koruyucu sistemi gösterilmiştir. Bu koruyucu da işlem başladıktan sonra çalışanları işlem noktasından uzak tutacak şekilde tasarlanmıştır.

3.4. Durdurma Sistemleri

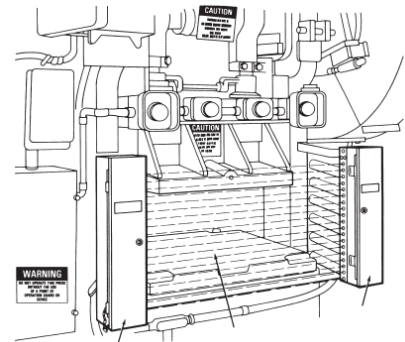
Bu sistemler genellikle ayrı aygıt yada sistemler olmakla beraber çalışanları koruma amaçlı oldukları ve makineye bütünleşmiş olup makineyle birlikte çalıştıkları için makine koruyucuları sınıfına girmektedirler.



Resim.18 Giyotin Makinesi için Koruyucu Örneği [5]

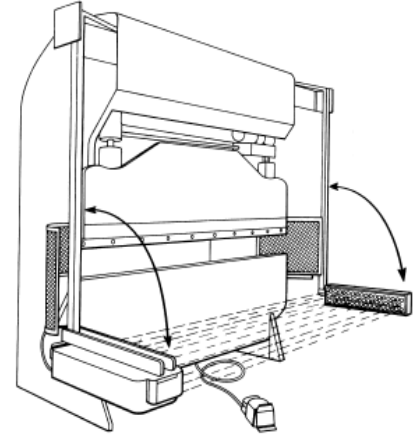


Resim.19 Pres Makinesi için Otomatik Koruyucu [6]



Resim.20 Pres Makinesindeki Foto-elektrik Sensörü-1 [3]

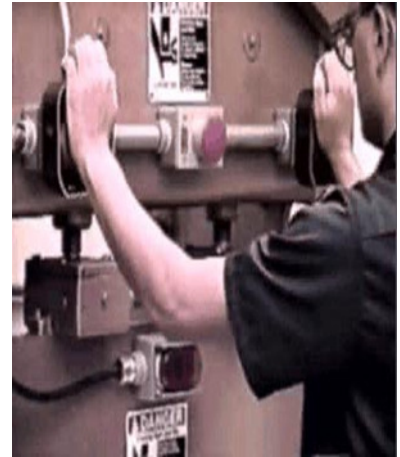
Foto-Elektrik sistemlerinde bir algılama perdesi oluşturacak olan bir ışık kümesi veya kümeleri bir durdurucu oluşturacak şekilde operatör ile makinanın tehlikeli parçaları arasında bir foto-elektrik saptayıcı ile bağlantılı olarak yerleştirilir. Bu düzende, ışık demeti perdelendiğinde makinanın tehlikeli parçası hareket etmez. Makinanın tehlikeli bir parçası hareket halinde iken engelleme olduğunda ise tehlikeli parçalar anında durur ve



Resim.21 Pres Makinesindeki Foto-elektrik Sensör-2 [3]

gerekiyorsa başlangıç noktasına gelene kadar ters yönde çalışmaya başlar. Resim.20 de bir pres makinasının üzerinde dikey şekilde uygulanmış olan sensorlu bir durdurma sistemi yer almaktadır. Makinenin çalışır vaziyetteyken işlem noktasına ulaşılacak istendiğinde sensorlu bölgeden geçilmesi gerekmektedir. Böyle bir durum gerçekleştiğinde de makine kendini kapatmakta ya da işlemi durdurmaktadır. Resim.21 de ise benzer bir makine üzerinde yatay şekilde uygulanmış olan sensorlu bir durdurma sistemi yer almaktadır. Sistemin yatay bir şekilde koyulması makineye yada işlem noktasına olan uzaklığı arttırma amaçlıdır.

İki elle kumanda sistemlerinde amaç çalışanın ellerini hatta yeri geldiğinde başka uzuvlarını da işlem noktasından uzak tutmaktır. Makine koruyucusunun kullanımının ya da yapımının mümkün olmadığı durumlarda makine operatörünün elleri için iyi bir koruma sağlar. İşlemin yürütülebilmesi için kesinlikle iki elin kullanılması koşulu zorunlu olup, el kontrolleri bir elle ya da bir el ve vücudun bir başka parçası veya bir alet ile çalışmayı önleyecek şekildedir. İki elin kumandaları arasındaki fark en fazla 1 saniye olduğundan, makinanın çalıştırılması için iki elin aynı anda kullanılması gerekmektedir. Resim.22 de de çift el kumanda sistemine ait bir örnek yer almakta ve çalışanın işlemi yaparken her iki elini de kumanda sisteminin üzerine koyduğu görülmektedir.



Resim.22 Çift Elle Kumanda Sistemi [7]

4. MAKİNE KORUYUCULARININ MEVZUATIMIZDAKİ YERİ

Makine koruyucularının ulusal bağlamda mevzuatımızda ilk defa yer alması 1971 senesinde yürürlüğe girmiş olan 1475 sayılı İş Kanunu dayanak gösterilerek 4/12/1973 tarihinde yürürlüğe giren İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'dür. Bu tüzüğün "Sağlık Şartları ve Güvenlik Tedbirleri" olan II.Kısım'ının içerisinde yer alan "İş Yerlerindeki Makinelerde ve Tezgahlarda Alınacak Güvenlik Tedbirleri" başlıklı 2.Bölümde makine koruyucularından, kullanılması gereken yer ve durumlardan bahsedilmiştir.

Daha sonra 1475 sayılı İş Kanunu'na bağlı olarak çıkan ve 17/05/1983 tarihinde 18050 sayılı resmi gazetede yayımlanan "Makine Koruyucuları Yönetmeliği"nde gerçekleşmiştir. Bu yönetmeliğe göre makine koruyucusunun tanımı "bir tür enerjiyi başka bir tür enerjiye çevirerek veya insan gücü ile belirli işler yapan çeşitli kısımlardan meydana gelmiş araçların transmisyon düzenlerinde hareketli parçalarında ve operasyon noktalarında kullanılan koruma düzeni ile güvenli olmayan durumlarda kullanılacak durdurma sisteminin tümü" olarak yapılmaktadır. Bu yönetmelikte makine koruyucularının özellikleri ve uygulamaları anlatılmıştır.

Makine Koruyucuları Yönetmeliği 22/05/2003 tarihinde 4857 sayılı İş Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ile 1475 sayılı İş Kanunu yürürlükten kalktığı için bu kanuna bağlı olarak ilga olmuştur.

4857 sayılı İş Kanununa bağlı olarak 11/02/2004 yılında Resmi Gazete'de yayımlanan "İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği"nde makine koruyucularının kullanımına dair hükümler yer almaktadır.

20/06/2012 tarihinde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ile mevcut yönetmeliklerin dayandırıldığı 4857 sayılı kanunun 77 ve 78. maddeleri yürürlükten kaldırılmıştır. Ancak 6331 sayılı kanunda yer alan Geçici Madde 2'de yer alan "4857 sayılı Kanunun 77 nci, 78 inci, 79 uncu, 80 inci, 81 inci ve 88 inci maddelerine göre yürürlüğe konulan yönetmeliklerin bu Kanuna aykırı olmayan hükümleri, bu Kanunda öngörülen yönetmelikler yürürlüğe girinceye kadar uygulanmaya devam olunur." ibaresi ile mevcut yönetmelikler uygulanmaya devam etmektedir.

Bunların yanı sıra 3840 sayılı Türk Standardı olan ve Haziran/1984'de "Makinelerde İş Kazalarına Karşı Genel Güvenlik Kuralları" isimli standartta makine koruyucularının tipleri, seçimi, tasarımı ve bakımına dair hususlar belirtilmiş ve tipik uygulama örnekleri verilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Üçüncü K., Makine Koruyucuları. Eylül 2011
2. SGK İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri, 2010
3. Berry C., N.C. Department of Labor, A Guide to Machine Safeguarding
4. <http://www.silvaflame.com/products/adjustable-to-machine-profile/>
5. Dinler G., Makine Koruyucuları
6. Machine Guarding, SafeWork SA
7. <http://www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/>
8. Kurt M. İ., Pi Makine Araştırma Raporu, 2010
9. Machine safeguarding guide,2008
10. OSHA Machine Guarding E-tool
11. Accident Prevention Manual,2009,13th Edition
12. OSHA 3067 Concepts and Techniques of Machine Safeguarding
13. Çalışma Ortamı Dergisi, Mart-Nisan 1999, Sayı 43