

YANGIN

Amaç

İşyerlerinde yangın tehlikesi ve yangın durumunda yapılması gerekenler, yangına karşı önlemler hakkında bilgi edinmek.

Öğrenim hedefleri

- ✓ Yangın hakkında genel bilgiler,
- ✓ Yangından korunma ve yangın durumunda yapılması gerekenler,
- ✓ İlgili mevzuat hakkında bilgilenmek

Alt başlıkları

- ✓ Yanmanın temel kavramları ve yangın kimyasına genel bakış
- ✓ Yangından korunma
- ✓ Yangınların sınıflandırılması ve söndürme ilkeleri
- ✓ Yangın risk değerlendirmesi
- ✓ Yangın sırasında güvenlik
- ✓ Kapalı alanlarda modern yangın algılama ve alarm sistemleri ve özellikleri
- ✓ Yangın söndürme cihazları ve sistemleri
- ✓ Yangın müdahale ve kurtarma ekibi
- ✓ Yangın ve çevre ilişkisi
- ✓ İlgili mevzuat

GİRİŞ

Yanıcı maddenin **ısı** ve **oksijenle** birleşmesi şeklinde tanımlanan **yanma** ve hızlı yanma olarak tanımlanan ateş bir anlamda uygarlığın simgesidir. Bu sebeple, gelişmenin temel öğelerinden biri olarak faydalı kullanıldığı zaman medeniyete hizmet etmiş, kontrolden çıktığı zaman ise yılların eserlerini ve ürünlerini yok eden bir felaket olarak kabul edile gelmiştir.

Hiçbir yangın başlangıçta büyük ve şiddetli değildir. Kontrol edilemez ise büyür, önlemler yeterli olmadığı durumlarda can ve mal kaybına neden olabilir. Böyle bir **önlemler dizisi, insana verilen öneminin yanı sıra, mali gideri yatırım maliyetine kıyasla çok küçüktür.** Üstelik yangına karşı korunma cihaz ve donanımları **yüksek nitelikte ve sağlam** olarak üretildikleri için **uzun ömürlüdür** ve yıllarca hizmet verebilir. Ancak tüm tedbirlere rağmen yangın ve patlamaların hiç çıkmaması mümkün olmadığına göre, yangın söndürme tekniklerinin bilinmesinde büyük yarar vardır.

Yangınların belli başlı sebepleri olarak, korunma **önlemlerinin alınmaması, bilgisizlik, ihmal, sıçrama** ve **sabotaj** sayılabilir.

Yangından doğan kayıplar ise en genel olarak şöyle özetlenebilir:

- ✓ Bir takım **kıymetli kâğıt** ve raporların kaybolması,
- ✓ **Tecrübeli elemanların** işi bırakması, dolayısıyla yeni elemanların adaptasyonu,
- ✓ **Üretim kaybı sonucu, siparişlerin yetiştirilememesi, müşteri itimadının azalması** ile **rakip** kuruluşlara kaptırılması,
- ✓ Yangın sonucu **onarım** veya **ünite** içerisinde yer değiştirme masrafları,
- ✓ Bazı sözleşmeler sonucu devam etmesi gereken servislere yapılacak ödentiler.

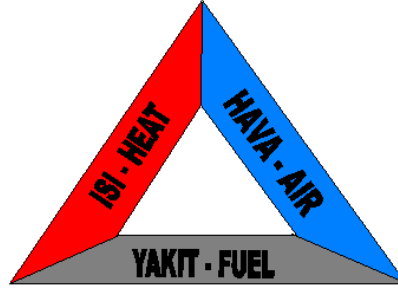
Yanma olayının meydana gelebilmesi için üç unsurun bir arada olması gereklidir. Bu unsurlar, **yanıcı madde, ısı** ve **oksijendir.** Bu şartlardan her hangi birinin olmaması veya yeterli miktarda bulunmaması halinde yanma olayı gerçekleşmez. Belirli şartlar oluşturulduğunda ise hemen hemen bütün maddeler yanabilir. O halde, meydana gelmiş bir yanma olayını (yangını) söndürmek için, yanma unsurlarından en az birinin devre dışı bırakılması gerekmektedir.

Bir yangın 3 eleman bir araya gelmedikçe oluşamaz. Bu sebeple yangın deyimi "**üç ayaklı yangın sandalyesi**" ya da "**yangın üçgeni**" (Şekil 2) ile özdeşleştirilmiştir.

Yangın sandalyesinin ayakları "ısı, oksijen ve yanıcı madde"dir. Sandalye ayaklarından her hangi birinin yokluğu ile nasıl ki denge bozulur, aynen öylede yangının oluşumunu sağlayan "yanıcı madde", "oksijen" ve "ısı"dan en az birinin ortadan kaldırılması ile yangın söndürülebilir.

YANGIN

Yani yangının önlenmesi ya da söndürülmesinde ana husus yanıcı maddenin, ısının veya oksijenin kontrol edilmesi şeklinde özetlenebilir (Çizelge 1).



Şekil 2. Yangın üçgeni

Yangının oluşması için gerekli bu 3 eleman:

1. Yanıcı Madde: Yakıt
2. Isı: Tutuşma sağlayıcı bir kaynak
3. Oksijen: Hava, yanmanın dayanağı

Bir yangın varlığını ancak bu üç elemanın biraraya gelmesiyle sağlayabilir. Birini ortamdan uzaklaştırırsanız, yangını söndürmüş olursunuz. Bu yangının önlenmesinin basit temel prensibidir.

Ancak bir kere yangın başlayınca, işler biraz daha karmaşıklaşır. Yanma işlemi var olan "üçgen"e bir dördüncü kenar ekler – yanmanın kimyasal sürecidir.

Yangın üçgenin üç kenarına odaklanmak gerekir.

1. Yanıcı Madde (Yakıt)

Yangın için gerekli 3 elemandan birincisi yakıttır. Bir yangını nasıl durdurabileceğimizi veya önleyebileceğimizi bilmek için değişik yakıt türlerini anlamaya ihtiyacımız var. Yanma kapasitesine sahip maddelere "Yanıcı Maddeler" denir ve 4 kategoride incelenebilir:

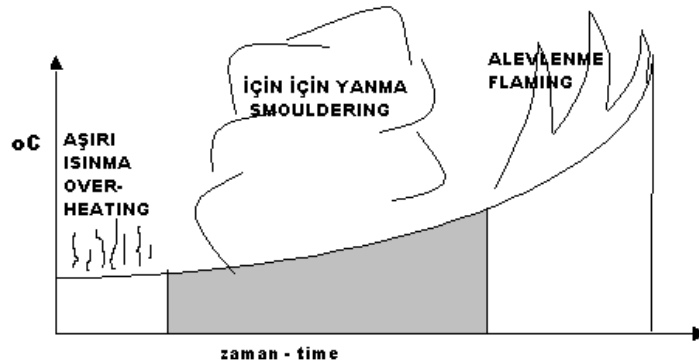
- ✓ Katı Maddeler (genellikle organik ve çoğunlukla "karbonlu" maddeler olarak bilinirler)
- ✓ Sıvı Maddeler
- ✓ Gazlar
- ✓ Metaller

Karbonlu maddeler, tahta, kağıt, yataklar, perdeler ve paket kutuları gibi hemen hemen her yerde karşımıza çıkabilecek maddelerdir.

Yanıcı sıvılara örnek olarak ispirto, gazyağı gibi petrol türevleri, boyalar ve yağlar, boya tinerleri gibi yanıcı buhar veren tüm sıvılar verilebilir. Bunlara eriyip sıvı hale gelince yanıcı buhar veren, katı yağlar ve mumlar gibi bazı katılarda eklenecektir. Yanıcı gazlara örnek LPG, LNG, asetilen ve propandır. Magnezyum ve alüminyum gibi kolayca tutuşabilen ve canlı bir şekilde yanabilen metalleri yanıcı metaller olarak adlandırılır.

a. Katı Yakıtlar

Katılarda yangının büyümesi her zaman aynı doğal yolu izler. Bu çöp kutusuna düşürülen bir sigara için de, sıcak bir yüzeye bırakılmış gazete için de veya benzer diğer durumlarda da geçerlidir.



YANGININ GELİŞMESİ VE BÜYÜMESİ
THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF A FIRE

Örneğin; Bir gazete veya bir parça pamuk, eğer ısıtılırsa önce kurur. Sonra aşırı ısınır. Yakıt, sıcaklığı yaklaşık 240°C 'nin üzerine bir kere çıktığında oksitlenmeye uğrar ve kendi sıcaklığını Kendiliğinden Tutuşma Sıcaklığı'nın (KTS) üstüne yükseltir.

Diğer yandan, maddelerin, KTS'ten daha düşük sıcaklıklarda çok çok uzun müddet tutulmaları da halen tehlike teşkil etmektedir çünkü maddeler bu şekilde kimyasal değişime uğrayıp "pyrophoric carbon" denilen nispeten daha düşük sıcaklıklarda kendiliğinden tutuşan bir maddeleri oluşturabilirler. Işığı azaltsın diye bir elektrik ampulünün üzerine kapatılan beze olan veya içinden buhar geçen bir borunun arkasına konan bir ahşap plakaya olan budur. Aylarca rengi solmuş olarak duracaktır ancak bir gün için için yanabilir ve sonra alev alabilir.

b. Sıvı Yakıtlar

Bir sıvının ne kadar tehlikeli olduğunun göstergesi onun **Parlama Noktası**'dır. Bu nokta sıvının bir kıvılcım veya alevle karşılaştığında parlamasına yetecek kadar yanıcı buhar verdiği en düşük sıcaklıktır. Parlama noktası oda sıcaklığı civarında olan sıvılar düşük parlama noktalıdır ve diğer daha yüksek sıcaklıklarda parlama noktası olan sıvılara kıyasla daha tehlikelidirler. Parlama noktası bir sıvının yanıcı olup olmadığını belirler.

Yanan sıvıların çıkardığı buhardır, sıvılar yanmaz. Parlama Noktası ne kadar düşük olursa tehlike o kadar büyüktür. Örneğin (yaşanmış biro lay) bir gemide, ısınmış bir kaplama maddesi boya damlacıkları haline dönüşüp tutuşan buharıyla başlayan yangın tüm yaşam mahallinin yanmasıyla sonuçlanmış, boya damlacıklarının buharı büyük olasılıkla statik elektrikten meydana gelen bir kıvılcım ile tutuşmuştur.

Konuyla ilgili, bazı yararlı terimler:

Parlama noktası (Flashpoint) : Maddenin herhangi bir tutuşturma kaynağına tutulup, parlama için yeterli yanıcı buharı açığa çıkardığı sıcaklıktır.

Tutuşma (Ignition) sıcaklığı : Tutuşturulduğunda sürekli olarak yanmanın olduğu sıcaklıktır. Genellikle bu sıcaklık parlama noktasından birkaç derece daha yüksek bir sıcaklıktır.

Kendiliğinden tutuşma (Self-ignition) sıcaklığı : Daha da yüksek bir sıcaklıkta madde kendi kendine yanar. Bu sıcaklığa kendiliğinden tutuşma sıcaklığı denir.

Oto-Tutuşma (Auto-ignition) sıcaklığı : Maddenin, ısınırken kimyasal bir tepkimeye girmesi ve bunun sonucu olarak yanmasına sebep olan sıcaklıktır.

Değişik yakıt kategorilerini anlamak çok önemlidir çünkü kullanılacak yangınla mücadele teknikleri yakıtın tipine göre değişir. Bu konuyla ilgili detay daha ileride "Temel Yangınla Savaş" bölümünde verilecektir.

Küçük bir damla sıvı bile büyük oranlarda yanıcı buhar oluşturabilir. Bu da onları 2 şekilde tehlikeli yapar:

- ✓ Yanıcı buhar yayılır ve çok başka bir yerde tutuşmasına sebep olacak kaynağı bulabilir. İşin en kötüsü tutuşan bu buhar sızıntısının ilk olduğu yere alevleri taşır.
- ✓ Kapalı bir yerde havayla karışmış gazlar "patlayıcı bir karışım" oluştururlar. Eğer tutuşturulurlarsa, ani yanma sonucu sıcak genişmiş gazlar oluşur. Bu da sonuçta kapalı mekanda saç perdelerin taşıyabileceğinden daha büyük bir basınç oluşturup patlama oluşturur.

Değişik sıvılar değişik yoğunluklarda buhar oluştururlar. Eğer buhar yoğunluğu 1'den büyükse, buhar havadan ağır demektir ve yere doğru yayılır. Eğer buhar yoğunluğu 1'den düşükse, yanıcı buhar yukarı doğru yayılma eğilimi gösterir. Özellikle, hidrokarbon buharı havadan ağırdır (metan istisnadır)

Bazen etiketlerde Yanma Aralığı (Range of Flammability) tabirini görebilirsiniz. Bu, buharın yanıcı olması için, hava ve yanıcı buharın karışımdaki oranlarını tanımlar.

- ✓ Üst Yanma Sınırı (Upper Flammable Limit (UFL)) üstünde hava-buhar karışımı yanmak için ÇOK ZENGİN denir.
- ✓ Alt Yanma Sınır (Lower Flammable Limit (LFL)) altında ise hava-buhar karışımı yanmak için ÇOK ZAYIF denir.
- ✓ Bu iki sınır arasında karışım yanıcıdır.

Bir sıvının yanma aralığına ulaşmasını önlemek için çok hava vermek, onu havasız boğmaya çalışmaktan çok daha kolaydır.

c. Gaz Yakıtlar

Yanıcı gazların sebep olduğu tehlike, düşük parlama noktalı sıvıların yanıcı buharlarıyla aynıdır. Buhar yoğunluğuna bağlı olarak, sızan bir gaz (veya sıvı buharı) ya aşağıya ya da yukarıya doğru yayılacaktır. Aynı yanıcı sıvılarda olduğu gibi gazlarda uzakta bir kaynaktan tutuşabilir ve alevi sızıntısının olduğu yere taşıyabilir veya gazlar kapalı bir yerde patlayıcı bir karışım oluşturabilirler.

Gaz tüpleri her zaman havalandırması iyi mekanlarda saklanmalı ve yüksek yangın tehdidi altında olan alanlardan uzak tutulmalıdır – Yangına maruz kalan gaz tüpleri patlayabilir. Gaz tüpleri güvenli yere yerleştirilmelidir.

En çok kullanılan yanıcı gazlar oksijen-propan ve oksijen-asetilen ekipmanlarının parçalarıdır. Bunlar çok özenli dikkatle kullanılmalıdır.

- ✓ Kötü kullanılmış bir asetilen tüpü dokunulduğunda sıcak hissi verir. Böyle tüpler patlayabileceğinden ince bir sprey ile soğutulmalı ve atılmalıdır.
- ✓ Bir LPG tüpü, basınç altında sıvılaştırılmış propan veya bütan gazı ihtiva eder ve çok yanıcıdır.
- ✓ Oksijen yanıcı olmayan bir gaz olmasına rağmen yanmayı destekler. Sızıntısı olan bir oksijen tankı, içinde giysilerimiz gibi normal unsurların alev alev yanacağı oksijence zengin bir atmosfer hazırlar.

d. Metaller

Diğer katılar gibi metallerin de hacimlerine oranla yüzey alanları arttıkça yanıcı olma

özellikleri artar. Demir tozu veya demir talaşı gibi küçük partiküller kolayca yanacaktır ve bazıları – toz alüminyum gibi – patlamalarla yanar. Yanan metal çok tehlikeli olabilir. Su veya CO₂ yangın söndürücüler yanan metallere karşı kullanılmamalıdır.

Sebebi elektrik olan yangınlar kendi başlarına bir sınıf oluşturmazlar. Elektrik, bir yakıt olmaktan ziyade bir ısı kaynağıdır. Ancak herşeye rağmen, bu tür kaynağı elektrik olan yangınlar kesinlikle özel önlem ve izolasyon yöntemlerine gereksinim duyarlar.

Teknik olarak bakıldığında, katı ve sıvılar yanmazlar – yanan şey bunların dışarı verdikleri yanıcı buhardır. Hatta ve hatta sıklıkla yakıt olarak kullandığımız ahşap bile katı olarak alevli yanmaz sadece için için yanabilir. Bu sebeple talaş parçaları, kalıp tahtaya göre daha yanıcıdır zira talaş parçalarının oluşturduğu yüzey alanı kalıp tahtaya kıyasla daha fazladır ve daha fazla yanıcı buhar açığa çıkartırlar.

Değişik maddelerin kendiliğinden tutuşma sıcaklıkları her zaman bizim düşündüğümüz gibi değildir. Örneğin, kağıdın kendiliğinden tutuşma sıcaklığı 420oC iken bu rakam petrol için 480oC'dir. Bu demektir ki bazı şartlar altında kağıt petrolden daha zararlı olabilir.

2. Isı

Bir cismin sıcaklığının artmasına sebep olan fiziksel bir olgudur. Oksiasetilen kaynağından çıkan kıvılcıklar, sigara alevi veya metal bir anahtarın metal bir yüzeye düşürülmesi sonucu açığa çıkan kıvılcıklar gibi çıplak ateşin tutuşmanın en çok rastlanan ısı kaynağı olduğu düşünülür. Ancak bir çok şey bir yangın başlatmaya yetecek ısıyı oluşturabilir – sıcak yüzeyler, sürtünme, elektrik enerjisi, kimyasal reaksiyonlar ve sıkıştırılmış gaz gibi.

Isı her zaman sıcaklığı fazla olan bir yerden sıcaklığı daha az olan yerlere doğru, sıcaklık farkı ne kadar az olursa olsun, yol alır. Bunu üç yolla yapar:

1. **Kondüksiyon (Temas)** : Doğrudan temas ile bir maddeden ısı aktarımıdır. Katı, sıvı ve gazların hepsi temas ile ısı aktarabilirler. Çelik gibi bazı maddeler temas ile ısıyı ahşap gibi diğer bazı maddelerden daha iyi aktarırlar.

Ütünün çamaşırlara aktardığı ısıyı, veya ocak demirlerinin üstünde duran tencereye aktardığı ısıyı düşünün. Bu aktarma yolu aslında bizler için, bir yangının başlaması için illede çıplak ateş gerekmediğinin iyi bir göstergesidir; zira bir gömleğinizin üstünde kızgın ütüyü yeterince tutarsanız yangın çıkacağını bilirsiniz. Isı teması ile tutuşma, etrafta daha bariz görülen riskler olduğu halde bile tehlike olmaya devam eder. Örneğin elektrik kaynağı yapılırken sadece çıkan kıvılcıklara ve aleve dikkat etmemiz yetmez. Aynı zamanda, kaydattığımız metalin ısınıp bu ısıyı temas ile bitişik mekanlara aktarılmasını da gözden kaçırmamalıyız.

2. **Konveksiyon (Taşıma)** : Isıtılmış sıvı veya gaz molekülleri yükselirler; bu moleküller yükledikleri ısısal enerjiyi bir yerden bir yere "taşıyarak" aktarırlar.

Birçok oda ısıtıcıları konveksiyon prensibine dayanırlar. Isınan hava yükselir ve odada dolaşır. Bu sebeple, kurumaları için, konveksiyonlu bir ısıtıcının üstüne asla havlu veya giysi bırakmayınız. Bunlar ısının konveksiyonla taşınmasını durdurur ve giysiler ısınıp bir yangın başlatabilir. Davlumbazlar, ocak veya fırınların üstünde taşınan ısıyı uzaklaştırmak için yapılmışlardır ama davlumbazda sıkışan toz ve yağlar yükselen sıcak havayla tutuşabilirler.

3. **Radyasyon (Işın)** : Isının bir ortam (hava, vakum, vb.) yoluyla aktarılmasıdır. Radyan ısı, havada veya hatta vakumda bile aktarılabilir. Örneğin güneşin ısı dünyaya radyasyon yoluyla gelir. Pek tehlikeli gibi görünmesede, hepimiz biliriz ki güneş ışınlarını bir mercekten geçirip odaklarsak yangın başlatabiliriz. Çatlak bir lumbuz camı dahi merceklerle aynı işlevi görebilir. Işımayla aktarılan ısıya verilebilecek diğer hergünlük örnek ekmek kızartma için kullanılan ısıtıcı olabilir. Her ne kadar ısı kaynağı ile kızartılacak ekmek arasında doğrudan bir temas yoksa da eğer ekmek kızartıcıda çok uzun tutulursa tutuşacaktır.

Işık saçacak kadar sıcak olmayan maddeler bile yanıcı maddeleri tutuşturup yangın çıkmasına yetecek kadar sıcak olabilirler.

Yangın anında bu üç etkenden birisi ortadan kaldırılırsa yangın söner. Bilmemiz gereken bu üç etken bir araya geldiğinde kontrolümüzden çıkmamasına dikkat etmeliyiz.

Bazı yakıtlar eğer oksitlenirlerse, gerekli ısıyı kendilerinin oluşturduğu unutulmamalıdır. Bu sebeple, yakıtı ısı kaynaklarından uzak tutmak yangını önlemenin garantisi olmaz. Bir yakıt, eğer oksitlenme yoluyla sıcaklığını kendiliğinden tutuşma sıcaklığına kadar yükseltebilirse, kendi kendine tutuşacaktır.

Yanma, kimyasal bir olay olarak tanımlamıştık. Esası yanıcı maddelerin ısı yardımı ile oksijenle birleşme olayıdır. Yanma olayı dört şekilde meydana gelir. Şimdi bunları inceleyelim.

3. Oksijen (Hava)

Yangının üçüncü elemanı havadır, veya daha doğru bir terimle oksijendir. Bu element olmadan yangın kendi kendine söner. Normal olarak havada % 21 oranında bulunan oksijen yanma olayının temel unsurudur ve yanmanın sürmesi için % 14-16 oranında oksijene ihtiyaç vardır.

YANMA

Yanma, kimyasal bir olaydır. Yanmanın esası **yanıcı maddenin ısı yardımı ile oksijenle birleşme** olayıdır.

Yangının nasıl, nerede ne şiddette olacağı oradaki oluşma ortamına bağlıdır. Diğer bir tanımla söyleyecek olursak yangın kontrol altına alamadığımız yanma olayıdır ya da kontrolümüz dışına çıkan yanma olayıdır.

Yanma olayı dört şekilde meydana gelir:

1. **Yavaş yanma**: Yanıcı maddenin bünyesi itibarı ile yanıcı çok miktarda buhar veya gaz meydana getiremediği halde, yeterli ısının veya yeterli oksijen olmadığı için yavaş yanma meydana gelir.
2. **Kendiliğinden yanma**: Yavaş yanmanın zamanla, yeterli şartları sağlayarak yanmaya dönüşmesidir.
3. **Hızlı yanma**: Yanmanın bütün belirtileri ile olduğu olaydır. Yanmanın belirtileri **alev, ısı, ışık ve korlaşmadır**. Mum ve parafin gibi bazı maddeler, yanma esnasında katı halden önce sıvı hale daha sonra da buhar veya gaz haline gelerek yanarlar. Naftalin gibi bazıları ise doğrudan yanabilen buhar çıkartırlar. **Odun ve kömür** gibi maddeler ise **doğrudan doğruya yanabilen gazlar** çıkarırlar. Meydana gelen **buhar** veya **gazlar oksijenle birleşirken alev** çıkartırlar. Çıkan bu **alevlerin dış** kısımları **parlak** ve **ısısı yüksektir**. **Orta kısımlarda** ise yanma **tam değildir**. Zira oksijenle teması sınırlı olduğundan, ısı derecesi de azdır. **İç çekirdek kısmında ise yanma yoktur**. Bu bölgede meydana gelen **gaz ve buhar**, yanmak için dış kısımlara çıkar.
4. **Parlama ve patlama** şeklinde yanma: **Parlama** benzin gibi **kolayca alev alabilen** maddelerde görülen bir yanma olayının türüdür. **Patlama** ise, tamamen bir yanma olayıdır ki, **yanma olayının gerçekleştiği maddenin tümünün birden bir anda yanmasıdır**. Bu maddenin **cinsi, birleşim şekli** ve **büyüklüğü** ile bağlantılıdır. **Patlamada, bir anda parlayarak** yanan madde çeşitli **gazlar haline gelmekte** ve son derece **büyük bir hacim genişlemesine** uğrayarak etrafını zorlamakta ve parlamalar oluşturmaktadır.

Yangına karşı alınabilecek en genel güvenlik tedbirleri şunlardır:

1. Aktif güvenlik önlemleri: Bir işletmede olası yangınları söndürmek için alınmış önlemlerdir.

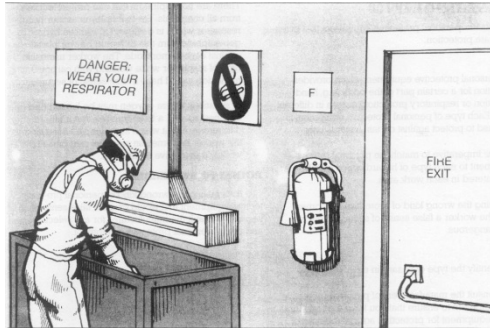
- ✓ Portatif söndürücüler ve infilak (patlama) söndürme sistemleri,
- ✓ Bina içi ve dışı yangın suyu tesisat ve devreleri.

2. Pasif güvenlik önlemleri: Yangınları hissetmek, kontrol etmek, etkinliklerini ve sonuçlarını hafifletmek yönünde alınmış önlemlerdir:

- ✓ **Yapısal önlemler:** Binalar ve içlerinde yürütülen işlemler yangına duyarlılığına göre yangına yeterince dayanıklı olmalı. Bina kısımları yangının yayılmasını önlemeli.
- ✓ **Tehlike kaçırları:** Yangın merdivenleri ve yangın alarmının yanısıra acil çıkış kapılarında da, uyarıcı işaretler bulunmalı ve iyice aydınlatılmalı vb (Şekil 1).
- ✓ **Kullanıcı davranışlarını sınırlama:** Yangın ve patlama tehlikesinin büyük olduğu (tekstil, benzin, kaynak vb.) endüstrilerde sigara içmek için özel yerlerin belirlenmesi gibi. Ayrıca bu tip işyerlerinde işçilerin yanıklardan korunması için özel eldiven, maske ve elbiseler giymeleri sağlanır.

Yangında acil durum prensipleri şöyle sıralanabilir:

- ✓ Varsa yangın ihbar düğmesine basılır, yoksa itfaiye teşkilatına telefon (**110**) edilerek yangın yerinin adresi ve mümkün ise yangının türü (bina, benzin vb.) bildirilir,
- ✓ Yangın çevreye duyurulur ancak görevlilerden başkası yangın mahalline sokulmaz,
- ✓ İtfaiye gelinceye kadar yangını söndürmek için elde mevcut vasıta ve imkânlardan faydalanılır (yayılmasını önlemek için kapı ve pencerelerin kapatılması vb.),
- ✓ Bunları yapan paniksiz çalışır, kişi kendini ve başkasını tehlikeye sokmaz.



Şekil 1. Yangın söndürme teçhizatının görülen yerlere yerleştirilmeli ve yangın çıkış kapılarında uyarıcı yazılar yazılmalı

Yangın kontrolden çıkmış bir yanma olayıdır. Yangın çeşitleri, **yanıcı madde cinslerine** göre dört ana grupta toplanmıştır; **A Sınıfı, B Sınıfı, C Sınıfı ve D Sınıfı** Yangınlar:

A Sınıfı Yangınlar

Katı madde yangınlarıdır. Bu sınıfa çeşitli odun, kereste, tekstil ürünleri, kağıt vb. dahil edilir. Bu yangının oluşabilmesi için **yüksek bir alevlenme sıcaklığına** ihtiyaç vardır. Bu yangınların söndürülmesinde kural, **yangının merkezini bularak** söndürmektir. Bu sınıfa giren yangınları söndürmek için **soğutma** özelliği olan **su** ve **boğma** teknikleri kullanılarak yangın söndürülür.

B Sınıfı Yangınlar

Sıvı yanıcı madde yangınlarıdır. **Benzin, benzol, makine yağları, gazyağı, motorin, fuel-oil, madeni yağlar, laklar, alkol, tiner, vernik,** boyalar, katran ve asfalt gibi yanıcı **sıvı madde** yangınlarıdır. Burada, **yanma yüzeyde** olduğundan **oksijenin yanıcı madde ile ilişkisini engellemek** en etkili söndürme yöntemidir. Söndürmek için soğutma (sis uygulaması) veya boğma (karbondioksit, köpük, kuru kimyevi toz) uygulaması yapılır. Bu tip yangılar için **su kesinlikle kullanılmaz.** Su, yanıcı maddelerin çevreye akmasına ve dolayısıyla yangının genişlemesine sebep olur.

C Sınıfı Yangınlar

Gaz halindeki yanıcı madde yangınlarıdır. Metan, propan, butan, LPG, asetilen, havagazı ve

hidrojen gibi yanıcı **gaz maddeler** yangınlarıdır. Bu sınıfa giren yangınlarda **köpük, kimyevi toz** (FM 200) ile **boğma** ve **yanıcı maddeyi yok etme** teknikleri uygulanır. **Elektrik sistemleri**, prizler, makine ve hassas cihazların yangınları da bu sınıfa girer. Bu tip yangınları söndürmenin en etkili yöntemi, **kontakt noktalarına oksijenin ulaşmasını önlemektir**. Elektrik yangınında kullanılan söndürme maddelerinin elektriği iletmeyen cinsten olması gerekir.

D Sınıfı Yangınlar

Yanabilen **hafif metal** yangını sınıfıdır. Bu sınıfa **lityum, sodyum, potasyum, alüminyum, magnezyum, titanyum** vb. maddeler dahil edilir. Bu sınıfa giren yangınlarda **köpük, kimyevi toz** veya **kum, boğma** ve **yanıcı maddeyi yok etme** teknikleri uygulanır.

YANGIN SÖNDÜRME

Yangınlar, tedbirlerin yeterli olmadığı durumlarda can ve mal kaybına sebep olduğu için önlenmesi, bu sağlanamadığı takdirde de en kısa sürede söndürülmesi gerekir. **Yangınlara, sınıfına göre müdahale edilmelidir:**

- ✓ **A ve D** sınıfı yangınlarda, söndürme işlemine yangının dağılma ihtimali olan **uç kısımlardan** başlanır ve bu işlem, yangının **başlama noktasına** doğru devam ettirilir.
- ✓ **B ve C** sınıfı yangınlarda ise, söndürme işlemine **yangının başlama noktası kabul edilen çekirdek** kısmından başlanır ve yayılma ihtimali olan **uç noktalara** doğru devam edilir.

Ayrıca yangınlarda, **rüzgar akım yönü arkaya alınarak söndürme işlemi yapılır.**

Çizelge 1. Yangın türlerine göre söndürme metodu ve kullanılacak malzemeler

Yangın Sınıfı	Söndürme Metodu	Kullanılacak Malzeme
A	Soğutma	Su ve su esaslı cihazlar, kuru kimyasal tozlu cihazlar, sentetik köpük
B	Havayı kesme	Kum, toprak, köpüklü, karbondioksit ve kuru kimyasal tozlu cihazlar
C	Yanıcı maddeyi ortadan kaldırıma	Önce yanıcı madde olan gaz, musluğundan kapatılmalı, daha sonra etrafta tutuşturduğu ve yanmasına sebep olduğu maddelerin cinsine uygun söndürme uygulanır (kimyevi toz vb)
D	Kimyasal reaksiyon	Yanan metale uygun kimyasal söndürme maddesi kullanılır

1-Soğutma

Soğutarak söndürme işleminde, **ısıyı azaltma** veya **ortadan kaldırmaya** yönelik çalışma yapılır. Bu da, su ile soğutma, yanıcı maddeyi dağıtma ve kuvvetli üfleme olarak üç şekilde gerçekleşir:

1. **Su ile soğutma:** Soğutarak söndürme prensipleri içerisinde su ile soğutma en başta gelir. Su, yangının söndürülmesinde ısı ile temas ettiği takdirde buhar haline geçer ve **buharlaştırma esnasında çevresindeki ısıyı emer**. Bu da yanan cisimden emilen ısı olup, **yanma ısını düşürür**. Böylelikle yanıcı maddenin ısı düşüğünden **yanma olayı da ortadan kalkar**. Ayrıca su yağmurlama şeklinde kullanıldığı zaman oksijeni kesme özelliğine sahiptir. Genellikle A sınıfı yangınlarda kullanılan su ile söndürmede, işleme başlamadan evvel bölgede elektrik olmamasına dikkat edilmelidir.
2. **Yanıcı maddeyi dağıtma:** Soğutarak söndürmenin bir başka türü de yanan maddeyi dağıtmaktır. Yanıcı maddenin dağıtılması, bir an için daha geniş alanın hava ile temasa geçmesini sağlayacağından yangının genişlemesine neden olacaktır. Ancak yanan maddenin dağıtılmasıyla yangından oluşan **toplam ısı bölünecek, yanan cismin bir**

kütlesine düşen ısı azalacak ve yangın yavaş yavaş sönecektir. Bu tip söndürmelerde dağıtılan yanan maddelerin çevresinde başka bir yanıcı madde bulunmamasına dikkat edilmelidir. Genellikle A sınıfı yangınlarda uygulanır.

3. **Kuvvetli üfleme:** Yanan madde üzerine kuvvetli olarak üflenen hava, alevin sönmeye ve yanan madde ısısının belirli oranda azalmasına neden olacaktır. Bu tip söndürme uygulaması ile başlangıç noktasında bulunan A sınıfı yangınlarda başarı elde edilebilir. Büyümüş ve belirli boyutlara ulaşmış yangınlarda yeterli söndürmeyi sağlayacak üfleme her an pratikte uygulamak mümkün olamamaktadır.

2-Havayı (oksijeni) Kesme

Yanma olayının meydana gelmesi için gerekli üç şarttan biri olan **oksijen, yanma esnasında ortadan kaldırılır** veya **% 14'ün altına düşürülürse** yanma olayı sona erecektir. **Oksijeni azaltarak veya ortadan kaldırarak** yangın söndürülmesi usulüne **havayı kesme** denir. Bu usul pratikte örtme, boğma veya oksijeni azaltma teknikleriyle uygulanır.

1. **Örtme:** Yanan maddenin üzerine oksijenle teması yok etmek için örtülen veya yayılan maddelerle yapılan söndürme işlemidir. Katı (kuru) yanıcı madde yangınlarında ve başlangıç halindeki yangınlarda örtü olarak, halı, battaniye, kilim ve kum gibi maddeler kullanılır. Akaryakıt yangınlarında ise örtü olarak köpük, karbondioksit, klor ve azot gibi maddeler kullanılır.
2. **Boğma:** Oluşan yangının oksijenle ilgisini önlemek veya yanma için gerekli oksijen oranını azaltmak amacıyla yapılan işlemdir. Bu tür söndürmeler özellikle kapalı bir mekanda oluşan yangında yanma için gerekli olan **oksijenin girmesini önlemek** amacıyla **kapı, pencere, baca ve havalandırma delikleri gibi açıklıkların kapatılması** şeklinde uygulanır.
3. **Oksijeni azaltma:** Oksijen miktarının % 14'ün altında olduğu ortamlarda yanma olayı gerçekleşmez. Bu esasa dayanılarak oluşturulan söndürme prensibine ise **oksijeni azaltma yöntemi** denilmektedir. Oksijen azaltıcı maddeler, **kimyevi tozlar** ve **karbondioksit** (CO₂) gazı gibi maddelerdir. Bunlar **hem örtme** hem **de oksijeni azaltma** suretiyle yangını söndürücü niteliktedirler.

3-Yanıcı Maddeyi Ortadan Kaldırma

Yanıcı madde deyimi kağıt, tahta, kırpıntı, talaş, kimyevi madde, pamuk ve parlayıcı sıvıları vb. kapsar. Bu maddelerin tutuşma dereceleri değişir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çeşitli yanıcı maddelerin tutuşma sıcaklıkları.

Yanıcı Madde	Tutuşma Sıcaklığı (C°)
Tahta	240-270
Gazete kağıdı	230
Selüloit plastikler	135
Pamuklu kumaş (ham bez)	225
Pamuklu kumaş (aprelenmiş)	275

Yanıcı maddenin yangından uzaklaştırılması çoğu kez zor ya da imkansız olmaktadır. Ancak bazı durumlarda yangınla yanıcı maddenin ilişkisi (akaryakıt musluğunun kapatılması gibi) kesilebilir. Yanıcı maddeyi ortadan kaldırma, yanma olayını meydana getiren üç şarttan biri olan yanıcı maddeyi ortadan kaldırmak sureti ile yanma olayını giderme tekniğidir. Bu teknik pratikte yanıcı maddeyi ortadan kaldırma, yanıcı maddeyi ısıdan ayırma ve ara boşluğu meydana getirme yöntemleriyle uygulanır.

1. **Yanıcı maddeyi ortadan kaldırma:** Bu yöntemle yapılan söndürmelerde bizzat yanan maddelerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu yöntem genellikle gaz halindeki yanıcı madde yangınlarında etkindir. Örneğin, yanan bir LPG tüpünün vanasının kapatılması gibi.
2. **Yanıcı maddeyi ısıdan ayırma:** Katı yanıcı maddenin ana kütlede ayrılmaması sureti ile yapılan söndürmedir.

3. **Ara boşluğu meydana getirmek:** Bu yöntem, yangının genişlemesini önlemek ve zamana bağlı olarak söndürülmesini sağlamak için uygulanır. Ara boşluğu, meydana gelmiş yangınların rüzgar etkisiyle civardaki yanıcı diğer maddeleri etkileyerek yanma olayının büyüme ihtimali olduğu durumlarda, yanan kısım ile yanabilecek kısım arasındaki yanıcı maddelerin ortadan kaldırılmasıyla meydana getirilen boşluklardır. Örneğin, orman yangınlarında yanan kısım ile yanabilecek kısım arasında bulunan ağaçların kesilmesi, otların temizlenmesi gibi.

YANGIN SÖNDÜRMEDE KULLANILAN MADDELER

1-Su

Yangın söndürmede en fazla kullanılan madde sudur. Büyük miktarlarda ve kolayca temin edilebilmesi, ucuzluğu, soğutma ve boğma gibi bir takım özellikleri suyun en yaygın kullanılan söndürme maddesi olmasını sağlamıştır.

Suyun söndürücü özelliği yanan madde ile temasa geçmesiyle ortaya çıkar. Suyun **0,35 mm'lik damlacıklar** halinde ateşe tatbik edilmesi suyun söndürücülüğünü artırır. Bu nedenle su verme cihazları suyu **0,1-1 mm** arasında bir damla büyüklüğü oluşturarak kullanırsa, söndürme amacına daha çabuk ulaşır.

Ancak bazı kimyasal maddelerle **reaksiyona girmesi** veya **karışabilmesi**, **elektrik iletmesi** ve söndürme esnasında **çevresinde yanmayan maddelere de zarar vermesi** gibi nedenler suyun söndürücü olmasını kısıtlayan faktörlerdir. Sadece A sınıfı olarak tanımlanan yangınlarda emniyetle kullanılır.

Suyun söndürme özellikleri birden fazla olup, aşağıda başlıklar altında izah edilebilir:

- ✓ **Soğutucu özelliği:** Genel olarak yanan bir cisim üzerine su temas ederse, suyun temas ettiği madde **soğuyarak yanma noktasının altına iner** ve dolayısıyla yangın söner. Bazı durumlarda ateşin yayılmasını önlemek için maddeler henüz yanmaya başlamadan önce **su sıkılarak soğutulur** ve yanması önlenir. **1 gr suyun ısısını 1° C yükseltmek için 1 kalori gerekir.** Su kendi ısısını artırabilmek için bir miktarda sıcaklık absorbe ederek (emerek) temas ettiği maddeleri soğutur. Suyun soğutarak söndürme etkisini açıklamak için, 1 kg suyun buharlaştığında çevresinden 539 KCal değerinde ısı aldığını belirtmek yeterlidir. Ayrıca suyun özel hortum başları veya sprinkler vasıtasıyla sprey halinde, dağıtılarak püskürtülmesi halinde daha kolay buharlaşacağı ve soğutma etkisinin artacağı belirtilebilir.
- ✓ **Kaplama ve boğma özelliği:** Bir ateşi söndürmek için yeteri kadar su buharının meydana gelmesi sağlanarak, **yanan bölgeden havayı kovma**, dolayısı ile oksijensiz bırakma tekniğidir. Bu arada suyun kendisinden daha ağır sıvılar üzerinde kaplama yapacağını, kendisinden hafif sıvılar üzerinde bu özelliğinden istifade edilmeyeceğini bilmek gerekir. Ayrıca suyun buharlaşması sırasında **1,7 defa artan hacim**, eşit miktardaki havayı yangın ortamından uzaklaştırarak bulunduğu ortamda oksijen azalmasını temin ettiğinin bilinmesinde yarar vardır.
- ✓ **Emülsiyon için kullanma özelliği:** Birbiriyle karışmayan iki sıvıdan biri diğerinin üzerinde dağılarak küçük damlalar meydana getirir. Bu damlalar bir süre için yanıcı sıvının üzerine kaplar, yanmayı durdurup yayılmasını önler. Fuel-oil üzerine ince damlalar halinde püskürtülecek su yanmayı durdurur. Suyun bu teknikle kullanılması sonucu meydana gelen olaya emülsiyon (emülsifikasyon) denir.

2-Karbondioksit

Karbondioksit, yüksek basınç altında (**50-60 kg/cm²**) **sıvılaştırılarak** tüplere doldurulan, püskürtülmesiyle **normal basınçta gaz** haline geçerek **ortamdaki oksijen miktarını azaltan**, yani **boğucu etkisi** ile **yangını söndüren** bir kimyasal söndürücü maddedir. Yanıcı olmayıp kimyevi maddelerle pek kolay birleşmez. Kullanım esnasında gaz halinde bulunduğu için, ateşin üzerine kolayca dağılarak yanıcı maddenin üzerini kaplar.

Karbondioksitin püskürtülme esnasındaki **ani basınç düşmesi**, bir kısmının ortamdaki ısı

olarak (-78° C'lık soğuklukta) **kar haline gelmesine sebep olur**. Ancak soğutarak yangını söndürme etkisi ikinci derecededir. Sınırlı söndürme etkisiyle sadece B sınıfı olarak tanımlanan **sıvı** maddelerin yüzey yangınları ve **yalıtkanlık** özelliğinden dolayı **elektrik** yangınlarını söndürmekte kullanılır.

Belirli bir sürede ortam ısı **31,8°C'nin üzerinde** olan yerlerde bulundurulması halinde, tüp içindeki **sıvı, gaz haline dönüşür**, dolayısıyla tüp kullanılamaz. Bunun için karbondioksitli yangın söndürme cihazları ısı **31° C altında olan yerlerde muhafaza** edilmelidir.

Akaryakıt dolu madeni kaplardaki yangınların da söndürülmesi mümkün ise de, kaplar kızgın olduğundan karbondioksit dağıldıktan sonra alevlenme tekrar edebilir. Çünkü karbondioksit yangını boğmuş fakat soğutamamıştır. Ayrıca sodyum, potasyum, magnezyum, titanyum gibi reaktif (alkali) metal yangınlarını, karbondioksit söndürmez. Çünkü bu metaller karbondioksiti ayrıştırırlar ve bu durumda söndürme değil, yangını büyütme sonucu ortaya çıkar.

3-Kuru Kimyasal Tozlar

Kuru toz, yanan maddenin yüzeyini kaplayarak **hava ile temasını kesmekte** ve yapısındaki kimyasal maddelerin ayrışmasıyla söndürme işlemini gerçekleştirmektedir.

Yangın sınıflarına göre farklı kimyasal birleşimlerde kuru toz kullanılmaktadır. **B, C ve D** sınıfı, yani sıvı madde, gaz madde ve elektrik yangınlarında kullanılan tozun esas maddesi **sodyumbikarbonattır**. Çok maksatlı olarak bilinen A, B, C ve D sınıfı yangınları söndüren toz ise **amonyumfosfat** esaslıdır.

Taşınabilir söndürücülerde, yangın araçlarında ve sabit sistemlerde depolanan **kuru toz, azot** veya **karbondioksit gazıyla püskürtülmektedir**. **Kuru kimyevi tozlar**, ateşin üzerine tatbik edildikleri zaman, **sodyumbikarbonat** ve su şekline dönüşerek ayrışır ve ateşi söndürür.

Kuru kimyasal tozlar, uygulama esasında **ısı** ile **kimyasal reaksiyona** uğrayarak çok önemli ve her biri ayrı sınıf yangınlara etkin olan, su ve karbondioksite dönüşmektedir.

Kuru kimyevi tozlar zehirli değildir, ancak teneffüs edilen yerlerde bol miktarda bulunduğu **solunumu güçleştirir** ve etrafı kapladığı için **görüş** zorluğu oluşturur. Kuru tozun yangına **yeterli uzaklıktan püskürtülmesi** ve **yüzey kaplama özelliği, akışkanlığı** ve **tane iriliği** ile ilişkilidir. Ayrıca bulunduğu cihazda ve depolandığı yerlerde **zamanla** bozulmaması, **nem** kaparak sertleşmemesi gereklidir.

Kuru kimyevi tozlar aşağıdaki başlıklar altında izah edilen özelliklere sahiptirler:

- ✓ **Boğma özelliği:** Kuru kimyevi tozlar ateşe püskürtüldüğü zaman çıkardıkları karbondioksitle alevi kısmen boğarlar.
- ✓ **Soğutucu özelliği:** Kuru kimyasal tozlar ateşe püskürtüldükleri zaman sıcaklığın belirli bir kısmını emerler. Örneğin 18 °C'deki toz ateşe püskürtüldüğü zaman tozun 1 gr'ı 300 °C'ye yükselerek 79 Cal'lik bir ısıyı absorbe eder.
- ✓ **Aleve kalkan olma özelliği:** Alevi yanan bir ateş üzerine püskürtülen kuru kimyevi toz, alev ile yanıcı madde arasında bir toz bulutu oluşturarak yanıcı maddeyi alevden gelen sıcaklığa karşı korur. Yani yanıcı madde ile alev arasında kalkan vazifesi yapar.
- ✓ **Zincirleme yanma olayını engelleme özelliği:** Yanma olayının devam edebilmesi için yanan yerde açığa çıkan bazı maddeler birbiriyle birleşerek reaksiyonlar meydana getirirler. İşte kuru kimyevi tozlar, açığa çıkan bu maddelerin birleşmesini engellemekte ve yanma zincirinin oluşmasını önlemektedir. Böylece yanma olayı genişleyememekte ve dolayısı ile daha kısa sürede söndürülmektedir.

4-Yangın Söndürme Köpüğü

Belli oranlarda suyla karışan yapıcı maddenin meydana getirdiği köpük, yanan sıvının yüzeyini kaplayarak hava ile temasını keser ve yanma ısını düşürür.

Kimyasal köpük olarak adlandırılan **yangın söndürme köpüklerinin** günümüzde en yaygın kullanılanları mekanik ve sentetik türleridir.

1. **Kimyasal köpük:** Alüminyum sülfat ile sodyum bikarbonatın kohesin bir madde beraberliğinde suda çözülmesi sonunda oluşan köpük olup, yaygın kullanılmaktadır.
2. **Mekanik (protein esaslı) köpük:** Bu köpük kimyasal yollarla özel olarak formüle edilmiş hayvansal ve bitkisel artıkların hidrolize edilerek %3-5 oranlarında su ile karışmasından elde edilir. **Regular** ve **flora protein** esaslı olmak üzere iki çeşidi bulunur. **Regular** protein esaslı köpük, saf hidrolize proteindir. Köpük stabilizötürü, donma noktası düşürücü ve koruyucu maddeden meydana gelmiştir. **Flora protein** esaslı köpük ise regular esaslı köpük sıvısına ek olarak, flora karbon bileşiklerini içermesi, yangını daha çabuk kontrol altına alması, daha akışkan olması, örtme yeteneğinin yüksekliği, geri alev almayı önlemesi, kuru kimyevi tozlarla karıştırıldığında özelliğinin bozulmaması, petrol türü yangınlarda yakıt tankına alttan verebilmesi ve regular protein esaslı köpük sıvısına karıştırılabilir olması ayrıcalıklarıdır.
3. **Sentetik köpük:** Sentetik deterjan terkiibinde olup, **yüksek genleşme** ve **çabuk köpük yapma** özelliği vardır. Köpük jeneratörleri (100-1000 misli köpük elde etmek mümkündür) ile kullanılıp, **A** sınıfı yangınlarda tatbik edilir. A sınıfı yangınların meydana geldiği **depo, hangar** gibi geniş hacimli mekânların köpükle doldurulması şeklinde de tatbik edilebilir.
4. **Alkole dayanıklı köpük:** **Regular** proteinli köpük sıvısına **metal sabunları** ilave edilerek hazırlanır. Bu köpük maddesi bilhassa (alkol, eter, keton gibi) **polar solventler** tipinde parlayabilen sıvıların yangınlarında iyi bir söndürücüdür. Zira hidrokarbonlar suda çözülmediği için normal köpük maddeleri ile söndürülebilir. Ancak polar solventler ise suda çözülmediği için örtüsü altındaki suya karışarak tekrar alev alır. O halde bütün **kimyasal madde yangınlarında** mutlaka bu tip köpük kullanılmalıdır.
5. **AFFF tipi köpük:** Flora karbon bileşikleri ile sentetik köpük sıvılarının bir kombinasyonudur. Yangını aniden söndürür. Hidrokarbonun yüzey gerilimini küçülterek köpük filminin ani olarak yayılmasını sağlar. İzolasyon etkisi uzun süre devam eder. Seri alev almayı kesinlikle önler.

Yangın söndürme köpükleri, köpük lansı, köpük monitörü, köpük jeneratörü gibi özel araçlarla ve basınçlı su ile kullanılır.

Yangın söndürme köpüklerinde aranacak genel özellikler:

- ✓ Basınçlı su karışımı sonucu oluşan köpük, **yüksek ısıda bulunmamalı, rüzgarda dağılmamalı ve kuru kimyevi tozdan etkilenmemeli,**
- ✓ Köpük **hidrolize** edilmiş sıvı durumunda olmalı,
- ✓ Köpük maddesinin su ile karışım oranı **% 2-10** olmalı,
- ✓ Su ile karıştırıldığında, karışımın en az **15 katı oranında köpük** yapmalı,
- ✓ Köpük maddesinin **asitlik kimyevi değeri 7-9** (Ph) civarında olmalı,
- ✓ Genelde -10 °C ile 50 °C arasında çökelti yapmamalı,
- ✓ En az 10 yıl özelliğini kaybetmemelidir.

Köpük kullanılmaması gereken yerler:

- ✓ LPG yangınları,
- ✓ Sıcak asfalt ve ağır yağ yangınları,
- ✓ Elektrik tesisatı yangınları,
- ✓ Gıda maddesi yangını,
- ✓ Kuru kimyevi toz kullanılan yangınlar (aynı anda kullanılmaz).

Yangın söndürme köpüğü işleme yöntemleri şunlardır:

- ✓ **Ara musluğu ile bidondan işleme:** Arazöze bağlı hortumla yangın mahallinin yakınına gelinir, sonra ara musluğu konur, ara musluğuna döndürücü iştirak rekoru ile bağlanır. Köpük hortumundan bidona ara musluğunun çıkış ucuna hortum bağlanır. Suyun basınçlı gelmesi bidondan köpük emilmesine sebep olur. Hortumun ucuna köpük lansı eklenerek yangına işlem yapılır. Bu yöntem küçük yangınlar için kullanılır.
- ✓ **Arazözden köpük işleme:** Bu amaçla arazözlerin su tankı yanında bir de köpük tankı bulunur. Yangına su işler gibi hortumlar açılıp, araca bağlanır. Su ve köpük vanaları açılır, hortumun ucuna takılan lansla yangına işlenir. Suyun basınçlı geçmesi lans hava

deliğinden hava emilmesini sağlar. Böylece bol köpük oluşur.

- ✓ **Köpük jeneratörü ile işleme:** İştirak rekoru ile köpük jeneratörüne bağlanır. Suyun basıncı jeneratör pervanelerinin dönmesini sağlar, böylece genişleme yeteneğine sahip köpük bol miktarda hava alabilir. Bilhassa sentetik köpükler büyük ölçüde hacim arttığından akaryakıt depoları yangınlarında köpük jeneratörü ile köpük işlemek yerinde olur.

YANGIN EKİPMANI

Yangın Uyarı Sistemleri

Yangın söndürme işleminde en önemli faktör olan ilk müdahale zamanını en aza indirmek için çeşitli uyarı sistemleri mevcuttur. Yangını algılayacak duyar elemanlar ise muhtemel tehlike kaynakları ve yangın cinsine göre seçilmekte olup başlıca çeşitleri aşağıya çıkarılmıştır:

- ✓ Isı duyarlı elemanlar: Ortam sıcaklığındaki değişimle uyarı veren bu tip duyarlı elemanlar iki çeşittir. Birincisi, normal ısı şartlarının mevcut olduğu yerlerde kullanılıp, önceden yapılan ayarlama ile belli sıcaklığın üzerine çıktığında uyarı veren tipidir. İkincisi ise, sıcaklığın çok kısa zamanda ve hızla yükselebileceği yerlerde, ısı tehlikeli sınıra gelmeden ısı artış uyarısını vermek için "yükselmeli ısı duyar eleman" kullanılan tipidir.
- ✓ Duman duyarlı elemanlar: Bir çok durumda yanma olayı başlamadan önce duman ve gazlar meydana gelir. Bu aşamada uyarı vermek için dumana hassas elemanlar kullanılır. Başlıca ve yaygın olarak kullanılan iki çeşidi mevcuttur. Sistemin duyar elemanı içinde bulunan radyoaktif kaynak vasıtası ile ortamdaki gaz değişimini hisseder ve uyarı verir. Diğer çeşidi ise fotosel (ışığa duyarlık) prensibine göre optik olarak çalışır.
- ✓ Alev duyarlı elemanlar: Duman ve sıcaklık gibi belirtilerin ortaya çıkmasından önce, alevle birlikte hızla yayılan yangınların uyarılması için alev duyarlı elemanlar kullanılmaktadır. Ayrıca duman ve sıcaklığın zaten mevcut olduğu yerlerin korunmasında da kullanılan bu tip elemanlar 5-20 Hz frekanslar dahilinde alevin yaydığı ultraviyole radyasyonu hissedebilmektedir.
- ✓ Patlama uyarıcı duyar elemanlar: Patlayıcı maddelerin depolandığı yerlerde kullanılan bu tip elemanlar, patlama öncesi oluşan gazların hissedilmesi ile çalışmaktadır.

Manuel Yangın Söndürücüler

Manuel (elle taşınır) söndürme ve püskürtme aletlerinin kullanımında en önemli nokta, yangın başladığı anda söndürücünün en ufak bir gecikmeye fırsat verilmeksizin kullanılmasıdır. Elle taşınır yangın söndürme araç ve gereçleri klasik araçlar ve yangın tüpleri olmak üzere iki grupta incelenir.

Klasik yangın söndürme araç ve gereçleri olarak, su kovaları, kum kovaları, branda ve battaniye, kürek, kazma balta vb. düşünülür.

Günümüzde geniş çapta üretilen (taşınabilir veya tekerlekleri üzerinde elle hareket ettirilebilir) tüplü yangın söndürme cihazları (yangın tüpleri), başlangıç yangınlarını söndürmekte, en azından yayılmasını önlemekte yararlanılan en önemli yardım araçlarıdır. Çeşitleri aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir:

1. **Sulu Söndürücüler:** Kapalı bir kap içine konan suyun, ufak bir tüpte bulunan itici gaz vasıtası ile püskürtülmesi şeklinde çalışır. Gaz tüpü kabın içine veya dışına yerleştirilebilir. Etken madde olarak sodyum bikarbonatın sudaki çözeltisidir. 10 litredir ve A sınıfı yangınlarda kullanılır.
2. **Köpüklü Söndürücüler:** Köpük yapıcı sıvı ve su, kap içine birlikte konur ve itici gaz vasıtası ile püskürtülür. Etken madde olarak sodyum karbonatın sudaki çözeltisi kullanılmıştır. 10 litredir ve B tipi yangınlarda kullanılır. Köpük yangını alevinin hava ve oksijen ile ilişkisini keserek bastırır.
3. **Karbondioksitli Söndürücüler:**
 - ✓ Karbon tetraklorürlü yangın söndürücüler: Yangın sırasında karbon tetraklorür tatbik edilerek oluşturulan gaz örtüsü ile yangın boğulur. C sınıfı yangınlarda kullanılır.

Pompalı ve statik basınçlı olmak üzere iki tipi mevcuttur. Bu cihazlar kapı ve pencere gibi havalandırmalara yakın, soba ve kalorifer gibi ısıtıcılardan ise uzak yerlere yerleştirilmelidir.

- ✓ Basınç altında sıvı karbondioksitli yangın söndürücüler: Sıvı karbondioksit, yüksek gaz basıncı düşmesi ile sıvı halden katı hale geçerek meydana getirdiği kar ile yangını söndürür. B ve C sınıfı yangınlar için kullanılır.
4. Kuru Kimyasal Maddeli (Tozlu) Söndürücüler: En yaygın şekilde imal edilen ve kullanılan kuru kimyasal maddeli (tozlu) söndürücüler, kuru kimyasal madde ile basınçlı karbondioksit ya da azot gazı bulundurup, B ve C tipi yangınlarda kullanılır. Gövdelerindeki tozun itici gaz vasıtasıyla püskürtülmesi esasına göre çalışır. Püskürtme hortumu ise yüksek basınca dayanıklı olup ucunda veya gövdeye bağlı bir yan tüp içerisinde olur.

Endüstride yaygın bir şekilde kullanılan elle taşınabilir yangın söndürücüleri hakkında şu hususlara dikkat edilir:

- ✓ Tip ve sayıları yangın riskine (yanıcı maddenin cinsine ve miktarına) göre belirlenir. Küçük yangın çıkma ihtimali bulunan ve az miktarda yanıcı bulunan yerlerde, her 200 m²'lik alan için 6 kg'lık bir yangın söndürme cihazı hesaplanır. Her an yangın çıkma ihtimalinin olduğu yerlerde, her 60 m²'lik alana iki adet 6 kg'lık yangın söndürme cihazı hesap edilir,
- ✓ Bina içinde yangın mahalline gecikmeden ulaştırılabilecek biçimde (yangın ihtimali yüksek olan ve hemen ulaşılabilir yerlere) ana yol ve geçitlerin yakınında yerleştirilmeli ve yerleri (işaretle levhalarla) kolayca görülebilecek şekilde belirtilmeli,
- ✓ Ağırlıkları 18 kg veya daha az ise 1,5m'den daha yükseğe konulmalı (18 kg'dan fazla ise daha aşağı konulabilir) ve aralarındaki mesafe 15-23 m arasında olmalı,
- ✓ Tüpler, her zaman dolu bulundurulup, periyodik bakımları hassasiyetle yapılmalı, çarpma, düşme, korozyon ve olağan dışı ısı değişikliği gibi etkenlerden korunmalı, buldukları yerin sıcaklığı, sulu söndürücüler için 4-49 °C, diğer söndürücüler için -4 °C ile 49 °C arasında olmalı ve en az her beş yılda bir defa "Hidrostatik Teste" (cihaz gövdeleri, etiketinde yazılı bulunan basınca en az 1 dakika süre ile dayanabilme testidir) tabi tutulmalıdır.

Sabit Söndürme Sistemleri

Sabit söndürme sistemleri, bir mekanda oluşacak yangınların söndürülmesi için, daha önceden alınan tedbir ve ortaya monte edilen sistem ile söndürme işleminin yapılmasını temin eden cihazlardır. Uyarıcı sistemler ile birlikte de kullanılabilir. Çeşitleri aşağıdaki başlıklar altında izah edilebilir:

- ✓ Karbondioksit gazlı söndürme sistemleri: Karbondioksit gazının, yüksek basınç altında çelik tüplere doldurulması veya devamlı soğutma ile alçak basınç altında bulundurulması şeklinde önceden depolanarak, yangın anında otomatik olarak yanma noktalarına boşaltılması esasına dayanır. Bu sistemde kullanılacak karbondioksit tüplerinin ve boru tesisatının çekme çelik malzemeden ve kaynaksız imal edilmesi, söndürme için gerekli CO₂ (Karbondioksit) gazı miktarının doğru olarak hesaplanıp tatbik edilmesi önemli birer faktördür. Gemilerin makine dairesi, boya kabini, matbaa makineleri gibi kullanım alanları mevcuttur.
- ✓ Kuru tozlu söndürme sistemleri: Kuru kimyasal söndürme tozunun genellikle azot gazı basıncı ile yangına püskürtülmesi esası ile çalışan bu sistemlerin toz kapasiteleri 50-15000 kg arasında değişebilir. Kimyasal fabrikalar, rafineriler, nükleer enerji istasyonları gibi yerlere tesis edilir.
- ✓ Köpüklü söndürme sistemleri: Bu sistemlerde, köpük yapıcı kimyasal madde belli oranda basınçlı su ile karışarak köpük meydana getirir ve yanan sıvının yüzeyini kaplar. Özellikle akaryakıt yangınlarının çıktığı tank çiftlikleri, gemiler ve uçak hangarları gibi yerlerde tesis edilir.
- ✓ Yağmurlama sistemleri: Yangın anında suyun yağmurlama veya pulvarize sistem şeklinde boşaltılması esasına dayanan sprinkler tesisatları en yaygın kullanma sahası olan söndürme sistemleridir.

Yangın muslukları, şehir suyu şebekesine bağlı olup, yangına seri şekilde müdahale

edebilmek için gerekli suyun çabuk ve emniyetli bir şekilde teminini sağlayan sistemlerdir. Kullanım amaçlarına göre iki çeşittir.

- ✓ Bina içi yangın muslukları: Bina içinde olabilecek yangınlara karşı korunmayı sağlamak amacıyla, su şebekesi üzerine kurulan sisteme monte edilen musluklardır. Ayrıca binadaki mevcut su tankı ve hidrafordan da istifade edilerek sistem çalıştırılabilir. Genellikle duvara adapte edilen bir saç yangın dolabı içinde olup, makarası üzerinde 20-25 m hortum ve lansı bulunur. Dolap kapağı kırmızı renkte olup, yerden 1,5 m yükseklikte bulunur.
- ✓ Bina dışı yangın muslukları (hidrantlar): Şehir su şebekesine bağlı olarak inşa edilmiş, itfaiye araçlarının su teminini kısa mesafe ve sürede ikmal için oluşturulan sistemlerdir. Genellikle 100-150 m aralıklarla ve köşe başlarına konulur. Yer altı ve üstü olmak üzere iki tipi mevcuttur.

Arazöz ve Ekipmanları

Arazözler, itfaiyece her türlü yangına karşı söndürücü maddelerle teçhiz edilmiş ve bu maddeleri belirli mesafelerden yangına tazyikle işleyebilme sistemine sahip olan motorlu araçlardır. Arazözler genellikle araç kısmı ve tank kısmı olmak üzere iki ana kısımdan meydana gelmiştir. Tank kısmı yangın söndürme malzemelerinin depolandığı tanklar ile bu maddeleri yangına sevk eden pompa sisteminden oluşmuştur. Arazözler,

- ✓ Tank gövdesi ve iç aksamı tuzlu ve asitli suya dayanıklı metallere, mili ise paslanmaz çelikten, yangın söndürücü maddelerin cinsine göre yaklaşık olarak 5000 lt su, 400 kg kuru kimyevi toz ve 500 kg köpük alacak kapasiteye sahiptir,
- ✓ Pompa kısmı, aracın uygun bir yerine monte edilmiş, en az 9 m derinlikten su çekebilecek kapasitede, santrafij sistemi 8 atm basıncı sağlayabilecek kapasitede, 2500-2800 lt/dak debiye sahip, su veya köpüğü 50-60 m yüksekliğe veya 65-75 m uzaklığa atabilecek güçte, bir ağızdan aldığı suyu dört ağızdan verecek şekilde tertibata sahiptir,
- ✓ Arazöz aracı, kamyon tipi araç olup en az 6 silindire, 200-250 beygir gücünde, seri ve iyi bir fren tertibatına sahip, yan taraflarında bulunan dolaplarda su ve köpük lansları, hortumlar, rekorlar, yangın söndürme cihazları ve diğer malzemeleri bulundurur.

Yangın hortumları, yangın söndürmede en önemli gereçlerden birisidir. Arazözden veya yangın musluklarından çıkan suyu yangın yerine ulaştırarak yangının söndürülmesinde etkin görev yapar. Hortumlar 20 atm basınç altında çalışma ve 40 atm basınç altında patlama tazyikine dayanıklı olmalıdır. Kullanılan hortumların boyları genellikle 20-25 m'dir. Çeşitli çaplarda hortumlar mevcut ise de genellikle en çok yassılanmış genişliği 85 ve 110 mm olan tipleri kullanılmaktadır. Hortumlar imal edildikleri maddelerin cinslerine göre iki tipte sınıflandırılır:

- ✓ Kauçuk hortumlar: İç kısımları lateks (kauçuk) ile kaplı olan bu hortumların üzerinde uzun elyafli pamuk ve naylon ipliğinden imal edilmiş bir kılıf vardır. Dayanıklılıkları arttırılmak için üst kısımları kimyasal bir madde ile kaplanmıştır.
- ✓ Keten hortumlar: Uzun elyafli 18 veya 24 telli keten ipliğinden yapılırlar. Keten hortumlar çalışma basıncı altında terlememelidir.

Yangın yerinde yangına su işlerken hortumların randımanlı şekilde kullanılıp, çalışması için şu hususlara dikkat edilmelidir:

- ✓ Yangın yerine en kısa mesafeden yol istikametine paralel serilmeli, mecbur kalınmadıkça karşıdan karşıya serilmemelidir,
- ✓ Hortumlar yerden sürülerek çekilmemelidir,
- ✓ Yıkılma tehlikesi bulunan bina ve duvar yakınına hortum serilmemelidir,
- ✓ Bina köşelerinde hortumlara keskin dönüş yaptırılmamalıdır,
- ✓ Hortuma su verilirken aniden basınçlı su verilmemeli, hortum yavaş yavaş şişirilerek su verilmelidir.

Rekorlar, su kaynağı ile yangın mahaline kadar döşenecek hortumların gerek su kaynağına, gerekse birbirlerine ve lanslara bağlantılarını sağlayan malzemelerdir. Rekorların çapları değişik ebatlarda olup, hortum ölçülerine uygun olanları kullanılır. Lanslar, yangına su vermek üzere tesis edilen, geçici su şebekesinin en ucunda bulunan ve sistemden gelen basınçlı suyu yangına püskürtmeye yarayan ve sistemin son çıkış noktasına monte edilen

metalden yapılmış ucu konik borudur. Yangına çeşitli şekillerde ve basınçlarda su vermek için ağız çapı değişik lanslar kullanılır. Lansların ağız çapı büyüdükçe, suyun püskürtme yüksekliği ve uzaklığı artar.

ÖNEMLİ YANGIN TÜRLERİ

Bina Yangınları

Binalarda oluşan yangınlar genel olarak ahşap bina yangınlarıdır ki A sınıfı yangın türüne girer. Binalarda oluşan yangınların büyük bir kısmı elektrik kontağı, soba, baca gibi sebeplerle oluşur. Bu sebeplerin, binanın esas yapı malzemelerini de sarması sonucu büyük yangınlar meydana gelir.

Genel olarak bina yangınlarına her türlü söndürme maddesi ve vasıtası ile müdahale edilebilir. Fakat çoğunlukla söndürme işleminde su kullanılır. Ancak su kullanılırken, yangından kurtarılacak şeylerin (evrak vb.) en az şekilde zarar görmesine dikkat edilir. Buralar karbondioksit ve kuru kimyevi tozlar ile de müdahale edilebilir.

Akaryakıt Yangınları

Günlük yaşantının türlü alanlarında kullanılan benzin, gazyağı, motorin ve fuel-oil yanıcı ve akıcı olup, genel olarak akaryakıt olarak adlandırılırlar. Akaryakıtların yanabilmesi için, **buhar haline gelerek hava ile karışması zorunludur**. Benzin, düşük sıcaklıklarda bile buhar haline gelebilir. **Motorin, gazyağı** ve **fuel-oil** gibi diğer akaryakıtlar ısıtılmadıkça buharlaşmazlar. Akaryakıt buharlarının yanmaya başlaması için açık alev veya ateş ile temasına gerek yoktur. Yanma noktalarına kadar ısınmaları veya bu noktaya kadar ısınmış bir cisim ile temas etmeleri alevlenmeleri için yeterlidir. B sınıfı yangın grubuna girerler.

Söndürülmelerinde karbondioksitli söndürücüler, kuru kimyevi tozlar, **halojenli maddeler** ile kısa süreli pulverize şekilde su kullanılabilir. Su akaryakıttan ağır olduğu için belli bir müddet sonra dibe çöker ve etkisini kaybeder. Tank ve tankerlerde meydana gelen akaryakıt yangınlarının söndürülmesinde öncelikle hava ile teması sağlayan kapaklar kapatılır ve su ile köpük birlikte işlenerek yangının söndürülmesine çalışılır. Tank ve tanker üzerinde yüksek ısı oluşacağından dolayı **direkt olarak sadece köpük işlemek sakıncalıdır**. Öncelikle pulverize halde su işleyerek tankın soğuması sağlanmalı, işlenen suyun akaryakıtın dibine çökmeye başlamasıyla köpük işlenmeye başlamalıdır. Genel olarak akaryakıt yangınları şu şekilde oluşur.

- ✓ Açık kaplardaki akaryakıtın buharlaşarak çevreden ateş alması,
- ✓ Temizlik nedeniyle benzin ve gazyağı gibi petrol ürünlerinin kullanılması sonucu oluşan buharın ateşle teması,
- ✓ Akaryakıt tanklarının temizlenme amacı ile kapaklarının açılması sonucu çevreye yayılan buharın ateşle teması sonucunda,
- ✓ Akaryakıt buharlarının bulunduğu yerlerde çalışan motorlardan çıkan kıvılcımlarla temas etmesi sonucu.

Baca Yangınları

Bacalar, içlerinin sıvanmaması, dış yüzeylerinin iyi izole edilmemesi, iç yüzeylerinin pürüzlü olması, yeterince dik ve geniş olmaması, gerekli temizliklerinin yapılmaması nedeniyle kurumların birikmesine sebep olurlar. Biriken bu kurumların tutuşması sonucu da yangınlara sebebiyet verir.

Baca yangınlarını söndürmek için ilk iş olarak bacanın alt kısmından söndürmeye başlamak, bunda başarı elde edilemez ise ateşin eriştiği en yüksek noktanın üstünden açılacak bir delikten veya bacanın çıkış ağzından suyu sis haline vermek suretiyle söndürme işlemi yapılır. Sis halindeki su, ısı ile buharlaşması neticesi soğuma ve boğma yolu ile söndürmeyi sağlamak gerekir. İkinci bir yol ise, bacanın alt ve üst ağızlarının ıslak bir (çuval gibi kaba dokulu kumaş gibi) bez ile tıkanması, oksijensiz kalmasına neden olur ve ateş yavaşlamak suretiyle söndürülür.

PATLAMA

Patlama, yanıcı maddelerin tamamının bir anda yanması veya gaz hale gelmesidir. Organik ve inorganik maddelerin tozları havaya karışırsa yanma meydana gelir.

Patlayıcı Maddeler

Parlayıcı ya da yanıcı sıvı buharları ve gazların yanma noktası, hava ile meydana getirdikleri karışımlarının alevle dokunulmaksızın (kendi kendilerine) yandıkları sıcaklıktır. Alevlenme noktası ile yanma noktası arasındaki önemli fark, alevlenme noktası sıcaklığında bulunan sıvı ancak dıştan açık bir alevle sıvı yüzeyine değdiğinde alev alır ve bu bir an devam eder, alevin tesiri kalkınca söner, ancak yanma noktası sıcaklığındaki bir sıvı yüzeyine alevle dokunulmasa da sıvı tutuşur ve yanmaya devam eder.

Sıvılar, yanıcı katı maddeler gibi yanmazlar. Benzin, benzol, eter, alkol, solvent, nafta ve benzeri uçucu sıvılar adi sıcaklıklarda yanmaya yeterli miktarlarda buharlaşırlar. Uçucu sıvı buharları ise sıvının bulunduğu kabın yüzeyinden etrafa yayılır. Bu buharlar aynı zamanda hava cereyanları ile taşınırlar. Bunlar hafif ise yükselir, havadan ağır ise zemine iner ve dolanarak havayla karışmaya meyleder. Onların bulunduğu her yerde yangın ve patlama tehlikesi var demektir ki patlamaları çok kuvvetlidir.

Her parlayıcı sıvı buharı ve gazı patlamaya sebep olabilir. Bu olay, parlayıcı sıvı buharları veya gazları ile havanın yeterli oranlarda karışımlar meydana getirmelerine bağlı bulunmaktadır. Mesela, benzin hava karışımının patlayıcılık hududu hacmen %1-6 benzin buharı gerisi havadır. Etil alkolün patlayıcılık hududu ise %3,5-19, asetilenin %2,5-80 ve butilenin ise %1,7-90'dır.

Herhangi bir maddeden etrafa yayılan toz ile hava yeterli oranlarda karışırlarsa yanabilir ve patlayabilir. Bu hal çok ince toz edilmiş (magnezyum, alüminyum, alüminyum bronz ve çinko vb.) bazı metal tozları için de mümkündür. Toz patlamasının önlenmesi için:

- ✓ Tozların üretiminde sistem kapalı olmalı,
- ✓ Toz tutucu ve ayırıcı tesisler kurulmalı,
- ✓ Tozlar emici bir sistemle ya da süpürerek giderilmeli,
- ✓ Havalandırma ile toz konsantrasyonu düşürülmeli,
- ✓ İşyerinin yapılışı sırasında tozların birikmesine yardımcı olacak girinti ve çıkıntılardan kaçınılmalı,
- ✓ Tutuşturma kaynakları giderilmeli,
- ✓ Patlama basıncının etkisini hafifletmek amacıyla, işyeri pencere ve menfezlerle teçhiz edilmeli,
- ✓ Maden kömürü gibi tozlu maddeler işlenirken ıslak tutulmalı ya da aralarına öğütülmüş taş tozu serpilmelidir.

Patlama Tehlikeleri

Gaz ve buhar patlamalarından korunmak için genel olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- ✓ Patlayıcı sıvıların ısı artışı önlenmeli,
- ✓ Patlayıcı sıvılar yer altı tanklarında, emniyetli bidonlarda ve kapalı sistemlerde korunmalı,
- ✓ Doldurma ve boşaltmalarda tutuşma kaynakları giderilmeli, elektrikli cihazlar tutuşturmaya sebep olmamalı; şerareyi dışarı vermeyen elektrik tesisatı kullanılmalı,
- ✓ Kullanma metotları geliştirilerek akıntılar ve döküntüler önlenmeli,
- ✓ Bu tip maddelerin kullanılması sırasında (karbondioksit, azot gibi gazlardan yararlanarak) yanıcı bir ortam meydana getirilmemelidir.

Oluşumları sonucunda süratle patlamaya sebebiyet verebilecek aşağıda yazılı maddelerle yapılacak çalışmalarda çok ihtiyatlı bulunulmalıdır:

- ✓ Nişasta, şeker, ester, reçine ve benzeri organik maddeler ile süprüntülerin kloratlar, nitratlar ve peroksitler ile meydana getirdikleri karışımlar,
- ✓ Çok ince öğütülmüş metal tozların sudaki tepkimeleriyle doğan hidrojenin hava ile

- ✓ meydana getirdiği patlayıcı karışımlar,
- ✓ Selüloit lastiklerin 150° C de ısınmaları ile bozulmaları sonucu oluşan (çok zehirli) karbonmonoksit ve azotoksit gazlar.

Ayrıca alev alabilen buhar ve gazların belli oranlarda oksijen ile karışımı patlatma tehlikesi oluşturabilir. Kaynak ve kesme işlemlerinden kaynaklanan ısı ve kıvılcım patlamaya sebep olacağından dolayı bu işlemler alev alabilecek karışımın bulunduğu ortamda yapılmamalıdır.

Buhar Kazanları

Buharlar, kapalı hacimlerdeki en tehlikeli maddedir. Buhar kazan patlamaları, suyun kaynama noktasının yüksek olduğu hallerde belirtilen basınçtan düşük olsa da meydana gelir. Bu suretle su normal şartlardaki kaynama noktasının üstünde de sıvı hali muhafaza ederek, üzerindeki basınç azalınca birdenbire buhara dönüşür.

Buhar üretim kazanları, ileri derecede geliştirilmiş (güvenlik önlemleri alınmış) standartlara göre korunmaları sonucu pratikte bu tip kazan patlamalarının önlenebileceği kabul edilir. Ancak,

- ✓ Kazanlar uluslararası ya da dengi ilgili standartlara uygun nitelikte imal ve monte edilmiş olmalı,
- ✓ Kazan çalıştırma belgesi bulunan yetkili elemanlarca çalıştırılmalı ve bakımı yapılmalı,
- ✓ Durumu ve işletme şartları belirli periyotlarla İş Güvenliđi Müfettişleri ve diğer yetkililerce incelenmelidir.

Düşük Basıncılı Kazanlar

Basıncı 1 Atm'den düşük kazan patlamalarının şiddetli olacağı tahmin edilmemektedir. Ancak kazanın buhar ya da sıcak su çıkış boruları kapalı yahut tıkanmış olmamalıdır. Aksi halde düşük basınçlı kazan, yüksek basınçlı buhar üretim kazanları haline gelerek, kazanın parçalarının dayanımı aşılacağından, aniden patlama yapar. Bunu önlemek için şu hususlara dikkat edilmelidir:

- ✓ Kazan, yapısındaki basınca denk değerleri karşılayabilecek şekilde korunmuş olmalı,
- ✓ Kazan (mekanik ve termik emniyet subaplarının), belirli basınçlara denenmiş olmalı,
- ✓ Kazanın emniyetli çalışıp çalışmadığı ve iyi bir düzen içinde olup olmadığı belirli sürelerde kontrol edilmeli.

Yukarıdaki tavsiyeler kalorifer ve sıcak su kazanlarını, tutkal kazanlarını, düdüklü tencereleri ve diğer küçük buhar kazanlarını da kapsar.

Basıncılı Gaz Tüpleri

Her ne kadar basınçlı gaz tüplerindeki patlamalar, buhar ve sıcak su kazanlarındakiler kadar sık ve yaygın değilse de gene de kullanılmaları, taşınmaları ve depolanmaları sırasında dikkatli olmayı gerektirmektedir. Teknik emniyetleri bakımından basınçlı gaz tüpleri, hava kompresörleri ve gaz tüpleri olarak iki kısımda incelenir.

Hava kompresörlerinde tehlike kaynağını (hava silindirleri valflerini yağlamakta kullanılan) yağ teşkil etmektedir. Sıkıştırma havanın sıcaklığını artırır. Eğer havanın sıcaklığı yüksek olursa yağın bir kısmı buharlaşarak basınç altında kondensat olarak su ile karışık bir halde ayrıca toplanır. Blöf musluğu periyodik olarak açılıp bu yağ ve su karışımı dışarı alınmadığı takdirde, bu ayrılmış yağ bir yangın ve yağın buharları da patlama kaynağı olur. Tüm bu tehlikeleri önlemek için:

- ✓ Hava kompresörünün en alt ucunda bulunan blöf musluğundan periyodik boşaltmalar yapılmalı,
- ✓ Emniyet valfinin beklenen hizmeti yeterli suretle yapacağından emin olunmalı,
- ✓ Yalnız kompresörleri yağlamaya elverişli yağ kullanılmalı,
- ✓ Tutucuya gidecek kadar aşırı yağlanmadan kaçınılmalı,
- ✓ Kompresörün, tutucunun ve şebekenin iyi bir çalışma düzeninde olması sağlanmalıdır.

Gaz tüpleri, bazı gazların yüksek basınç altında muhafaza ve belirli usuller dahilinde kullanılmaları içindir. Çoğunlukla tüpler içinde kullanılan oksijen, hidrojen ve asetilen, karbondioksit, sıvılaştırılmış petrol gazları, klor ve azot gazlarıdır. Tüpler yüksek basınçta (oksijen tüpündeki en düşük basınç 126 Atm) kullanıldıklarından patlamayı ve kazayı azaltmak amacıyla tüplerin yapı, nakil, kullanma, depolama ve korunmaları ile ilgili bazı standartlar yayınlanmıştır. Bu standartlarda güvenlik yönünden özellikle aşağıdaki noktalara değinilmektedir.

Tüpler içinde ve basınç altında kullanılan gazların tehlike oluşturan bazı özellikleri şunlardır:

- ✓ Gaz ya da sıvı haldeki oksijen, gres yağı ve bazı diğer organik maddelerle birleşirse sonuçta bir patlama olabilir,
- ✓ Asetilen gazı tek başına sıkıştırılırsa yapı taşları olan elementlere ayrışarak patlar, eğer asetonda çözülürse stabil hale gelir. Bu itibarla asetilen, basınç altında çelik çekme tüpleri içinde yeteri kadar sıvı aseton bulundurularak doldurulmalı,
- ✓ Klor gazı son derece korosif olduğundan daima antikorosif ortam ve şartların sağlanmasına çalışılmalı,
- ✓ Tüpler kullanımda çarpma, vurma ve yere düşürmeye karşı korunmalı, ısı ve güneş ışınlarının direkt olarak tüp yüzeyini etkilemelerine ve içindeki gazın ısınmasına engel olunmalı ve yanıcı maddelerle bir arada ya da onların yakınlarında depolanmamalıdır.