

Ders 11

Basınçlı Kaplarla Çalışmalarda İş Sağlığı Ve Güvenliği

Doç. Dr. Mustafa YILMAZ

Basınçlı Kap

- ▶ yakma amacı dışında kullanılır,
- ▶ iç basıncı 0,5 bar'dan daha yüksek olan ancak azami çalışma basıncı 30 bar'ı geçemez,
- ▶ içine hava veya azot gazı konulmak üzere seri olarak üretilen ve ateşe maruz kalmaz,
- ▶ Kaynaklı üretim tekniği kullanılır

Basınçlı Kap

- ▶ Basınç altında kabın direncine katkıda bulunan parçalar ve donanımlar, **alışımsız çelikten veya alışımsız alüminyumdan veya yaşlandıkça sertleşmeyen alüminyum alaşımından** yapılmış olmalıdır.
- ▶ Kap ya dışa doğru bombeleşerek kapatılmış, dairesel kesitli ve/veya düz uçları silindirik olan kısımla aynı eksen etrafında dönen veya iki bombeli ucu aynı eksen etrafında dönen bir silindirik bölümden oluşur.

Basıncılı Kap

- Kabin azami çalışma basıncı **30 bar**'dan fazla ve bu basınç ile kabin kapasitesi (PS ile V'nin çarpımı) 10.000 bar × litre 'den fazla olamaz.
- Asgari çalışma sıcaklığı **-50°C**'den düşük; azami çalışma sıcaklığı ise **çelik** için **300°C**'den, **alüminyum** veya **alüminyum alaşımlı kaplar** için **100°C**'den fazla olamaz.

Basıncılı Kap

- ▶ arıza durumunda radyoaktif yayılıma neden olabilecek nükleer amaçlar için kullanılmak üzere tasarımlanmış basınçlı kaplar,
 - ▶ gemi ve uçakların içine ve dışına yerleştirilen veya bunların çalıştırılması için tasarımlanan basınçlı kaplar ve
 - ▶ yangın söndürücüleri
- basıncılı kaplar yönetmeliğine tabi değildir.**

Basınçlı Ekipman

- ▶ **Basınçlı Aksesuarlar:** Her türlü basınçlı kap ile bunlar ile bağlantılı boru donanımı, emniyet donanımları.
- ▶ Eğer; varsa basınçlı ekipman üzerindeki **flanş, nozul, kaplin, destekler, kaldırma mapası** vb. basınçlı kısımlara bağlı elemanlar da bu tanıma dahildir.
- ▶ **Emniyet aksesuarları :** Basınçlı kabın emniyetle işletilmesini sağlamak için gerekli olan cihazlardır.

Tipleri

- Kazanlar,
- Kompresörler,
- Hava tankları,
- LPG tankları,
- Sınai gaz tankları
- Kriyojenik tanklar,
- Gaz tüpleri,
- Boru hatları,
- Otoklavlar,
- Hidrofor vb.



a) Klorifer kazanı



b) Boyler kazanı



c) Kompresör ve Hava deposu



d) Dikisiz tüpler



e) Hidrofor



f) Boru hatları



g) Lpg tankı



h) Lpg Tankı



i) Otoklav kazanı



j) Kriyojenik tank



k) Membranlı hidrofor



l) Hidrofor membranı

Kazanlar

- Sıcak su kazanları
- Buhar kazanları
 - Düşük basınçlı buhar kazanları
 - Orta basınçlı buhar kazanları
 - Yüksek basınçlı buhar kazanları
- Kızgın su buhar kazanları
- Kızgın yağ kazanları



Otoklav Kazanı

► Vida ve cıvatalarla tutturulmuş basit bir kapağı olan, iç basınca dayanıklı kaptır. Laboratuvar işlerinde ve ameliyatlarda yararlanılan her türlü ağıt ve gereçler için hijyen amaçlı kullanılan basınçlı buhar kazanıdır.



Boyer Kazanı

- Kalorifer kazanından yada başka kaynaklardan gelen sıcak yada kızgın buharı serpantinler (borular) vasıtasıyla içinde soğuk su bulunan bir deponun içinden geçirilerek, binada kullanılacak sıcak suyun ısıtılmasını sağlar.
- Sürekli ve düzenli sıcak su temini sağlamış olur. İçerisinde su basınçlı olarak tutulur. Dış kısımlarının yalıtılması gerekir.

Kazanlar

- Her çeşit buhar ve sıcak su kazanları ile bunların malzeme ve teçhizatı, kullanılacağı işin gereklerine uygun bir şekilde yapılmış ve kazanlar, sağlam bir taban üzerine uygun bir şekilde monte edilmiş olmalıdır.
- Her kazanın görünür bir yerine, imalatçı firma tarafından aşağıdaki bilgiler yazılı bir plaka konulacaktır :
 - İmalatçı firmanın adı,
 - Kazanın numarası,
 - İmal edildiği sene,
 - En yüksek çalışma basıncı.

Kazanlar

- Kazanın en yüksek **çalışma basıncının iki katını gösterecek** şekilde **taksimatlı manometresi** olacak ve bunun en yüksek çalışma basıncını gösteren rakamı, kırmızı çizgi ile işaretlenmiş bulunacaktır. Manometrenin işaretleri, kazan boyunun birbuçuk katı uzaklıktan rahatça okunabilecek büyüklükte olacaktır.
- Sıcak su kazanlarında **bir termometre** bulunacaktır.

Kazanlar

- Kazanlarda birbirinden ayrı en az **2 adet su seviye göstergesi** bulunacaktır. Bunlardan en az bir tanesi camdan olacak ve kırılmaması için mahfaza içine alınacaktır. Su göstergeleri, doğrudan doğruya kazana bağlı olacak en çok ve en az su seviyelerini gösterecek şekilde işaretlenmiş bulunacaktır.
- Bütün göstergelerin **giriş ve çıkışlarına**, kazan basıncına uygun **birer adet vana** veya musluk konacaktır.
- Bütün göstergeler, kazanın önünden veya yanından, normal çalışma durumunda görülebilecek şekilde yerleştirilmiş olacaktır.

Kazanlar

- Buhar kazanlarında en az **iki adet emniyet supabı** bulunacak ve bunlar, doğrudan doğruya kazanla bağlantılı olacaktır.
- Buhar ve sıcak su kazanlarının kontrol ve deneyleri; **imalinin bitiminde, monte edilip kullanılmaya başlamadan önce, kazanlarda yapılan değişiklik veya onarım veya revizyonlardan sonra, yılda bir** periyodik olarak ve **en az 3 ay kullanılmayıp yeniden servise girmeden önce**, Hükümet veya mahalli idarelerce kabul edilen ehliyetli teknik elemanlar tarafından yapılacak ve **sonuçları sicil kartına veya defterine** işlenecektir.

Kazanlar

- Her işveren, **işyerlerindeki kazanlar için bir sicil kartı** veya defteri tutacak, bunlara, yapılan onarım, bakım ve deneyleri, günü gününe işleyecektir.
- Kazanların hidrolik basınç deneyleri, **en yüksek çalışma basıncının en çok 1,5 katı** ile yapılacak, kontrol ve deneylerin sonucu uygun bulunmayan kazanlar, uygunluk sağlanıncaya kadar kullanılmayacaktır.
- Kazanlar Hükümet veya mahalli idareler tarafından kabul edilen ehliyetli kişiler tarafından işletilecektir.

Kazanlar

- Kazanların **giriş** ve **çıkış** boruları üzerine, **birer adet ana stop valfi** konulacak,
- Yakıtları otomatik olarak verilen kazanlardaki yakıt besleyicilerinin çalışma basıncına veya sıcaklığına uygun olarak ayarlanabilen bir tertibatı bulunacaktır.
- İşyerinde kullanılan bütün kazanlar, yangına ve patlamaya karşı dayanıklı ayrı bir bölmede veya binada olacak ve kazan dairesinin üstündeki katta, işçi çalıştırılmayacaktır.

Hidrofor Sistemi

► Basıncı düşük bir akışkanı belli bir rezervuardan veya direkt su şebekesinden alarak kullanma yerlerine basınçlı bir şekilde ileten, işletimini kullanım şartlarına göre tamamen otomatik olarak gerçekleştiren pompa sistemleridir. Şebeke suyu basıncının yeterli olmadığı durumlarda mevcut depolardan yada bahçelerimizdeki artezyen kuyularından basınçlı su ihtiyacının karşılanması amacıyla kullanılır.

► Eğer hidroforlu pompalar kullanılmazsa, su her kullanıldığında Basıncı karşılamak için pompaların sürekli olarak çalışması gerekir. Bu durumda motor yanabilir.

Hidrofor Sistemi

- ▶ Motor, suyu belli bir basınca kadar hidroforun içine basar. Su kullanıldıkça basınç belli bir değere düşene kadar motor çalışmaz.
- ▶ Binalarda ve işyerlerinde hidroforların gürültüsü rahatsız edici boyutlarda olabildiği için bununla ilgili tedbirler alınmalıdır.
- ▶ Her şeyden evvel mümkün olduğu kadar sessiz çalışan pompa seçilmeli.
- ▶ Su deposu (kaynağı) olarak saç depo kullanılıyorsa hidrofor bu deponun yakınına monte edilmemeli. (Ses rezonans dolayısı ile büyüyebilir).

Hidrofor Sistemi

- ▶ Sesin borular vasıtası ile tesisata taşınmasını engellemek için H. pompasının emme ve basma taraflarındaki bağlantılarında basınca dayanıklı bezli lastik hortum (veya flexibel hortum) kullanılmalı, bunları emniyetli şekilde boru kelepçesi ile bağlamalı.
- ▶ Pompa titreşimlerinin zeminden bina duvarlarına yayılmasını engellemek için pompa kaidesi altına tekniğine uygun lastik takozlar monte edilmeli.
- ▶ Pompa-motor gürültüsü çok rahatsız edici seviyede ise pompa-motor grubunu motorun soğutma hava sirkülasyonunu engellemeyecek şekilde ses yalıtımlı bir tecrit alanı içine alınmalı.

Kriyojenik Tanklar

- Çok düşük sıcaklıklardaki maddeleri depolamak için kullanılan tanklardır.
- Kriyojenik sıcaklıklar -150°C ile mutlak sıfır (-273°C) arasındaki sıcaklıklar olarak tanımlanır. Düşük sıcaklıklarda genellikle Kelvin sıcaklık ölçeği kullanılır. Düşük sıcaklık koşullarında cisimlerin mekanik dayanımı ısı iletkenlik, esneklik ve elektriksel direnç gibi özelliklerinde önemli değişiklikler ortaya çıkar.
- Kriyojenik sıcaklıklar; oksijen, hidrojen, helyum, argon ve azot gibi gazların sıvılaştırılmasında da kullanıldığından günümüzde kriyojenik kavramı bir bilim disiplini, “kriyojenik mühendisliği” olarak yaygınlaşmaktadır.

Kriyojenik Tanklar

- Kriyojenik tanklar, içlerinde -100 derecenin altında sıvı fazda bulunan gazları taşımak ve depolamak amacı ile üretilmektedir.
- Sıvı haldeki gazların gaz fazına geçmemesi için izolasyon oldukça önemlidir. Bu yüzden her bir tank, iç içe geçirilmiş iki adet tanktan (termos gibi) oluşmaktadır.
- Tanklarda çift cidar arasında ısı iletkenlik değeri çok düşük olan Etiper "Süper ince" kullanılmaktadır. Rutubetsiz, bozulmaz, yanmaz ve ucuz olan bu malzeme, atmosfer basıncında veya vakum altında serbestçe doldurulur.

Kompresörler

- Sabit kompresörler patlamalara karşı ayrı bir bölümde olmalıdır.
- Üzerlerinde karakteristik özelliklerini gösterir etiket olmalıdır.
- Periyodik kontrolleri uygun yapılmalıdır.
- Emniyet supabı ve manometresi olmalıdır.
- Seperatör ve su boşaltma musluğu olmalıdır.



Kompresörler

- Kompresörlerin kontrol ve deneyleri montajından sonra ve çalıştırılmasından önce, yapılan değişiklik ve büyük onarımlardan sonra, periyodik olarak **yılda bir** hükümet veya mahalli idarelerce kabul edilen ehliyetli teknik elemanlar tarafından yapılacak ve sonuçları, sicil kartına veya defterine işlenmelidir.
- Kompresörlerin her kademesinde basınç deneyi, **o kademede müsaade edilen en yüksek basıncının 1,5 katı** ile yapılacaktır.

Kompresörler

- Sabit kompresörlerin depoları, patlamalara karşı dayanıklı bir bölmede olacak, seyyar kompresörler, çalışan işçilerden en az **10 metre** uzaklıkta veya dayanıklı bir bölme içinde bulunacaktır
- Kompresörlerin, tehlike anında, uzak bir yerden durdurulması sağlanacaktır.

Basıncılı Gaz Tüpleri

► Çeşitli alanlarda kullanılmaktadır

► Oksijen

► Asetilen

► Helyum

► Azot

► Argon



Depolanan Gazların Özellikleri (Yanıcı)

► Katı, sıvı ve gaz hallerinde havada (atmosferik şartlarda) yanabilen maddeler. Hava ile karıştırılan yanıcı bir gaz ateşlendiğinde patlama meydana gelebilir.

► Asetilen: renksiz, havadan hafif, zehirli olmayan gazdır. Sarımsağa benzer kokusu vardır. Sistemde bakır, %70 alaşımlı bakır malzeme, gümüş ve cıva asla kullanılmaz. Çok reaktif olan bakır asetilit bileşimi oluşur, bu da şiddetli patlamaya neden olabilir.

► LPG (SPG)

► Hidrojen

Depolanan Gazların Özellikleri (Aşındırıcı, Toksik)

- ▶ Katı maddeler ile reaksiyona girerek bu maddelerin yüzeyinde oksit veya tuz oluşmasına neden olan maddeler. Cilde veya göze bulaştığında kalıcı tahribat yapabilir.
 - ▶ Azot-Argon : Azot havanın %70 ini oluşturur. Havadan hafiftir. Argon havadan ağırdır. Saf azot ve argonu 3 kez solumak öldürebilir.
- ▶ Hangi fiziksel özelliğe sahip olursa olsun cilde bulaşma, yutma veya solunum yoluyla canlıların bünyesi üzerinde zehirleyici etki yapan maddeler.
 - ▶ Asrin, Fosfin, Azot Oksitler

Depolanan Gazların Özellikleri (Pirofirik)

- ▶ Kendi kendine tutuşma özelliğine sahip maddeler.
 - ▶ Amin, Merkaptan, Halojenli Hidrokarbon içeren özel gaz karışımları
- ▶ Yakıcı (**Oksitleyici**): Yanmayı şiddetle hızlandırıcı maddeler.

Renk Kodlaması

► Tüpün içeriği mutlaka tanımlı olmalıdır

Tüpler	RENK
Asetilen	SARI
Oksijen	MAVİ
Argon	AÇIK MAVİ
Azot	YEŞİL
Helyum	KAHVERENGİ
Yanıcı gaz (Hidrojen)	KIRMIZI
Diğer gazlara ait (Klor)	GRİ RAL



- ▶Tüpleri, içinde bulunan gazın özelliğine göre ayırarak depolayın. Dolu ve boş tüpleri ayrı yerlerde depolayın.
- ▶Dolu tüpleri sıcaklık değişmelerine, güneşin dik ışınlarına, radyasyon ısısına, soğuğa ve neme karşı koruyun.
- ▶Depolama sahasındaki tüplerin devrilmemesi için gerekli tedbirleri alın.
- ▶Tüpleri kullanırken veya istiflenirken yatay bırakılmamasına dikkat edin.
- ▶Gaz tüpleri üzerine ağır malzeme düşmesine karşı tedbir alın.

Boru ve Hortumlar

- ▶ Yüksek basınç sistemlerinde **plastik borular kullanılmamalıdır**
- ▶ **Asetilen** ile **bakır** boru sistemleri **kullanılamaz**
- ▶ Dağıtım/iletim boru sistemleri, gazın içeriğine göre işaretlenmelidir.
- ▶ El, yüz veya kıyafetler kesinlikle basınçlı hava kullanarak temizlenmemelidir. 200kPa (30 psi)'den aşağı düşürülürse temizlik amaçlı kullanılabilir.

Emniyet Aksesuarları

- ▶ **Doğrudan basınç sınırlandıran aletler;** emniyet valfleri, patlama diski, bel verme çubukları, kontrollü basınç düşürme sistemleri.
- ▶ **Otomatik sistemler:** ya basınç sınırlandırma aletlerini çalıştıran veya sistemi kapayarak çalışmayı tamamen durduran cihazlardır.
 - ▶ Basınç ve sıcaklık şalterleri,
 - ▶ Akışkan seviye sviçleri
 - ▶ Emniyetle ilgili her türlü ölçme, kontrol ve düzenleme cihazları.

Tehlikeler

- ▶ İnfilak tehlikesi
- ▶ Parçalanma tehlikesi
- ▶ Boğulma ve zehirlenme tehlikesi,
- ▶ Yangın ve patlama tehlikesi,
- ▶ kimyasal ve termal yanma tehlikesi,

Genel Güvenlik Tedbirleri

- ▶ Basıncı kazanlar ve kaplar, **basınç altında iken ONARILMAYACAKTIR.**
- ▶ Tasarım ve imalatları **CE** sertifikasyonuna uygun olarak yapılmalıdır. Her kapta;
 - ▶ Üretici Firmanın Adı-adresi,
 - ▶ Üretim Yılı,
 - ▶ Tipi Ve Seri No'su,
 - ▶ İzin Verilebilen Max/Min.Sınırları,
 - ▶ Üretimle ilgili standartları belirtir etiket olmalıdır.

Genel Güvenlik Tedbirleri

- Kullanım yerine sertifikasyonunda belirtilen normlara ve diğer ilgili mevzuat hükümlerine uygun montaj ve yerleştirme yapılmalıdır.
- Montaj sırasında özellikle emniyet aksesuarları test edilerek faal halde bulundurulmalıdır.
- Montajdan sonra işletmeye alınmadan önce kabın tüm testleri üretici firmaca yapılacak ve bir uygunluk belgesi düzenlenerek kullanıcıya teslim edilecektir.

Genel Güvenlik Tedbirleri

- Basıncılı kapların kullanımı süresince, uygun ve yeterli bakımları yaptırılacak, imalat ve kuruluş karakteristiklerinin korunması için gerekli önlemler alınacaktır.
- Basıncılı kapların tamiri, tadili, kontrol ve bakımı, bu işleri yapmakla görevlendirilen uzman kişilerce yapılacaktır.
- Basıncılı kaplar sadece o ekipmanı kullanmak üzere görevlendirilen ehil kişilerce kullanılacak

Genel Güvenlik Tedbirleri

- ▶ İşçilere, basınçlı kaplar ve bu kapların kullanımına ilişkin yeterli bilgi ve yazılı talimat verilecektir.
- ▶ Basınçlı kapları kullanmakla görevli işçilere, bunların kullanımından kaynaklanabilecek riskler ve bunlardan kaçınma yollarını da içeren yeterli eğitim verilecektir
- ▶ Basınçlı kapların giriş ve çıkış boruları üzerine, birer adet ana stop valfi konulacak, bunlar çabuk ve kolay kapanacak şekilde olacaktır. Birlikte çalışan kapların her birinde ayrı ayrı stop valfi bulunacaktır.

Test Teknikleri

- ▶ **Zorlayıcı** testler (**Deformatif, Hasarlı**): Basıncı kap üzerinde bulunan her noktanın belirli bir kuvvetle zorlanmasıdır.
- ▶ **Zorlayıcı olmayan** testler (**non-deformatif, Hasarsız**): Basıncı kabın hassas yerlerinin özel yöntemlerle incelenmesidir.

Test Teknikleri (Hasarlı)

► **Hidrolik** test : Basıncılı kabın tamamı veya bir kısmının uygun şartlarda bir sıvı ile doldurulup basınçlandırılması, izlenmesi ve boşaltılarak sonuçlarının irdelenmesi tekniğidir.

► **Pnömatik** test : Basıncılı kabın tamamı veya bir kısmının uygun şartlarda bir gaz ile doldurulup sıkıştırılması, izlenmesi ve boşaltılarak sonuçlarının irdelenmesi tekniğidir.

Test Teknikleri (Hasarsız)

► Basıncı kaba zorlayıcı test tekniklerinin uygulanmasında sakınca görülmesi halinde uygulanırlar.

► Gözle muayene testi

► Sıvı sızdırma testi (Penetrasyon testi)

► Manyetik partiküler testi

► Islak floor ışığı testi

► Radyografi testi (gamma ve x-ray)

► Ultrasonik test

Isı Üretim Merkezleri (IÜM)

- ▶ Aynı çatı altında ise kazan dairesinin ayrı kapısı olmalıdır
- ▶ Kapılar dışa açılmalıdır.
- ▶ Parlayıcı patlayıcı maddelerle çalışılan işyerlerinde IÜM'nin diğer atölyelere açılan pencere ve kapıları olmamalıdır.
- ▶ IÜM'inde ve üzerinde atölye, soyunma yeri, duş, dinlenme yeri, yemekhane vb. olmamalıdır.

Isı Üretim Merkezleri (IÜM)

- ▶ Isı üretim merkezleri ana üretimin yapıldığı bölümlerden ayrı olmalıdır.
- ▶ Baca harici havalandırma tertibatı olmalıdır.
- ▶ Yeterli genişlik ve yükseklikte olmalıdır.
- ▶ Patlama kapakları karşısında sütne (engel) olmalıdır.
- ▶ Yetkili ve sorumlular dışında IÜM'ne girilmemelidir.

Isı Üretim Merkezleri (IÜM)

- ▶ IÜM tavanı hafif ve dayanıksız malzeme ile kaplanmalıdır.
- ▶ Yakıt atıklarının en kolay şekilde atılmasını sağlayan sistemler kurulmalıdır.
- ▶ IÜM'de kolay tutuşabilen maddeler depolanmamalıdır. Tüm elektrik tesisatı uygun olmalıdır.