



---

# KAZANLAR VE KAZAN ÇEŞİTLERİ

---

ISITMA TESİSATI



# Kazanlar ve Kazan Çeşitleri

Kazan yakıttaki kimyasal enerjiyi ısı enerjisine çeviren cihazlara denir. Hazırlanmış yakıtlar (petrol veya kömür) hava ile pülverize hale getirilip yanma odasının içine püskürtülür. Yanma sonucunda açığa çıkan ısı, kazan borularının içindeki suyu buharlaştırır. Arta kalan katı atık ve cürufur kazanın altındaki su teknesine düşer, oradan da bantlarla dışarı atılır. Yanma sonucunda oluşan gazlar da ısıyı iyice alındıktan sonra 110–160 C civarında bacadan gönderilir. Kazanda üretilen buhar türbine yönlendirilir.

Buhar üretimi; suyun ısı etkisiyle buhara dönüştürülmesi işlemidir. Su kaynağında su ve buharın sıcaklıkları aynıdır. Bu sıcaklığa “doğrunluk sıcaklığı” denir. Sabit basınçta, bir sıvı kaynağında buharlaştırmayı sağlamak için bir ısı verilmesi gerekir. Bu ısıya da “gizli ısı” veya “buharlaştırma ısı” denir.

Eğer üretilen buhar kaynama noktasında ve su içermiyorsa buna “kuru doymuş buhar” su içeriyorsa “ıslak buhar” denir. Eğer buhar kaynama derecesinin üstünde bir noktaya kadar ısıtılmış ise “kızgın buhar” olarak adlandırılır.

## Kazan Çeşitleri

Isıtma tesislerinde kullanılan kazanların sınıflandırılması çeşitli kriterlere bağlı olmak üzere aşağıdaki gibi yapılır.

1- Kazan yapımında kullanılan malzemenin cinsine göre;

- Dökme dilimli kazanlar
- Çelik kazanlar

2- Kullanılan yakıtın cinsine göre;

- Gaz yakıtlı kazanlar (Doğal gaz)
- Sıvı yakıtlı kazanlar (Motorin, fuel –oil )
- Katı yakıtlı kazanlar ( Taş kömürü, odun vb.)

3- Yanma odasının basıncına göre;

- Karşı basınçlı kazanlar
- Karşı basınçsız kazanlar

4- Isıtıcı akışkan cinsine göre;

- Sıcak sulu kazanlar
- Kaynar sulu kazanlar
- Buharlı kazanlar

5- Kazanın yapısal tasarımı açısından;

- Alev borulu kazanlar
- Alev duman borulu kazanlar
- Duman borulu kazanlar
- Su borulu kazanlar

6- Kazanın biçimi açısından;

- Yarım silindirik kazanlar
- Tam silindirik kazanlar
- Prizmatik paket kazanlar



Silindirik Klorifer Kazan

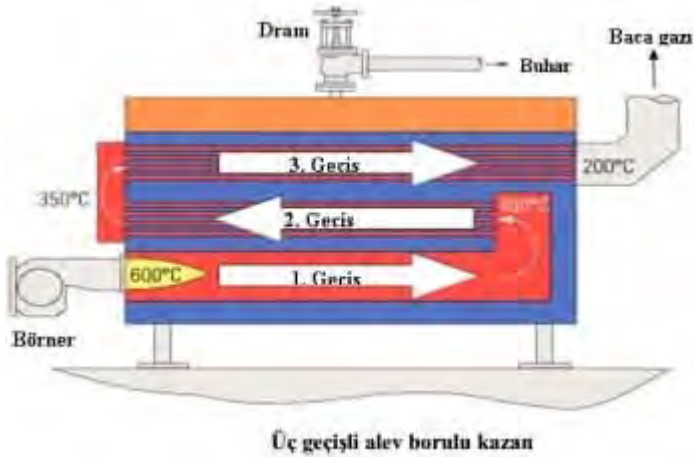


Prizmatik- Paket Klorifer Kazan

Petro kimya ve rafinerilerde genelde kazanlar iki ana tipe kullanılmaktadırlar. Bunlar; alev borulu kazan ve su borulu kazan olarak adlandırılır.

## Alev Borulu Kazanlar

Alev borulu kazanlarda bütün ısı transferi su ile çevrelenmiş, içinden sıcak yanma gazlarının geçtiği borular (tüpler) yardımıyla olur. Su ve buhar aynı bölümde (kovan kısmında) bulunur. Buhar çıkışı dramın üzerinden çıkar. Bu tip kazanlara örnek olarak lokomotif ve gemi buhar kazanları ve proses ünitelerindeki tüpten sıcak gaz veya sıcak likit ürünün geçtiği buhar kazanları verilebilir.



Üç geçişli alev borulu kazan

## Su Borulu Kazanlar

Su borulu kazanlarda yanma odası, içinden su ve buhar karışımının sirkülasyonu yaptığı tüplerle çevrilidir. Bu tip kazanlar rafineri operasyonlarında alev borulu olanlara göre çok daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Tasarımları son zamanlarda önemli gelişmeler göstermiştir. Dikey veya dikeye yakın doğrultulu tüpler hem radyasyon (yanma odası) hem de konveksiyon (yanma gazları) bölgelerinde verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca ekonomizör ve hava ısıtıcılarının da kullanımıyla sıcak baca gazlarının atık ısısından maksimum derecede yararlanılmaktadır.



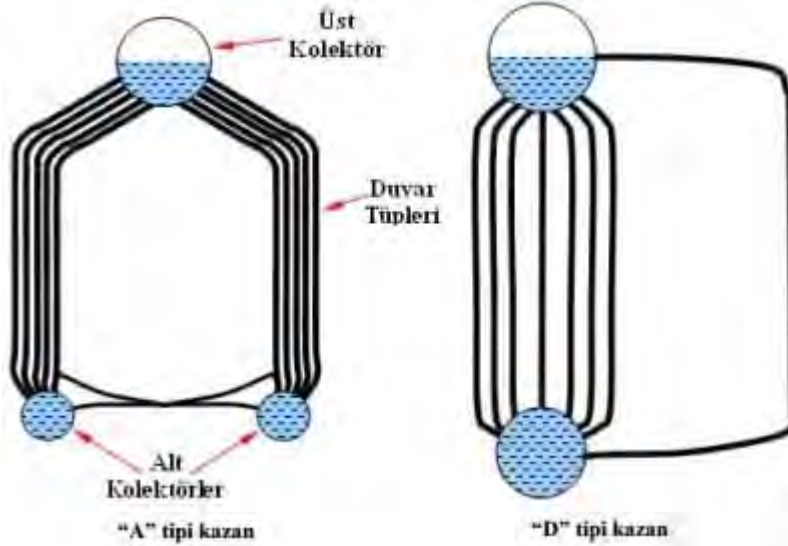
Paket kazanlar, rafinerilerde son zamanlarda yaygın olarak kullanılan buhar kazanı tipidir. Paket olarak adlandırılmasının sebebi, bu kazanların imalatçı tarafından yapıldıktan sonra rafinerideki yerine, komple bir ünite halinde getirilip montajının yapılmasıdır. Bu kazanların boyutundaki sınırlamayı nakliye zorlukları belirler. Diğer bir tip kazan da sahada (yerinde) inşa edilen kazandır. Fakat bu maliyet açısından paket kazanlara göre yaklaşık iki kat daha pahalıdır. Kazan maliyetleri genelde üretilen birim miktar buhar başına derecelendirilir. Birçok paket su borulu kazan aşağıdaki yapısal görünümünden birine sahiptir. Bunlar “A”, “D” ve “O” tipi kazan olarak adlandırılır.

– “A” Tipi Kazan

Altta iki küçük dramı ve hederi (kolektörü) bulunur. Üstteki dram buhar su ayrışmasını sağlayacak şekildedir. Üretilen buharın büyük bölümü drama giren merkezdeki fırın duvar tüplerinde oluşur.

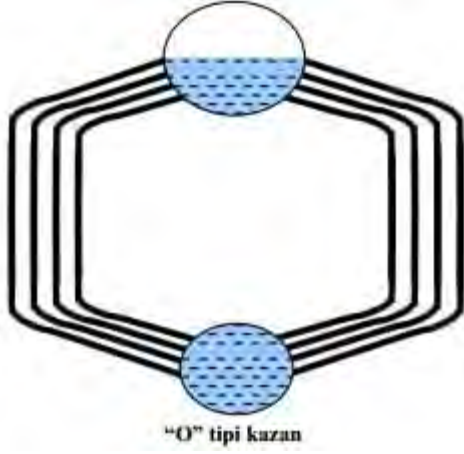
– “D” Tipi Kazan

Bu tip kazanlarda buharlı kollar drama su seviyesi civarında giriş yapar. Börnerler genellikle duvar sonundadır. Petrokimya tesislerinde en çok kullanılan kazan tipidir.



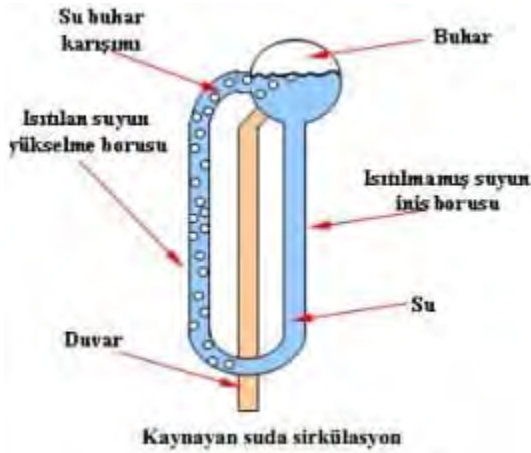
– “O” Tipi Kazan:

Nakliye problemleri bu tip kazanların boyutunun belirlenmesinde en önemli etkidir. Diğer kazan tiplerine göre aynı kapasitede bir “O” tipi kazanın boyu daha uzun olmak zorundadır. “D” ve “O” tipi kazanların tabanları genellikle tuğla ile kaplanır. Bütün modern kazan konstrüksiyonlarında yanma odası duvarını oluşturan su tüpleri ya teğet bağlantılı ya da gaz geçişi sızdırmazlığına sahip metal fin (kanatçık) bağlantılıdır.



## Kaynama ve Sirkülasyon

Amaç buharı kaynama yoluyla üretmektir. Suyun kaynamaya başlamasıyla, alttan ısıtılan bir kaptaki buharın kabarcıklar şeklinde yüzeye çıktığı görülebilir. Bu kabarcıklar ve sıcak su, daha soğuk ve buhar içermeyen su ile yer değiştirir. Böylelikle oluşan buharı yüzeye taşıyan bir sirkülasyon meydana gelir.



Bir su borulu kazanda su ve buhar çok sayıda tüpten geçiş yapar. Temel fikir tek devreli şemadaki gibidir. Yani devrenin bir kolu ısıtılarak diğer yüzeyin soğuk kalması sağlanır. Isınan kolda buhar kabarcıkları oluşur. Bu su buhar karışımı yükselir ve daha ağır, daha soğuk su ile yer değiştirir. Normal çalışma sırasında soğuk dramdan sıcak drama doğru sürekli bir akış oluşur. Her ne kadar kazan çalışma prensibi bu kadar basit olmayıp karmaşık akış devrelerinden oluşsa da temel prensip aynıdır. Burada bahsi geçen kazan doğal sirkülasyonlu kazan tipidir. Bir kazan tasarımı yapılırken oluşan bütün ısının ekonomik olarak kullanımı amaçlanır. Ayrıca tüp ve devre boyutlarının seçiminde, tüplerden (her kazan yükünde) metal sıcaklıklarını emniyetli tutacak şekilde hesaplama yapılır.

## Stim (Buhar) Dramı

Stim (buhar) ve suyun ayrıştığı dramdır. Dramda, seviye kontrolünde bir besleme suyu giriş bağlantısı ile rayzerler (yükselme boruları) ve iniş boruları bulunur. Ayrıca proses hattına veya superheater'a (kızdırıcı) bağlantılı bir stim çıkış hattı ve sistemi koruma amaçlı emniyet vanaları da mevcuttur. Stimden suyun ayrılma metodu temelde bütün kazanlarda benzerdir. Mekanik bir ayırıcı (veya siklon ayırıcı) kullanılarak yapılır. Stim su karışımı rayzerlerden gönderildiğinde dâhili saptırıcı kanatlar yardımıyla siklon ayırıcıya yönlendirilir. Siklondaki akış suyun büyük bir oranda geriye dökülüp stimin yukarıya doğru çıkmasını sağlar. Nispeten kuru olan stim üst bölgede bulunan tutuculardan (demister)

geçerek kızdırıcı veya proses hattına verilir. Bu işlem sırasında tutulan su zerrecikleri su seviyesine geri döner.

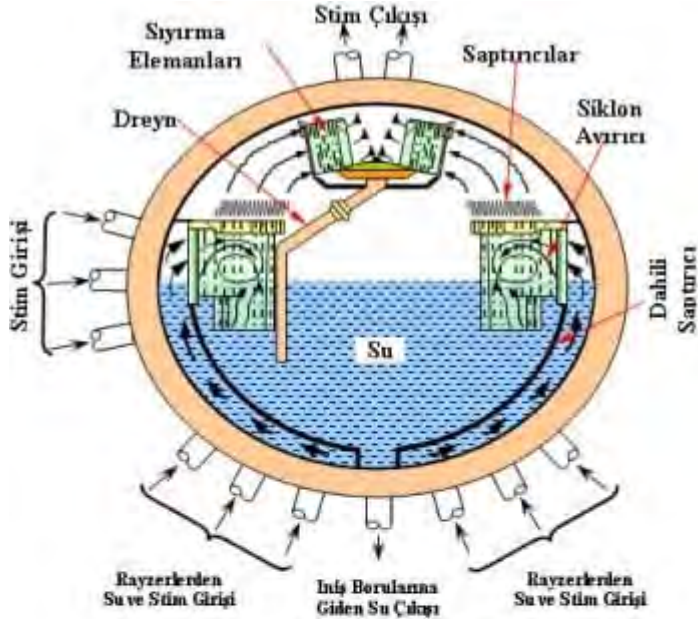
## Çamur Dramı

Rayzerlerin ve iniş borularının dip kısımlarında bulunan toplam dramlarıdır. Blöf (blow-down) bu dramlarda gerçekleştirilir.

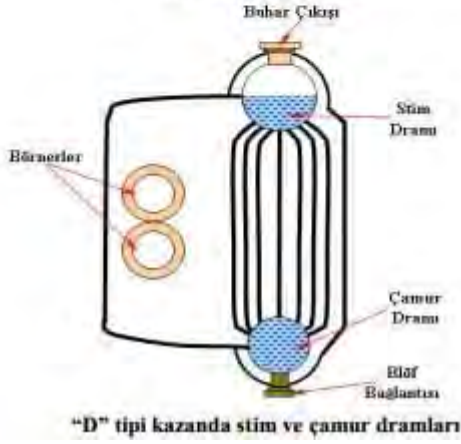
– Blöf (blow-down): Kazan suyunda bulunan katı maddelerin arıtılması işlemine blöf denir. İki tür blöf (boşaltma) gerçekleştirilir.

– Daimi (Devamlı) blöf: Devamlı blöf suda çözünmüş katı partikülleri atmak amacıyla daimi yüzey blöf veya köpük kesme vanası ( Bu vana üst dramda bulunur) ve dip blöf vanalarının ( Bu vana alt dramda bulunur) belirlenmiş blöf rejimi oranında sürekli olarak açık tutulmasıdır. Isı kaybının en az olduğu ve kazan suyunun niteliğinin sürekli aynı kalabildiği bu blöf uygulanması günümüzde tüm kazanlar için en uygun ve en ekonomik yöntemdir. Devamlı blöf sadece çözünmüş katı kontrolünü sağlamakla kalmaz kritik kazan sularında kimyasal dengedeki büyük değişiklikleri önler. Devamlı blöf vanası her kazan suyu analizinden sonra yeniden ayarlanmalıdır. Analizler blöften alınan soğutulmuş örneklerle yapılır. Eğer devamlı blöf suyuna iletkenlik analizörü koyulursa, analizör değerine göre de blöf oranı otomatik olarak ayarlanabilir.

– Periyodik (kesikli) blöf: Kazan suyundaki katı madde oranı ölçülerek belli aralıklarla yapılan boşaltma işlemidir. Kesintili blöf kazan dibinde birikmiş olan çamurları atmak amacıyla dipteki blöf vanalarının belirli periyotlarla açılıp kapanmasıdır. Genellikle düşük basınçlı kazanlarda uygulanır. Konsantrasyon oranının kontrolü için sistemde devalı blöfle birlikte kesintili blöf de yapılmalıdır. Devamlı blöfle kazandaki çözünmüş katı miktarı düzenlenir , kesintili blöfle de çökelmiş çamur atılır. Kazan suyu içindeki çökelmiş çamur konsantrasyonu arttığı sürece kesintili blöf daha çok önem kazanır. Kısa aralıklarla sık sık uygulanan kesintili blöf çamurun atılmasında uzun aralıklarla ara sıra uygulanan blöfe göre daha etkilidir.



Stim dramı (iç görünüş)



"D" tipi kazanda stim ve çamur dramları

## Kurum Üfleyiciler

Kazan tüplerinin ısı alışverişi yapan bölgelerinin dış yüzeylerinde uçucu gazlardan çökelen kurumun temizlenmesi için kurum üfleyiciler kullanılır. Kurum üfleme işleminin yapılmasının gerekli olduğunu gösteren en iyi belirti hava ısıtıcı çıkışındaki gaz sıcaklık değeridir. Baca gazı sıcaklığı sürekli olarak kontrol edilerek özel bir kurum üfleme programı uygulanabilir. Kurum üfleme işi belli bir süre yapılmazsa, borular üzerinde çok miktarda cüruf birikeceğinden, bunların kurum üflemeyle temizlenmesi olanaksız hale gelecektir.

Soğuk bir kazanda hiçbir zaman kurum üfleme yapılmamalıdır. Kazan soğuksa buharın özgül hacminin küçülmesi nedeniyle buhar huzmelerinden bir bölümünün boru yüzeylerine su zerreleri şeklinde çarparak aşındırıcı etkisi olur.

Kurum üflemeğe başlamadan önce yanma odasında yanmanın iyi olduğundan emin olunmalıdır. Aksi halde alev sönebilir. Kurum üfleyicilere buhar getiren boru sistemi çok önemlidir. Boruların hiçbirinde su bulunmamalıdır. Bu devre üzerinde bulunan drenaj ventilleri yuvalarına, kurum üfleme sırasında meydana gelebilecek herhangi bir yoğunlaşmayı devamlı olarak dışarı atmak üzere ortalama 5mm çapında bir delik açılır. Kurum üfleyiciler harekete geçirilmeden önce boruları ısıtmak için yeterli süre drenaj yapılmalıdır.



Birçok kazan, tüplerinin dış yüzeylerinde biriken maddeleri temizleyerek ısı transferi kayıplarını azaltan kurum üfleyiciler ile donatılmıştır.

Üflenilen akışkan genellikle buhardır. İşlemin sıklığı kullanılan yakıt cinsine bağlıdır. Baca gazı sıcaklığı da kurum üfleme ihtiyacı için bir göstergedir. Normalden daha yüksek bir baca gazı sıcaklığı (belli bir buhar yükünde) konveksiyon bölgesi tüplerinin dış yüzeylerinde bir kirlenme olduğunu ve yeterli ısı transferi yapılmadığını gösterir.

İki tür kurum üfleyici bulunur. Bunlar; sabit kurum üfleyiciler ve hareketli kurum üfleyicilerdir.

### Sabit Kurum Üfleyiciler

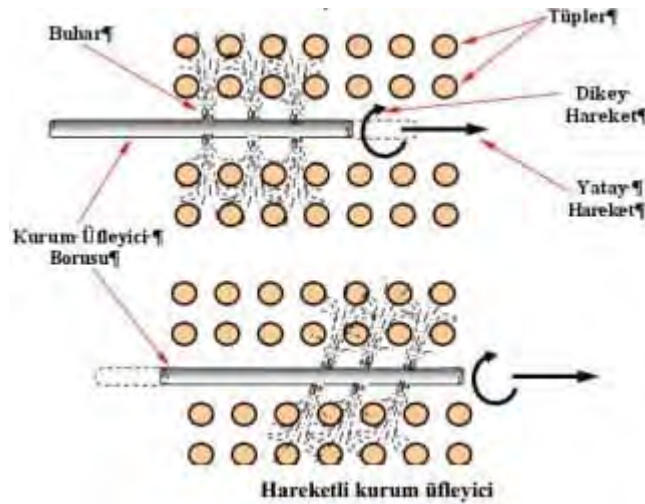
Sabit kurum üfleyiciler isminden de anlaşılacağı gibi deliklerinden kazan tüplerine stim püskürten sabit bir borudur. Gerekli görülen durumlarda veya belli bakım zamanlarında çalıştırılır.



### Hareketli Kurum Üfleyiciler

Bu tip kurum üfleyiciler daha çok kullanılır. Buhar üfleyen boru bir elektrik motoru yardımıyla hareket ettirilir. Bir motor boruyu sabit hızda döndürürken diğer bir motor da hareketi sağlar. Hareketli kurum üfleyicisinin bir kullanımı da baca gazı sıcaklığına bağlı olarak otomatik kontrolle çalıştırılmasıdır. Bunun kurum üfleme sırasındaki bir dezavantajı üfleme için kullanılan stimin tüplerde soğumaya yol açıp uygun olmayan bir anda stim üretiminin düşmesine sebep olabilmesidir.

Ayrıca kurum üfleyici hatlarındaki buhar kapanlarının faal olduğundan ve tüplerin üzerine yağ buhar verilmemesinden emin olunması gereklidir.



### Hareketli Kurum Üfleyicilerin Kumandası



Kurum üfleyiciler kural olarak kazan kumanda odasında bulunan merkezi kumanda tablosundan kumanda edilir. Kurum üfleyiciler kumanda tablosundan bir program dahilinde veya uzaktan kumandayla teker teker çalıştırılır. Bunun yanı sıra revizyon şalterleriyle yakından da çalıştırılabilir.

### Hareketli Kurum Üfleyicilerini İşletilmesi

Hareketli kurum üfleyiciler bir kumanda tablosundan el ile seçilmiş bir zamanda otomatik bir programla ya da elle uzaktan çalıştırılabilir. Otomatik program aşağıdaki gibi işler.

- Buhar giriş valflerini ve drenaj valflerini açmak
- Süresi dolduğu zaman drenaj valflerini kapatmak
- Daha önceden seçilmiş programa uygun olarak teker teker kurum üfleyicileri çalıştırmak
- Son kurum üfleyici çalışmasını tamamladıktan sonra buhar besleme hattındaki valfi kapatmak ve sistemi devre dışı hale getirmek

Otomatik programın yanı sıra kurum üfleyicileri ve buhar kesme valflerini tekil olarak kumanda odasından veya genel kumanda kutularından kumanda etmek mümkündür. Kumanda tablosundaki şalterlerle herhangi bir üfleyici üfleme programından çıkartılabilir. İşletme ve arıza durumları ışıklı ve sesli olarak sinyaliz edilebilir.

Kumanda tablosunun yalnız uzaktan kumanda için yapılmış olması halinde, yukarıda belirtilen tüm otomatik fonksiyonlar ilgili butonlara elle basmak suretiyle gerçekleştirilir.

### Cebri Çekişli Fanlar

Birçok stim kazanı cebri çekişli fan kullanılarak dizayn edilmiştir. Börnerlere gerekli olan yanma havası bu fanın gönderdiği hava ile sağlanır. Bu fan stim (veya hava türbini) ya da elektrik motorunun sağladığı güç ile döndürülür. Yanma odasında pozitif bir basınç tutar. Yakıt hava oranını kontrol etmek için stim veya hava türbininin hızı değiştirilebilir. Elektrik motoru kullanıldığında ise hava dampnerleri uygun açıklıklarda ayarlanabilir.

