T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

KİMYA TEKNOLOJİSİ

KAZANLAR

524KI0097

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 3
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 4
1. KAZANLAR 4
1.1. Kazan Çeşitleri 5
1.1.1. Alev Borulu Kazanlar 6
1.1.2. Su Borulu Kazanlar 6
1.2. Kaynama ve Sirkülâsyon 9
1.3. Stim (Buhar) Dramı 9
1.4. Çamur Dramı 10
1.5. Kurum Üfleyiciler 11
1.5.1. Sabit Kurum Üfleyiciler 12
1.5.2. Hareketli Kurum Üfleyiciler 12
1.6. Cebri Çekişli Fanlar 14
UYGULAMA FAALİYETİ 15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 22
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 24
2. KAZAN BAKIM PROSEDÜRÜ 24
2.1. Kazanda Yıpranma Sebepleri 24
2.2. Teknik Kontrolü Gerektiren Sebepler 25
2.2.1. Teknik Kontrolün Sıklığını Belirleyen Faktörler 26
2.2.2. Teknik Kontrolün Yapılabileceği Zamanlar 26
2.2.3. Teknik Kontrol Yöntemleri 26
2.3. Kazanın Denenmesi Ve İşletmeye Alınması 34
UYGULAMA FAALİYETİ 37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 41
MODÜL DEĞERLENDİRME 43
CEVAP ANAHTARLARI 45
KAYNAKÇA 46

AÇIKLAMALAR

KOD	**524KI0097**
ALAN	**Kimya Teknolojisi**
DAL	**Petrol – Petrokimya ve Petrol-Rafineri**
MODÜLÜN ADI	**Kazanlar**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; Buhar Kazanlarını çalıştırıp buhar elde etme ve buhar kazanının sızdırmazlık kontrolünü yapabilme ile ilgi öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 24
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur
YETERLİLİK	Kazan Kontrolü Yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam sağlandığında, tekniğine uygun olarak buhar elde edebilecek ve kazanda sızdırmazlık kontrolü yapabileceksiniz**.** **Amaçlar** Kurallara uygun olarak; 1. Kazanları çalıştırıp buhar elde edebileceksiniz. 2. Buhar kazanının sızdırmazlık kontrolünü yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, bilgi teknolojileri ortamı (Internet) vb. kendi kendinize veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar. **Donanım:** Sınıf veya bölüm kitaplığı, VCD veya DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, öğretim materyalleri Cam balon, bunzen kıskacı, "U" cam boru, spor, geri soğutucu, bek, lastik tıpa, plastik boru, kazan
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan herhangi bir öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda öğretmeniniz ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Kazanlar, günlük hayatımızda özellikle merkezi sistem ısıtma tesislerinde ve çeşitli işletmelerde buhar elde edilmesinde kullanılan önemli ekipmanlardır.

Bu modül ile kazanların yapısı, işletilmesi ve bakımı hakkında önemli bilgilere sahip olacaksınız. Çalışma ortamlarınızda yaptığınız iş bilecek ve verimli bir şekilde üretime katkıda bulunacaksınız.

Öğrenme faaliyetlerinin başlarındaki hazırlık çalışma soruları ilgi uyandıracak ve sizi küçük çapta araştırmaya yöneltecek şekilde düzenlenmiştir. Bölüm sonlarında ise kendinizi değerlendirmeniz için sorulara yer verilmiştir.

Bu modül sayesinde kazanlar hakkında yeterli bilgiye sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

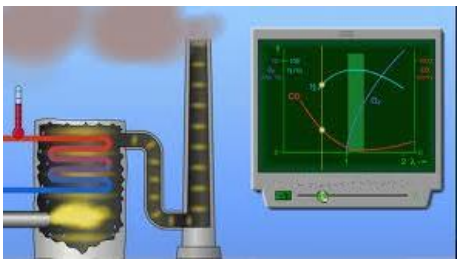
AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak kazanların özellikleri ve çalışma prensipleri ile ilgili bilgi, beceri ve deneyime sahip olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kazanların kullanım alanlarını araştırınız.
- Kazanlarda kullanılan yakıtları araştırınız.
- Petrokimya tesislerinde ve rafinerilerde kullanılan buharın elde edilme yöntemlerini araştırınız.

1. KAZANLAR



Yakıttaki kimyasal enerjiyi ısı enerjisine çeviren cihazlara kazan adı verilir. Hazırlamış 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 cüruflar kazanın altındaki su teknesine düşer, oradan da bantlarla dışarı atılır. Yanma sonucunda oluşan gazlar da ısısı iyice alındıktan sonra 110–160 ^{O}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 "**doygunluk sıcaklığı**" denir. Sabit basınçta, bir sıvı kaynağında buharlaştırmayı sağlamak için bir ısı verilmesi gerekir. Bu ısıya da "**gizli ısı**" veya "**buharlaşma ısısı**" denir.



Resim 1.1: Kazan

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.

1.1. Kazan Çeşitleri

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

- **Kazan yapımında kullanılan malzemenin cinsine göre;**
  - Dökme dilimli kazanlar
  - Çelik kazanlar

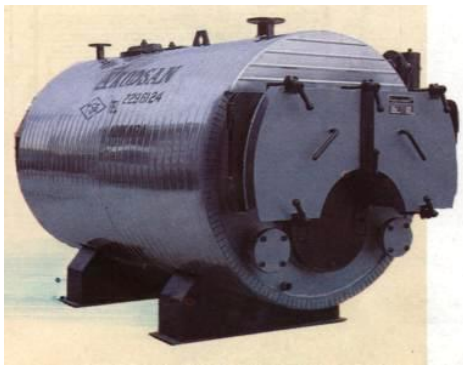
- **Kullanılan yakıtın cinsine göre;**
  - Gaz yakıtlı kazanlar (Doğal gaz)
  - Sıvı yakıtlı kazanlar (Motorin, fuel –oil)
  - Katı yakıtlı kazanlar(Taş kömürü, odun vb.)

- **Yanma odasının basıncına göre;**
  - Karşı basınçlı kazanlar
  - Karşı basınçsız kazanlar

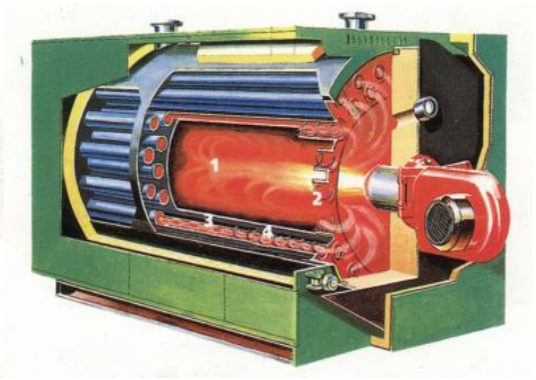
- **Isıtıcı akışkan cinsine göre;**
  - Sıcak sulu kazanlar
  - Kaynar sulu kazanlar
  - Buharlı kazanlar

- **Kazanın yapısal tasarımı açısından;**
  - Alev borulu kazanlar
  - Alev duman borulu kazanlar
  - Duman borulu kazanlar
  - Su borulu kazanlar

- **Kazanın biçimi açısından;**
  - Yarım silindirik kazanlar
  - Tam silindirik kazanlar
  - Prizmatik paket kazanlar



Resim 1.2:Silindirik Kalorifer Kazanı

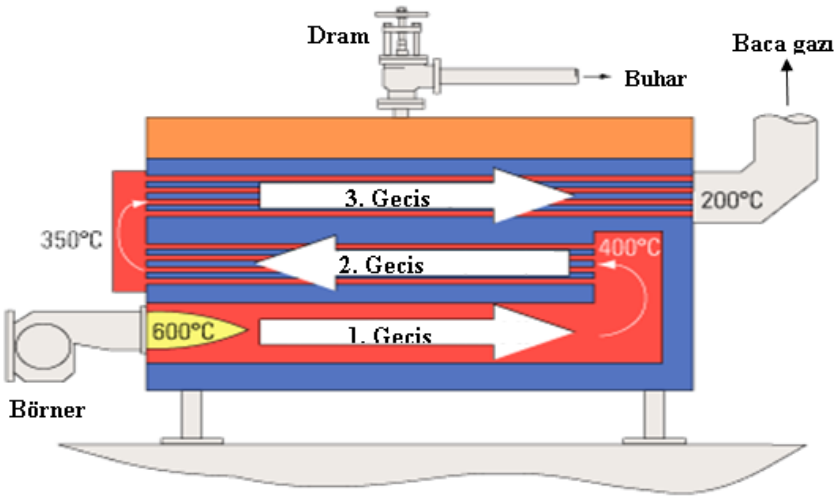


Resim 1.3: Prizmatik- Paket Kalorifer Kazanı

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

1.1.1. 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.

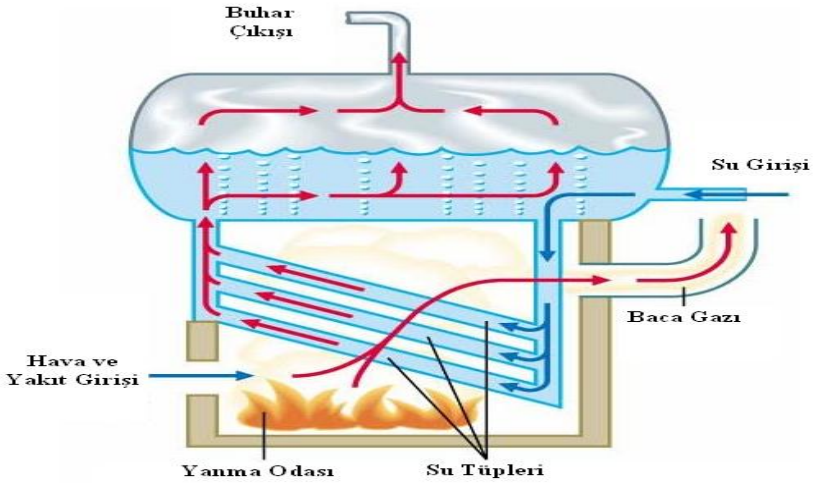


Şekil 1.1.: Üç geçişli alev borulu kazan

1.1.2. Su Borulu Kazanlar

Su borulu kazanlarda yanma odası, içinden su ve buhar karışımının sirkülasyon 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

ekonomizer ve hava ısıtıcılarının da kullanımıyla sıcak baca gazlarının atık ısısından maksimum derecede yararlanılmaktadır.



Şekil 1.2: Su borulu kazan

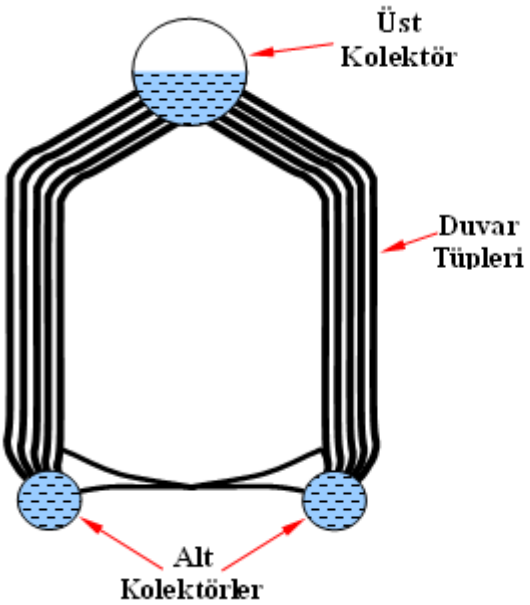
Paket kazanlar, rafinerilerde son zamanlarda yaygın olarak kullanılan buhar kazanı tipidir. Paket olarak adlandırılmasının sebebi, bu kazanların imalatçı tarafından yapıldıktan sonra rafinerideki yerine, komple bir ünite halinde getirilip montajının yapılmasıdır. Bu kazanların boyutundaki sınırlamayı 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 görünümlerden birine sahiptir. Bunlar "A", "D" ve "O" tipi kazan olarak adlandırılır.

1.1.2.1. "A" Tipi Kazan

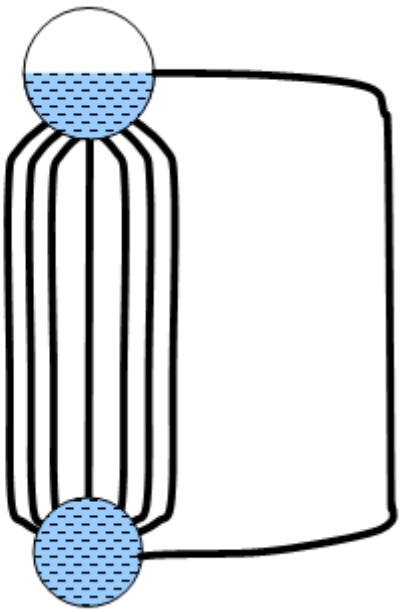
Altta iki küçük dramı ve hederi (kolektörü) bulunur. Üstteki dram buhar su ayrışmasını sağlayacak şekildedir. Üretilen buharın büyük bölümü drama giren merkezdeki fırın duvar tüplerinde oluşur.

1.1.2.2. "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.



Şekil 1.3: "A" tipi kazan

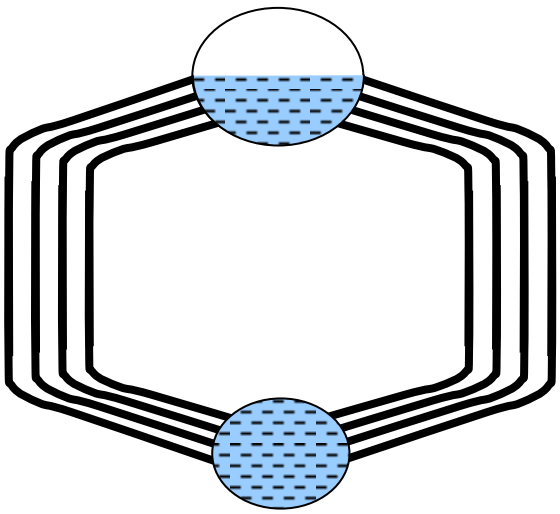


Şekil 1.4: "D" tipi kazan

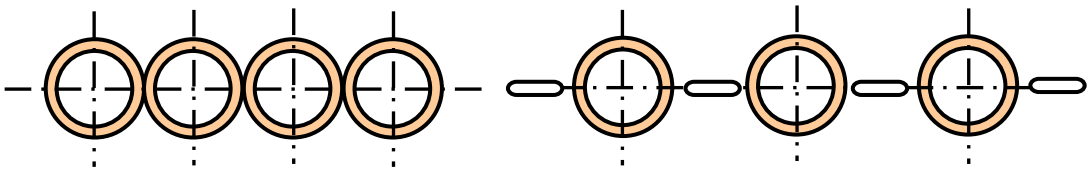
1.1.2.3. "O" Tipi Kazan:

Nakliye problemleri bu tip kazanların boyutunun belirlenmesinde en önemli etkendir. 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.



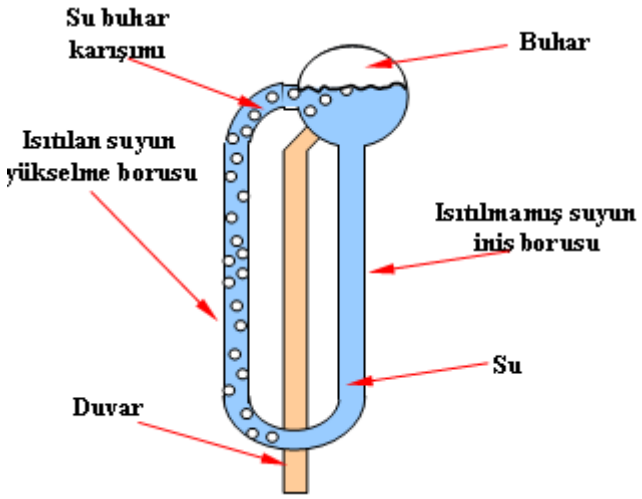
Şekil 1.5: "O" tipi kazan



Şekil 1.6: Kazan duvarını oluşturan tüplerin bağlantı tipleri

1.2. Kaynama ve Sirkülâsyon

Amaç buharı kaynama yoluyla üretmektir. Suyun kaynamaya başlamasıyla, alttan ısıtılan bir kapta 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.



Şekil 1.7: Kaynayan suda sirkülasyon

Bir su borulu kazanda su ve buhar çok sayıda tüpten geçiş yapar. Temel fikir şekil 1.1'deki 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.

1.3. 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(şekil 1.8).

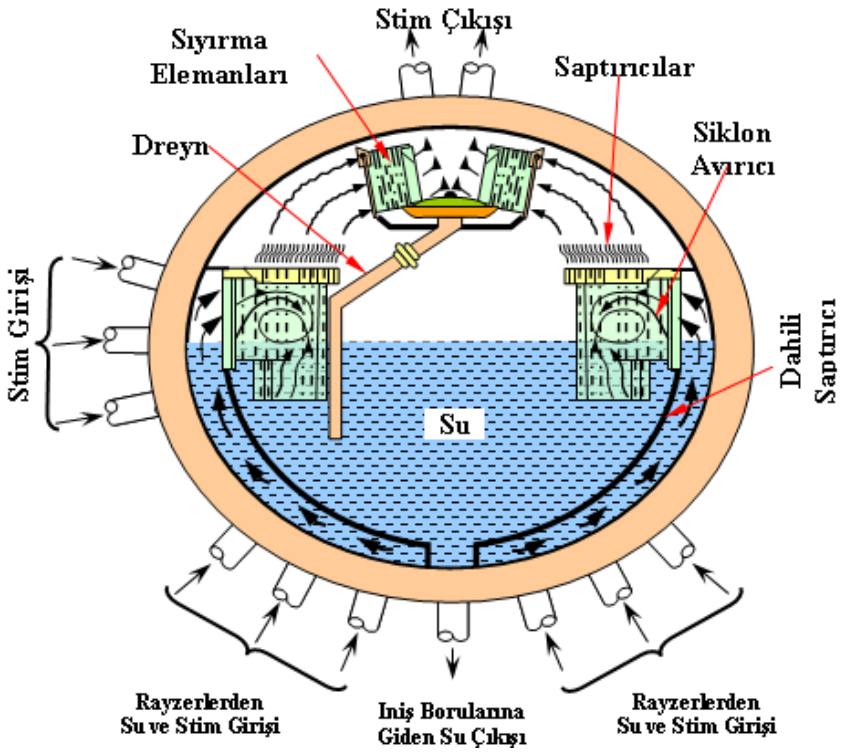
1.4. Çamur Dramı

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

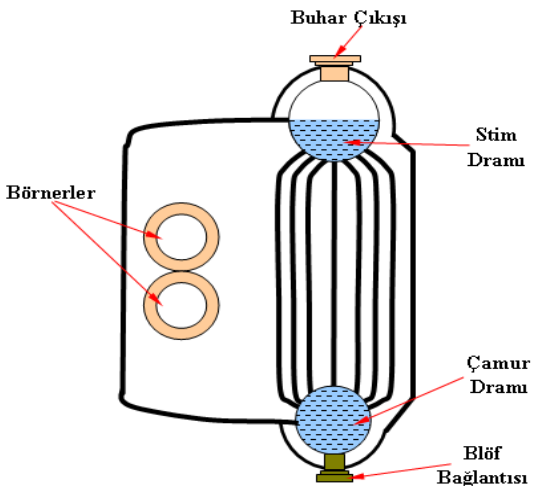
- **Blöf (blow-down)**: Kazan suyunda bulunan katı maddelerin arıtılması işlemine blöf denir. İki tür blöf (boşaltma) gerçekleştirilir.

  - **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 (Şekil 1.9).
    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.



Şekil 1.8: Stim dramı (iç görünüş)



Şekil 1.9: "D" tipi kazanda stim ve çamur dramları

1.5. 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 üflemeye 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 yoğuşmayı devamlı olarak dışarı atmak üzere ortalama 5mm çapında bir delik açılır. Kurum üfleyiciler harekete geçirilmeden önce boruları ısıtmak için yeterli süre drenaj yapılmalıdır.

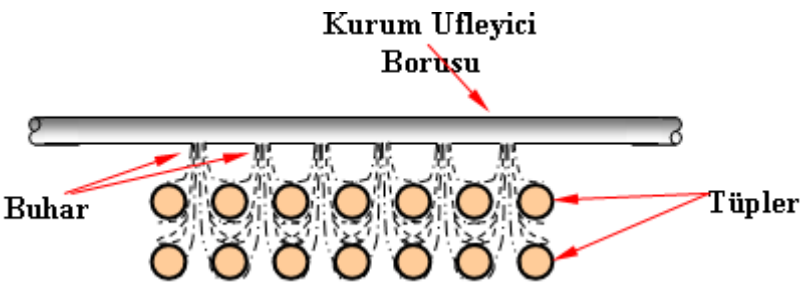
Birçok kazan, tüplerinin dış yüzeylerinde biriken maddeleri temizleyerek ısı transferi kayıplarını azaltan kurum üfleyiciler ile donatılmıştır.

Üflenen 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.

1.5.1. 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.

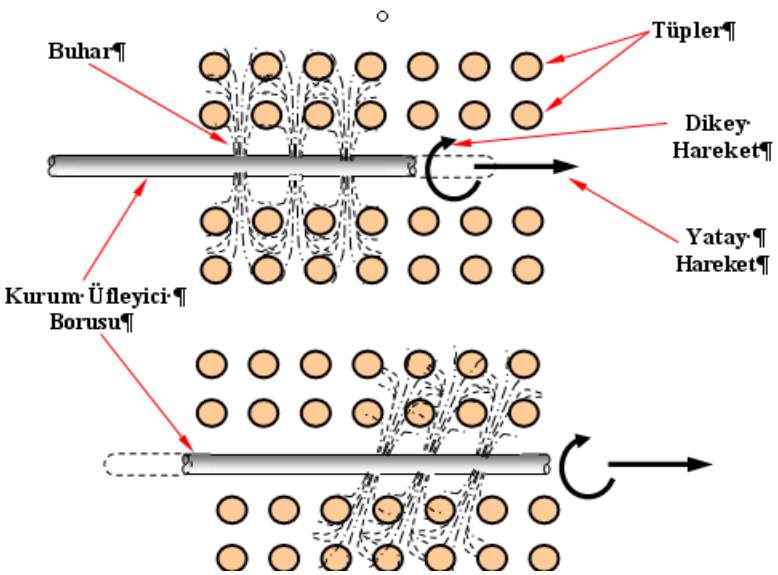


Şekil 1.10.: Sabit kurum üfleyici

1.5.2. 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 yaş buhar verilmediğinden emin olunması gereklidir.



Şekil 1.11: Hareketli kurum üfleyici

1.5.2.1. 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.

1.5.2.2. 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.

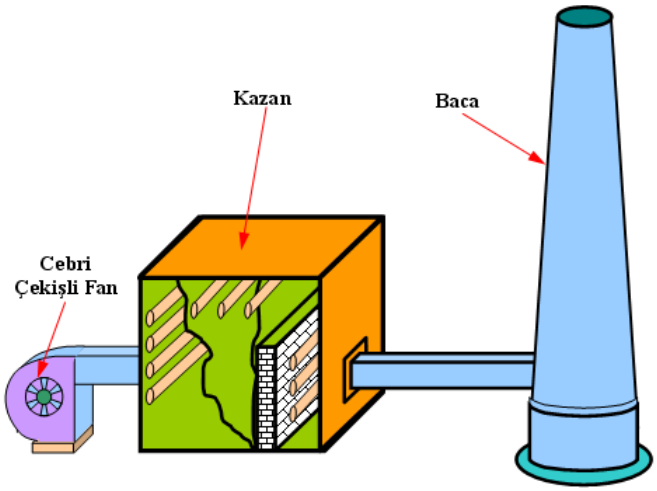
- Buhar giriş valflarını ve drenaj valflarını açmak
- Süresi dolduğu zaman drenaj valflarını kapatmak
- Daha önceden seçilmiş programa uygun olarak teker teker kurum üfleyicileri çalıştırmak
- Son kurum üfleyici çalışmasını tamamladıktan sonra buhar besleme hattındaki valfi kapatmak ve sistemi devre 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 sinyalize edilebilir.

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

1.6. 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 damperleri uygun açıklıklarda ayarlanabilir.



Şekil 1.12: Cebri çekişli fan

UYGULAMA FAALİYETİ

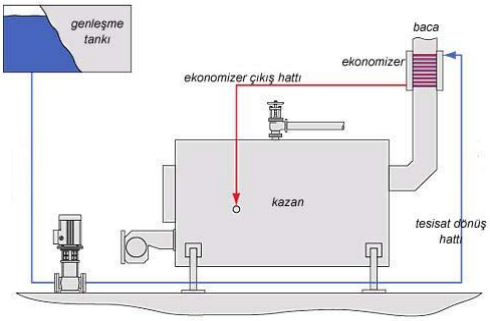
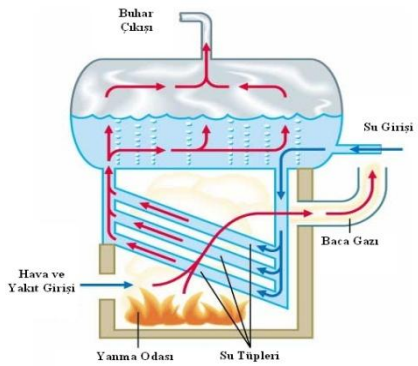
Buhar Elde Ediniz.

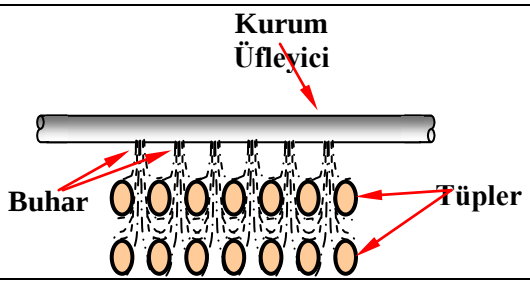
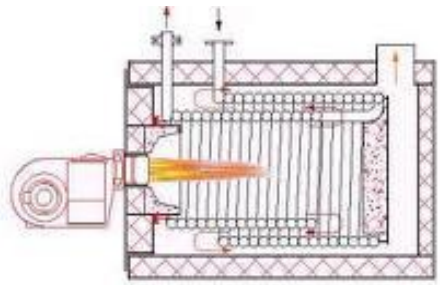
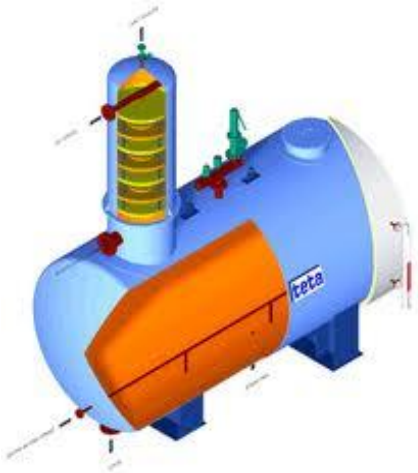
Kullanılan Araç Gereçler: Cam balon (2 Adet), Bunzen Kıskacı, "U" Cam Boru, Spor, Bağlantı elemanı, Lastik Tıpa, Plastik Boru

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Deneyde kullanacağınız malzemeleri laboratuvar sorumlusundan alınız.	➢ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma tezgâhınızı düzenleyiniz. ➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.
➢ Cam balonların yarısına kadar su doldurunuz.	➢ Doldurma işlemi sırasında balonları kırmamaya özen gösteriniz.
➢ Bağlantı elemanını lastik tıpaları takınız. 	➢ Lastik tıpaları vazelinleyerek takınız. ➢ Lastik tıpaları su sızdırmayacak kadar sıkı takınız.
➢ Bağlantı elemanlarını cam balonlara takınız. 	➢ İşlemi gerçekleştirirken dikkatli olunuz. ➢ Cam malzemeleri kırmamaya özen gösteriniz.
➢ Destek çubuğuna kıskaçları uygun konumda bağlayınız.	➢ Destek çubuklarına kıskaçları bağlarken konumlarına dikkat ediniz.
➢ Bağlantı elemanlarını ve cam balonları ters bir şekilde destek çubuklarına kıskaçla bağlayınız.	➢ Malzemeler cam ve hassas olduğu için bağlama işlemini dikkatli yapınız.
➢ "U" boruları lastik borularla birbirine bağlayınız.	➢ Lastik boruları su sızdırmayacak şekilde bağlayınız.
➢ Oluşturduğunuz "U" boru düzeneğini ters duran cam balon ve geri soğutuculara bağlayınız.	➢ Malzemeleri kırmamaya özen gösteriniz.

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>➢ Resimdeki düzeneği elde ediniz.
</td><td>➢ Düzeneği hazırladıktan sonra su sızmadığına dikkat ediniz.</td></tr>
<tr><td>➢ “U” boru düzeneğini beklerin üzerine yerleştiriniz.</td><td>➢ Bek alevinin lastik borulara zarar vermemesi için malzemelerin konumuna dikkat ediniz.</td></tr>
<tr><td>➢ Bekleri yakarak “U” boru düzeneği içinde bulunan suyun ısınmasını bekleyiniz.</td><td>➢ Bek alevinin lastik boruları yakmamasına özen gösteriniz.</td></tr>
<tr><td>➢ Cam balonlarda meydana gelen kabarcıkları gözlemleyiniz.</td><td>➢ Reaksiyon sırasında oluşan değişimleri gözlemleyiniz.</td></tr>
<tr><td>➢ Sonuçları rapor ediniz.</td><td>➢ Deney sırasında almış olduğunuz notlardan faydalanarak raporunuzu yazınız.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Buhar kazanının çalıştırılması</td></tr>
<tr><td>➢ Buhar üreten kazanın yapısını belirlemek.
</td><td>➢ Buhar üreten kazan alev veya su borulu mu dikkat ediniz.</td></tr>
</table>

➢ Buhar kazanında suyun sirkülasyon şeklini belirlemek. 	➢ Buhar kazanı su sirkülasyonu tabii mi yoksa cebri mi dikkat ediniz.
➢ Buhar üreten kazanın çalışma basıncını kazan etiketinden kontrol etmek.  	➢ Buhar kazanı etiketinden kazanın çalışma basıncına bakınız.
➢ Buhar kazanı ekonomizer tipini belirlemek. 	➢ Buhar kazanı ekonomizerinin yerine bakınız. ➢ Buhar kazanında kullanılan ekonomizerin tipini belirleyiniz.
➢ Buhar kazanı suyu için kullanılan ekonomizerin çalışıp çalışmadığını kontrol etmek.	➢ Ekonomizeri kontrol ediniz.

 	
➢ Buhar kazanı alt su dramını kontrol etmek. 	➢ Alt su dramını kontrol ediniz
➢ Buhar kazanı üst buhar dramını kontrol etmek 	➢ Üst buhar dramını kontrol ediniz.
➢ Buhar kazanı kurum üfleyicilerini kontrol etmek.	➢ Kurum üfleyicileri kontrol ediniz

	
➢ Buhar kazanı yanma odası tipini tespit etmek. 	➢ Yanma odası tipini doğru tespit ettiğinizden emin olunuz.
➢ Buhar kazanı superheater tipini tespit etmek. 	➢ Superheater tipini doğru tespit ediniz.
➢ Börner yakıt boru donanımlarını kontrol etmek. 	➢ Yakıt boru donanımlarını kontrol ediniz.

➢ Buhar kazanı boru donanımlarını kontrol etmek. 	➢ Buhar kazanı botu donanımlarını kontrol ediniz.
➢ Kumanda kontrol odasından buhar kazanını çalıştırmak  	➢ Buhar kazanını çalıştırınız.
➢ Sistemin sıcaklık ve basınç değerlerini izlemek. 	➢ Sistemin çalışma parametrelerini kontrol ediniz.
➢ Sonuçları rapor ediniz	➢ Aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu okunaklı şekilde yazarak teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2.	Malzemelerinizi öğretmeninizden aldınız mı?		
3.	Cam balonları yarısına kadar su ile doldurdunuz mu?		
4.	Bağlantı elemanlarını cam balona taktınız mı?		
5.	Cam balonları destek çubuğuna kıskaçla sabitlediniz mi?		
6.	Cam balonlara boru sisteminin bağlantısını yaptınız mı?		
7.	Beki yakıp buhar çıkışı gözlemlediniz mi?		
8.	Deneyi verilen sürede tamamladınız mı?		
9.	Rapor hazırladınız mı?		
10.	Kazanın dıştan genel kontrolünü gözle yaptınız mı?		
11.	Kazanın içten genel kontrolünü gözle yaptınız mı?		
12.	Kazanın su bağlantı vanalarını açtınız mı?		
13.	Kazanı su ile doldurdunuz mu?		
14.	Kazanın içindeki havanın dışarı atılmış olduğunu kontrol ettiniz mi?		
15.	Kazan basıncını normal işletme basıncına yükselttiniz mi?		
16.	Sızdırmazlık kontrolü yaptınız mı?		
17.	Kazan besleme suyu sıcaklığının sağladınız mı?		
18.	Rapor hazırladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Yakıttaki kimyasal enerjiyi ısı enerjisine çeviren cihazlara verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fırın B) Kazan C) Etüv D) Burner

2. Üretilen buhar kaynama noktasında ve su içermiyorsa buna ne ad verilir?
A) Kuru doymuş buhar B) Islak buhar
C) Kızgın buhar D) Kızgın kuru buhar

3. "Yanma odası, içinden su ve buhar karışımının sirkülasyon yaptığı tüplerle çevrilidir." Tanımı hangi tip kazan için yapılmıştır?
A) Yağ Borulu Kazanlar B) Alev Borulu Kazanlar
C) Buhar Borulu Kazanlar D) Su Borulu Kazanlar

4. Kazan tüplerinin ısı alışverişi yapan bölgelerinin dış yüzeylerinde uçucu gazlardan çökelen kurumun temizlenmesi için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) Kurum Siliciler B) Kurum Üfleyiciler
C) Kurum Yıkayıcılar D) Buhar Üfleyiciler

5. Aşağıdakilerden hangisi hareketli kurum üfleyicilerin yağlanması işleminde yağlama noktalarından biri <u>değildir</u>?
A) Aks yatakları B) Dişli kutusu
C) Drenaj valfleri D) Zincirler

Aşağıdaki cümlelerde boş olan yerleri uygun şekilde tamamlayınız.

6. Stim (buhar) ve suyun ayrıştığı drama ……. denir.

7. Soğuk bir kazanda hiçbir zaman …… ……. yapılmamalıdır.

8. Buhar üretimi; suyun ısı etkisiyle buhara dönüştürülmesi işlemidir. Su kaynağında su ve buharın sıcaklıkları aynıdır. Bu sıcaklığa "…….. ……" denir.

9. Sabit basınçta, bir sıvı kaynağında buharlaştırmayı sağlamak için bir ısı verilmesi gerekir. Bu ısıya da "…….. ….." veya "…… …… denir.

10. Kumanda düzeni buhar yokken kurum üfleyicinin kazan içine doğru hareket etmesine izin vermez. Bunu sağlayan düzenek …… …….. şalteridir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Petrokimya tesislerinde kullanılan buhar kazanları için gerekli ortam sağlandığında, kazanının sızdırmazlık kontrolünü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Okulunuzdaki kalorifer kazanının bakımının nasıl yapıldığını araştırınız.
- Buhar kazanlarında yaşanan erozyon ve korozyon hakkında araştırma yapınız.
- Buhar kazanlarını korozyondan korumak için kullanılan kimyasalları araştırınız.

2. KAZAN BAKIM PROSEDÜRÜ

2.1. Kazanda Yıpranma Sebepleri

- **Aşırı ısınma:** Kazanlarda yıpranmanın en başta gelen sebeplerinden biri aşırı ısınmadır. Isıtma yüzeylerinin su ile temas eden taraflarında yağ, kazan taşı, çamur vs. birikintileri yalıtım etkisiyle aşırı ısınmaya yol açabilir. Aynı sonucu yaratan fakat daha az rastlanan bir diğer neden de alevin yüzeylere çarpmasıdır. Bu durumda yüksek ısı iletimi, yüksek yüzey sıcaklıklarının oluşmasına neden olur. Aşırı ısınmanın sonuçları metalin oksitlenmesi, basınçlı parçaların deformasyonu ve sonunda yarılma olabilir. Yarıktan buhar ve su fışkırır. Aşırı ısınma bazen, su ve buhar dolaşımındaki bozukluktan, boruların çamur veya kazan taşı parçaları tarafından tıkanmasından da ileri gelebilir. İlave olarak; Kazan devreye alınması sırasında kazanın saatte 60 C'den daha hızlı ısıtılması sonucunda kazan borularında hızlı genleşme olacağından kazan boruları zarar görebilir. Bu nedenle kazan devreye alınması sırasında kazandaki sıcaklık artışının saatte 60 C üzerine çıkmayacak şekilde ayarlanması gerekir.

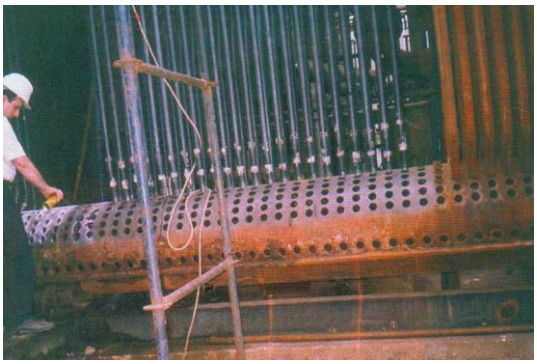
- **Korozyon:** Korozyon tüm kazan parçalarının, ekonomizerlerin ve hava ön ısıtıcıların iç ve dış yüzeylerinde yaşanan yaygın bir sorundur. Ekonomizerlerde ve hava ön ısıtıcılarında korozyon(eğer hava ön ısıtıcısı baca gazı ile ısıtılıyorsa), çoğunlukla boruların baca gazı tarafında yer alır. Burada oluşan korozyonun hızı yakıtın kükürt ve asit içeriğine bağlıdır. Yanma gazı bu maddeleri içeriyorsa ve yanma gazı bu donanım içerisinde çiğlenme noktasına kadar soğuyorsa korozyon hızlanır. Kazan dış yüzeylerinin korozyonu uzun duruşlarda hız kazanır. Bunun başlıca nedeni kül birikintileri içinde bulunan kükürt ile havanın rutubetinin oluşturduğu sülfüroz asittir (H_2SO_3). Yüksek basınçlı ve yüksek kapasiteli kazanlarda su molekülünün parçalanması ve bundan hidrojenle oksijenin oluşması muhtemeldir. Serbest hidrojen kazan metali tarafından soğurulabilir. Bunun sonucunda metal kırılgan hale gelir. Bu korozyon türü 510^oC sıcaklığa kadar yavaş seyreder; fakat bu sıcaklıktan sonra hızlanır.

- **Erozyon:** Erozyonda hızlı yıpranma nedenlerinin başında gelir. Erozyon metalde veya diğer tür malzemelerde mekanik aşınma yaratan bir olaydır. Çeşitli nedenlerden ileri gelebilir. Örneğin, yüzeye çarpan kül parçacıklarının aşındırması, su ve buharın perçinli eklerden veya genleşme eklerinde oluşturduğu kaçakların metali kesmesi birer erozyon olayıdır. Kurum üfleyicilerinin ve buhar jetlerinin ayarsızlığı, yani jetin boru aralıklarına yönlendirileceği yerde, doğrudan boruların üzerine çarpması borularda hızlı bir erozyona neden olur. Erozyon korozyonla bir araya geldiği hallerde hız kazanır. Zira erozyon, korozyona uğramış yüzeyleri sağlam yüzeylere göre daha hızlı aşındırır.

- **Mekanik yıpranma:** Kazan parçaları mekanik yıpranmaya mahkûmdur. Mekanik yıpranma sebeplerinin başlıcaları şunlardır.

  - Tekrarlanan genleşme ve büzülme hareketlerinin yarattığı yorulma
  - Yüksek sıcaklıklara ve basınçlara kalan metalin sürünmesi (creep)
  - Sıcaklıkta ve basınçta hızlı değişimlerin yarattığı olağan dışı gerilmeler
  - Temizlik araçlarının yanlış kullanılması

  - Temellerin oturması
  - Kazana bağlanan boruların oluşturduğu aşırı dış yükler
  - Mekanik parçaların kırılması ve aşınması
  - Yanma odası patlamaları, bu patlamalar damperlerin çalışmamasından, pilot alevinin sönmüş olmasından ya da ateşin söndürülmeden önce kazan içinde yeteri kadar yakıt süpürmesi yapılmamasından meydana gelebilir.
  - Dizayn hatasından veya mesnet bozukluğundan ileri gelen titreşim
  - Conta bozukluklarının yarattığı buhar kaçaklarının conta oturma yüzeylerini oyması



Resim 2.1:Buhar kazanı revizyon çalışmaları

2.2. Teknik Kontrolü Gerektiren Sebepler

Kazanlar hem yıpranma durumunu hem de işletme güvenliğini sağlamak amacıyla kontrol altında tutulur. Kazanın güvenilirliği her ne kadar onun güvenliği yanında ikinci planda kalsa da, modern ve karmaşık sanayi kuruluşlarında, özellikle de petrol rafinerilerinde giderek artan bir önem kazanmaktadır. Buhar ve elektrik girdisinde beklenmeyen bir kesinti kısa da sürse, karmaşık bir proseste güvenliği tehlikeye düşürebilir ve üretimi tekrar normale

getirmek için haftalarca uğraşmayı gerektirebilir. Muntazam periyodik kontrol beklenmedik kesintilere yol açabilecek hallerin önceden fark edilebilmelerini ve gerekli önlemlerin önceden alınabilmesinin sağlar.

Kazanların teknik kontrollü aynı zamanda ısı kayıplarının da farkına varılıp giderilmesini, dolayısıyla işletme giderlerinin azaltılmasını sağlar. Bakım işlerinin donanımın arızalanıp durduğu zamanlarda yapılması yerine, koruyucu bakım olarak belli bir program dâhilinde muntazam yapılması, tesisin işletme dışı kalma süresini kısaltır ve bakım masraflarını azaltır. Koruyucu bakımın gerekliliğine ve etkin bir şekilde programlanmasına teknik kontrol ile karar verilir.



Resim 2.2:Buhar kazanı revizyon çalışmaları

2.2.1. Teknik Kontrolün Sıklığını Belirleyen Faktörler

Buhar kazanları belirli aralıklarla içten ve dıştan kontrol edilmelidir. Bu kontrollerin sıklığına, tesisi sigortalayan şirket ya da yasal hükümlerin bulunduğu yerlerde ise yasanın belirttiği tüzel kişilik karar verir (yerel yönetim, hükümet veya sigorta şirketi).

Kontrol sıklığının tayininde göz önünde bulundurulacak başlıca faktörler, donanımın yaşı, işletme koşulları, donanımın tipi, yakıt cinsi ve su arıtma yöntemidir.

2.2.2. Teknik Kontrolün Yapılabileceği Zamanlar

Bir kuruluşta, çalışan kazanlara ilave olarak hazırda bekleyen kazanlarda varsa, kazan teknik kontrol programı genellikle işletmeden bağımsız olarak yapılır. Hazırda bekleyen kazanın olmadığı ve yükün ancak tüm kazanların çalışmasıyla kaldırılabildiği kuruluşlarda kazanların teknik kontrol programı ile proses birimlerinin işletme programı arasında bir uyum sağlanması gerekir.

Proses birimlerinin bir bölümü temizlik, tamir veya başka bir nedenle duruşa geçtiğinde buhar ihtiyacında da haliyle bir azalma olacaktır. Buhar ihtiyacı yaz aylarında, soğuk kış mevsimine oranla daha azdır. Söz konusu her iki durumda, buhar kazanlarının kontrol, temizlik ve tamiri için işletme dışı bırakılmalarına olanak sağlar. Dolayısıyla kazanların teknik kontrolü de bu dönemlere gelecek şekilde programlanmalıdır.

2.2.3. Teknik Kontrol Yöntemleri

Kazanlarda teknik kontrol; dıştan ve içten olmak üzere iki yöntemle yapılmaktadır.

2.2.3.1. Dıştan Genel Kontrol

Buhar kazanlarının teknik kontrolünden sorumlu olan kişiler, kazanın yapısına, çeşitli parçalarına ve bunların çalışmasına aşina olmalıdır. Kazanın dıştan kontrolü herhangi bir zamanda yapılabilir. Kazan çalıştığı sırada yapılan kontrolün yararlı tarafları vardır. Örneğin dururken fark edilemeyecek bazı aksaklıklar çalışırken kolayca algılanabilir. Dıştan kontrolü yapılacak birimler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- **Merdivenler ve platformlar:** Merdivenler, platformlar ve yürüyüş yolları kazan çalışıyorken de kontrol edilebilir. Bunların kontrolü genellikle gözle yapılır. Karşılaşılabilecek başlıca kusurlar, yapısal zayıflıktan ileri gelen hasarlar ya da korozyon hasarları olabilir.
- **Temeller:** Temellerin sağlamlığı küçümsenir bir husus değildir. Temellerde gözden kaçan bir hata buhar kazanını önemli ölçüde etkileyebilir. Bu durum çeşitli arızalara, malzemelerin çatlamasına ve buhar kaçaklarına neden olabilir.
- **Kazan mesnetleri:** Kazanın taşıyıcı iskeleti çoğunlukla çelikten yapılır. Çelik yapı elemanları perçinle veya cıvata ile birbirine tutturulur. Bu bağlantıların sıkılığı periyodik olarak kontrol edilmelidir. Rutubet, baca gazı ve kül, yapı elemanları üzerinde korozyona neden olur. Gözle kontrol, çekiçle kontrol ve kumpasla ölçme suretiyle korozyona uğrayan elemanlar belirlenebilir.
- **Yanma odası duvarları:** Yatay dönüş borulu kazanların çoğunda yanma odası tuğla duvarlardan oluşur. Bu duvarların alev tarafı sıcağa dayanıklı ateş tuğlasıyla örülmüştür. Bunun arkasında yalıtım tuğlaları bulunur. En dış ise genellikle normal inşaat tuğlasıdır. Duvarın ömrü yakıtın cinsine, yanmanın şiddetine ve işletme koşullarına bağlı olarak değişir. Her duruş ve kalkışta meydana gelen ısıma-soğuma tuğlalar arasındaki derzlerin açılmasına ve duvarların çatlamasına neden olabilir. Bu aralıklardan giren hava yanma verimini oldukça düşürür. Bu nedenle duvarlar kontrol edilmelidir. Duvarların gözle kontrolü genellikle yeterli olur.
- **Boru bağlantıları:** Buhar kazanına birçok boru girer ve çıkar. Bunlar buhar üretiminin en önemli parçalarıdır. İşletme sürekliliği ve personel güvenliği bakımından boruların kontrolü önem arz eder. Boru bağlantı noktalarında sızıntı olup olmadığı gözle kontrol edilerek anlaşılabilir. Sızıntının ilk belirtisi yalıtım örtüsü içinden gelen su damlalarıdır. Fakat yüksek sıcaklıkta buhar kaçağının görünür bir belirtisi olmayabilir. Bu yüzden dikkatli olmak gerekir. Buhar kaçağı büyükçe ise ses yapabilir.
- **Dış kaçaklar:** Buhar kazanının dramından, çeşitli boru bağlantılarından ve diğer basınçlı kesimlerden dışarı gelen kaçaklar dış kontrol sırasında görülebilir. Bir kaçağın ilk belirtisi yalıtım örtüsünde oluşan ıslaklıktır. Buhar çeliği çabuk aşındırır, dolayısıyla küçük bir kaçak kısa zamanda büyür. Bu nedenle bu kaçaklar derin yaralar açmadan giderilmelidir.
- **Yanma odasının iç durumu:** Kazan düşük yükte çalışırken yanma odasının içini gözle kontrol etmek bir ölçüde mümkün olabilir. Bu kontrol gözetleme deliklerinden ateşleme deliklerinden ve giriş deliklerinden yapılabilir.
- **Yardımcı donanımlar:** Yardımcı donanımın kontrolünde sistem çalışırken dışarıdan yapılan kontrol, önemli bir yer tutar. Çalışma kusurları ve diğer tür arıza belirtileri en iyi bu şekilde görülebilir.

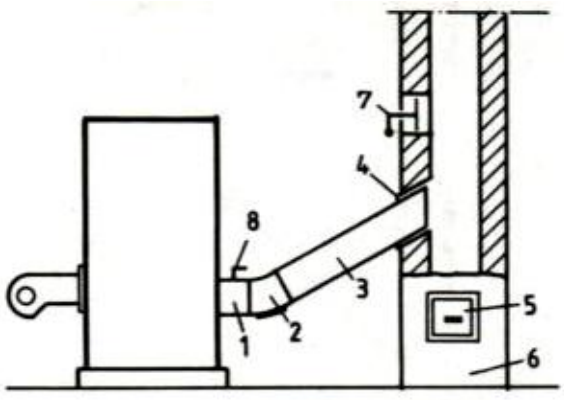
- **Bacaların kontrolü:** Bacanın görevi atık gazın çevreye zarar vermeyecek şekilde kazandan çıkmasını sağlamak ve sıcak gazın kazanda istenilen hızda dolaşabilmesi için gerekli çekişi sağlamaktır.

Bacalar doğal çekişli ve zorlanmış çekişli olarak ikiye ayrılır. Yanma için gerekli havanın emilmesi ve yanma ürünlerinin kazanda ve duman yollarında istenilen hızda dolaştırılması bacada yaratılan doğal çekişle sağlanıyorsa buna doğal çekişli baca adı verilir. Burada çekişi yaratan kuvvet sıcaklık farkı dolayısıyla oluşan yoğunluk farkıdır. Zorlanmış çekişli bacalarda ise çekme kuvveti bir emiş fanı ile oluşturulur.

- **Doğal çekişli kalorifer kazanları baca açısından dört grupta toplanır.**

  - Kömür Kazanları: Yakma havası emilmesi kazandaki, bağlantı kanallarındaki ve bacadaki dirençlerin karşılanması baca çekişi ile gerçekleşir.
  - Alçak Basınçlı Üflemeli Brülörlü Kazanlar: Kazandaki, bağlantı kanallarındaki ve bacadaki dirençler baca çekişi ile karşılanır. Yakma havası brülör ile sağlanır.
  - Yüksek Basınçlı Üflemeli Brülörlü Kazanlar: Bağlantı kanallarındaki ve bacadaki dirençler baca çekişi ile karşılanır. Yakma havasının temini ve kazanda dolaştırılması brülör tarafından sağlanır. Yüksek basınçlı üflemeli brülörler karşı basınçlı kazanlarda kullanılır.

Atmosferik **Brülörlü Doğal Gaz Kazanları:** Kanal ve bacadaki dirençler doğal baca çekişi ile sağlanır. Havanın emilmesi ve kazanda dolaştırılması brülör tarafından sağlanır.



Şekil 2.1: Kazanların bacaya bağlantısı

1. Kazan baca çıkışı,
2. Temizleme kapaklı dirsek,
3. Baca bağlantı kanalı,
4. Bacaya giriş,
5. Temizleme kapağı,
6. Baca kaidesi,
7. Çekiş sınırlayıcı,
8. Kömür kazanları için klape

2.2.3.2. İçten Genel Kontrol

Kazanın içten kontrolüne başlanmadan önce gerek en son dıştan kontrolün ve gerekse bundan önceki içten kontrolün sonuçları gözden geçirilmelidir. Bu inceleme kazanın nerelerine daha fazla dikkat edilmesi gerekeceğini ortaya koyar.

Örneğin son dıştan kontrolde kazanın gövdesinde fark edilmiş olan sıcak leke içteki sıcağa dayanıklı kaplamanın bozulmuş olduğunu işaret edebilir. Bunun yanında kolektör üzerinde veya yakınında gözlenen bir ıslaklık borudaki kaçağın belirtisi olabilir.

Kontrole başlamadan önce içten genel bir temizlik yapılmalıdır. Şayet özel dikkat sarf edilmesi gereken kaynak dikişlerinin üzerleri cüruf tabakası ile kaplanmışsa kontrole başlamadan önce buralar kazınmalı veya tel fırça ile iyice temizlenmelidir.

Kontrole başlarken adam giriş deliklerinin tamamının, el giriş deliklerinin de gerekenlerinin kapakları açılmalıdır. Kontrolün amacının tüm kazan birimlerinin ve parçalarının iyi hizmet verecek durumda olduklarının belirlenmesi olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. İç kontrol sırasında kazanın herhangi bir yerinde akaryakıtın göllendiği görülürse, kazan tekrar işletmeye alınmadan önce burası kurutulmalı ve buna sebep olan kaçak giderilmelidir. Akaryakıt kazanın neresinde olursa olsun bir tehlike unsurudur.



Resim 2.3: Buhar kazanlarını boru yenileme genel revizyon çalışmaları

Kazanda kontrolü yapılacak donamınlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- **Dramlar, dram bağlantıları ve iç aksesuarı:** Dramın tüm iç yüzeyi ve tüm dış bağlantıları, örneğin; seviye göstergesinin ve emniyet vanasının bağlantıları kontrol edilmelidir. Kontrolde dikkat edilecek hususlar deformasyon, korozyon, karıncalanma (pitting), oyulma, tufal birikintisi, çamur birikintisi gibi hususlardır. Kaynaklı veya perçinli tüm dikişlere ve onlara komşu olan kesimlere özel dikkat sarf edilmelidir. Kaynaklı dikişler ve bağlantılar çatlak kontrolünden geçirilmelidir. Perçinli bağlantılarda gevşek veya kırık perçinler, çatlak ve diğer kusurlar olup olmadığına bakılmalıdır.
- **Su kolektörleri:** El giriş deliklerinde kapak levhasının oturma yüzeyi erozyon, buhar kesmesi, takım yaraları ve diğer kusurlar açısından gözden geçirilmelidir. Söz konusu kusurlar kaçaklara neden olabilir. Kapak daha önceden kaçırıyor ise kapak levhasının düzgünlüğü kontrol edilmelidir. Oturma yüzeylerinde çatlak olup olmadığına bakılmalıdır. Kolektörün iç yüzeyleri korozyon ve erozyon

kontrolünden geçirilmelidir. İçeride çökelti birikmişse bunun konumu ve miktarı belirlenmelidir. Kolektöre bağlanan boru ağızları korozyon oyukları (pits), boru temizleyicisi tarafından açılmış yara izi, kazan taşı ve birikintisi yönünden kontrol edilmelidir.

- **Kızdırıcı kolektörleri:** Kızdırıcı kolektörlerinin el giriş delikleri, kazanın her duruşunda açılmaz. Bunlar sadece kızdırıcı borularının değiştirilmesi veya tamir yapılması hallerinde açılır. Kızdırıcılardan sadece kuru buhar geçtiği göz önüne alınırsa, gerek kolektörde ve gerekse borularda hiç birikinti görülmemelidir. Aksine birikintiyle ve taşla karşılaşılırsa bunun nedeni ve durumu vakit geçirilmeden araştırılmalıdır. Orta derecede birikinti veya taş oluşumu bile kızdırıcı borularında aşırı ısınma ve patlamalara neden olabilir. Kızdırıcılarda birikinti ve taş görülmesi, buhar ayırıcılarının, kuru kutunun (dry box), dram su seviyesinin ve bundaki dalgalanmaların, basınçlı boşalma (blowdown) işlemi etkinliğinin ve su kalitesinin ayrıntılı olarak incelenmesi gerekliliğini ortaya koyar.
- **Yanma odasının sıcağa dayanıklı kaplaması:** Sıcağa dayanıklı kaplamada (refraktory lining) çatlak, erozyon, ergime, kabarma ve dökülme olup olmadığı kontrol edilmelidir. Sıcağa dayanıklı kaplamanın çatlaması olağandır. Önemli olan çatlağın ne kadar olduğudur. Büyük çatlaklar tamir edilmelidir. Hangi büyüklükte çatlağın tamir edileceği, hangi büyüklüktekilerin hoşgörü ile karşılanacağı konusunda bir kural yoktur. Tecrübeye dayanan makul bir karar oluşturulmaya çalışılmalıdır.
- **Kazan boruları:** Tüm kazan boruları (tüpleri) aşırı ısınma, korozyon ve erozyon belirtileri açısından kontrol edilmelidir. Aşırı ısınmanın nedeni genellikle, boruların su tarafında oluşan birikinti ve kazan taşıdır. Yanma odasını çevreleyen duvar boruları (waterwall) ve üretim boruları (steam generating) aşırı ısınmanın en çok görüleceği yerlerdir. Dolayısıyla bu borularda ondülasyon, sarkma, balonlaşma, yüzey kabartıları ve hızlı soğuma çatlakları olup olmadığı dikkatle kontrol edilmelidir.



Resim 2.4: Kazan boruları

- **Perdeler:** Perdeler (buffles) yerlerinden kayabilir ve hatta düşebilir. Sıcağa dayanıklı bloklardan veya tuğlalardan yapılmış olanlar daha önce aynı malzeme için anlatılmış olduğu gibi kontrol edilir. Çivili boruların sıcağa dayanıklı malzeme ile kaplanmasıyla yapılan perdelerde bu kaplamanın kabarıp dökülen yerleri olup olmadığına bakılmalıdır.

- **Damperler:** Bazı kazanların kızdırıcılarında, ekonomizerlerinde ve duman yolu çıkışında çekiş kontrolü için elle veya motorla kumanda olunan damperler bulunabilir. İnce sactan yapılmış damper kanatlarının oksitlenmeleri ve aşırı ısınmanın etkisiyle eğilmeleri olasıdır. Bu nedenle gerek kanatlar ve gerekse mesnet parçaları, tahrik mili, pimler ve diğer parçalar kontrolden geçirilmelidir.
- **Su seviye göstergesi ve diğer cam göstergeler:** Bunlarla irtibatlı tüm borular çamur ve diğer birikintiler yönünden ve ayrıca tüm boru bağlantı parçaları ve flanşlar sızıntı yönünden gözden geçirilmelidir. Seviye göstergesinin salmastra paketi içinde kalan iki başı korozyon açısından kontrol edilmelidir. Mika contalarda erozyon ve renklenme kontrolü yapılmalıdır. Kapatma vanalarının ve boşaltma musluklarının rahat çalıştıklarından emin olunmalıdır.
- **Kazan Donanımları:** Emniyet vanaları kontrol edilmelidir. Kusursuz çalışanlarının sökülmesine gerek yoktur. Vananın çalışmasında sorunlar varsa oturma yüzeyleri gözden geçirilmelidir. Güvenlik havası mandalları ve zemberekleri temizlenip ayarlanarak iyi çalışır duruma getirilmelidir.
- **Termometre:**
  Kazan içindeki buharın sıcaklığını gösterir.
- **Manometre:**
  Kazan içerisindeki buhar basıncını gösterir.

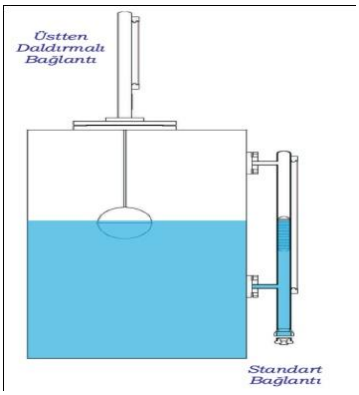


- **Presostat**
  Presostatlar Kazan içindeki basıncı belirli bir noktada tutmamızı sağlayan ve basınç sinyalini elektrik sinyaline çeviren elemanlardır. Ayarladığımız noktada kontak vererek brülörün devreden çıkmasını ve ayarladığımız fark basıncı kadar sonra tekrar devreye girmesini sağlarlar.



- **Su Seviye Göstergesi**:Kazan içindeki su seviyesini gösterir. Devamlı takip edilmelidir





- **Emniyet Ventilleri Veya Sifonu:**
  Kazanın emniyetini sağlar. Sadece emniyet ventilleri kullanılıyorsa, her kazan üzerinde birer adet olmak üzere yaylı ve ağırlıklı emniyet ventili bulunmalıdır. Sifonlar ise basıncı karşılayacak çap ve uzunlukta borular kıvrılarak imal edilirler. Bu emniyet cihazlarının gövdesi buhar basıncı yükselince fazla buharı dışarı atarak kazanın patlamasını önler.



- **Besleme Suyu Girişi**
  Kazanın suyu eksilince su vermeye yarar. Genellikle kazanın üst yanında bulunur. Su kazana pompa ile verilir.

- **Alarm Düdüğü**
  Kazanın su seviyesinin, normal su seviyesinin altına düşmesi halinde tehlikeyi haber verir.

- **Su, Akaryakıt Ve Buhar Sayaçları**
  Bunlar birim zamanda geçen akışkanın değerini belirlemeye yarayan cihazlardır.

- **Baca Düzenleyici**
  Brülörlü kazanlarda brülörün işletmeden çıkmasıyla baca sürgüsünü kapayan, brülör çalışmaya başlayınca açan bir sürgü toru ve sürgüden oluşan cihazdır. Sürgü motoru şalteri, komutayı brülörden alır. Bu şekilde brülör işletme dışı kalınca gereksiz çekiş ile kazanın soğuması, önlenmiş olur.

- **Termostatik Vana**
  Sıcaklık kontrol ve ayar aygıtıdır. Bunlar çoğunlukla ısı değiştiricileri ve boylerlerde, sanayide ise birçok ısıtıcı sistemde kullanılmaktadır. Duyar uç, ısıtılan suyun çıkışına bağlanmıştır.
  Termostatik vana su çıkışını hangi sıcaklıkta istiyorsak o sıcaklığa gelince, buhar girişini kapar, düşünce açar.



- **Fanlar:** Rulmanlı yatakların serbest döndüğünden emin olunmalıdır. Kaymalı yatakların yüzey dorumları kontrol edilmeli, milin yatak içerisinde çalışan kesiminin çapı ölçülmelidir. Rotorun ve rotor kanatlarının genel durumu gözden geçirilmelidir. Kanatlar arasında gevşeyenler varsa sıkıştırılmalıdır.

- **Kurum üfleyiciler:** Kurum üfleyicilerde ayarsızlık, çarpılma ve konumundan kayma olup olmadığı kontrol edilmelidir. Kurum üfleyici yerinden kayarsa, üflediği demet çevredeki kazan borularına çarpar. Bu durum borularda erozyona ve sonrasında delinmelere yol açar. Kurum üfleyicilerinin kendisi, askıları ve mesnet parçaları gözle kontrol edilerek sağlamlıklarına ve korozyonla aşırı incelmediklerine kanaat getirilmelidir. Kazanın yüksek sıcaklık bulunan bölgelerindeki kurum üfleyiciler, bu sıcaklık değerlerine dayanmaları için yüksek kromlu alaşımlardan imal edilir. Bu malzemeler işletme süresince sertleşir ve eğer çekiç denemesi yapılırsa kolayca kırılabilir. Buna dikkat etmek gerekir. Sızdırmazlık (salmastra) tertibatının, dönme hareketi ve ileri geri hareketi sağlayan tüm parçaların durumları kontrol edilmelidir.

- **Hava ve duman kanalları ve bacalar:** Dış kontrol sırasında varlıkları tesbit edilmiş olan kaçakların ne ölçüde tamir gerektirdikleri araştırılır. Ultrasonik ölçümlerle ve çekiç deneyleriyle incelenmiş zayıf kesimler belirlenir. Kanalların ve bacanın korozyona uğramış yerlerinde yapılan cidar ölçümleri bu parçaların kalan ömürlerinin tahmin edilmesinde ve en iyi tamir yönteminin belirlenmesinde yardımcı olur.

- **Hava ön ısıtıcıları:** Hava ön ısıtıcıları, uzun duruşlar sırasında havanın rutubetinin yoğuşmasından ileri gelen korozyona maruz kalır. Giriş ve çıkış ağızlarından yapılan kontrol, ön ısıtıcının görünmeyen iç kesimlerinin durumu hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Delinmiş olan borular değiştirilmelidir.

- **Basınçlı atma donanımı:** Basınçlı atma (blowdown) vanalarının sızdırmazlığı kontrol edilmelidir. Boru bağlantı noktaları da korozyon ve sızdırmazlık bakımından gözden geçirilmelidir.

2.3. Kazanın Denenmesi Ve İşletmeye Alınması

- **Kazanın Denenmesi:**

Kazan ilk kez kurulduğunda, yapım ve montajında izlenmiş olan kuralda belirtilen usulle denenir. Aynı deneme yöntemi, pratik olduğu ölçüde, daha sonra küçük tamirleri müteakip de tekrarlanır.

Sıradan iç ve dış kontrolleri müteakip, kazanın başlangıçta olduğu gibi izin verilmiş en yüksek su basıncı deneyine tabi tutulması gerekmez. Bunun yerine normal işletme basıncına yakın bir basınçla sızdırmazlık deneyi yapılabilir.

Deneme sözcüğünün bu bölüm kapsamındaki anlamı, kazanın su ile doldurulması, uygun basınca çıkarılması, böylece kazan yapısının bu basınca dayandığının ve sızdırmazlığının belirlenmesi işlemidir. Basıncın yükseltilmesine başlamadan önce kazan içindeki tüm havanın dışarı atılmış, yani kazanın tamamen su ile doldurulmuş olması önemlidir. Deney suyu sıcaklığı 21^{o}C'nin kesinlikle altında olmamalıdır.

- **Buhar Kazanlarının İşletmeye Alınması**

Yeni kazanlar hariç kazan; kireç, kalıntı ve kurumdan temizlenmiş olmalıdır. Kazan güvenlik aygıtlarının çalışıp çalışmadıkları gözden geçirilmelidir. Ağırlıklı ve yaylı emniyet vanalarının istenilen basınçta açılıp açılmadıkları görüldükten sonra bu durumda sabitlenirler.

Katı yakıt kullanılıyorsa, yakıtın besleme konveyör veya helezonlarının çalışıp çalışmadığı, ızgaraların ve yakıt stoğunun kontrolü yapılmalıdır. Sıvı yakıt kullanılıyorsa, yakıtın yanabilecek inceliğe yarayan çevrimleri gözden geçirmek gerekir. Ağır yağ (5 veya 6 No.' lu Fuel - Oil) ile çalışan kazanlarda işletmeye alma ince yağ (motorin veya 200 saniye yağ) ile oluşur. Bu yakıtlar ısıtmaya gerek kalmadan yanabilirler.

İlk yanma sağlandıktan sonra buhar elde edilinceye kadar, ince yakıt kullanılır.

Günlük yakıt tankı hem elektrik hem de buharla ısıtılır. Bu tankta istenilen sıcaklık sağlanınca (60 - 80 ^{0}C derece) ağır yağ çevrime alınır. Ana tanktan günlük tanka sürekli olarak fuel - oil takviyesi yapılıp yapılmadığı ve günlük tankın şamandırasının çalışıp çalışmadığı gözden geçirilmelidir.

Ana ve günlük fuel-oil depolarını ısıtma amacıyla kullanılan buhar çevrimine termostatik vanalar konulmalıdır. Bu vanalar depolarda istenilen sıcaklık elde edilince buharı keserler. Sıcaklık düşerse yeniden buhar yolunu açarlar. Yakıt sistemlerinde bulunan süzgeçler temizlenmeli pompaların düzgün çalıştığından emin olunmalıdır.

Su besleme sisteminde bulunan su yumuşatma sisteminde alınan suyun sertliği kontrol edilir. İstenilen sertlik sağlandıktan sonra yoğuşturucu ve beslenme depolarının su düzeyi gözlenir. Gereken eklemler yapılır. Pompaların düzgün çalışıp çalışmadığına bakılır. Besleme deposu veya degazördeki buhar giriş vanaları açılır. Termostatik vana ayarı kontrol edilir. Baca sisteminde, doğal çekişli bacalarda temizlik dışında pek bir şey yapılmaz. Eğer

baca zorunlu çekişli ise vantilatörler kontrol edilir. Rulmanlarına yağ basılır ve kayışların gerginliğine bakılır. Voltaj uygun ise şalterler tek tek açılıp kontrolü yapılır.

Kazanın üzerindeki nefeslik vanası açılarak kazana uygun düzeyine dek su doldurulur. Su uygun düzeye ulaşınca tağdiye cihazı (besleme aygıtı) altındaki vana hızla açılır. Aygıt içindeki su hızla boşalırken ilk olarak kazana su besleyen pompa çalışır bu kontrol en önemli kontroldür. Her gün en az bir defa yapılmalıdır.

Ateşleme tüm kontroller yapıldıktan sonra yapılmalıdır. Kazan suyu 100 ^{o}C dereceye kadar ısıtıldıktan sonra buhar oluşmaya başlar. Bu arada nefeslik vanası kapatılır. Eğer işletmede tek bir kazan varsa, buhar vanası baştan açık tutulup, çevrim ile birlikte kazanın aynı basınçta olması sağlanabilir. Buhar vanası kapalı tutulmuşsa ve buhar elde edildikten sonra işletmeye verilmesi gerekiyorsa, buhar vanası çok yavaş bir şekilde açılmalıdır.

Buhar verilen soğuk çevrimden çınlama sesi duyulmaması istendiğinden, buhar vanası yavaş yavaş açılır. Bazı yerlerde toplayıcıdaki buhar vanasına küçük bir by pass vana (mesela 15 mm) takılır. Bu vana açılarak çevrim yavaşça ısıtılır ve büyük vana bu işlemin ardından kolaylıkla açılır. Hiç bir zaman çalışma basınçları değişik olan buhar kazanları aynı toplayıcıya bağlanmaz. Aynı basınçtaki kazanlar bir toplayıcıya bağlanabilir.

Besleme suyu sıcaklığı en az 60 - 80 ^{0}C derece olmalıdır. Yakıtın ısıtılmasında kullanılan buharın kondens suyu mutlaka kondens suyuna karıştırılmamalı ve dışarıya atılmalıdır. Yakıt depolarının dibinde yakıt içinde bulunan su birikebilir. Zaman zaman bu su alınmalıdır, aksi taktirde brülör arıza yapar.

- **Kazanın Yakılması**

Tam otomatik sistemlerde Brülör devresi sirkülasyon pompası devresine, imbisat deposu seviyesine, akış sensörüne, emniyet termostatlarına bağlıdır. Yani pompa çalışmadan brülör çalışmaz. İmbisat deposunda yeterli seviyede yağ olmadan brülör çalışmaz. Akış olmadan brülör çalışmaz. Sistem yeterli veya yüksek sıcaklıktayken brülör çalışmaz.

- Fuel-oil'li sistemelerde brülörü devreye almadan en az yarım saat önce tüm ısıtıcıları açın (hat, pot, brülör ısıtıcıları).
- Sirkülasyon pompasını çalıştırın.
- Çıkış termostatından set değerini ayarlayın.
- Brülörü çalıştırın.
- Sistemin sıcaklığının 100 ^{0}C ye gelmesini sağlayın.
- Brülörü durdurun.
- Sistem elemanlarını tekrar kontrol edin.
- Set değerine kadar 20 ^{0}C' lik aralıklarla brülörü durdurarak sistem kontrollerini tekrarlayın.
- Set değerine geldiğinde brülörün durduğunu ve set değerinin altına düşünce tekrar çalıştığını gözlemleyin ve kontrol edin.

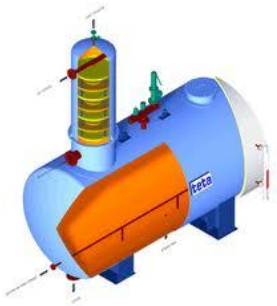
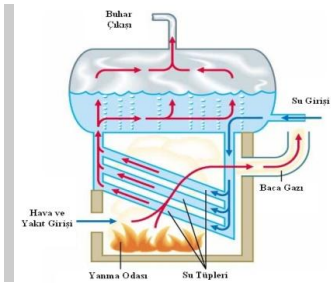
- **Kazanın Durdurulması**

- Brülörü kapatın. Ancak kazan içerisindeki refrakter ve çelik malzemelerce emilen sıcaklık yağı ısıtmaya devam edecektir.
- Tam otomatik sistemlerde sirkülasyon pompası termostata bağlıdır ve belli bir sıcaklığa (yaklaşık 100 ^{0}C) düşünceye kadar pompa çalışmaya devam eder. Sisteminiz bu şekilde olsa bile sistemin sıcaklığının düştüğünü kendi gözünüzle de takip ederek pompanın 100 ^{0}C üzerinde kapanmasına müsaade etmeyin. Sistem soğuduktan sonra pompayı da kapatabilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Sızdırmazlık Kontrolü Yapınız
Kullanılan Malzemeler: Kazan ve gerekli malzemeler

İşlem Basamakları	Öneriler
Buhar kazanlarına hidrostatik test yapmak	
➢ Buhar kazanının tipini belirleyiniz.    	➢ Hidrostatik test; ➢ Montajı yeni bitmiş kazanı, ➢ Boru değiştirme işlemi yapılmış kazanı, ➢ En az beş yıl teste tabi tutulmuş kazanı işletmeye almadan önce kontrol için yapılmaktadır.
➢ Gerekli kontrollerin ardından kazanı su ile doldurunuz.	➢ Su; tuzsuz olmalı, içerisinde kaba kirleticiler ve cidarlara yapışan (aşındırıcı) maddeler bulunmamalıdır.

➢ Bir süre bekleyerek kazanda bir sorun olup olmadığını kontrol ediniz.	➢ İncelemeyi dikkatle yapınız.
Buhar kazanlarına mukavemet testi yapmak	
➢ Dram ve hederlerdeki yabancı maddeleri temizleyiniz. 	➢ İş güvenliği açısından temizliğin ne kadar önemli olduğunu unutmayınız.
➢ Kazana su verilirken bütün dram,eko,superhiter vb. açık olup olmadığını kontrol ediniz. 	➢ İş güvenliği kuraları gereğince hidrolik test basıncı dizayn basıncının 1,5 katı olmasına dikkat ediniz.
➢ Kazanı üst dram ventilinden su gelene kadar doldurunuz. 	➢ Dikkatli olunuz.
➢ Kazana ortam sıcaklığında su alınız.	➢ Kazan işletme basıncı 1.5 katına çıkınca pompa durdurulmalıdır.
➢ Bütün üniteyi su kaçakları bakımından kontrol ediniz.	➢ Dikkati elde bırakmayınız.
➢ Kontrol bitince vent ve drenajlar açılarak kazan basıncını yavaş düşürünüz.	➢ Basınç düşürülme hızı, basınç yükseltme hız değerine uymalıdır.

Buhar kazanlarına sızdırmazlık testi yapmak	
 ➢ Test basıncı işletme basıncının 1 bar üstüne kadar yükseltiniz.	➢ Kazanın tasarım basınç değerlerine dikkat ediniz..
➢ Test için bahar kazanını uygun bir süre bekleyiniz.	➢ Sabırlı olunuz.
➢ Kazan basınç kaybı olup olmadığını izleyiniz. 	➢ 24 saat sonunda basınç kaybının %10 geçmemesi önemlidir.
  ➢ Kazan üstündeki vanaların sızdırmazlığını kontrol ediniz.	➢ Kontrolü eksiksiz yapınız.
➢ Kontrol bitince vent ve drenajlar açılarak kazan basıncını yavaş düşürünüz. 	➢ Ani basınç değişimleri istenmeyen sonuçları doğurabilir. ➢ Basınç düşürülme hızı, basınç yükseltme hız değerine uymalıdır.
➢ Hidrolik testi yapılmış kazanları işletmeye alınız.(buhar kazanı işletmeye alınmayacaksa koruma altına alınız.)	➢ Dikkatli olunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
İş önlüğünüzü giydiniz mi?		
Buhar kazanının tipini belirlediniz mi?		
Gerekli kontrollerin ardından kazanı su ile doldurdunuz mu?		
Bir süre bekleyerek kazanda bir sorun olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
Dram ve hederlerdeki yabancı maddeleri temizlediniz mi?		
Kazana su verilirken bütün dram, eko, superhiter vb. açık olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
Kazanı üst dram ventilinden su gelene kadar doldurunuz mu?		
Kazana ortam sıcaklığında su aldınız mı?		
Bütün üniteyi su kaçakları bakımından kontrol ettiniz mi?		
Kontrol bitince vent ve drenajlar açılarak kazan basıncını yavaş düşürdünüz mü?		
Test basıncı işletme basıncının 1 bar üstüne kadar yükselttiniz mi?		
Test için buhar kazanını uygun bir süre beklediniz mi?		
Kazan basınç kaybı olup olmadığını izlediniz mi?		
Kazan üstündeki vanaların sızdırmazlığını kontrol ettiniz mi?		
Kontrol bitince vent ve drenajlar açılarak kazan basıncını yavaş düşürdünüz mü?		
Hidrolik testi yapılmış kazanı işletmeye aldınız mı? (buhar kazanı işletmeye alınmayacaksa koruma altına aldınız mı?)		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **"Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise ölçme değerlendirmeye geçiniz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kazan parçaları mekanik yıpranmaya mahkûmdur. Aşağıdakilerden hangisi mekanik yıpranma sebeplerinden birisi değildir?
A) Tekrarlanan genleşme ve büzülme hareketlerinin yarattığı yorulma
B) Yüksek sıcaklıklara ve basınçlara kalan metalin sürünmesi (creep)
C) Sıcaklıkta ve basınçta hızlı değişimlerin yarattığı olağan dışı gerilmeler
D) Temizlik araçlarının doğru kullanılması

2. Aşağıdakilerden hangisi kazanların teknik kontrolünü gerektiren önlemlerden birisi değildir?
A) Kazanlar hem yıpranma durumunu hem de işletme güvenliğini sağlamak amacıyla kontrol altında tutulur.
B) Buhar ve elektrik girdisinde beklenmeyen bir kesinti kısa da sürse, karmaşık bir proseste güvenliği tehlikeye düşürebileceğinden dolayı kontrol altında tutulur.
C) Kazanlar yapılırken kullanılan malzemelerden dolayı kontrol altında tutulur.
D) Isı kayıplarının da farkına varılıp giderilmesini, dolayısıyla işletme giderlerinin azaltılmasını amacıyla kontrol altında tutulur.

3. Aşağıdakilerden hangisi Kontrol sıklığının tayininde göz önünde bulundurulacak başlıca faktörlerden birisi değildir?
A) Donanımın yaşı B) İşletmenin konumu
C) Donanımın tipi D) Yakıt cinsi

4. Aşağıdakilerden hangisi kazanların içten yapılan kontrollerinden birisi değildir?
A)Damperler B) Gidiş ve dönüş kolektörleri
C) Su kolektörleri D) Kızdırıcı kolektörleri

5. Aşağıdakilerden hangisi kazanların dıştan yapılan kontrollerinden birisi değildir?
A) Temeller B) Mesnetler C) Dramlar D) Borular

6. Aşağıdakilerden hangisi kazanların dıştan yapılan kontrollerinden birisi olan boru bağlantılarıyla ilgili sızıntı tespitinde önemli rol oynar?
A) Gözle kontrol B) Su kaçak kontrol analiz cihazıyla yapılan kontrol
C) Elle kontrol D) Kumanda panelinden kontrol

7. Aşağıdakilerden hangisi kazanların dıştan yapılan kontrollerinden birisi olan yanma odası duvarları ile ilgili bir ifade değildir?

A) Yatay dönüş borulu kazanların çoğunda yanma odası tuğla duvarlardan oluşur. Bu duvarların alev tarafı sıcağa dayanıklı ateş tuğlasıyla örülmüştür. Bunun arkasında ateş tuğlaları bulunur.

B) Yatay dönüş borulu kazanların çoğunda yanma odası tuğla duvarlardan oluşur. Bu duvarların alev tarafı sıcağa dayanıklı ateş tuğlasıyla örülmüştür. Bunun arkasında yalıtım tuğlaları bulunur.

C) Bu örülen Duvarın ömrü yakıtın cinsine, yanmanın şiddetine ve işletme koşullarına bağlı olarak değişir.

D) Her duruş ve kalkışta meydana gelen ısıma-soğuma tuğlalar arasındaki derzlerin açılmasına ve duvarların çatlamasına neden olabilir.

8. Aşağıdakilerden hangisi Dramlar, dram bağlantıları ve iç aksesuarla ilgili doğru bir ifadedir?

A) Dramın tüm iç yüzeyi ve tüm dış bağlantıları, örneğin; seviye göstergesinin ve emniyet vanasının bağlantıları kontrol edilmelidir.

B) Kontrolde dikkat edilecek hususlar deformasyon, korozyon, karıncalanma (pitting), oyulma, tufal birikintisi, çamur birikintisi gibi hususlar önemli değildir.

C) Kaynaklı veya perçinli tüm dikişlere ve onlara komşu olan kesimlere özel dikkat etmemizi gerektirmez.

D) Gevşek veya kırık perçinler, çatlak ve diğer kusurlar olup olmadığına bakılmamalıdır.

9. Kazanlar denenmeden önce hangi kontrol yapılmaz?

İçten kontrol B) Dıştan kontrol

C) Sızdırmazlık kontrolü D) Şehir şebeke suyunun basınç kontrolü

10. Aşağıdakilerden kazanda yıpranma sebeplerinden değildir?

A) şırı ısınma B) Aşırı soğuma

C) Korozyon D) Mekanik yıpranma

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme" ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kurumun temizlenmesi için genellikle kullanılan akışkan aşağıdakilerden hangisidir?
A) Su B) Buhar C) Fuel gaz D) Fuel oil

2. Aşağıdakilerden hangisi su borulu kazan tiplerinden değildir?
A) "A" Tipi Kazan B) "D" Tipi Kazan
C) "O" Tipi Kazan D) "U" Tipi Kazan

3. Kazan suyunda bulunan katı maddelerin arıtılması işlemine ne denir?
A) Dram B) Blöf C) Sirkülasyon D) Dreyn

4. Stim kazanlarında börnerlere gerekli olan yanma havasını gönderen fanın adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yüksek çekişli fan B) Cebri çekişli fan
C) Cebri çekişli olmayan fan D) Yüksek basınçlı fan

5. Kurum üfleyicileri yerinden kayarsa ne olur?
A) Üflediği demet çevredeki kazan borularına çarpar.
B) Su seviye göstergesi ve diğer cam göstergeleri etkiler.
C) Barometrede yanılgıya sebebiyet verir.
D) Hiç bir şey olmaz.

6. Aşağıdakilerden hangisi buhar kazanlarında teknik kontrolü yapılacak donanımlardan değildir?
A) Dramlar B) Su kolektörleri C) Enjeksiyon valfleri D) Perdeler

7. Aşağıdakilerden hangisi bacaların görevlerindendir?
A) Bacanın görevi atık gazın çevreye zarar vermeyecek şekilde kazandan çıkmasını sağlamak.
B) Yanma için gerekli olan yanma havasını sağlamak.
C) Sıcak gazın kazanda kalarak dışarıya çıkmamasını sağlamak.
D) Yakma havasının temini ve kazanda dolaştırılmasını sağlamak.

8. Kazanlarda korozyona sebebiyet veren yakıtın içerisindeki hangi maddelerdir?
A) Kükürt- asit B) Nem –bağıl nem
C) Alev ve duman borusundaki çap daralmaları D) Börner

9. Kazan ısıtma yüzeylerinin su ile temas eden taraflarında hangi madde aşırı ısınmaya sebebiyet vermez?
A) Yağ B) Kazan taşı C) Fuel-oil D) Çamur birikintisi

10. Hareketli kurum üfleyicilerde yağlama yapılmasına gerek olmayan bölge aşağıdakilerden hangisidir?

A) Aks yatakları
B) Dişli kutusu
C) Gözetleme Kapakları
D) Zincirler

11. Kazanda ısısı alınan gazlar kaç derecede bacaya gönderilir?

A) 100 - 120 ^{o}C arasında
B) 110-150 ^{o}C arasında
C) 150 - 170 ^{o}C arasında
D) 180-200 ^{o}C arasında

12. Kazanın denenmesi sırasında deney suyu sıcaklığı kaç derecenin altına inmemelidir?

A) 23^{o}C B) 18^{o}C C) 21^{o}C D) 25^{o}C

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**A**
3	**D**
4	**B**
5	**C**
6	**stim dramı**
7	**kurum üfleme**
8	**doygunluk sıcaklığı**
9	**gizli ısı / buharlaşma ısısı**
10	**çarpmalı yön değiştirme**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**C**
3	**B**
4	**B**
5	**C**
6	**A**
7	**A**
8	**A**
9	**D**
10	**B**

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**D**
3	**D**
4	**B**
5	**A**
6	**C**
7	**A**
8	**A**
9	**C**
10	**C**
11	**B**
12	**C**

KAYNAKÇA

- Aliağa Petrokimya Sanayi ve Ticaret AŞ, **Rafineri Donanımları ve Teknik Kontrol Kılavuzu Cilt-II**, Aliağa, 1986.
- TÜPRAŞ (Türkiye Petrol Rafinerileri AŞ), **Proses Üniteleri İşletme Müdürlüğü Eğitim Programları -1**, Aliağa, 2003.
- TÜPRAŞ (Türkiye Petrol Rafinerileri AŞ), **Proses Üniteleri İşletme Müdürlüğü Eğitim Programları -2**, Aliağa, 2003.
- **YILDIR**, Y. Serhan , **Kazan ve Yardımcıları**, Türkiye Elektrik Kurumu AŞ Eğitim Daire Başkanlığı Yayınları Ankara, 1989.