

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME

SIVI YAKITLI KAZANI YAKMA

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|--|
| MODÜLÜN KODU | |
| ALAN | Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme |
| DAL/MESLEK | Yetkili Kalorifer Ateşçiliği |
| MODÜLÜN ADI | Sıvı Yakıtlı Kazanı Yakma |
| MODÜLÜN TANIMI | Sıvı Yakıtlı kazanı Yakma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40/24 |
| ÖNKOŞUL | Katı Yakıtlı Kazanı Yakmak modülünü almış olmak. |
| YETERLİK | Sıvı yakıt kazanını yakmak. |
| MODÜLÜN AMACI | <p>Genel amaç: Bu modülü tamamladığınızda ve uygun ortam sağlandığında tekniğine ve standartlara uygun olarak sıvı yakıtlı kazanı güvenli bir şekilde yakabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Sıvı yakıtlar ve sıvı yakıt kazanlarını tanıyabileceksiniz.2. Sıvı yakıtlı merkezi ısıtma sistemleri ve bölümlerini tanıyabileceksiniz.3. Sıvı yakıtlı merkezi ısıtma sistemlerinde bacalar ve genişleme depoları önemini kavrayacaksınız.4. Sıvı yakıt yakıcılar (brülörler) ve yakıt tankları tanıyacaksınız.5. Sıvı yakıtlı merkezi ısıtma sistemlerinin çalışma prensipleri ve bakımlarını yapabileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Sıvı yakıtla çalışan kazan dairesi, kazan donanımları, kazan temizleme araçları, sıvı yakıt brülörü, yakıt tankları, genişleme depoları, el aletleri, baca elemanları, v.b. |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendirebileceksiniz. Öğretmeniniz ayrıca, modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri değerlendirecektir. |

AMAÇ

Bu faaliyeti başarı ile tamamladığınızda standartlara ve tekniğine uygun olarak sıvı yakıtları ve sıvı yakıt kazanlarının tanımını yapabileceksiniz, özelliklerini ve kullanım alanlarını öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan akaryakıt istasyonundan sıvı yakıtlar hakkında bilgialınız.
- Sıvı yakıt yakan, kazan üreten firmalarda kazanlarıinceleyiniz.
- İnternette sıvı yakıt dağıtımı yapan şirket sayfalarınıinceleyiniz.
- Yaptığımız araştırmaları rapor halinde kataloglarla birlikte arkadaşlarınızasununuz.

1 SIVI YAKITLAR VE SIVI YAKIT KAZANLARI

1.1. Sıvı Yakıtlar ve Özellikleri

1.1.1. Özgül Ağırlık

Akaryakıtlarda ve diğer sıvı petrol destilasyonu ürünlerinde, birim hacmin ağırlığı olan özgül ağırlığın tespiti için çeşitli yöntemler vardır. Analizde kullanılan ve gövde kısmı içinde termometre bulunan tiplerine "termo-hidrometre" adı verilir. Özgül ağırlığı belirlenecek numune, çapı hidrometre çapından en az 2,5 cm daha geniş ve yüksekliğinde hidrometre yüzer vaziyette iken dipten 2.5 cm yukarı olacak şekilde cam bir kabın içine konulur. Yakıtın kendi sıcaklığında ölçülen özgül ağırlık değerleri 15,5 °C (60 °F) standart sıcaklığı çevrilerek yapılır. Akaryakıtlarda ASTM yöntemlerinin kabul ettiği diğer bir özgül ağırlık birimi A.P.I. derecesi olup, $d_{15,5}^{15,5}$ (60 °F) 'daki yoğunluk olmak üzere

A.P.I.=141.5/d-131.5 ifadesinden bulunabilir.

1.1.2. Vizkozite

Vizkozite bir akıcılık ölçüsüdür. Yakıtın düşük çalışma sıcaklıklarında dahi serbestçe akacak kadar vizkozitesi düşük olmalı, sızıntıya engel olacak ve pompa sistemini yağlayabilecek kadar da yüksek vizkoziteli olmalıdır. Aynı zamanda yanma hücrelerine kolayca atomize edebilecek uygun vizkozitede olmalıdır. Vizkozite akış halinde olan bir sıvının akmaya karşı gösterdiği direnç olarak da tanımlanabilmekte ve mutlak vizkozite ve bağıl vizkozite olmak üzere iki grupta verilmektedir.

Mutlak vizkozite, 1cm²'lik düzlem yüzey elemanını 1cm uzakta , yine 1cm²'lik düper bir yüze nazaran 1cm/sn'lik bir hızla hareket ettirmek için 1dyn'lik bir kuvvet gerekiyorsa söz konusu sıvının vizkozitesine mutlak vizkozite veya mutlak içsel sürtünme adı verilir. CGS sisteminin vizkozite birimi poise (gr/sn.cm) dir. Vizkozite ölçülmesinde en çok şu birimler kullanılmaktadır.

- Engler derecesi (⁰E)
- Redword saniye (RI)
- Saybolt saniye (SSU)

1.1.3. Destilasyon

Akaryakıtların özelliğini ve cinsini aydınlatmaya yarayan en önemli yöntemlerden biri destilasyondur.Bu deney ASTM'nin kabul ettiği standart bir deney seti ile yapılmaktadır.Deneyde ; yakıt , ısıtılarak buharlaştırılır.Buhar ,bir soğutucudan geçirilerek ,yoğunlaşan yakıt bir ölçü kabında toplanır.%10 ,%20 ,%30 ,%40, %50,%60,%70, %80, %90 ve son yakıtın yoğunlaştığı sıcaklıklar kaydedilir.Yakıt yüzdeleri ,ordinat eksenine ,sıcaklıklarda apsis eksenine alınarak her yakıt karışımı için buharlaşma eğrisi elde edilir.Düzgün bir yanma için , buharlaşma eğrisinin de düzgün olması gerekmektedir.

1.1.4. Alevlenme Noktası

Sıvı bir yakıtın yanabilmesi için ,bu yakıtın buharı ile havanın belirli oranlar dahilinde karışmış olması gerekir.Bir yakıt ne kadar kolay buhar haline gelebilirse ,hava ile yanıcı bir karışım oluşturması da o derece kolay olur.yakıtın bu kolay yanabilme özelliği ,alevlenme noktası ile tespit edilir.Yanıcı bir cismin alevlenme noktası bir cismin hava ile yanıcı karışım meydana getiren bir buhar çıkardığı en düşük sıcaklık derecesidir.Alevlenme noktasının yanma tekniği bakımından çok büyük bir önemi olmadığı kaydedilmektedir.Ancak soğuk havalarda yanabilme özelliği bakımından sınırlamalar getirmektedir. Özel kabına konulan numuneye istenilen bir sıcaklıktan itibaren bir derece aralıklarla alev yaklaştırılmakta , yakıt buharının alevi aldığı sıcaklık , yakıtın alevlenme noktası olarak belirlenmekte ve deney cihazı sesli sinyal vererek bu sıcaklığı dijital olarakbelirtmektedir.

1.1.5. Yakıtın Yapısal Bileşimi

Genel olarak parafin ve naften tipi yakıtlarda karbon miktarı %89 civarındadır.Yakıtın önemli özelliklerinden biri de içindeki asfalt miktarıdır.Asfaltlar ,oksijenli ve kükürlü büyük moleküllerdir.Sert asfalt normal sıcaklıkta yakıt içersinde erimez.böyle bir içeriğe sahip yakıt motorlarında kullanıldığı zaman piston ,silindir , supap yüzeylerine oturarak aşınmaya yol açar. Sert asfaltlar yakıt içersinde %0.5-0.7'yi geçmemelidir. Yakıt içersinde suyun bulunması da istenmez.Su bir yandan yakıt donanımında korozyona yol açarken , diğer taraftan yakıtın ısıl değerini düşürür.

1.1.5.1. Kükürt Miktarı

Yakıt içersinde kükürt varsa ,yakıt bu kükürtle yanar. Kükürtdioksit (SO₂) veya daha fazla oksijenle birleşerek kükürt trioksit (SO₃) oluşturur.Yakıtın yanmasıyla meydana gelen su buharıyla SO₃ 'ün birleşmesinden oluşan sülfürük asit (H₂SO₄) çok şiddetli bir aşındırıcı olduğu için bulunduğu sistemin aşınmasına sebep olur.Bu amaçla yakıt içersindeki kükürt miktarı için deneyleri yapılır.

1.1.5.2. Karbon Miktarı

Bir yakıtın yanabilmesi için buhar haline gelmesi gerekliliği açıklanmıştı. Karbon miktarı testi ,yakıtın uçucu kısımlarının buharlaşmasından geriye kalan kok miktarını verir.Karbonun yüksek olması brülör memelerinde tıkanmalar gibi sorunlara neden olmaktadır.

1.1.5.3. Yakıtın Yüzey Gerilimi

Yüzey gerilimi demetin parçalanmasında etkili olan bir özelliktir.Yakıtın yüzeyi gerilimi yoğunlukla artar, sıcaklıkla azalır.Çeşitli yakıtlar için yüzey gerilimi; Benzin (0.019-0.023) Dizel yakıt (0.023- 0.028) Gaz yağı (0.028-0.029) değerleri arasındadır.

1.1.6. Sıvı Yakıtların Elde Edilişleri

Genel olarak sıvı yakıtlar üçe ayrılır;

- Petrol esaslı yakıtlar
- Alkol
- Yağlar

Doğal akaryakıtlar petrol ve bunun destilasyon ve kraklama (termik veya katalitik) ürünleri teşkil eder.Yapay akaryakıtlar ise sentez yoluyla elde edilen akaryakıtlar ve bunların destilasyon ürünleridir.İspirtoda yapay akaryakıttır.Petrol çeşitli hidrokarbonların karışımıdır.Bütün petrolerin esas bileşenleri parafinler, naftenler ve aromatik hidrokarbonlardır.Ortalama bir petrol %30 parafinler %25 aromatik hidrokarbonlardır. Geriye kalan %5'lik kısmı ise oksijen , azot ve kükürt bileşenlerdir. Petrol özellikle motorlu ve tepkili ulaşım araçlarının gerekli yakıtını ,makine yağlarının üretimini ve asfalt gereksinimini karşılamakta , bundan başka Fuel-Oil olarak ısıtmada kullanılmaktadır.

1.1.6.2. Ham Petrolün Terkibi

Akaryakıtlar ve minarel yağlar organik bileşilerdir.Organik bileşiklerin özelliği 4 değerli (C) 'nun yaptığı bileşikler olmasıdır.(C) atomunun 4 basamağının her biri ayrı ayrı veya ikisi bir diğeri ayrı ayrı veya üçü bir birisi ayrı hatta dördü de birden bir yere bağlanabilir. Renginin koyuluğu nisbetinde karbonu fazladır.Bazen siyaha yakın bazende sarımtırak renk olabilir.Siyahlığı içersinde asfalt bulunmasından ileri gelir.Ham petrol aktarma ve vakum cihazlarında damıtma suretiyle beraber sürüklediği toprak ve sudan ayrılır.Sonra kesif sülfirik asitle muamele edilerek içersindeki oksijenli birleşikleri tahrip edilir,petrol tabakası ayrılarak sodyum hidroksitle nötürlenir,yıkayıp suyundan ayrıldıktan sonra damıtılır. Ham petrolün alevlenme noktası takriben (0)⁰C olmakla beraber içreisndeki hafif kısımların olmasına göre değişir. Ham petrolün kalori değeri 10000 kcal/kg civarındadır.

1.1.6.3. Doğal Akar yakıtların Elde Ediliş Yöntemleri

Sıvı yakıtlar genel olarak ham petrolün damıtılması ile elde edilirler.Bunun yanı sıra damıtma ile az miktarda elde edilebilen bazı ürünlerin miktarlarını artırmak amacıyla büyük molekülü hidrokarbonları parçalamak (kraking yöntemi) veya temel elemanlar olan karbon ve hidrojeni birleştirerek yeni hidrokarbon molekülleri oluşturmak (sentez yöntemi) mümkündür.Ayrıca bazı tip hidrokarbonların yapıları değiştirilerek istenilen kalite ve yapıda benzin eldeedilebilmektedir.

1.1.6.4. Ham Petrolün Elde Ediliş Yöntemleri

Ham petrol, propan, butan gibi çok küçük moleküllerle ,ağır yağlar,asfalt gibi çok büyük moleküllerin ve ayrıca parafinik, naftanik ve aromatik yapıların karışımından oluşmuştur. Ham petrol ısıtıldığında önce buharlaşma sıcaklığı düşük olan küçük molekülü bileşenler buharlaşmaya başlar.İsıtma ilerledikçe belli sıcaklık aralıklarında buharlaşan kısımlar tekrar yoğunlaştırılarak benzin, gaz yağı, fuel oil, makine yağları gibi ürün grupları elde edilmektedir. Ancak belli sıcaklık aralığında ayrılan moleküllerden oluşan bu ürün gruplarını da ,örneğin benzini de, kendi içinde damıtılarak daha uçucu olanhafifbenzin(kuşbenzini)veyastandartbenzinelde edilir.Hampetrolündamıtılmasısonucunda %30 benzin, %20-40 dizel yakıtı ,%20 ağır yakıtlar ,%10-20 ağır yağlar elde edilmektedir.Petrol den petrol gazı, gazyağı ,benzin ,motorin , fuel oil ,yağlama yağları ,mum ve asfaltik bitüm gibi çeşitli ürnler elde edilmektedir.Ayrıca alkol benzeri yağlar çeşitli tarım ürünlerinden (şeker pancarı-ispirto üretimi gibi) yakıtlar elde edilmektedir. Ham petrolden elde edilen yakıtların damıtma sıcaklıkları yaklaşık olarak aşağıda verilmiştir.

| Yakıt | Damıtma sıcaklıkları |
|-------------------------|----------------------|
| Petrol gazları | 0-35 |
| Uçak benzini | 35-150 |
| Taşıt benzini | 35-200 |
| Gaz yağı –kerozen | 150-260 |
| Dizel yakıtı(ince) | 175-290 |
| Dizel yakıtı (Standard) | 200-370 |
| Ağır yakıtlar | 370-550 |

Tablo 1.1: Yakıtların damıtma sıcaklıkları

Ham petrol damıtılmaya başlanmadan önce dinlendirilmekte ve bazı işlemlerle tuz ve sudan arındırılmaktadır. Ham petrolün yapısında, elde edildiği bölgeye göre parafinik veya naftanik bileşenler daha fazla bulunabilir. Aromatlar ham petrolde çok az bulunurlar. Ham petrolün damıtılması ile elde edilen benzinde %50-75 oranında parafinler vardır

Hafif Yakıt Yağları

Dizel (dizel) araçlarda kullanılan motorine yakın incelikte (benzin, gazyağı, motorin, marin dizel vb.) incelikte yağlardır. Nakli ve yakılması esnasında ön ısıtmaya gerekyoktur.

Orta Yakıt Yağları

Hafif yağlara nazaran akıcılığı biraz az olan yakıt türüdür (fuel-oil). Yakma anında ön ısıtmaya gerek duyulur. Türleri ve özellikleri şunlardır,

4 Numaralı Fuel-Oil veya Marine Diesel: Düşük sıcaklıkta bile bir ön ısıtmayı gerektirmeksizin pompalanabilen ve brülörden kolaylıkla geçebilen akışkan bir fuel-oil türüdür.

Kalorifer Yakıtı: 4 numaralı Fuel-oil'den daha az akışkan olan ve 5 numaralı Fuel-oil'den daha az ısıtma gerektirerek brülörden geçen bir fuel-oil türüdür.

5 Numaralı Fuel-Oil: Düşük sıcaklıklarda pompalanması ve brülörden geçirilmesi için ön ısıtma gerektirebilen ve 4 numaralı fuel-oil'den daha az akışkan olan bir fuel-oil türüdür.

6 Numaralı veya Ağır Fuel-Oil: depolama tanklarında ve pompalanma sırasında ön ısıtma gerektiren akışkanlığı az olan bir petrol türüdür.

Ağır Yakıt Yağları

Normal hava sıcaklığında akışı çok düşük olan yakıt türüdür. Taşınması ve yakılması esnasında ön ısıtmaya tabi tutulurlar.

1.1.2. Sıvı Yakıtların Depolanmaları

Yakıt tankları, bina içerisinde, toprak üstü ve altındayakıt depolanması amacı ile kullanılır. Motorin tanklarında opsiyonel olan ısıtıcı, fuel-oil tanklarında standarttır.

Akaryakıt tankları hidrostatik deneye tabii tutulmaktadır. Akaryakıt tanklarının dış yüzeyleri zift ile kaplanmaktadır. Depolama tankları TSE 712'ye göre yapılmaktadır. Merkezi ısıtma sistemlerinde yakıt tankını bina içerisine koymak istenirse bodrum veya mahzenden



Resim 1.1: Sıvı yakıt tankı

faýdalanılır.Normal olarak bodruma 3000 Lt'den büyük tanklar konulmaz. Yakıt tankının kalorifer kazanından ayrılmış bir bölmede olması gerekir.Yakıt tankları silindirik ve prizmatik yapılabilir.Aşağıdaki şekilde yakıt tankının bölümleri gösterilmiştir.



Resim 1.2: Sıvı yakıt tankının bölümleri

1.1.3. Sıvı Yakıtların Isıl Değerleri

Yakıtın ısı değeri:Yakıtın ısı değeri genellikle birim kütlenin enerjisi ile verilir.Gaz yakıtlarda ise ısı değeri ,uygulamada birim hacminin enerjisi olarak verilir.Yanma sonu sıcaklıklarında su her zaman buhar olarak bulunduğundan , ısı değeri, alt ısı değeri olarak alınmalıdır.

$$H_u = 9822.2 + 36.6 * A.P.I \text{ (kcal/kg)}$$

Benzin veya dizel yakıt için $H_u = 42000 - 44000$ kJ/kg
 $H_u = 10200 - 10500$ kJ/kg 'dir.

Aşağıdaki tabloda sıvı yakıtların yanma ürünleri ve ısıl değerleri görülmektedir.

| | Gaz Yağı | Motorin | Fuel – Oil | | | | |
|--|----------|---------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 50 | 150 | 800 | 3500 | 6500 |
| | | | Saniye | Saniye | Saniye | Saniye | Saniye |
| Karbon % | 86,3 | 85,8 | 85,9 | 85,7 | 85,4 | 85,4 | 85,3 |
| Hidrojen % | 13,6 | 13,2 | 12,7 | 11,4 | 11,3 | 11,2 | 11,0 |
| Kükürt % | 0,05 | 0,7 | 1,0 | 2,5 | 2,9 | 3,0 | 3,3 |
| Kuru Hava Miktarı (Nm ³ /kg) | 11,25 | 11,25 | 11,10 | 10,72 | 10,65 | 10,62 | 10,55 |
| Yaş Duman Gazları CO ₂ | 1,650 | 1,599 | 1,600 | 1,595 | 1,590 | 1,588 | 1,585 |
| SO ₂ | 0,0003 | 0,0049 | 0,007 | 0,018 | 0,020 | 0,021 | 0,022 |
| H ₂ O | 1,4981 | 1,467 | 1,410 | 1,265 | 1,255 | 1,242 | 1,221 |
| N ₂ | 8,89 | 8,81 | 8,76 | 8,47 | 8,41 | 8,40 | 8,34 |
| Toplam | 11,9934 | 11,8809 | 11,777 | 11,848 | 11,275 | 11,251 | 11,168 |
| CO ₂ + SO ₂ Kara Duman Gazları | 15,3 | 15,4 | 15,5 | 16,0 | 16,1 | 16,1 | 16,2 |
| Özgül Ağırlık 15°C/ 4°C | 0,78 | 0,83 | 0,88 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 |
| Üst Isıl Değer (kcal/ kg) | 11,150 | 10,950 | 10,710 | 10,370 | 10,310 | 10,270 | 10,210 |
| Net Isıl Değer (kcal/ kg) | 10,400 | 10,220 | 10,040 | 9,750 | 9,700 | 9,650 | 9,600 |

Tablo 1.2: Sıvı yakıt yanma ürünleri ve ısıl değerleri

1.1.3. Sıvı Yakıtların Diğer Yakıtlarla Karşılaştırılması

Aşağıdaki tabloda yakıtların çeşitli özellikleri ve fiyat kıyaslaması verilmiştir. Sıvı yakıtlar ekonomik değildir. Dışa bağımlılığı artırmaktadır. Taşınması depolanması zordur. Çevreye zararları fazladır.

Kazanlarda yakılırken otomatik kontrole uygun olmaları avantajlarıdır. Verimli yakılmazlarsa hava kirliliğine neden olurlar. Katı atıkları yoktur. Yakmadan önce ön ısıtma gerekir.

Yakıt Karşılaştırma Tablosu

| Yakıt | Alt Isıl Değer | Birim Fiyat | Ortalama Verim | Ytl / 1000 kCal | Ytl/1000 kCal | Ucuzluk Sıralaması |
|---|-----------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------------------------|---------------|--------------------|
| DOGALGAZ Serbest Tüketici | 8250 kCal/m ³ | 0,409278 YTL/m ³ | 90% | $(0,409278 * 1000) / (8250 * 0.90)$ | 0,055122 | 1 |
| DOGALGAZ Serbest Olmayan Tüketici | 8250 kCal/m ³ | 0,471921 YTL/m ³ | 90% | $(0,448861 * 1000) / (8250 * 0.90)$ | 0,063558 | 2 |
| İTHAL KÖMÜR | 6000 kCal/kg | 260,00 YTL / ton | 60% | $(260,00 * 1000) / (6000 * 0.60)$ | 0,072222 | 3 |
| FUEL OIL No : 6 | 9300 kCal/kg | 0,81 YTL / kg | 80% | $(0,81 * 1000) / (9300 * 0,80)$ | 0,108871 | 4 |
| FUEL OIL No : 4 (T-615 Kalorifer Yakıtı) | 9700 kCal/kg | 1,30 YTL / kg | 80% | $(1,30 * 1000) / (9700 * 0,80)$ | 0,167526 | 5 |
| ELEKTRİK | 860 kCal/kWh | 0,15 YTL/kWh | 99% | $(0,15 * 1000) / (860 * 0,99)$ | 0,178471 | 6 |
| Dökme LPG | 11.000 kCal/kg | 2,10 YTL / kg | 88% | $(2,10 * 1000) / (11000 * 0,88)$ | 0,216942 | 7 |
| GAZ YAĞI | 10.400 kCal/kg | 2,08 YTL / kg | 84% | $(1,97 * 1000) / (10,400 * 0,84)$ | 0,238095 | 8 |
| MOTORİN | 10.200 kCal/kg | 2,27 YTL / kg | 84% | $(2,27 * 1000) / (10,200 * 0,84)$ | 0,264939 | 9 |

Tablo1.3: Yakıtların özelliklerinin karşılaştırılması

1.2. Sıvı Yakıt Kazanı Çeşitleri Kazanlar aşağıdaki gruplandırma özelliklerinin birbölümüne göre üretilirler. Resim1.3 ve 1.4 teki gibi.



Resim 1.3: Sıvı yakıtlı çelik buhar kazanı

1.2.1. Isıtıcı Akışkan Cinsine Göre

1. Sıcak SuluKazanlar
2. Kaynar SuluKazanlar
3. BuharKazanları

a. Alçak Basıncılı BuharKazanları

b. Yüksek Basıncılı BuharKazanları

1.2.2. Kazan Yapımında Kullanılan Malzemeye Göre

1. Dökme DilimliKazanlar
2. ÇelikKazanlar

1.2.3. - Kazan Ocak Tipine Göre

1. Tam YanışlıKazanlar
2. Alttan YanışlıKazanlar

1.2.4. Yanma Odası Basıncına Göre

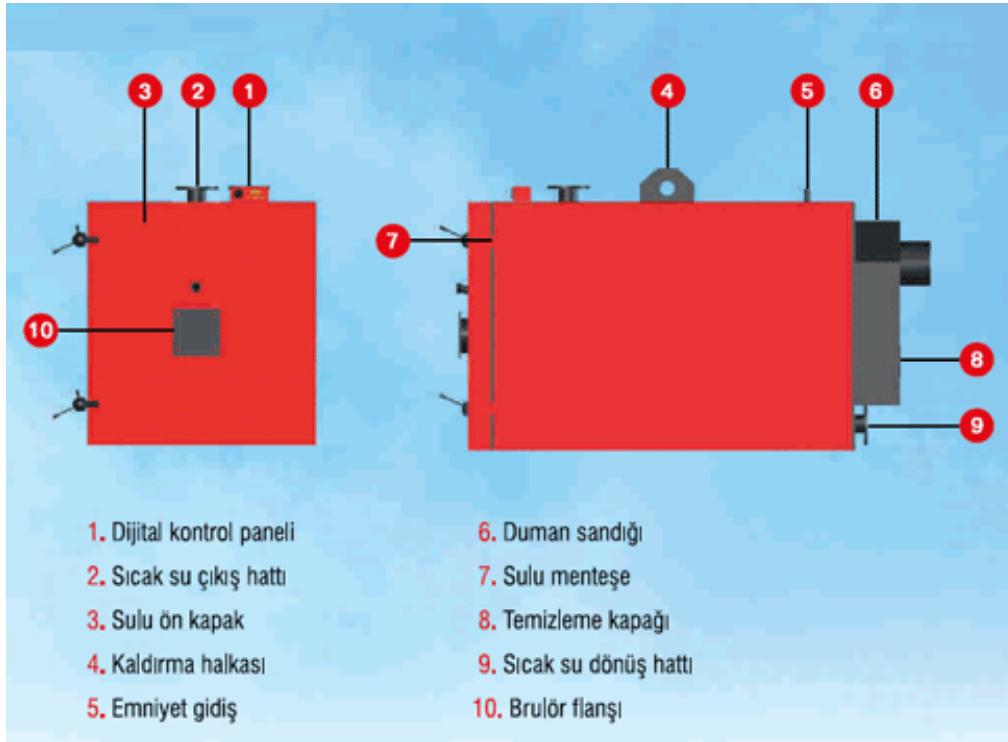
1. Karşı BasıncılıKazanlar
2. Karşı BasıncsızKazanlar

1.2.5. Kazan Yapısal Tasarımına Göre

1. Alev BoruluKazanlar
2. Alev Duman BoruluKazanlar
3. Duman BoruluKazanlar
4. Su BoruluKazanlar
5. RadyasyonKazanları

1.2.6. Kazan Biçimine Göre

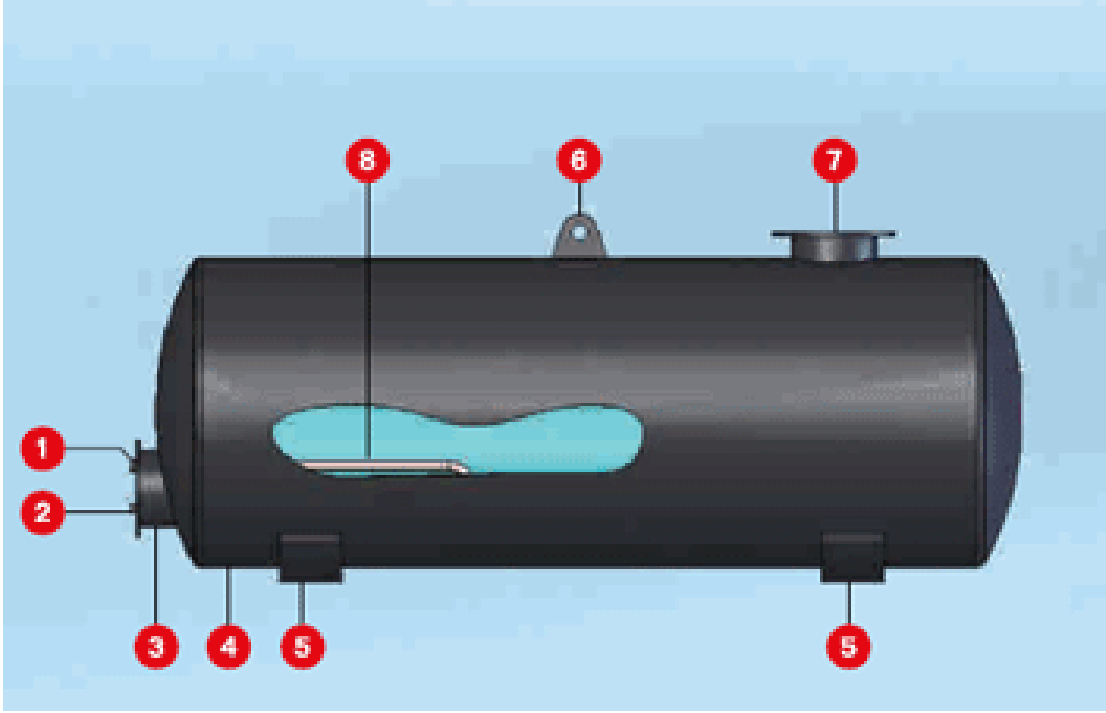
1. Yarı SilindirikKazanlar
2. Yatık Konumlu SilindirikKazanlar
3. Dik Konumlu SilindirikKazanlar
4. Prizmatik PaketKazanlar



Resim 1.4: Çelik sıvı yakıtlı sıcak su kazanı ve bölümleri

UYGULAMA FAALİYETİ-1

Aşağıda verilen yakıt tankının bölümlerini yazınız. Yakıt tankı bölümlerinin işlevlerini açıklayınız.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME -1

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda verilen soruları size en uygun gelen seçeneği işaretleyerek cevaplayınız.

Soru-1- Yakıtın birim hacminin ağırlığı aşağıdakilerden hangisidir?

- a)Özgülağırlık b)Özgülhacim c)Özgülsıcaklık d) Özgülsı

Soru-2- Aşağıdakilerden hangisi ısıtıcı akışkana göre kazan çeşidi değildir?

- a) Sıcaksulukazanlar b) Katı yakıtlıkazanlar
c) Buharkazanları d) Kaynar sulukazanlar

Soru-3- Viskozite aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Basınçölçüsüdür b)Ağırlıkölçüsüdür c) Akıcılık ölçüsüdür d)Yakıcılıkölçüsüdür

Soru-4- Aşağıdakilerden hangisi ağır yakıt damıtma sıcaklığıdır?

- a)35-100 b)100-220 c)250-350 d)370-550

Soru-5- Bodruma konan yakıt tankı kaç litreden büyük olamaz?

- a) 3000litre b)3500litre c)4000litre d) 30000litre

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, modül sonunda verilen cevap anahtarı yardımıyla kontrol ediniz.Yanlış cevap verdiğiniz yada cevap verirken kararsız kaldığınız sorular için faaliyetin ilgili bölümüne geri dönerek konuyu inceleyiniz.Yanlış cevaplarınız doğru cevaplarınızdan fazla ise bu faaliyeti yeniden yapmanızı tavsiye ederiz.Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyeti başarı ile tamamladığınızda ve uygun ortam sağlandığında; sıvı yakıtlı merkezi ısıtma sistemlerini ve bölümlerini tekniğine ve standartlara uygun öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan sıvı yakıtlı merkezi ısıtma tesislerini inceleyiniz..
- Sıvı yakıt üreten kazan firmalarında kazan bölümlerini inceleyiniz.
- İnternette sıvı yakıtlı kazan üreten şirket sayfalarını inceleyiniz.
- Yaptığınız araştırmaları rapor halinde kataloglarla birlikte arkadaşlarınıza sununuz.

2. SIVI YAKITLI MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ VE BÖLÜMLERİ

2.1. Sıvı Yakıtlı Merkezi Isıtma Sistemleri

2.1.1. Sıcak Sulu Isıtma Sistemleri

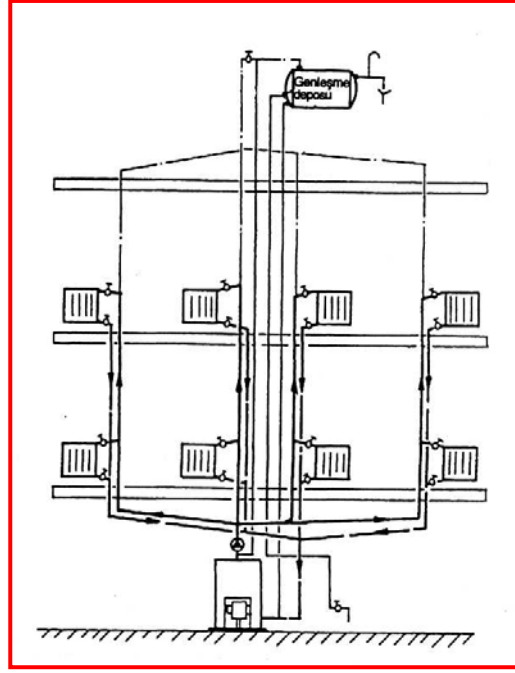
Isıtma sistemleri çeşitli biçimlerde gruplandırılabilir. Bu aşamada esas olarak sıcak su ile ısıtma incelenecektir.

Sıcak sulu kalorifer sistemlerinde başlıca üç sistem kullanılmaktadır.

- 1- Alttan dağıtım alttan toplamalı ısıtma sistemleri
- 2- Üstten dağıtım ve alttan toplamalı ısıtma sistemi,
- 3- Üstten dağıtım ve üstten toplamalı ısıtma sistemi.

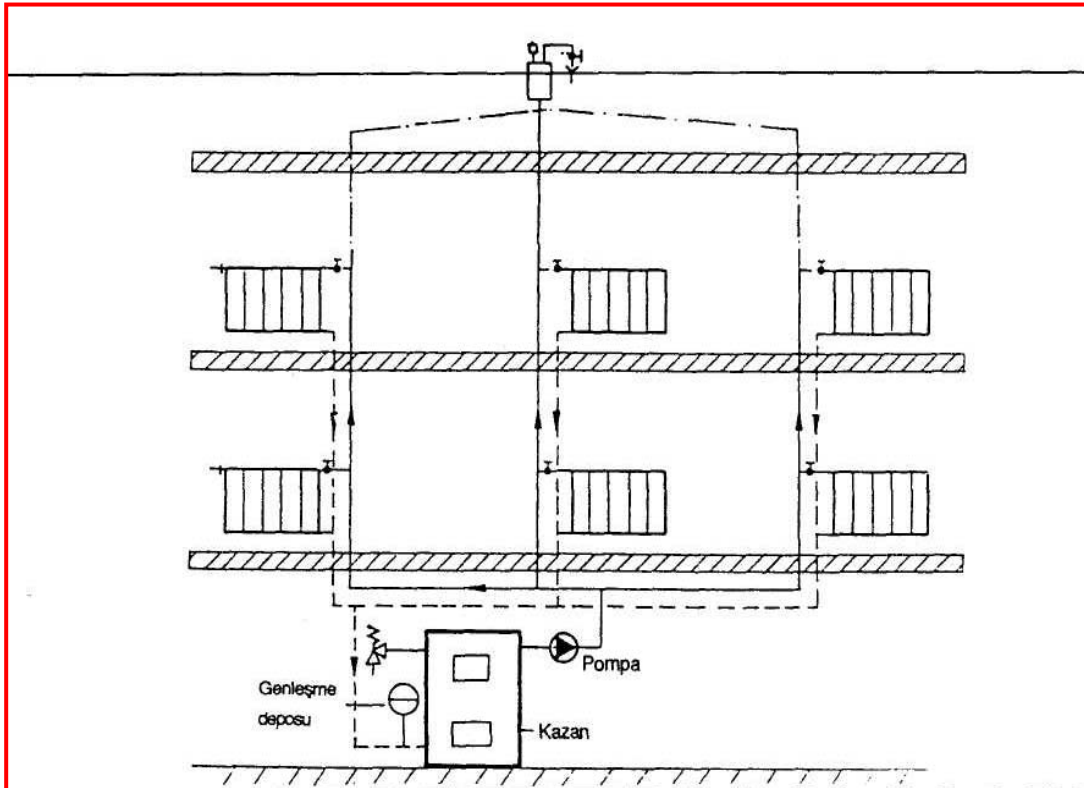
2.1.1.1. Alttan Dağıtım Alttan Toplamalı Isıtma Sistemleri

Günümüzde uygulaması en çok görülen sistemlerden birisidir. Binalarda bodrum kat olarak tabir edilen bölümün tüm binanın altını kapması durumunda tercih edilen bir sistemdir. Bodrum içine kazan yerleştirilir ve ısıtma boruları bodrumdan dağıtılır. Şekil 2.1'de açık genişleme depolu alttan dağıtım alttan toplamalı sıcak sulu ısıtma sistemi görülmektedir.



Şekil 2.1: Açık Genleşme Depolu Alttan dağıtmalı alttan toplamalı sıcak sulu ısıtma sistemi

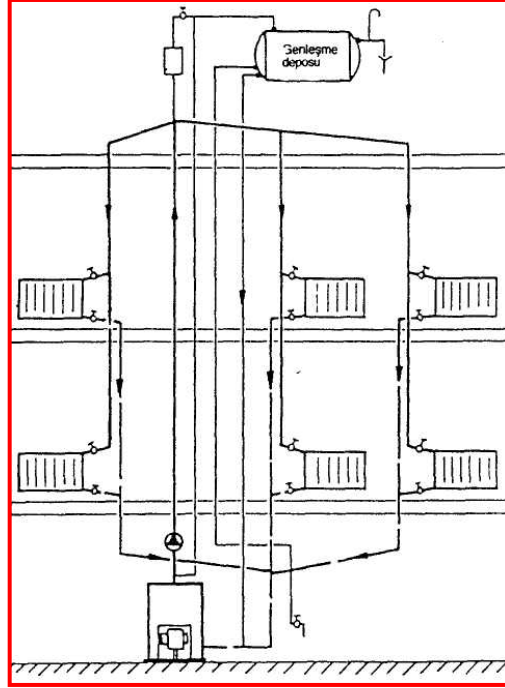
Şekil 2.2'de ise kapalı genleşme deposu alttan dağıtmalı alttan toplamalı bir sistem görülmektedir.



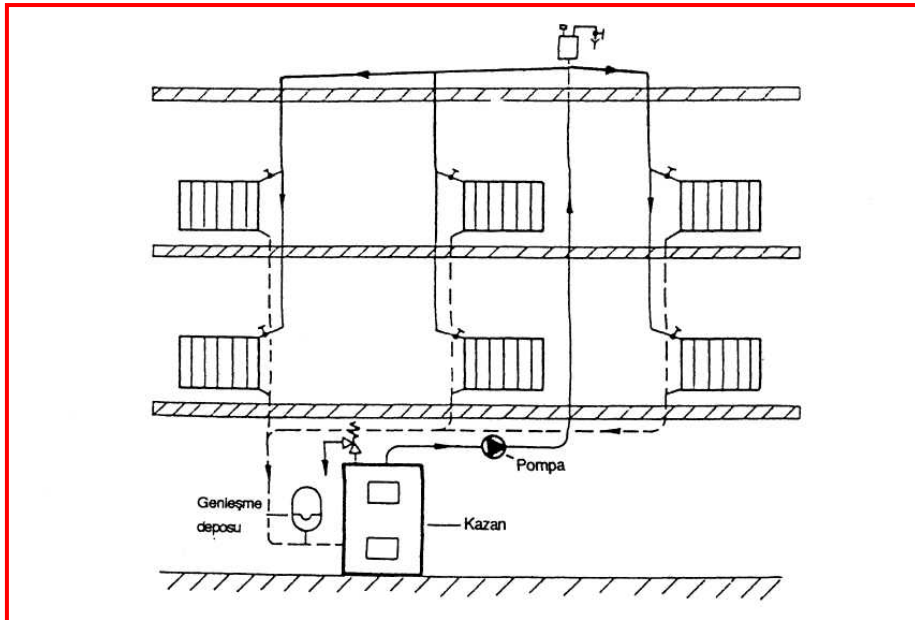
Şekil 2.2: Kapalı Genleşme Depolu Alttan Dağıtmalı Alttan Toplamalı sıcak sulu Isıtma Sistemleri

2.1.1.2. Üstten Dağıtım Alttan Toplamalı Isıtma Sistemleri

Bu diğer iki sistemlerle karşılaştırıldığında en iyi çalışan sistem olarak kabul edilir. Kullanım alanlarına bakıldığında çatısı olmayan ve tam bodrumlu binalara uygulanabilir olduğu görülmektedir. Bu sistemde bina içindeki tüm katları eşit derecede homojen olarak ısıtılabilmesi görülebilmektedir. Pompalı ve doğal olarak çalışabilir. Şekil 2.3'de açık genişleme depolu üstten dağıtım alttan toplamalı ısıtma sistemi, Şekil 2.4'de ise, kapalı genişleme depolu, üstten dağıtım, alttan toplamalı ısıtma sistemi görülmektedir.



Şekil 2.3: Açık Genişleme Depolu Üstten Dağıtım Alttan Toplamalı Isıtma Sistemleri



Şekil 2.4: Kapalı Genişleme Depolu Üstten Dağıtım Alttan Toplamalı Isıtma Sistemleri

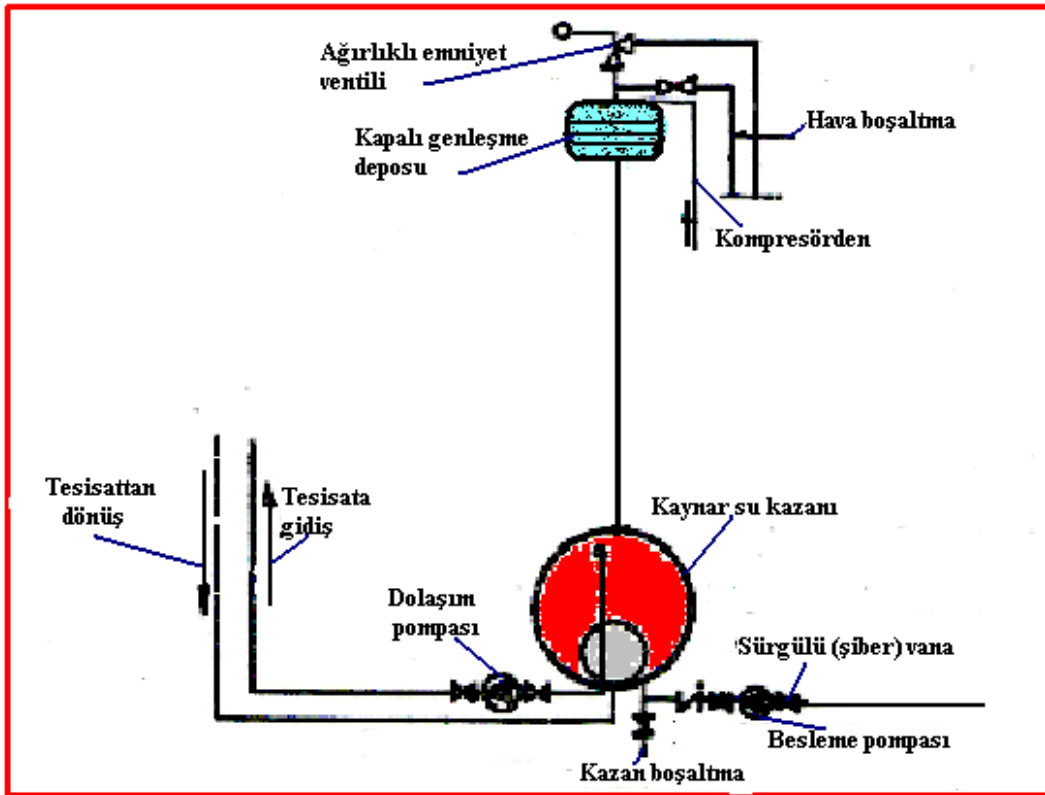
2.1.1. 3. Üstten Dağıtım Üstten Toplamalı Isıtma Sistemleri

Bu tip sistemler genelde bodrumu olmayan binalar için kullanılır. Bu sistemin uygulanabilmesi bir diğer şartta çatının teras olarak kullanılmamasıdır. Bu sistemin bir diğer adı da şemsiye sistemidir. Bodrumu olmayan yerlerde alttan toplama için yer altı tesisat kanallarına ihtiyaç vardır. Bu kanallarda herhangi bir nedenle kaçak olduğu takdirde kaçağı bulabilmek için zemin döşemesinin sökülmesi gerekir. Yani maddi zararlara yol açabilir. Kaçak anında evde bulunmama hallerinde ise eşyaların zarar görmesi de mümkündür. Isıtma bakımından istenmeyen ve en kötü olan bir sistemdir. Zorunlu hallerde uygulanır ve bu gün için çok az uygulanan bir sistemdir. Bu sistemde diğer sistemler de olduğu pompalı olarak çalışabilir, fakat doğal akımlı olarak çalışmaz.

2.1.2. Kaynar (Kızgın) Sulu Isıtma Sistemleri

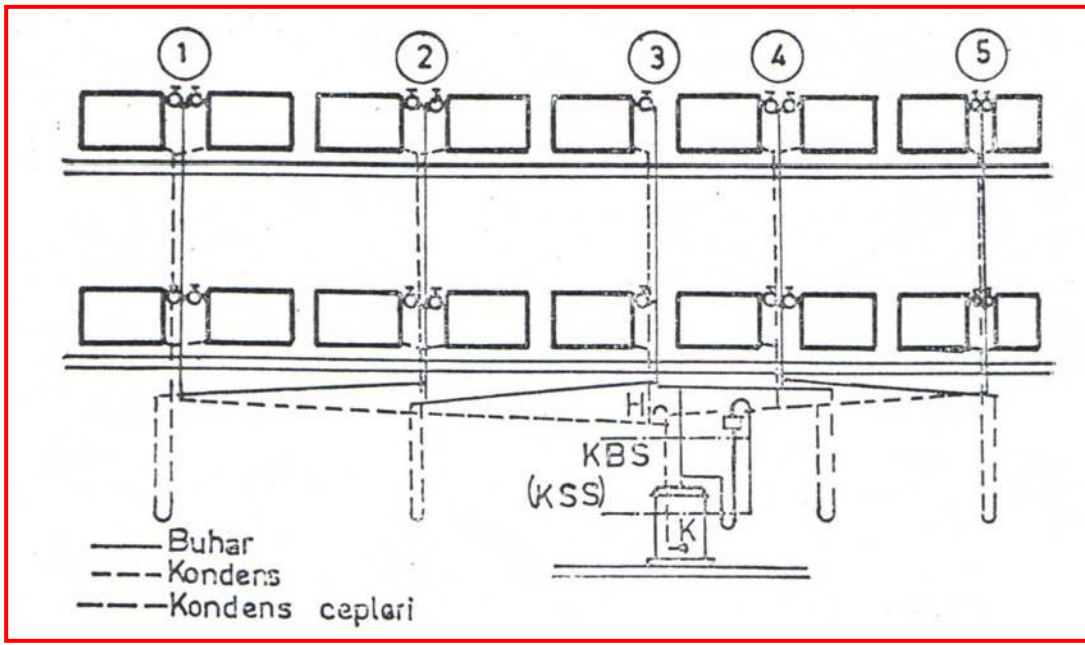
110 °C ile 190 °C 'a kadar ısıtılmış su kullanılan yüksek basınçlı sıcak su sistemlerine kaynar sulu sistemler denir. Suyun buharlaşmasını önlemek için devamlı bir karşı basınç meydana getirilir. Bundan ötürü tesisatın dış atmosferle bağlantısı yoktur. Sistemde kapalı genleşme deposu kullanılır.

Kızgın su sanayide fan-coilli bina ısıtma sistemlerinde proses ısıtmasında ve klima santrallerinde kullanılabilen bir ısıtıcı akışkandır.

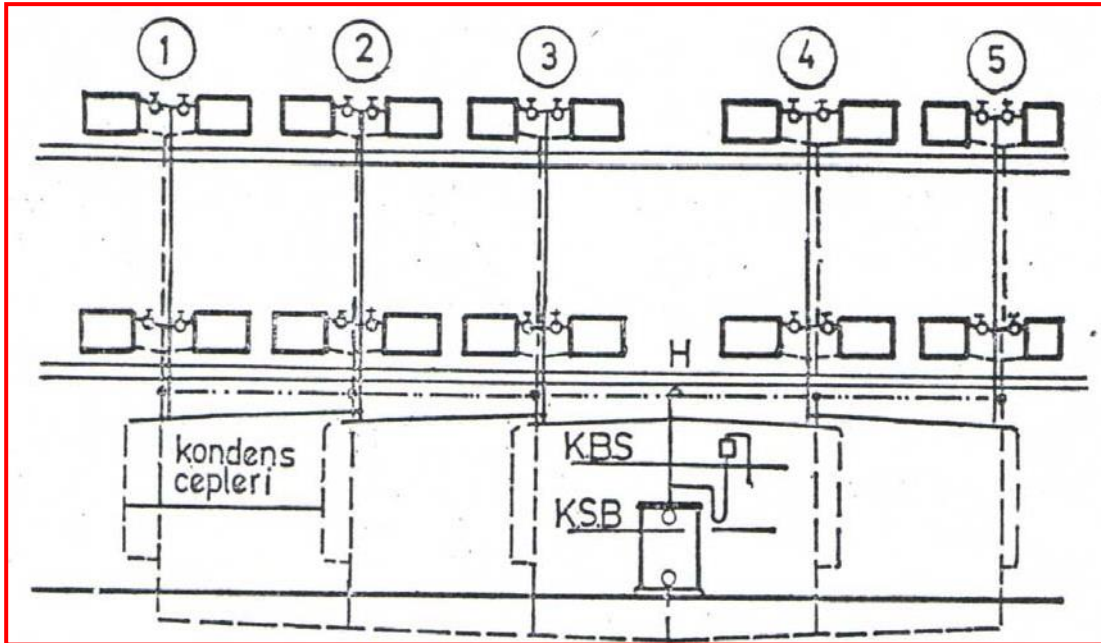


Şekil 2.5: Kızgın (Kaynar) sulu ısıtma sistemi

Kaynar sulu ısıtma sisteminde (bk. Şekil 2.5) kaynar su kazanı tamamen su ile doludur ve istenen derecede kaynar su elde edilir. Kaynar su ısıtıcıları dolaşarak ısısını bırakır ve soğumuş halde kazana geri döner. Genleşme deposu tesisatın en yüksek noktasına veya kazan dairesinde görülebilecek bir yere konmalıdır.



Şekil 2.7: Kuru kondens borulu alttan dağıtmalı alttan toplamalı alçak basınçlı buharlı ısıtma



Şekil 2.8: Islak kondens borulu alttan dağıtmalı alttan toplamalı alçak basınçlı buharlı ısıtma

2.1.3.2. Yüksek Basınçlı Buharlı Isıtma

Kalorifer kazanından çıkış basıncı 0,5 atü'den ve sıcaklığı da 110 °C'den yüksek buharla yapılan ısıtmadır. Buhar basıncının yüksek olması istenen büyük işletmelerde kullanılır. Basınç yüksek olduğu için sistemde kullanılan malzemeler bu basınca uygun seçilmelidir.

2.1.3.3. Vakumlu (Atmosfer Altı Basınçla Çalışan) Buharla Isıtma

Basıncı atmosfer basıncından az olup, 0,25 ile 0,95 ata arasında değişen ve sıcaklığı da en az 65 °C olan buharla yapılan ısıtmadır. Kazanda elde edilen buhar, boru ve ısıtıcılarda dolaşım yoğunlaştıktan sonra kazana döner. Dönüş borusuna bir pompa konularak suyu ve havayı emer, suyu kazana, havayı da dışarı atar. Bugün pek kullanılmayan sistemdir.

2.2. Sıvı Yakıtlı Merkezi Isıtma Sistemlerinin Bölümleri

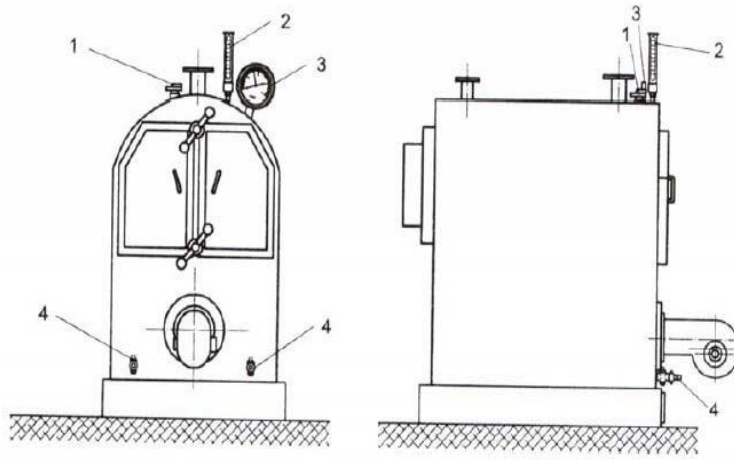
2.2.1. Kazanlar ve kazan üstü donanımlar

2.2.1.1. Sıvı Yakıtlı Kazan Bölümleri Ve Parçaları :

- (a) Ocak : Yakıtın yakıldığı bölüm (sıvı yakıt yakan kazanlarda tuğla ile özel bir hücre yapılır).
- (b) Ön Duman Kutusu: Çelik alev duman borulu kazanlarda arkadan öne gelen gazların toplanıp üstteki borulardan arkaya dönmesini sağlayan kutu.
- (c) Arka Duman Kutusu : Kazana ısının vermiş olduğu gazların gaz kanalından geçmek üzere toplandıkları kutu.
- (d) Baca Damperi : Arka duman kutusundan gaz kanalına giden gazları açıp kapayan ve baca çıkışını aralayan klape.
- (e) Patlama Kapağı: Sıvı yakıt yakan kazanlarda kazanın patlamasını önlemek için yanma odasının arka tarafından konan yaylı yada ağırlıklı bir kapak.
- (f) Gaz Kanalı : Arka duman kutusunu bacaya birleştiren yuvarlak veya köşeli kanal.

2.2.1.2. Açık Sistemde (Genleşme Deposu Çatıda Ve Atmosfere Açık Sistemlerde) Çalışan 90/70 0C Sıcak Su Üreten Kalorifer Kazanları Kontrol Ve Emniyet Cihazları :

- (a) Termometre : Kazan suyunun sıcaklığını gösterir; kazanın ya da gidiş kolektörünün üzerinde bulunur.
- (b) Hidrometre : Binadaki su seviyesini gösterir. Kazanın veya gidiş ve dönüş kolektörünün üzerinde bulunur. Açık sistemde çalışan (genleşme deposu dış havaya açılan kazanlarda bulunur.)
- (c) Kazan Su Doldurma Boşaltma Musluğu : Tesisatın eksilen suyunu tamamlamak için kullanılır. Kazanın alt kısmında bulunur.
- (ç) Açık Sistem Genleşme Deposu : Kazanın ve tesisatın emniyetini sağlar. Kazan ısınca hacmi genişleyen suyun fazlası bu depoda toplanır ve tesisatın suyu soğuyup seviyesi düşünce burada tamamlanır. Açık sistem (genleşme deposu atmosfere açık) kazanlar için bir emniyet donanımı olup çatıya yerleştirilir.
- (d) Haberci Borusu : Tesisata su verirken tesisatın dolduğunu haber veren borudur. Atmosfere açık genleşme depolu sistemlerde genişleyen deponun üst kısmından kazan dairesine iner.
- (e) Açık Sistemde Gidiş Dönüş Emniyet Boruları : Kazan emniyetini sağlar. Kazanda ısınan su, gidiş emniyet borusundan genleşme deposuna dolar ve soğuyup tesisatta su seviyesi düşünce dönüş emniyet borusundan noksanlık tamamlanır. Kazan ve açık genleşme depoları arasında kesinlikle vana olmamalıdır.



1. Termostat 2. Termometre 3. Hidrometre 4. Doldurma-boşaltma musluğu

Şekil 2.9: Sıcak su kazanı donanımları

2.2.1.3. Kapalı Sistemde (Atmosfere Kapalı Sistemlerde) Çalışan 90/70 °C Sıcak Su Üreten Kalorifer Kazanları Kontrol Ve Emniyet Cihazları:

- (a) Termometre : Kazan içindeki su sıcaklığını gösterir.
- (b) Manometre : Tesisattaki sıcak suyun basıncını gösterir. Kazanın veya atmosfere kapalı genişleme deposunun üzerinde bulunur.
- (c) Kazan Su Doldurma Boşaltma Musluğu: Tesisatın eksilen suyunu tamamlamak için kullanılır. Kazanın alt kısmında bulunur.
- (ç) Kapalı Sistem Genleşme Deposu : Kazanın ve tesisatın emniyetini sağlar. Kazan ısınca hacmi genişleyen suyun fazlası bu depoda toplanır ve tesisatın suyu soğuyup seviyesi düşüncü buradan tamamlanır.
- (d) Emniyet Ventili: Sıcaklık etkisiyle tesisattaki suyun basıncı normalin üstüne çıkarsa bir miktar fazla suyu tahliye eder. Hem kazan üzerinde hem de genişleme tankı bağlantısında olmalı, bağlantısında vana olmamalıdır. Yetkili servislerle devamlı kontrol altında tutulmalıdırlar.
- (e) Haberci Borusu : Tesisata su verirken tesisatın dolduğunu haber veren borudur. Atmosfere kapalı genişleme depolu sistemlerde en üst katta bulunan, çatıdaki hava tahliye tüpünden başlayıp kazan dairesine iner.

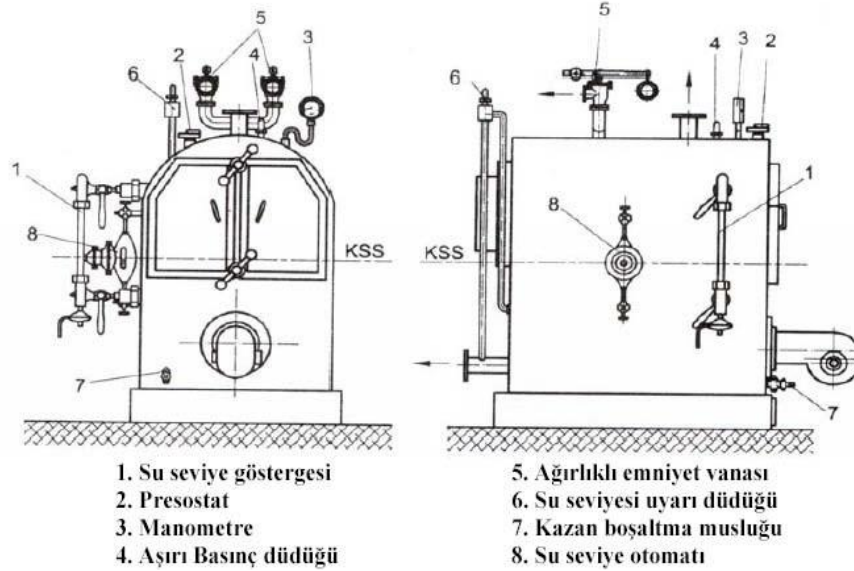
2.2.1.4. Ürettiği Buhar Basıncı 0.5 Atü (Kg/cm²) ve Daha Düşük Olan Alçak Basıncılı Buhar Kazanları Kontrol ve Emniyet Cihazları :

- (a) Termometre : Kazan içindeki sıcaklığı gösterir.
- (b) Manometre : Kazan içindeki buhar basıncını gösterir.
- (c) Su Seviye Göstergesi : Kazan içindeki su seviyesini gösterir.
- (ç) Emniyet Ventili veya Sifonu: Kazanın emniyetini sağlar. Buhar basıncı yükselince fazla buharı dışarı atarak kazanın patlamasını önler.
- (d) Besleme Suyu Girişi : Kazanın suyu eksilince su vermeye yarar. Genellikle kazanın üst yanında bulunur. Su pompa ile verilir. Besleme suyu borusu üzerinde pompa ile kazan arasında bir geri tepme valfi bulunur ve geri tepme valfi pompa durduğunda kazan içindeki suyun pompanın emiş tarafına geri gelmesini önler.

(e) En Düşük Su Seviyesi Alarm düzeni: Kazanın su seviyesinin normalin altına düşmesi halinde tehlikeyi haber verir.

(f) Presostat : Kazanın basıncını sabit tutar, sıvı yakıtlı kazanlarda basınç arttıkça brülörü durdurur, basınç düştükçe brülörü çalıştırır.

(g) Azami Basınç Alarm Düdüğü: Kazanda teşekkül edecek buhar basıncının herhangi bir nedenle aşırı yükselmesi durumunda tehlikeyi haber verir.



Şekil 2.10: Buhar kazanı donanımları

2.2.1.5. Kızgın Su Kazanları Kontrol ve Emniyet Cihazları

(a) Termometre :Kazan içindeki sıcaklığı gösterir

(b) Manometre :Kazan içindeki kızgın suyun basıncını gösterir, kazan üzerinde bulunur.

(c) Emniyet Ventili: Tesisattaki kızgın suyun basıncı normalin üzerine çıkarsa bir miktar fazlalık suyu tahliye eder.

(ç) Kazan Su Doldurma Boşaltma Musluğu: Tesisatın eksilen suyunu tamamlamak için kullanılır ve kazanın alt kısmında bulunur.

(d) Kapalı Sistem Genleşme Deposu : Kazanın ve sistemin emniyetini sağlar. Kazanda ısınarak genişleyen suyun fazlası bu depoda toplanır ve tesisattaki suyun soğuyup seviyesi düşünce buharlanarak tamamlanır.

(e) Kapalı Sistemde Emniyet Borusu : Kazanın emniyetini sağlar. Kazanda ısınarak genişleyen suyun fazlası bu depoda toplanır ve tesisattaki su soğuyup seviyesi düşünce buradan tamamlanır.

(f) Termostat : Kazandaki kızgın suyun sıcaklığını sabit tutar. Sıvı yakıtlı kazanlarda sıcaklık artınca brülörü durdurur, sıcaklık düşünce brülörü çalıştırır. Kömür yakıtlı kazanlarda ise sıcaklık artması veya azalması halinde sırasıyla yanma havası vantilatörünü durdurur veya çalıştırır.

2.2. Dolaşım (Sirkülasyon) Pompaları

2.2.1. Gidişe Konulan Pompalar

Pompanın, pompa basıncının yüksek olduğu büyük tesislerde ve düz çatı örtülü binalarda da gidiş hattı üzerine konması gerekir. Düz çatı örtülü binalarda, genleşme kabındaki su düzeyi ile tesisatın en yüksek noktası arasındaki yükseklik küçüktür. Böyle hallerde, boru donanımı içinde emme basıncı değerlerinin oluşmasının önlenmesi ve dolayısıyla buhar oluşumunun veya tesisattaki suda eriyik halinde bulunan havanın serbest kalışının engellenmesi amacıyla sirkülasyon pompası gidiş borusu donanımı üzerine yerleőtirilmeli, bu pompa aracılığı ile yaratılan su basıncı genleşme kabında bulunan suyun statik basıncına eklenmelidir. Pompaların gidişe konmasındaki tek sakınca pompanın daha yüksek sıcaklıkta çalışmak zorun da kalmasından dolayı problem çıkma ihtimali vardı. Ancak günümüzde üretilen pompalar yüksek sıcaklıklarda da sorunsuz olarak çalışabilmektedir.



Resim 2.1: Dolaşım pompası



Resim 2.2: Dolaşım pompaları bağlantısı

2.2.2. Dönüş Konulan Pompalar ve Karşılaştırmalar

Kazanda ısıtılmış suyun tesisatta dolaşımını sağlar. Tek hızlı ve üç hızlı tipleri vardır. Eski sistemlerde dönüş kollektörü ile kazan arasında bulunur. Bu sistem, katı yakıtle çalışan sistemler dışında pek kullanılmamaktadır. Sirkülasyon pompalarının gidişe bağlanması gerekir. Böylece, sistemin hava yapması ve üst katların ısınmama problemleri ortadan kalkacaktır. Sirkülasyon pompalarının çıkışında mutlaka çekvalf olmalıdır. Ayrıca giriş ve çıkışlara tam sızdırmazlığın temini için küresel vanaların konulmalıdır.



resim 2.3: İkiz pompa

2.3. Kontrol Elemanları ve Otomatik Kontrol

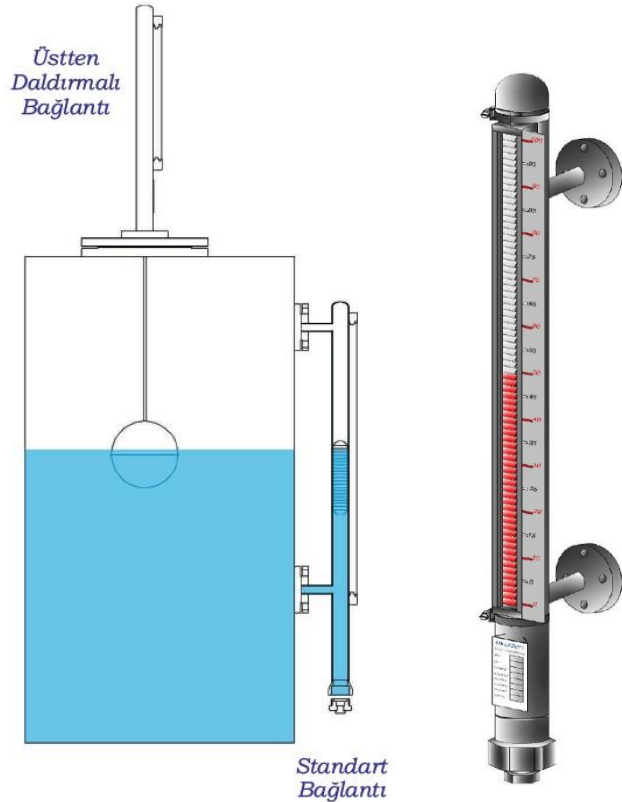
2.3.1. Su Seviye Kontrol Elemanları

2.3.1.1. Manyetik seviye göstergeleri

Yoğunluğu farklı bir çok sıvıda kullanılabilen basınca dayanımı ve kolay izlenebilen cihazlardır. Birleşik kaplar ve sıvının kaldırma kuvveti prensibiyle çalışan cihazın monte edildiği tankın içindeki sıvı, şamandırayı, şamandırada kırmızı-beyaz diskleri hareket ettirerek seviyenin rahatlıkla takibini sağlar.

Vibrasyondan etkilenmeden çalışması, korozyona dayanıklılığı ve çok değişik sıvılarda kullanılabilmesi cihazın özelliklerindedir. İstenildiğinde bağlanan sensörlerle seviye kontrolü de yapılabilir.

Çalışma basınçları 16 bar, çalışma sıcaklıkları 200 °C, vibrasyonu 100 Hz'dir. Kullanıldığı yerler yakıt tankları, sıvılaştırılmış gaz tankları, yer altı tankları, buhar kazanları ve kondens tanklarıdır.



Resim 2.4: Manyetik seviye göstergesi ve bağlantısı

2.3.1. 2. Kazan Besi Pompaları :

Kazan besi pompaları, buharlaşmadan dolayı eksilen kazan su seviyesini normal seviyesine getirmek için kazana su basan pompalardır. Kazan içindeki basıncı yenebilmek için kademelidirler.

Kazan besi pompaları rulmanları periyodik olarak gres yağı basılarak yağlanmalıdır. Salmastralarından fazla miktarda su kaçması durumunda salmastra baskısı sıkılmalıdır. Eğer sonuna kadar sıkılmış ise yeni salmastra takılmalıdır. (Dakikada 30 damlanormaldir.)

2.3.1. 3. Tağdiye Cihazları:

Tağdiye cihazları kazan su düzeyini denetlerler. Su seviyesi belirli bir seviyeye düştüğünde kontak vererek kazan besi pompasının çalışmasını sağlarlar. Yine belirli bir düzeye çıktığında pompaların devreden çıkmasını sağlarlar. Tağdiye cihazları bir emniyet aracı olarak da görev görürler. Şöyle ki : Kazan seviyesi ayarlanan değerinde altına düştüğünde ikinci cam tüpteki uçlar kontak vererek brülörün devreden çıkmasını sağlarlar. Böylece olabilecek muhtemel bir kazan patlamasının önüne geçilmiş olur.

2.3.2. Isı Kontrol Elemanları

Termostatlar : Kazandaki kızgın suyun sıcaklığını sabit tutar. Sıvı yakıtlı kazanlarda sıcaklık artınca brülörü durdurur, sıcaklık düşünce brülörü çalıştırır. Kömür yakıtlı kazanlarda ise sıcaklık artması veya azalması halinde sırasıyla yanma havası vantilatörünü durdurur veya çalıştırır.



Resim 2.5: Termostatlar

2.3.3. Basınc Kontrol Elemanları

2.3.3.1. Emniyet Valfleri (Vanaları)

Herhangi bir nedenle kazan içindeki basıncın istenen değeri aşması durumunda kendiliğinden açılarak kazan basıncını istenen düzeye düşüren elemanlardır. İki türlü emniyet valfleri vardır : a) Yaylı b) Ağırlıklı Emniyet valflerinin ayarı mutlaka bir mühendis tarafından yapıp raporlandırılması gerekir. Zaten yılda bir kez basınçlı kapların bu kontrollerinin yapılması zorunludur.

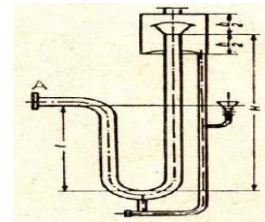


Resim 2.6: Emniyet valfi

Emniyet vanalarının ayarlarının bozulmaması için ağırlıklı emniyet vanalarında kolun ağırlıktan sonraki kısmı kırmızıya, ağırlıklı vana arasında beyaz boyanarak işaretlenebilir. Böylece herhangi bir oynamanın önüne geçilmiş olur. Aynı işlem yaylı emniyet valfleri içinde yapılabilir.

Isınma sonucu genleşen suyun veya buharın basıncı istenilen sınırların üstüne çıktığında deşarjı sağlayan emniyet elemanıdır. Yaylı veya ağırlıklı tipleri vardır.

Emniyet Sifonu : Kazanın emniyetini sağlar. Buhar basıncı yükselince fazla buharı dışarı atarak kazanın patlamasını önler.



2.3.3.2. 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. Sıcaklık ve basınç değerlerini hissedip ilgili cihazın kontrolünü sağlayan elemandır.



Resim 2.7: Presostat

2.3.4. Göstergeler

2.3.4.1. Manometreler

Kazan içindeki basıncı gösteren elemanlardır. Kazanın çalışma basıncı manometre üzerinde işaretlenmelidir. Her iki manometre de aynı değeri göstermelidir. Eğer manometreler farklı değer gösteriyorsa birisi mutlaka arızalı demektir. Brülör üzerinde bulunan manometreler ise titreşimden etkilenmemesi için gliserinli manometre olmalıdır.



Resim 2.8: Manometre

2.3.4.2. Termometre

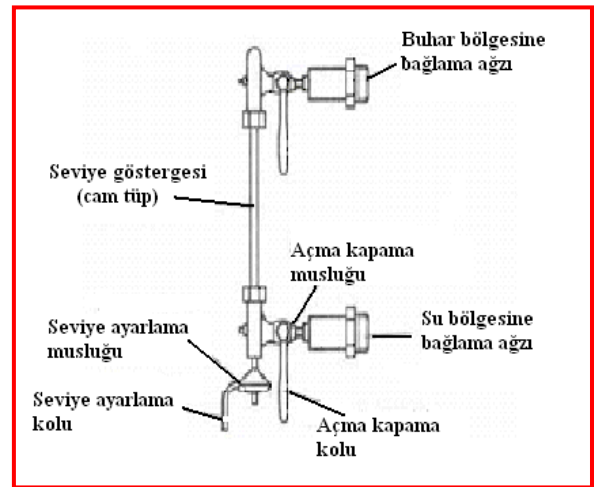
Sıcaklık ölçen elemanlardır. Kazan suyunun sıcaklığını gösterir; kazanın ya da gidiş kolektörünün üzerinde bulunur.



Resim 2.9: Termometre

2.3.4.3. Su Seviye Göstergeleri:

Su seviye göstergeleri kazan içindeki su seviyesini gösterirler. Bunlar genelde iki çeşittir. Düz cam olanlar ve cam gösterge içinde metal farklı renkli disk şeklindedirler. Seviye göstergeleri günde 1 defa blöf edilmelidir. Böylece tortu oluşup görevlerini yapamaz duruma gelmeleri engellenmiştir.



Şekil 2.12: Su seviye göstergesi

2.3.4.4. Hidrometre :Binadaki su seviyesini gösterir. Kazanın veya gidiş ve dönüş kolektörünün üzerinde bulunur. Açık sistemde çalışan (genleşme deposu dış havaya açılan kazanlardabulunur



Resim 2.10:Hidrometre

2.3.5. Üç Ve Dört Yollu Vanalar, Tesisata Bağlantıları Ve Çalışmaları

2.3.5.1. Üç Yollu Vanalar, Tesisata Bağlantıları Ve Çalışmaları

Üç yollu vanalar iki tipte imal edilirler.Düz ve köşe geçişli.Her iki vanada pompanın tesisata bağlandığı yere göre saptırma veya karıştırma vanası olarak çalışırlar.

Üç yollu vanaların çalışma prensipleri.Düz geçişli vanalarda su karşılıklı iki flanşın birinden girer karşı flanştan düz olarak çıkar. Tesisatta pompanın yerleştirilmesine göre, orta flanştan su vanaya girer arışım prensibi pompa vanadan sonraya

konmuştur veya orta flanştan çıkarsaptırmaprensibi, pompa vanadan önceye konmuştur.

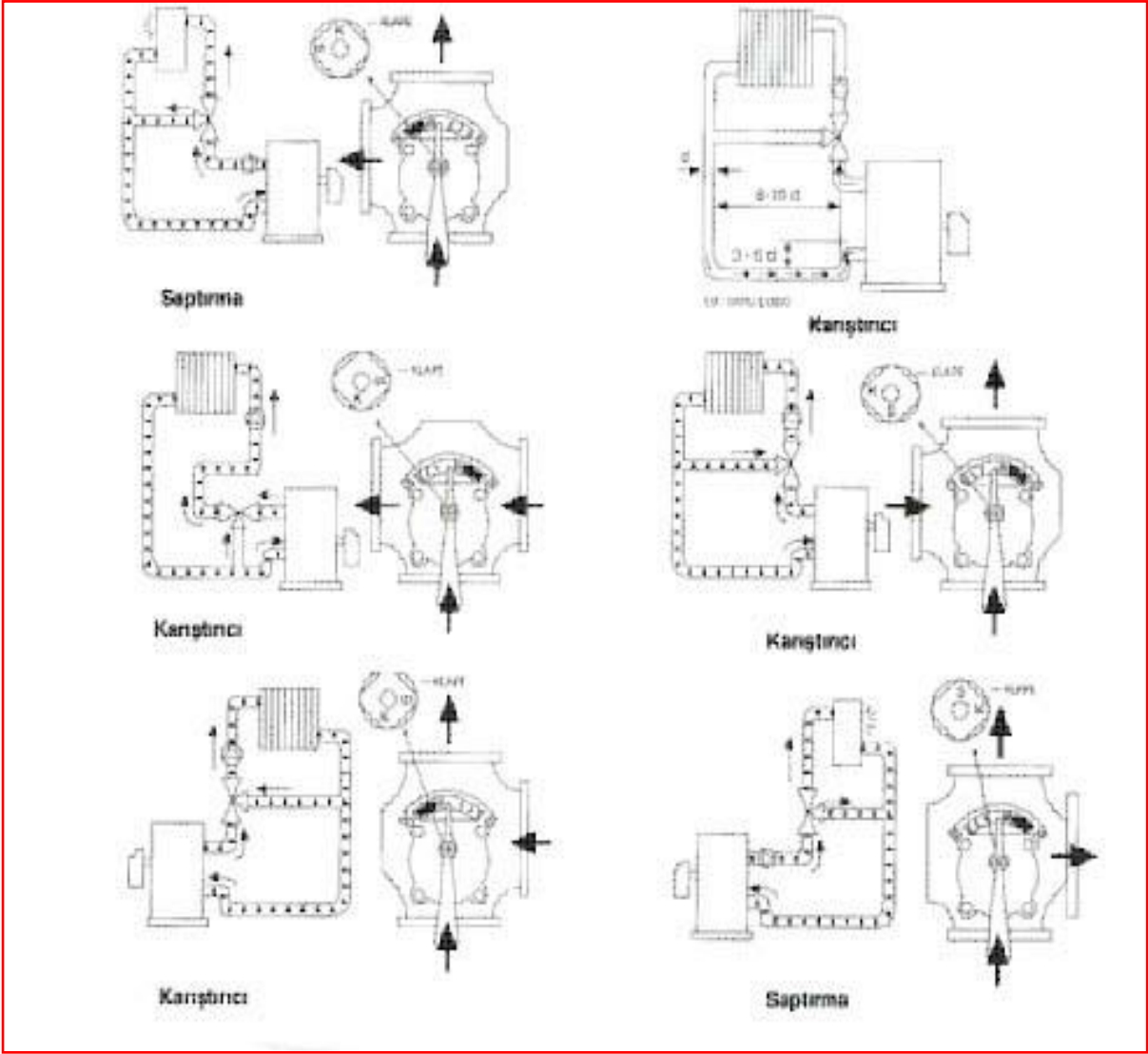
Karışım prensibinde iki farklı sıcaklıktaki devrelerden gelen su, vanada karışır ve karışım sıcaklığı ile vanayı terk eder.

Ana hatta giden su miktarı her zaman aynıdır, vanayı terk eden su sıcaklığı değişir. Karışım prensibinde debi sabit / sıcaklık değişkendir.Otomatik kontrolde en çok kullanılan bağlantı şeklidir.

Saptırma prensibinde gelen su, vanada iki kola ayrılarak, vananın diğer iki flanşından çıkar.Giren su sıcaklığı ile vanadan çıkan su sıcaklığı aynıdır.Yani, vanada sıcaklık değişmez, ana hatta giden su miktarı değişir.Saptırma prensibinde sıcaklık sabit / debi değişkendir.



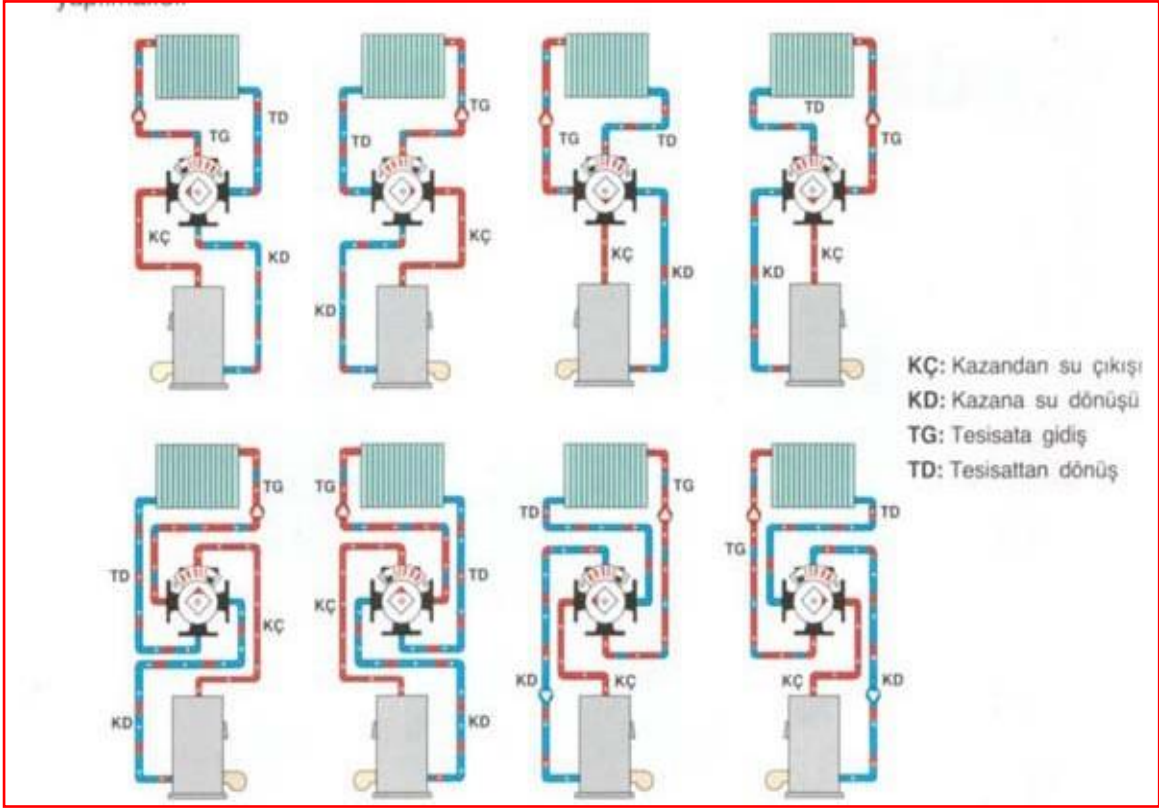
Resim 2.11:Üç yolluvana



Şekil 2.13: Üç yollu düz geçişli vananın tesisata bağlantı şekilleri

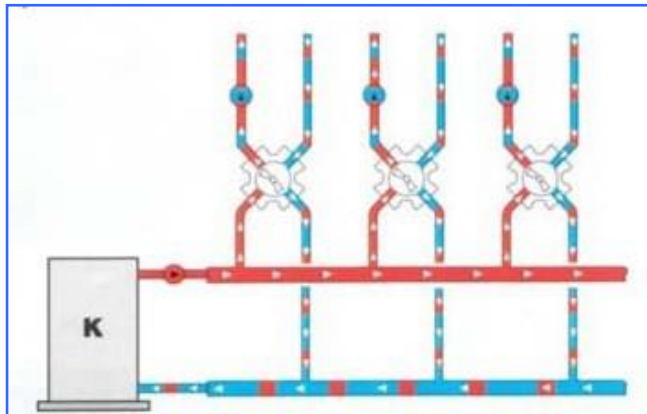
2.3.5.2. Dört Yollu Vanalar, Tesisata Bağlantıları Ve Çalışmaları

Dört yollu vanalar aşağıdaki resimlerde gösterildiği gibi sekiz şekilde tesisata bağlanabilir. Dört yollu vanaya su giriş ve çıkışları karşılıklı flanşlardan yapılmalıdır.



Şekil 2.14: Dört yollu vananın tesisata bağlantı şekilleri

Birden fazla ısıtma devresi şekil 2.15'te görüldüğü gibi tek kazandan beslenebilir. Pompalar tesisat gidişine monte edilmelidir. Her ısıtma devresine ayrı pompa konulmalıdır. Dört yollu vanalar, kolektör üzerine 45° eğimle monte edildiklerinde daha az yer kaplayacaklardır.



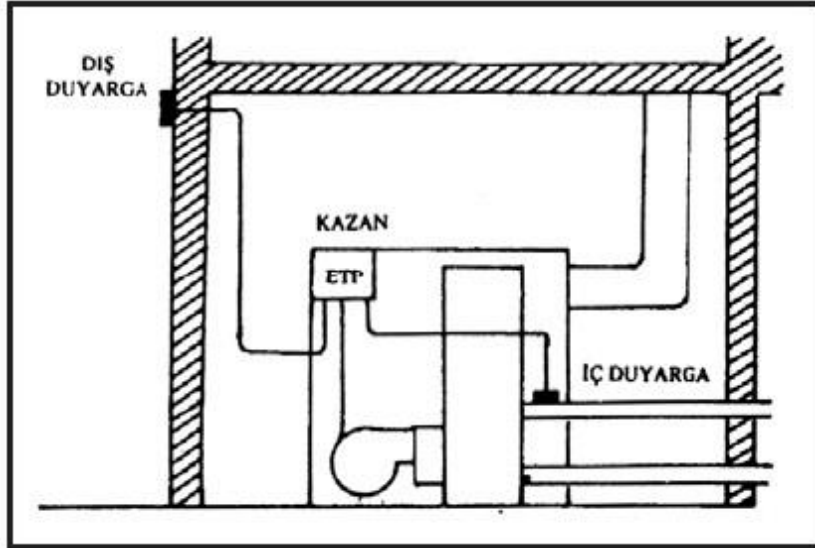
Şekil 2.15: Dört yollu vana kolektöre bağlantı şekilleri

2.3.6. Dış Havaya Duyarlı Kontrol Elemanları Ve Tesisattaki Yerleri

Otomatik kontrol cihaz ve sistemleri için yapılan yatırım, yakıt tasarrufu ile kendini geri ödemektedir.

Kazana eklenen kontrol paneli ile kazanın ekonomik bir şekilde işletimi sağlanır. Ekonomi paneli ile yıllık yakıt tüketiminden önemli bir ölçüde tasarruf yapılabilmektedir. Doğal gaz veya sıvı yakıtta çok yüksek oranda EKONOMİ sağlar.

1. Mikroişlemci kontrol fonksiyonu ile kullanıcıya elektronik panolarda gereken birçok ayar zahmetinden kurtarır. Isıtma eğrilerini otomatik olarak tespit eder ve uygular.
2. Dış ortamın gün boyunca değişen sıcaklık değerlerini ve iç ortam sıcaklığını, otomatik olarak hafızasında tutarak iç ortam ve dış havaya göre en uygun çalışma eğrisini bulur ve kullanır.
3. Zamanla bina çevresinde meydana gelebilecek değişikliklere otomatik olarak uyum sağlar (Bina çevresinde ağaç oluşması, yeni bina yapımı vb.).
4. Dış hava ve iç ortam sıcaklıklarını izleyerek, ısıtma sistemine giden suyun sıcaklığını kontrol ederken, aynı zamanda boilerde istenen sıcaklıkta su hazırlanmasını da kontrol eder.
5. Isıtma ile sıcak kullanım suyu hazırlama (boiler) ve kullanım suyu sirkülasyon pompası birbirlerinden bağımsız olarak günlük ve haftalık olarak programlanabilir.



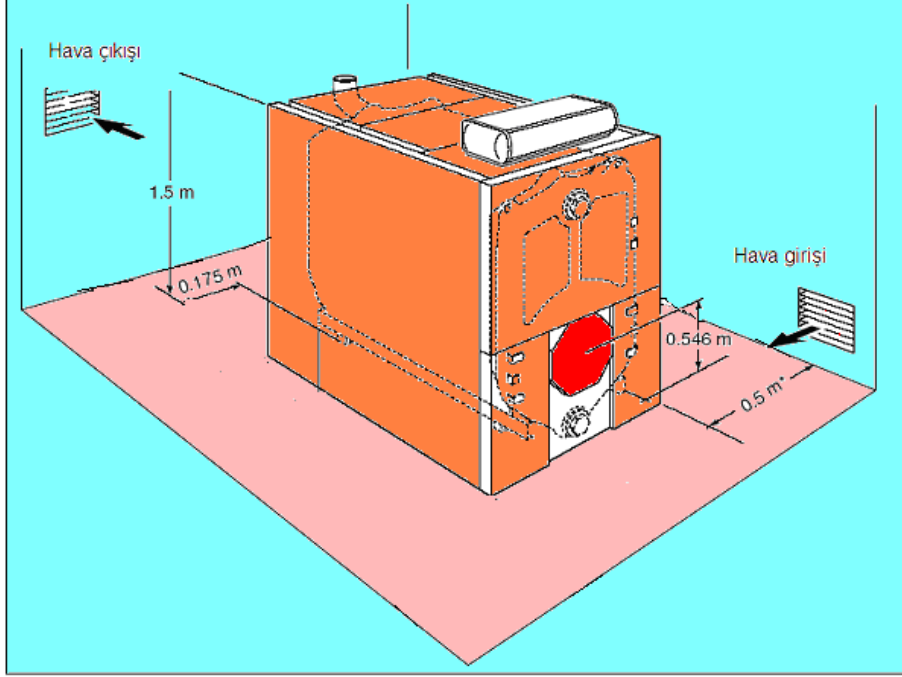
Şekil 2.16: Kazanın otomatik kontrolü

2.4. Havalandırma

2.4.1. Tabii Havalandırma

Kazan dairesinin havalandırılması hava bacası ve pencere ile sağlanacaktır. Havalandırma mümkün mertebe cereyana meydan verilmeden sağlanmalıdır. En az bir hava giriş menfezi

bulunmalı; bu menfez veya pencere tüm kesiti ile açık tutulmalı ve bu husus kolayca görülecek yerde konacak bir levhayla açıklanmalıdır. Katı yağ yakıt yakan ısıtma santrallerinin hava giriş menfezlerini alanı DIN 4705'e göre hesaplanmalı ve duman bacalarının iç kesit alanlarının toplamının % 50' den az olmamalıdır. Aşağıdaki şekilde kazan dairesine hava girişi görülmektedir.



Şekil 2.17: Kazan dairesi havalandırma menfezleri

2.4.2. Cebri Havalandırma

Üst havalandırma, havalandırma bacası ile tabii olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir.

Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya cebri (mekanik) yapılabilir. Tek başına üst havalandırma cebri olamaz. Alt havalandırma cebri, üst havalandırma tabii olabilir.

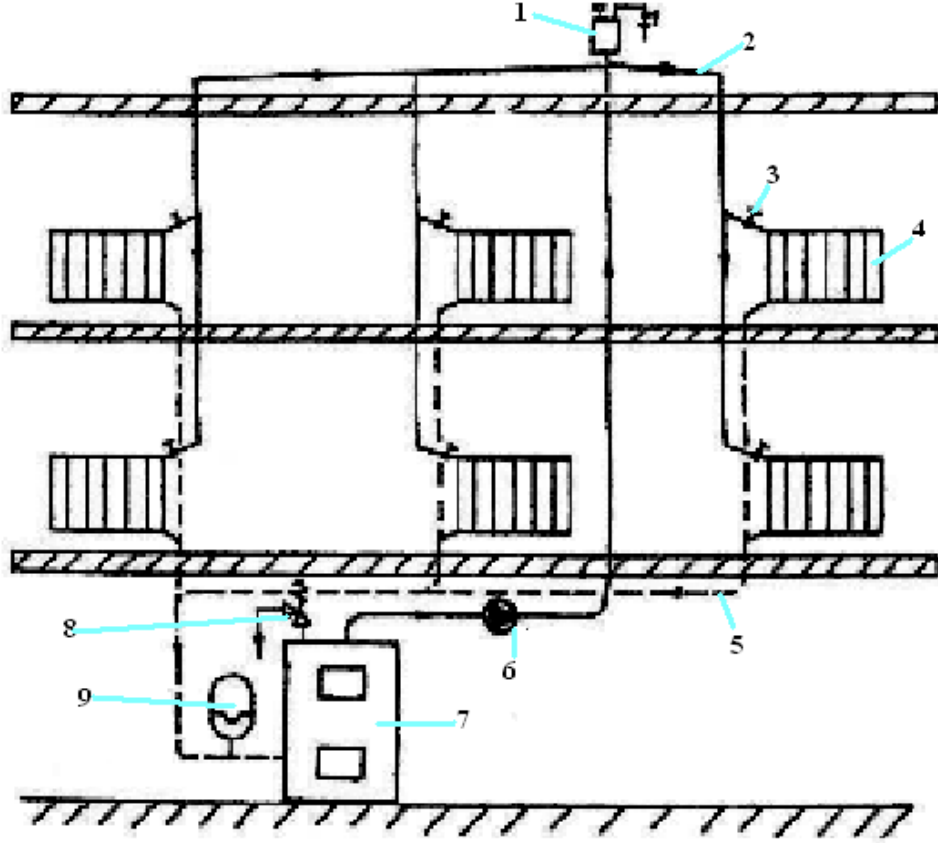
Taze hava veya egzost fanlarının herhangi bir nedenle devre dışı kalması durumunda brülörün de devre dışı kalmasını sağlayan otomatik kontrol sistemi kullanılmalıdır.

Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadar hacmin üst ve alt seviyelerine kısa devre hava akımının engellenmesi için birbirlerinden mümkün olduğunca uzak yerleştirilmelidir. Üst havalandırma menfezi tavadan en fazla 40 cm aşağıda, alt havalandırma menfezi döşemeden en fazla 50 cm yukarıda olacak şekilde açılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ-2

Aşağıda verilen merkezi ısıtma sisteminin numara ile gösterilen bölümlerinin isimlerini yazınız.

Şemadaki merkezi ısıtma sisteminin ismini yazınız.



- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-
- 6-
- 7-
- 8-
- 9-

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME-2

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

. Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

D Y

- () () 1- Sıcak sulu kalorifer sistemlerinde başlıca üç sistem kullanılmaktadır.
- () () 2- 110°C ile 190°C' a kadarısı tıllmış su kullanılan yüksek basınçlı sıcak su sistemlerine kaynar sulu sistemlerdir.
- () () 3- Genleşme deposu tesisatını yüksek noktasına veya kazanda dairesinde görülebilecek bir yere konmamalıdır
- () () 4- Presostat kazanın basıncını sabit tutar, sıvı yakıtlı kazanlarda basınç arttıkça brülörü durdurur, basınç düştükçe brülörü çalıştırmaz.
- () () 5- Termometre kazan içindeki sıcaklığı gösterir.
- () () 6- Manometre kazan içindeki buhar basıncını gösterir.
- () () 7- Su Seviye Göstergesi kazan içindeki buhar seviyesini gösterir.
- () () 8- Karışım prensibinde iki farklı sıcaklıktaki devrelerden gelen su, vanada karışır ve karışım sıcaklığı ile vanayı terk eder.
- () () 9- Kazan dairesinin havalandırılması hava bacası ve pencere ile sağlanır.
- () () 10- Dört yollu vanaya su giriş ve çıkışları karşılıklı flanşlardan yapılmamalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, modül sonunda verilen cevap anahtarı yardımıyla kontrol ediniz. Yanlış cevap verdiğiniz yada cevap verirken kararsız kaldığınız sorular için faaliyetin ilgili bölümüne geri dönerek konuyu tekrar inceleyiniz. Yanlış cevaplarınız doğru cevaplarınızdan fazla ise bu faaliyeti yeniden yapmanızı tavsiye ederiz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyeti başarı ile tamamladığınızda ve uygun ortam sağlandığında; gerekli donanımı kullanarak sıvı yakıtlı merkezi ısıtma sistemlerinde bacalar ve genleşme depolarını tekniğine uygun olarak öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan sıvı yakıtlı merkezi ısıtma tesislerini geziniz..
- Sıvı yakıt üreten kazan firmalarında kazan bölümlerini inceleyiniz.
- İnternette sıvı yakıtlı kazan üreten şirket sayfalarını inceleyiniz.

Yaptığınız araştırmaları rapor halinde kataloglarla birlikte arkadaşlarınıza sununuz

3. SIVI YAKITLI MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİNDE BACALAR VE GENLEŞME DEPOLARI

3.1. Bacalar

3.1.1. Bacaların Özellikleri

Baca , atık gazın çevreye çıkışını sağlama ve sıcak gazın kazanda istenilen hızda çalışabilmesi için gerekli çekişi sağlama işlevini yerine getirir.

Kazan yeterli çekişi sağlayacak normlara uygun bir bacaya (minimum -0,15 mbar, maksimum - 0,20 mbar) bağlanmalıdır. Yeterli çekişe sahip olmayan bacalar kapasite ve verimi önemli ölçüde düşürür ve kazan duman borularının sık sık tıkanmasına sebep olur.

Kazan ve baca bağlantıları normlara uygun olarak yapılmalı ve kazan ile baca arasındaki mesafe 60 cm'den kısa, 2 metreden uzun olmamalıdır.

Baca açısından kalorifer kazanlar üç grupta toplanabilir.

- Alçak basınç brülörlü sıvı ve gaz yakıtlı kazanlar (kapalı sistem)
- Yüksek basınç brülörlü sıvı ve gaz yakıtlı kazanlar (kapalı sistem)
- Atmosferik brülörlü gaz yakıt kazanları (açık sistem)
- Üflemez katı yakıt kazanları

Alçak basınç brülörlü kazanlarda, yakma havası, brülör ile sağlanır. Kazanda, kazan-baca bağlantı kanalında ve bacada gazın dolaşımı baca çekişi ile sağlanır.

Baca kesit hesabı yapılırken kullanılan yakıt cinsinin önemi büyüktür. Çünkü, her yakıtın yanması için gerekli hava miktarı ile ortaya çıkan atık gaz miktarı farklıdır. Yakıt cinsine bağlı olarak baca kesit hesabı için bir çok formül bulunmaktadır. Bunun yanında diyagramlarda kullanılmaktadır. Türk standartlarında kazan dairelerinde bacalarda uyulması gereken kurallar şu şekildedir.

- Her kazan için bağımsız bir baca öngörülmektedir
- Baca duvarlarında kesinlikle delikli tuğla kullanılmamalıdır. Dolu tuğla, ateş tuğlası ve asbest çimentodan yapılmış özel biçimde prefabrik elemanlar kullanılmalıdır.
- Baca iç yüzeylerinin sıvanmadığı durumlarda, baca duvarları sızdırmaz olacak şekilde ve iç yüzeyleri düzgün pürüzsüz bir şekilde örülmelidir
- Bacalar mümkünse dairesel kesitli yapılmalıdır. Bu olanak yoksa karekesitli yapılabilir.
- Kalorifer tesisatı bacasına, kendi ısı üreticiden başka soba, fırın, kurutma dolabı gibi tesisler kesinlikle bağlanmamalıdır
- Bacalarının alt noktasının sapma yapmış bacalarda ise uygun noktalarına sızdırmazlığı sağlanmış, en az 30x30 cm ölçüsünde birer temizleme kapağı öngörülmektedir.
- Bacalar dış duvardan uzak ve çoğunlukla binanın orta noktalarına yani çatının en yüksek noktasına getirilmeli ve çatıdan en az 80 cm daha yüksek tutulmalıdır. Tek yöne eğimli düz teras çatılı binalarda, çatının en yüksek noktasından en az 100 cm daha yüksek olmalıdır.
- Bacalar arasındaki ara duvar kalınlığı, sızdırmazlığı sağlamak kaydıyla en az 1/2 tuğla kalınlığında olmalıdır. Ara duvarın tam tuğla olması önerilir

3.1.2. Bacaların Temizlikleri

3.1.2.1. Standart Baca Temizleme

Standart baca temizlemede baca iç yüzeyi fırça kullanılarak temizlenir. Güçlü, iyi filtre edilen vakumlu aletle kazana girmesi muhtemel kurum ve kreosote gibi maddeler emilir. Bu tür temizleme kurum temizliği için etkilidir. Kreosote tortuları temizliği için normaldir. Baca içindeki sır (cila) tortularını bu metotla temizlemek pek mümkün değildir.

3.1.2.2. Mekanik Temizleme

Mekanik temizlemede, tel fırçalar veya elektrik motoru ile hızla döner özel zincirle kullanılır. Mekanik temizleme sert kreosoteleri veya sır (cila) tortuları temizlemek için sık sık kullanılır.

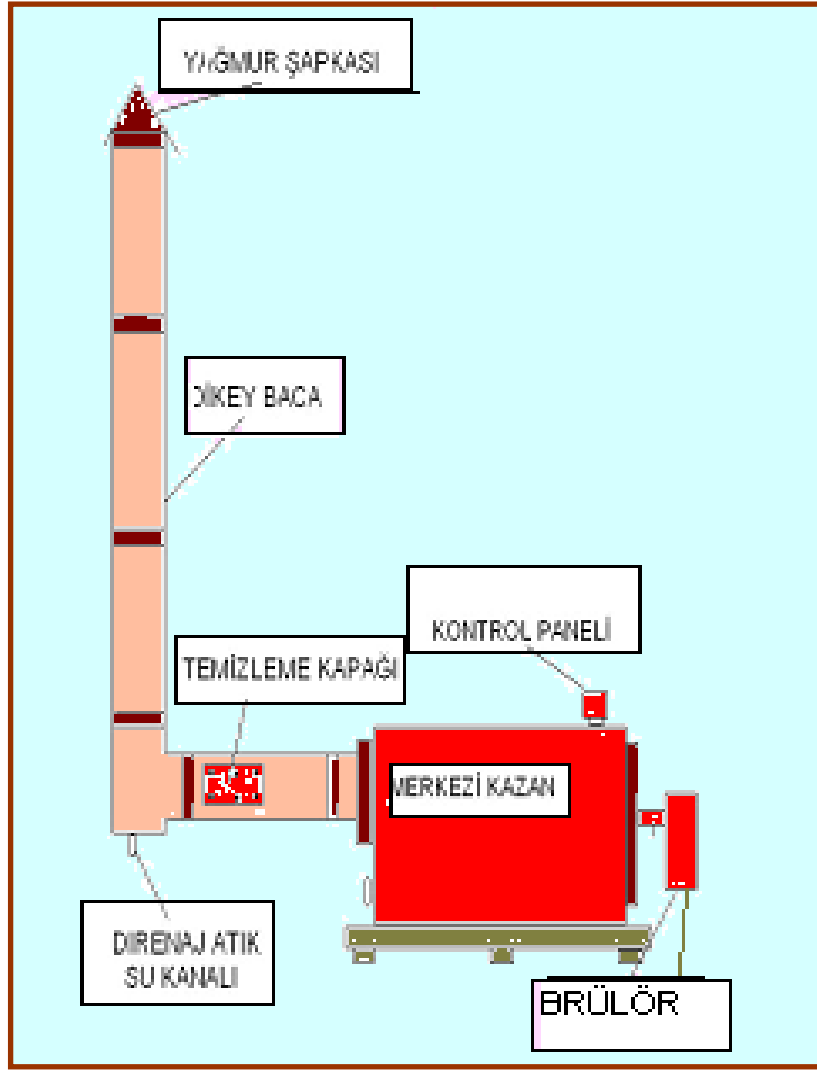
Mekanik temizleme profesyonel baca temizleme ekipleri tarafından kullanılır. Mekanik aletlerin uygun kullanılmaması çalışanlara ve bacaya zarar verir.

3.1.2.3. Kimyasal Temizleme

Baca temizleyicileri mekanik temizleme yerine veya mekanik temizleme ile birlikte kimyasal temizlemeyi yapabilir. Spesifik kimyasallarla kreosote ve cila (sır) yoğun depositesi gevşetilerek çözünür hale geçirilir. Kimyasal temizleme, eğitilmiş profesyonel temizleyiciler tarafından kullanılmalıdır.

Bacalar zamanla kurum dolar, kesit alanı daralır, çekişi azalır, yangın tehlikesi artar. Bunu önlemek için bacaların belirli periyotlarla temizlenmeleri gerekir.

Bacalarda uygun yerlerde temizleme ve kontrol kapağı bulunmalıdır. Bacaların en üstünde sistem içine ters rüzgarların ve yoğun yağmur suyunun girmesini engelleyecek tarzda bir baca şapkası kullanılmalıdır.



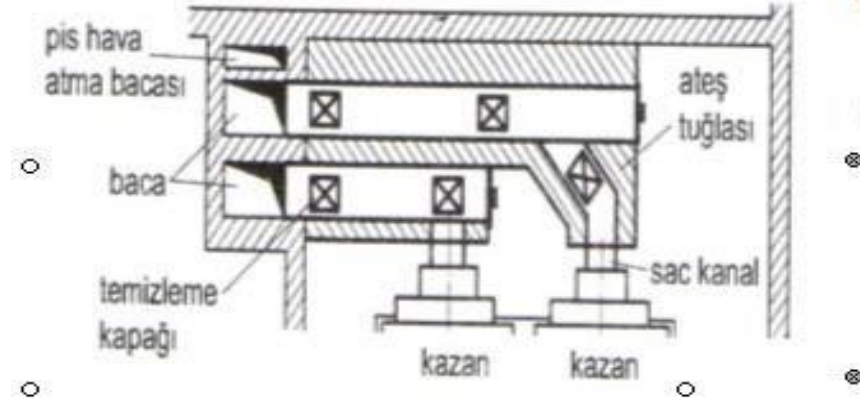
Şekil 3.1: Kazan baca bağlantısı

3.1.3. Bacaların Bakımları

Bilhassa kagir ve beton bacalar zamanla kurumla dolarak baca kesiti daralabilir. Bu durumu önlemek için bacalar zaman zaman temizlenmelidir. Hangi bacalar olursa olsun periyodik olarak bakımı yapılmalıdır. Bacaların alt kısmına paslanmaz çelik saçtan, hava sızdırmayacak şekilde, contalı bir temizleme kapağı yerleştirilmelidir

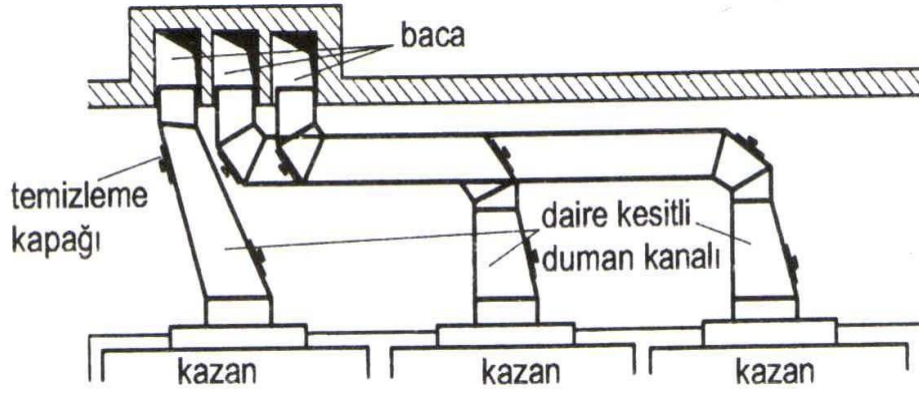
3.1.4. Kazan Baca Bağlantıları

Duman kanalları, kalorifer kazanlarında yanmış yakıt gazlarının bacaya gönderilmesinde kullanılan meyilli yatay kanallardır. Bu kanallar, ısıya dayanıklı metal malzemeden, dairesel veya kare kesitli olarak yapılır. Bunların mümkün olmadığı yerlerde, ebatları 2/3 oranında dikdörtgen kesitli de yapılabilir. Duman kanalları, en az 3 mm'lik sacdan imal edilir. Bazı durumlarda bir kısım duman kanallarını ateş tuğlasından da yapmak mümkündür.

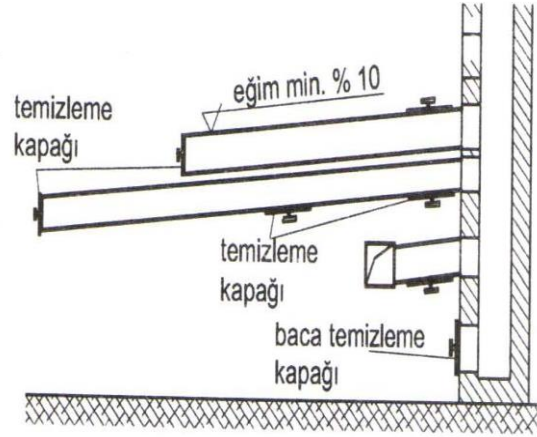
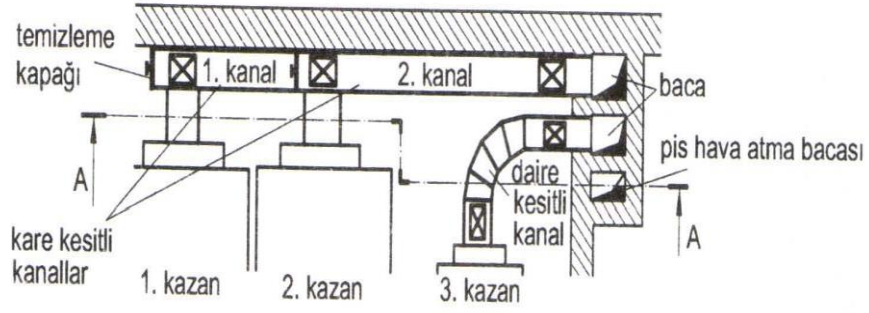


Şekil 3.2 : Sac-ateş tuğlasından yapılmış duman kanalı baca bağlantı şekli.

Duman kanalları, aynı malzemeden dirseklerle dönüş yaptırılır. Dirsekler, aynı kesitli ve geniş dönüş yapacak şekilde olmalıdır. Asla 90°'lik keskin dirsek konulmamalıdır. Dönüşün geniş olması, içinden geçen duman çekişinin düşmesini önler. Her zaman, her kazan için ayrı duman kanalıyla ayrı bacaya bağlanmalıdır. Duman kanallarının birbiriyle yatayda birleştirilmesi sakıncalı olur.



Şekil 3.3: Kazan duman kanallarının yerleştirilmesi



A - A kesiti

Şekil 3.4: İki kazanın ayrı kare kesitli kanalla aynı bacaya ve üçüncü kazanın daire kesitli kanalla ayrı bacaya bağlanması.

Yatay duman kanalları, bacaya en az %5, genelde %10 yükselen bir eğimle bağlanmalı ve uzunluğu hiç bir suretle baca yüksekliğinin $\frac{1}{4}$ 'ünü aşmamalıdır. Duman kanallarının temizlenmelerine imkân verecek, sızdırmaz, ısı yalıtımlı, kolay açılıp kapanabilen ve en küçük ölçüsü 300x300x5 mm olan yeter sayıda temizleme kapağı bulunmalıdır. Temizleme kapakları özellikle dönüşlerde, dönüş öncesi veya sonrasında mutlaka kullanılmalıdır.

Duman kanal kesiti, baca kesitinin %10 kadar büyük ölçüde yapılır.

3.2. Genleşme Depoları

3.2.1. Açık genleşme depoları

Bu tip genleşme depoları atmosfere açıktır. Genleşen su hacmini toplamak üzere dağıtma sisteminin en yüksek noktasından biraz daha yukarıya yerleştirilir. Genleşme deposunda su seviyesi (su eksilmesi olmuşsa) yeteri kadar yüksekte olmadığı ve pompanın dönüşte olduğu sistemlerde üst kat radyatörlerden hava emişi olur. Tesisattaki su soğuduğu zaman tesisatın eksilen suyu genleşme deposu tarafından tamamlanır. Genleşme deposundan herhangi bir nedenle su eksilmesi olup olmadığı kontrol edilmeli, gerekiyorsa su takviyesi kazan soğukken yapılmalıdır.

Daha fazla bilgi için Katı Yakıtlı Kazan Modülü 4.Faaliyete bakınız.

3.2.2. Kapalı genişleme depoları

Kapalı sistemlerde kullanılır. Bu depolar kazan dairesinde uygun bir yere konur, böylece devamlı göz önünde oldukları gibi yerleşme ve donma problemleri de olmaz. Kapalı genişleme depoları diyaframlı veya daha büyük kapasitelerde, gaz yastıklı olarak üretilir. Sistemde mutlaka emniyet ventili ve manometre bulunmalıdır. Bu depolar dönüş hattına bağlanır, kazanla depo arasında kesinlikle açma kapama aygıtı (vana vb.) bulunmamalıdır.



Resim 3.1: Kapalı genişleme deposu

3.2.2.1. Kapalı Genişleme Depolarının Yararları

1. Isıtma tesisatı kapalı sisteme döneceğinden hava ile teması bulunmayacak ve korozyon azalacaktır
2. Kapalı kalorifer sisteminde su buharlaşıp kaybolmayacağından, su eksilmesi olmayacaktır.
3. Kapalı sistemde basınç dağılımı eş değerde olduğundan, her radyatörün ısınması daha dengeli olacaktır.
4. Kazanın hemen yanına monte edildiğinden, çatıya kadar çekilen borudan, izolasyondan, boruların her katta kaybettiği alandan ve işçilikten tasarruf sağlanacaktır.
5. Çatıdaki genişleme deposu kalkacağından, buralardaki ısı kaybı önlenmiş olacaktır.

3.2.2.2. Kapalı Genişleme Depolarının Tesisata Bağlanması

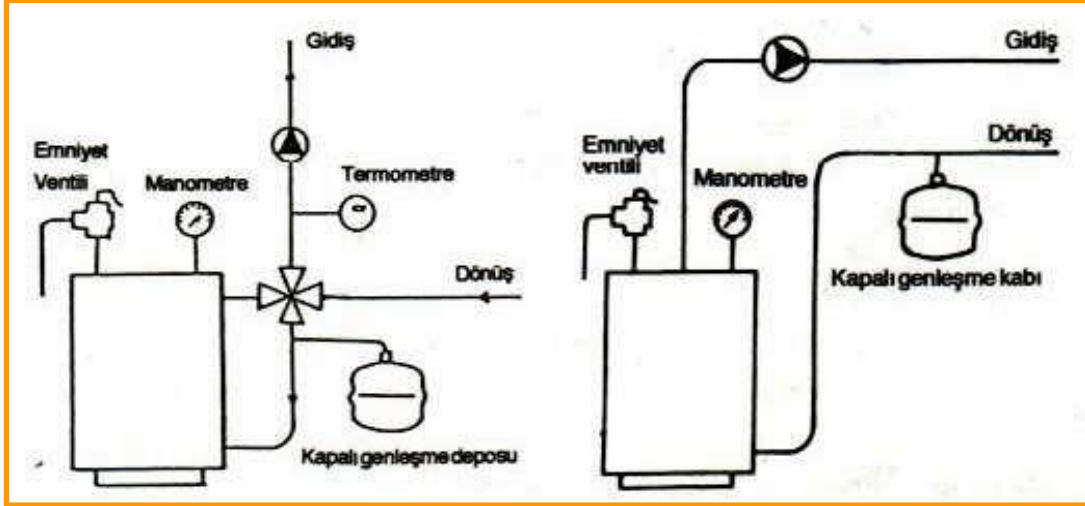
Kapalı genişleme depoları, üzerlerinde özel emniyet valfi, manometresi ve doldurma valfi ile birlikte üreticiye bağlı özel formlarda satışa sunulur. Kapalı genişleme deposu tesisata monte edildiğinde

tesisata su doldurmadan önce azot basıncı bağlantı noktasındaki statik basınca eşit olmalıdır. Basınç fazla ise gaz atılmalı, az ise gaz doldurulmalıdır.

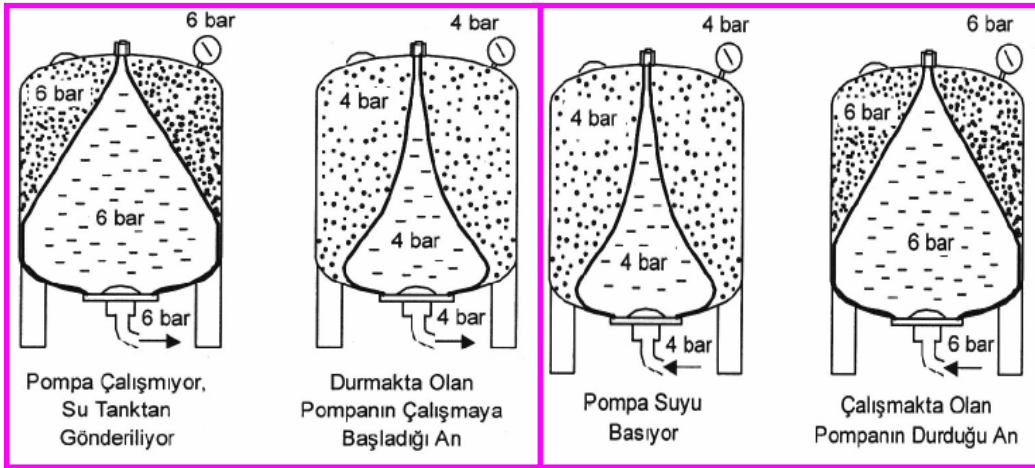
Tek kazanlı küçük ısıtma sistemlerinde tek genişleme kabı kullanılır.

Çok kazanlı büyük ısıtma sistemlerinde, her kazana birer adet genişleme kabı bağlandığı gibi sisteme de ayrı ve birden fazla sayıda genişleme kabı bağlanabilir. Böyle uygulamalarda kazanlara bağlı depolar, sadece bağlı oldukları kazandaki genişlemeleri alacak şekilde seçilir. Sisteme bağlananlar ise kazan hariç sistemdeki genişlemeleri karşılamalıdır. Kapalı genişleme depolu sistemlerde, sisteme hava girişi çok kısıtlıdır. Bu nedenle hava boşaltımı açık

depolardaki kadar önemli değildir. Ancak sisteme bir hava ayırıcı (separatör) konulmalıdır. Kalorifer tesisatı çatı katındaki havalık borularının toplandığı hava tüpünden otomatik pürjör veya elle kumandalı vana yardımı ile havalandırılmalıdır.



Şekil 3.5: Kapalı genişleme deposunun tesisata bağlantısı



Şekil 3.6: Kapalı genişleme deposunun çalışma prensibi

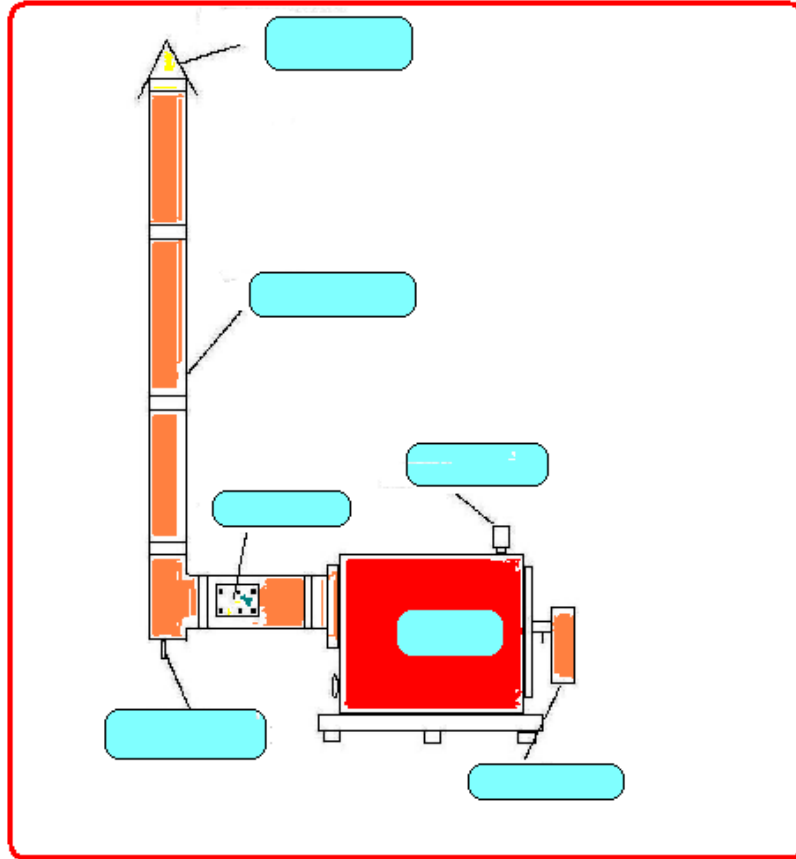
3.2.3. Açık Genleşmeleri Kapalı Genleşmeye Dönüştürme

Özellikle 10 yılı geçmiş merkezi ısıtmalı binalarda üst katlarda radyatör ısınmama ve hava yapma gibi sorunları olmaktadır. Kalorifer tesisat borularının iç yüzeyleri ilk seneler boru içerisinden geçen suyun sürtünme kayıpları minimum düzeydedir. 10 yılı geçtikten sonra iç yüzeylerde kireçlenme sonucunda suyun geçişi esnasında sürtünme kayıpları artmasıyla mevcut sirkülasyon pompaları yeterli gelmemeye başlar. Bu tür durumlarda yapılacak **3 temel** işlem vardır;

1. Binaların çatı katında bulunan genişleme deposu iptali yapıp yerine kazan dairesine yerleştirilen kapalı genişleme tankı ve Kontrol elemanlarının akupajı yapılmasıyla kalorifer tesisatında bulunan su basınç altına alınarak sirküle edilmesi daha rahat hale getirilmektedir. Böylece ısınmama ve hava yapma problemleri ortadan kalkmaktadır.

2. Eski pompaların yerinde daha yüksek debili ve devirli yeni pompa akupajı yapılmasıyla sirkülasyon sorunları ve dengesiz ısınma problemleri ortadankalkacaktır.

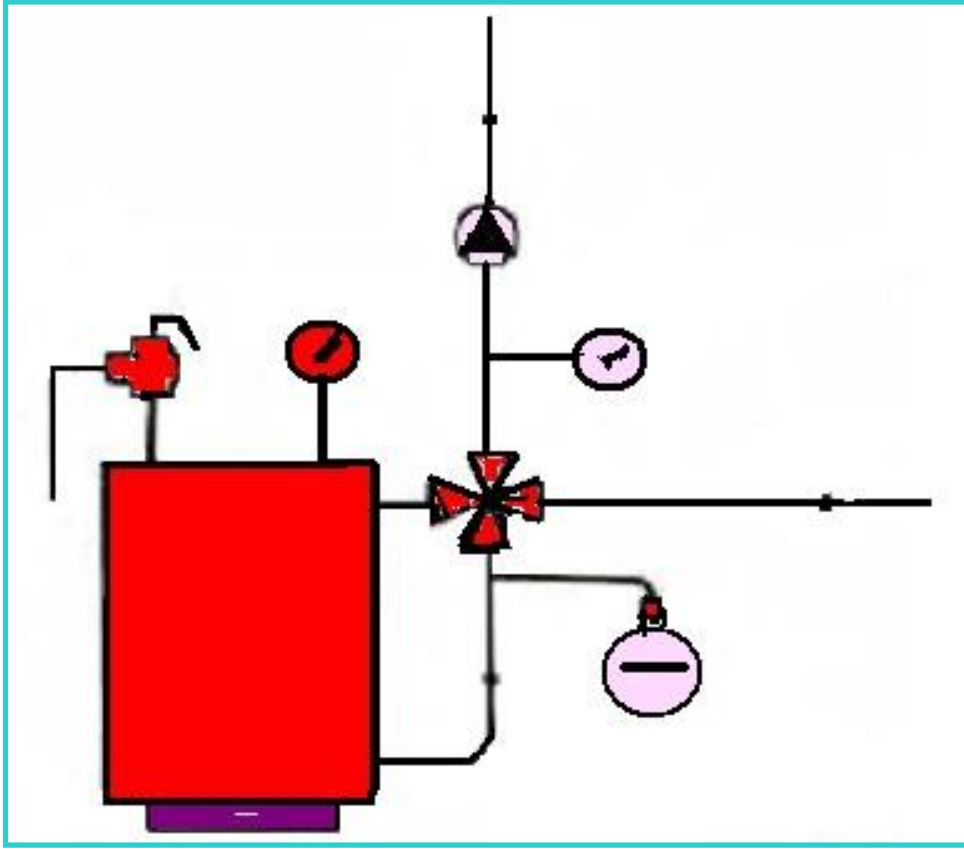
3. Binaların kuzey ve güney daireleri arasındaki sıcaklık farklarının minimum düzeye indirilebilmesi için kapalı sistem ve sirkülasyon pompaları değişimiyle sıcaklık farkları dengelenmektedir.



Kazan ve baca bağlantı şemasında boşlukları doldurunuz

- 1- Yağmurşapkası
- 2- Dikeybaca
- 3- Kontrolpaneli
- 4- Temizlemekapağı
- 5- Merkezikazan
- 6- Brülör
- 7- Drenaj atık sukanalı

Aşağıda şeması verilen kapalı genleşme deposu tesisat bağlantısının bölümlerini yazınız.



- 1- Gidişborusu
- 2- Emniyetventili
- 3- Manometre
- 4- Termometre
- 5- Pompa
- 6- Dönüş borusu
- 7- Dört yollu vana
- 8- Kapalı genleşme depose
- 9- Kazan

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda verilen boşlukları doldurunuz.

1. Kazan ve baca bağlantıları normlara uygun olarak yapılmalı ve kazan ile baca arasındaki mesafe..... uzunolmamalıdır.
2. Bacalar dış duvardan uzak ve çoğunlukla binanın orta noktalarına yani çatının en yüksek noktasına getirilmeli ve çatıdan en az.....daha yüksektutulmalıdır.
3. Standart baca temizlemede baca iç yüzeyikullanılaraktemizlenir
4. Kimyasal temizleme,temizleyiciler tarafından yapılmalıdır.
5. Duman kanal kesiti, baca kesitininbüyük ölçüde yapılıır.
6. Duman kanalları, en azimaledilir
7. Açık genişleme deposundan herhangi bir nedenle su eksilmesi olup olmadığı kontrol edilmeli, gerekiyorsa su takviyesi kazan.....yapılmalıdır.
8. Kapalı genişleme depoları dönüş hattına bağlanır, kazanla depo arasında..... bulunmamalıdır.
9. Isıtma tesisatı kapalı sisteme döneceğinden hava ile teması bulunmayacak ve..... azalacaktır.
10. Çok kazanlı büyük ısıtma sistemlerinde, her kazana birer adetbağlandığı gibi sisteme de ayrı ve birden fazla sayıda genişleme kabıbağlanabilir

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, modül sonunda verilen cevap anahtarı yardımıyla kontrol ediniz. Yanlış cevap verdiğiniz yada cevap verirken kararsız kaldığımız sorular için faaliyetin ilgili bölümüne geri dönerek konuyu tekrar inceleyiniz. Yanlış cevaplarınız doğru cevaplarımızdan fazla ise bu faaliyeti yeniden yapmanızı tavsiye ederiz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarı ile tamamladığınızda ve uygun ortam sağlandığında; brülörleri ve yakıt bağlantılarını standartlara ve tekniğine uygun olarak öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan sıvı yakıtlı merkezi ısıtma tesislerini geziniz ve brülörlerini inceleyiniz.
- Sıvı yakıt tankı üreten firmalarda tank bölümlerini inceleyiniz.
- İnternette sıvı yakıtlı brülör üreten şirket sayfalarını inceleyiniz.
- Yaptığımız araştırmaları rapor halinde kataloglarla birlikte arkadaşlarınıza sununuz

4. SIVI YAKIT YAKICILAR (BRÜLÖRLER) VE YAKIT TANKLARI

4.1. Brülör Çeşitleri

Sıvı yakıtların yakılması için sis haline getirilip hava ile karıştırılması gerekir.

Fuel oil çok az uçucu bir yakıt olduğundan ısıtılıp basınçlı olarak püskürtülmesi gerekmektedir. Fuel oil no.4 yakıt son noktada 90° C kadar, fuel oil no.6 yakıt son noktada 130° C kadar ısıtılmalıdır.

Brülörlerde yakıt 15-25 bin basınçla ocak içine püskürtülmelidir.(Brülör imalatçısı firmanın tavsiye ettiği değere göre ayarlanmalıdır.)

Yaklaşık olarak 1 kg fuel oil'ı yakmak için 11 m³ hava gerekmektedir. Biz hava miktarını hava fanı hava girişinde bulunan klapelerin açıklığını ayarlayarak istediğimiz miktarda tutarız

4.1.1. Tek Kademe

Maksimum kapasite, yanma hücrelerine veya proseslere göre bir defa ayarlanarak, sürekli aynı miktarda

yakıtın yakılması sağlanmaktadır. Tek kademeli brülörler de genelde evsel uygulamalarda olur ve maksimum kapasite 150 kW olmalıdır.

4.1.2. Çift Kademeli

Bu tipler otomatik kumandalı olarak imal edilmekte olup, kazan veya prosesattan çekilecek ısı yüküne bağlı olarak küçük veya büyük yük konumuna uygun kapasitede hizmet verirler

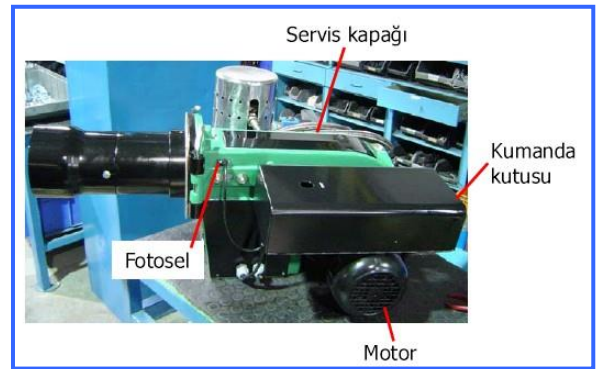
4.1. 3. Oransal Brülörler

Kademesiz ayarlı brülörlerdir. Bu tip brülörler özellikle ısı üretme tesisinden çekilen ısı yükünün, sürekli değişken olması halinde ve yakma kapasitesi arasında kalan, birden fazla pik değerine isabet eden miktarda, yakıt yakılmak istendiğinde tercih edilmektedir. 2000 kW kapasitenin üstündeki tüm brülörlerin oransal olmasında enerji tasarrufu açısından büyük fayda vardır. Ancak küçük kapasiteli brülörler de, çekilen ısı yükü sürekli değişken ise oransal brülör tercih edilmelidir. Brülörlerin otomatik olarak oransal kontrollü elektrik panosunda yerleştirilmiş bir oransal kontrol modülü vasıtasıyla olur.

4.2. Brülörün Parçaları

4.2.1. Gövde, Namlu Ve Donanımları

Brülör parçalarını üzerinde taşır. Yanma Başlığı brülör alevine biçim verir. Çelik sacdan boru biçimli yapılıdır. Namlunun ucunda bulunur. Gerekliğinde sökülebilir.



Resim 4.2: Sıvı yakıt brülörünün parçaları

4.2.2. Elektrik Motoru

Vantilatörü ve yakıt yağı pompasını çalıştırır. Dakikada 1400 veya 2800 devirli olabilir. Yüksek devirli olanlar karşı basınçlı kazanlara daha uygundur.

4.2.3. Hava Fanı

Vantilatör yanma için gereken havayı kazan içine gönderir. Hava klapeleri hava miktarını ayarlamakta kullanılır.

4.2.4. Enerji Trafosu

220 volt olan elektriği 10.000 Volt'a çıkararak çakmaklar (elektrodlar) için gerekli yüksek voltajı sağlar.



Resim 4.3: Sıvı yakıt brülörünün enerji trafosu

4.2.5. Çakmak, çakmakların temizlenmesi ayarları ve kabloları

Yakıt hava karışımının tutuşturulması için gerekli kıvılcımı sağlarlar. Çakmalara gerekli elektrik ateşleme trafosundan gelir. Yakıt ateşlendikten sonra fotosel elektrotlara giden elektriği keser. Elektrot ayarları yapılırken şu hususlara dikkat edilmelidir.

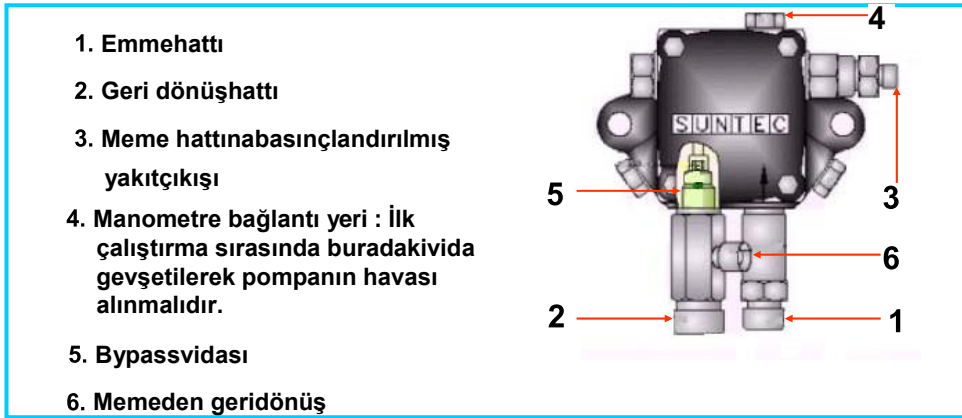
- 1-İki elektrot arası 4-5 mm. kadar olmalıdır.
- 2-Elektrot uçları meme ucundan 3-4 mm. uzak olmalıdır.
- 3-Elektrotlar meme deliğinden 5-6 mm yukarıda olmalıdır.

Kablolar ateşleme trafosundaki yüksek akımı, ateşleme elektrotlarına aktarır.Yüksek gerilime uygun, özel izolasyonlu (yalıtlımlı) ve özel tespit uçludur.Elektrot uçları mazota batırılmış temiz bir bez ile silinerek temizlenir.Aralık ayarı gerekiyorsa yapılır. Eğer elektrot uçlarında mazotlu bez ile çıkmayan bir katmanlaşma olmuşsa zımpara ile temizlenerek giderilir.

4.2.6. Yakıt pompası, yakıt memesi, temizlenmesi, açısı, kapasitesinin okunması

4.2.6.1. Yakıt Yağı Pompası

Yakıtı yüksek basınçlı memeye basar.Bu pompalar dişli pompalardır.



Resim 4.4: Sıvı yakıt pompası

4.6.1.2. Yakıt Yağı Isıtıcıları

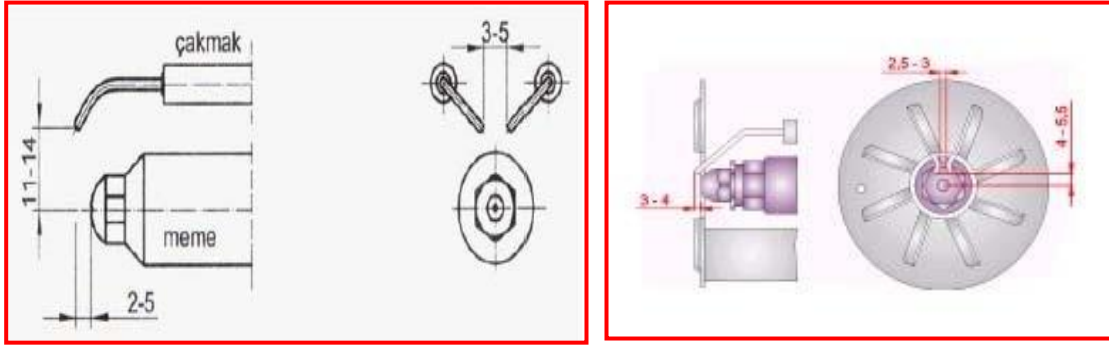
Elektrikli resistanslardan yararlanılarak yakıtın ısıtılmasında kullanılırlar Isıtılacak sıcaklık derecesi üzerindeki termostat'dan ayarlanır. Brülörden önceki ısıtıcıda 50-60° C brülörden sonra yakıt cinsine göre fuel oil no.4 90° C'ta fuel oil no.6 130° C'ta ayarlanmalıdır.



Resim 4.5: Sıvı yakıt ısıtıcı

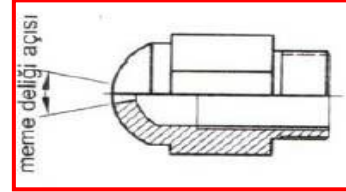
4.6.1.3. Yakıt Memesi Temizlenmesi, Açısı, Kapasitesinin Okunması Ve Parçaları

Yakıtın püskürtülerek hava ile karıştırılması için kullanılırlar.Memelerin üzerinde iki rakam vardır.Bunlardan biri yakıtın 7 bar basınçta püskürttüğü yakıt miktarını galon olarak verir.İkinci rakam ise püskürtme açısını bildirir. Püskürtme açıları 30°, 45°, 60° ve 80° şeklindedir. 1 galon yaklaşık 4,5 lt.dir.Meme açısı küçük seçilirse alev boyu büyük, alev çapı küçük olur. Memeler belirli periyotlarla yağ sökücü veya mazot ile temizlenmelidir



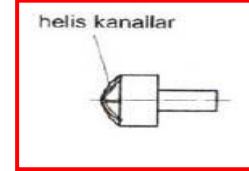
Şekil 4.1: Sıvı yakıt brülör memesi ölçüleri

Meme başlığı: Meme parçalarını üstünde taşır. Meme gövdesi de denir. Yakıtın meme deliğinden çıkarken püskürmesini ve sisleşmesini sağlar.



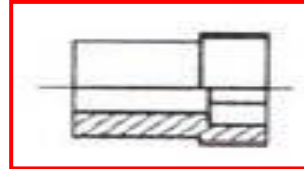
Şekil 4.2: Sıvı yakıt brülör meme gövdesi

Deflektör: Üstünde bulunan helis kanalları aracılığıyla yakıtı inceltir ve yönlendirir.



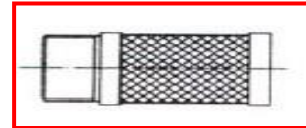
Şekil 4.3: Sıvı yakıt brülör meme deflektörü

Deflektör kovani: Deflektörü sabitler ve yakıtı deflektöre aktarır.



Şekil 4.4: Sıvı yakıt brülör meme deflektör kovani

Filtre: Yakıt içinde bulunan yabancı madde ve partiküllerin meme içine geçmesini önler.



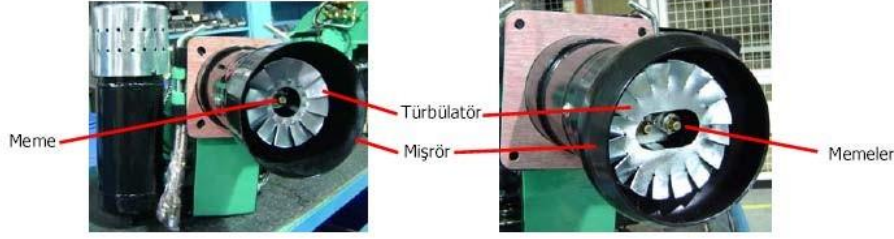
Şekil 4.5: Sıvı yakıt brülör filtresi

Meme Borusu :

Brülör motorunun ilk hareketi sırasında yakıtın püskürtülmeden dolaştırılmasını sağlar. Aynı zamanda memeyi üstünde taşır.

4.2.7. Hava Düzenleyici (Türlbölätör) Temizlenmesi Görevi

Fanın verdiği havayı döndürerek, yakıt hava karışımının tam olmasını sağlar. Türlbölätör günlük olarak kontrol edilerek üzerinde oluşabilecek zift mazot ile veya bir kazıyıcı metal parçası ile temizlenipayarlanır



Şekil 4.6: Sıvı yakıt brölör meme ve türlbölätörü

4.2.8. Fotosel Temizlenmesi Ve Görevi

Fotosel kazan içinde yanma olup olmadığını kontrol eder. Alev söndüğünde kazan içine yakıt gönderilmesini engeller. Brölör üzerinde alevi görebileceği bir noktaya takılmıştır. Fotosel her hafta kuru ve temiz bir bez ile silinerek temizlenir

4.2.9. Brölör Kumanda Panosu Ve Panoda Bulunan Donanımlar

Brölörü çalıştırmak için üstünde; kumanda şalteri, işaret lambası, kontaktör ve sigortalar gibi elektrik elemanlarını bulundurur.

4.2.10. Solenoid Vana

Yakıt pompası ile meme arasında yeterli basıncın oluşması için yakıt yolunu kontrol eder. İlk çalışma sırasında, yakıtı devridaim ettirerek ısınmasını sağlar.Brölörün durması anında, son yakıt püskürmesini önler.Basınç fazlası yakıtı, pompa girişine geri gönderir.Solenoid vana; tek kademeli brölörlerde bir, çift kademelilerde iki tanedir.



Resim 4.7: Solenoid vana

4.2.11. Servomotor

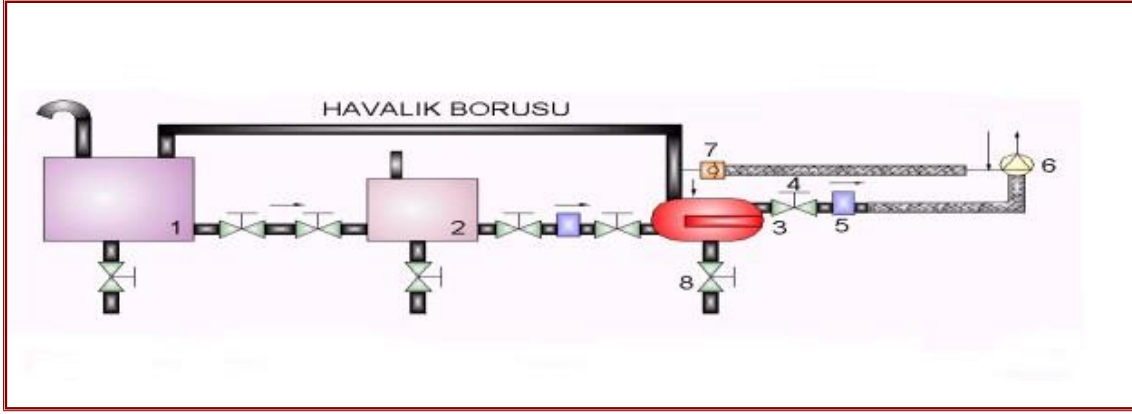
Çift kademeli brölörlerde, yakıt miktarına uygun otomatik hava ayarını yapar.Brölör Yakıt Tankları Tesisatı, Yakıt Tankının Donanımları ve Bakımları

4.3.1. Ana Yakıt Tankı (Deposu)

Isıtma tesislerinde kullanılacak yakıtın depo edildiği silindirik yada prizmatik olarak imal edilen kaba denir.

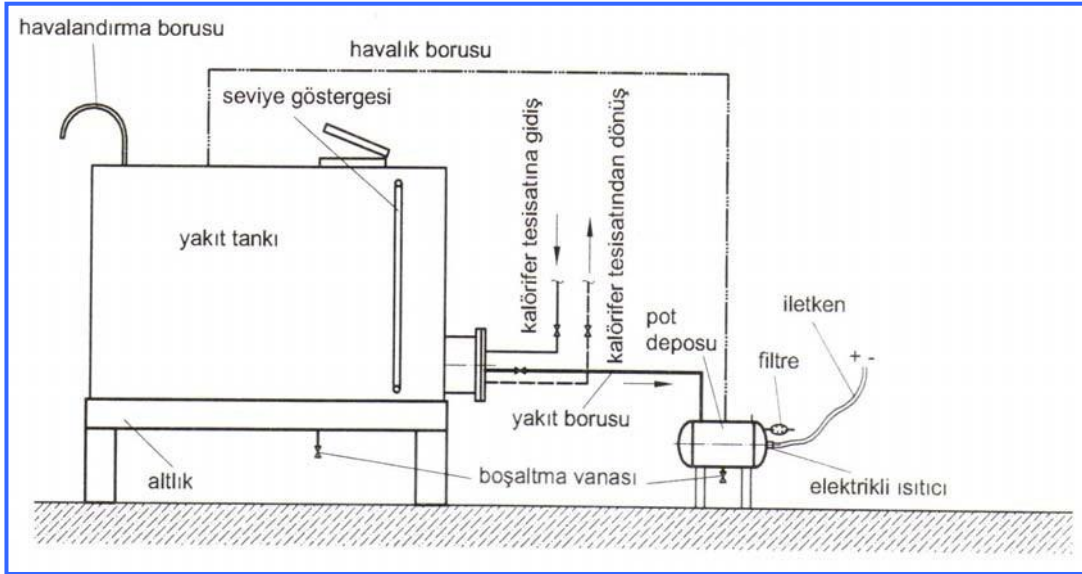
4.3.2. Günlük Yakıt Tankı (Deposu)

Büyük tesislerde ağır fuel-oil kullanılır ve bu yakıtın akıcılığı azdır. Tesis geceleri de doldurulur ise sabahları yakıtın akması zorlaşır. Bunun için ana depo ile brülör arasında bir günlük ihtiyaca yeter büyüklükte iyi izoleli bir depo konur ve sabahları elektrik ile ısıtılarak sistem çalıştırılır.

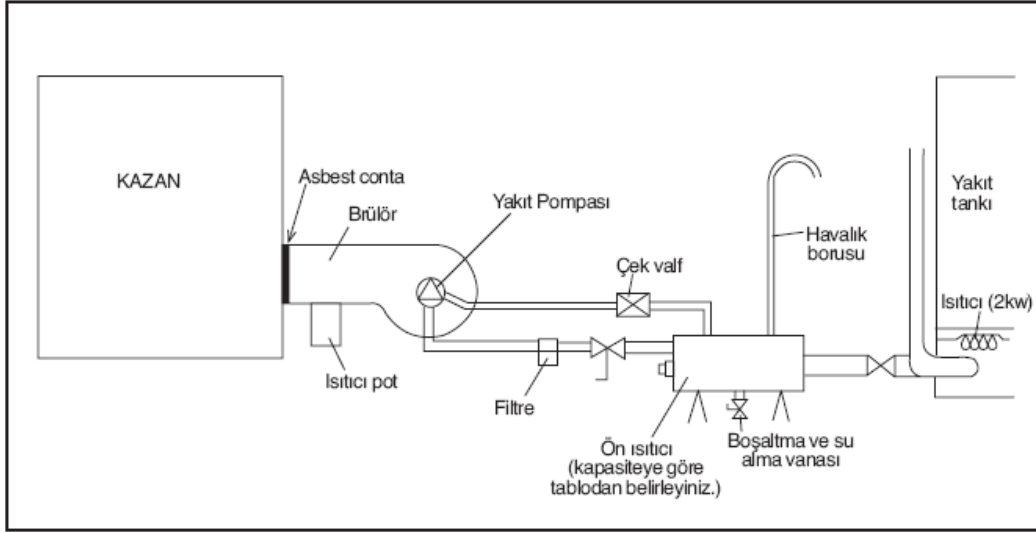


- | | | | |
|----------------------|------------------|----------------|-----------------------|
| 1. Ana Tank | 2. Günlük Tank | 3. Pot Isıtıcı | 4. Vana |
| 5. Fuel Oil Filtresi | 6. Yakıt Pompası | 7. Çek Valf | 8. Su Tahliye Musluğu |

Şekil 4.7: Yakıt tankı tesisatı ve bölümleri



Şekil 4.8 : Ana yakıt tankı servis tankı bağlantı detayı



Şekil 4.9 : Ana ve servis sıvı yakıt tankı brülör bağlantısı

4.2.3. Yakıt Tanklarının Konumuna Göre Yakıtın Brülöre Gönderilme Sistemleri

4.2.3.1. Yerçekimi Sistemi

Bu sistemde, ana yakıt tankı brülör seviyesinin üzerindedir. Yakıt, kendi ağırlığı ile brülöre akar. Memeden dönen fazla yakıt, pompadan tekrar tanka aktarılır. Brülör ile tank arasındaki yatay mesafe, 30 m' yi aşmamalı ve tank'taki yakıt seviyesi de 4 m' yi geçmemelidir. Fuel Oil tankları gerekli görülürse bir ısıtıcı ile ısıtılmalıdır. Ayrıca yakıt hattı da ısıtılabilir.

4.2.3.2. Emiş Sistemi

Ana tank, brülörden aşağı seviyede ise, yakıt pompa vasıtası ile çekilir. Bu durumda yakıt tankı, brülörden 2 m' den daha aşağı olmamalıdır. Brülör ile yakıt tankı arasındaki yatay mesafe, bu sistemde 5 m' yi geçmemelidir. Bu sistem emniyetsiz olduğundan, arızaya daha fazla neden olabilir

4.2.3.3. Pompalama Sistemi

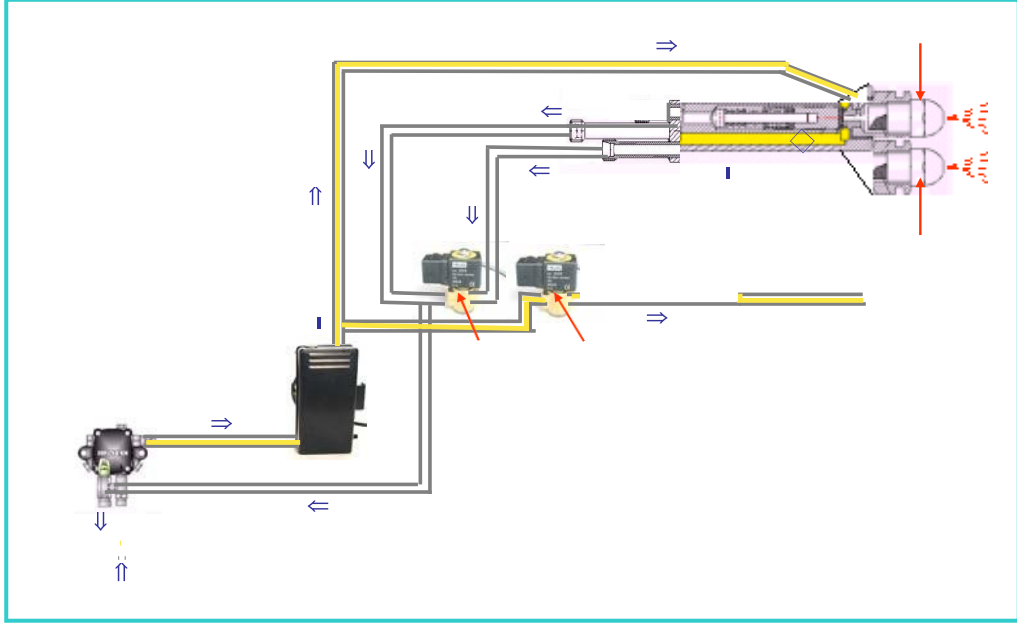
Ana tank seviyesi brülörden 4,5 m' den daha fazla aşağıda ise, brülör pompası emiş yapamaz. Bu durumda araya ilave bir pompa konur.

4.2.3.4. Ring Sistemi

Büyük sistemde kullanılır, günlük tank' tan bir pompa ile emilen yakıt, bir filtreden geçirilerek ısıtıcıya basılır.

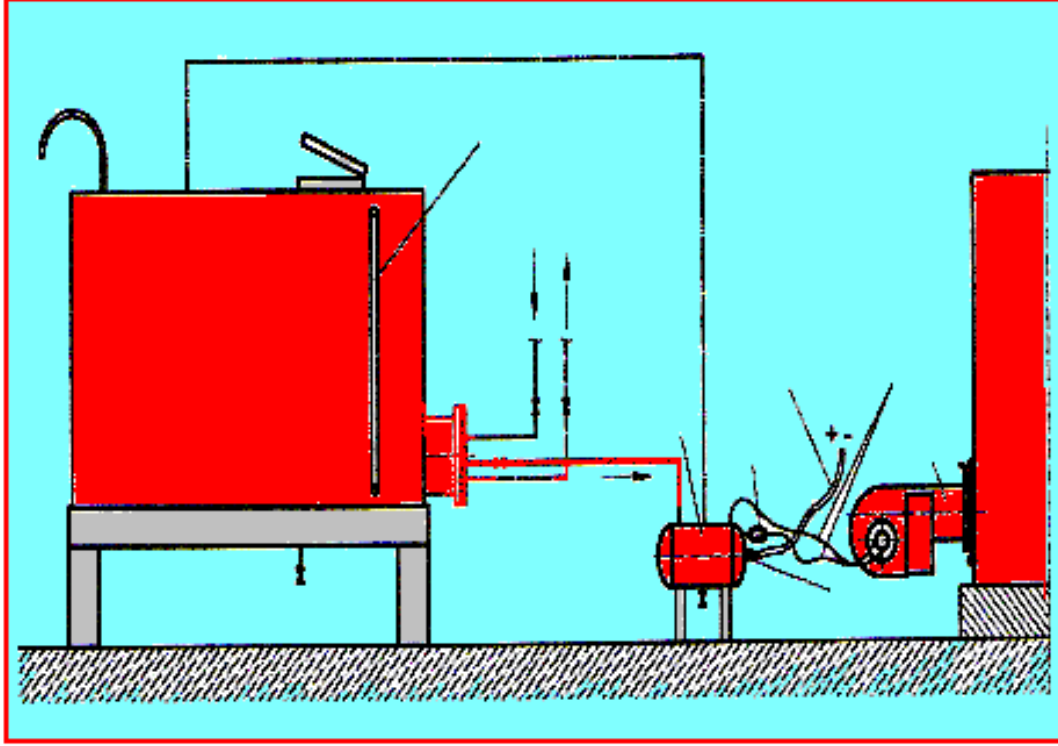
UYGULAMA FAALİYETİ-4

Sıvı yakıt brülör tesisatının bölümlerini yazınız.



- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1- Yakıt tankına dönüş | 7- By- pass hattı |
| 2- Yakıt tankından geliş | 8- Meme burun parçası |
| 3- Yakıt pompası | 9- Basma hattı |
| 4- Ön ısıtıcı | 10- Piston yay |
| 5- Selenoid vana | 11- Meme |
| 6- Basma hattı | |

Yakıt tesisatının bölümlerini yazınız.



- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1- Boşaltma vanası | 9- Havalandırma borusu |
| 2- Pot deposu | 10- Altlık |
| 3- Filtre | 11- Yakıt tankı |
| 4- İletken | 12- Tank kapağı |
| 5- Elektrikli ısıtıcı | 13- Havalık borusu |
| 6- Brülör | 14- Kalorifer tesisatından geliş |
| 7- Kazan | 15- Kalorifer tesisatından dönüş |
| 8- Yakıt gidiş- dönüş hortumları | 16- Yakıt borusu |

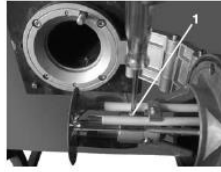
Brülör bakım işlemini öğretmeninle birlikte brülör üzerinde yapınız.

İŞLEMBASAMAKLARI

Brülörün tüm ayarları menteşeler yardımıyla kazan dışına alınabilen bölümde kolaylıkla yapılabilir. İşlem bittikten sonra menteşeler yardımıyla tekrar kazanın içine alınarak sabitlenir.



Türbülötör ve elektrot grubunun kazanın dışına alınmasıyla meme ve elektrotlara kolaylıkla ulaşılabilir. Memeyi sökmek için :



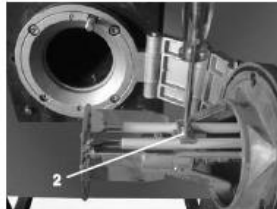
a- 1 nu.lu civatayı sökerek türbülötör grubunu çıkarınız.

b- Memeyi sökerken çift anahtar kullanınız. Sökme işlemi sırasında memeye zarar vermemeye özen gösteriniz



Not: Meme değişimi halinde mevcut meme üzerindeki ventil socketinin çıkartılarak yeni memeye takılması unutulmamalıdır.

c- 2 nu.lu civatayı sökerek elektrotların değişimini ve ayarını yapabilirsiniz.



ÖNERİLER

Brülör ve kazan şalterini kapatarak elektriği kesiniz. Brülörü zorlamadan kazan dışına alınız

Parçaları sökmek için uygun anahtar kullanınız

Memeyi sökerken açık ağızlı veya kurbağacık anahtar kullanınız.

Elektrotları verilen ölçülere uygun ayarlayınız. Çatlak veya kırıkta değiştiriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME-4

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıda verilen soruları size en uygun gelen seçeneği işaretleyerek cevaplandırınız.

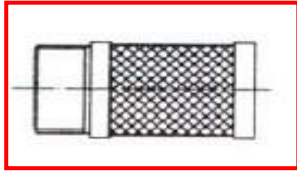
1- Son noktada 130 °C'ye kadar ısıtılan yakıt aşağıdakilerden hangisidir?

- a) fuel oil no.2 yakıt b) fuel oil no.6 yakıt c) fuel oil no.7 yakıt d) fuel

oil no.9 yakıt 2- Maksimum kapasitesi 150 kW olan brülör aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Çift kademeli brülör b) Oransal brülör c) Tek kademeli brülör d) Çok kademeli brülörler

3,4,5,6, soruları aşağıdaki brülör elemanlarına göre cevaplayınız.



1



2



3



4

3- 220 volt olan elektriği 10.000 Volt'a çıkararak çakmaklar (elektrodlar) için gerekli yüksek voltajı sağlayan eleman kaç numara ile gösterilmiştir?

- a)1 b)3 c)2 d)4

4- Elektrikli resistanslardan yararlanılarak yakıtın ısıtılmasında kullanılan eleman kaç numara ile gösterilmiştir?

- a)1 b)2 c)3 d)4

5- Yakıt içinde bulunan yabancı madde ve partiküllerin meme içine geçmesini önleyen eleman kaç numara ile gösterilmiştir?

- a)1 b)4 c)3 d)2

6- Yakıt pompası ile meme arasında yeterli basıncın oluşması için yakıt yolunu kontrol eden eleman kaç numara ile gösterilmiştir?

- a)1 b)3 c)4 d)2

7- İki elektrot arası kaç mm olmalıdır?

- a)1-2mm b)1-3mm c)4-5mm d)7-8mm

8- Kazan içinde yanma olup olmadığını kontrol eder

- a) Servomotor b) Selenoid vana c) Pompa d) Fotosel

9- Aşağıdakilerden hangisi ana yakıt tankında bulunmaz?

- a) Havalık b) Yakıt seviye göstergesi c) Filtre d) Boşaltmavanası

10- Emiş Sisteminde yakıt tankı brülörden en fazla kaç metre aşağıda olabilir?

- a) 2 metre b) 4 metre c) 5 metre d) 8 metre

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, modül sonunda verilen cevap anahtarını yardımıyla kontrol ediniz. Yanlış cevap verdiğiniz yada cevap verirken kararsız kaldığınız sorular için faaliyetin ilgili bölümüne geri dönerek konuyu tekrar inceleyiniz. Yanlış cevaplarınız doğru cevaplarınızdan fazla ise bu faaliyeti yeniden yapmanızı tavsiye ederiz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarı ile tamamladığınızda ve uygun ortam sağlandığında; gerekli donanımı kullanarak sıvı yakıtlı merkezi ısıtma sistemlerinin çalışma prensiplerini öğrenecek ve bakımlarını standartlara ve tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan sıvı yakıtlı merkezi ısıtma tesislerini inceleyiniz..
- Sıvı yakıt üreten kazan firmalarında kazan bölümlerini inceleyiniz.
- İnternette sıvı yakıtlı kazan üreten şirket sayfalarını inceleyiniz.

Yaptığınız araştırmaları rapor halinde kataloglarla birlikte arkadaşlarınıza sununuz

5. SIVI YAKITLI MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİNİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ VE BAKIMLARI

5.1. Sıvı Yakıtlı Merkezi Isıtma Sistemlerinin Çalışma Prensipleri

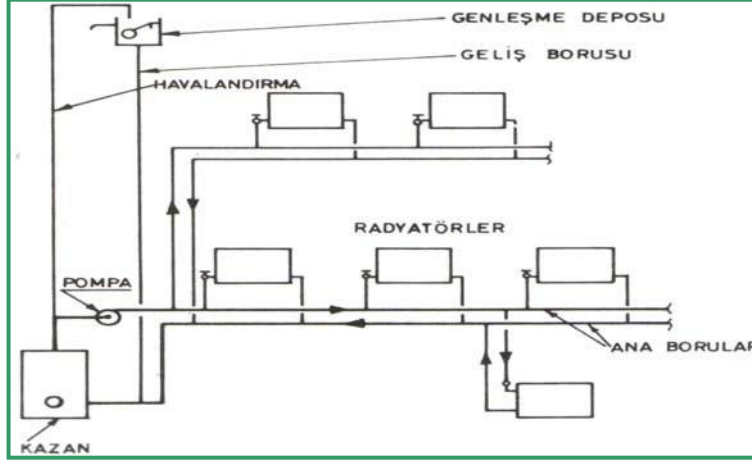
5.1.1. Tek Devreli Isıtma Sistemleri Ve Çalışma Prensipleri ve Sistemi Devreye Alma Gözlemleri

Sıcak sulu merkezi ısıtma tesisatları (90/70°C), binaların ısıtılmasında en yaygın kullanılan tesisat türüdür.

Şekil 5.1’de kazanda ısınan su gidiş borusundan yükselir. Isıtıcıya giren su, soğuyarak sıcak su dönüş borusundan tekrar kazana döner. Suyun dolaşımını oklarla gösterilmiştir, dolaşım pompa ile sağlanmaktadır.

Suyun ısı taşıyıcı olarak kullanıldığı tesisatlardır. Su, kazanda ısıtılarak borularla ısıtılması istenen bölgelere sevk edilir. Oradaki ısı yayıcı radyatörlerde ısıyı yayan su, soğuyarak tekrar kazana döner. Suyun dolaşımını tabii olarak gravite ile veya çoğu zaman cebri (sirkülasyon pompası ile) sağlar. Sistemde mevcut suyun ısınması sırasında artan su hacmi genişleme kabı (genleşme deposu) adı verilen bir depoda toplanır. Dolaşım cinsine göre tabii ve cebri sirkülasyonlu sistemler olarak ikiye ayrılır. Genişleme kabına göre atmosfere açık ve kapalı

genleşme depolu olarak ayrılabilir. Fakat sıcak su sistemlerinin büyük çoğunluğu atmosfere açıktır ve su sıcaklığı 90°C değerini aşmaz. Boru dağıtım şebekesine göre de tek borulu ve çift borulu sıcak su sistemleri olarak ayırım yapmak mümkündür.



Şekil 5.1: Merkezi sistem sıcak sulu ısıtma tesisatı

Bu sistemlerde, su sıcaklığının dış hava sıcaklığına göre ayarlanması mümkündür. Bunun hem konfor hem de yakıt tasarrufu bakımından önemi büyüktür. Bu sistemde su sıcaklığının fazla olmaması, radyatör yüzeylerinin fazla sıcak olmaması, havanın az kurumaması insan sağlığı bakımından yararlıdır. Sistemin yapılışı ve kullanılışı basit, çalışması emniyetlidir.

Merkezi ısıtma tesisatı bulunan binalarda standart ortam sıcaklıkları mutfak için 18°C, banyo için 26°C, oturma odası ve salon için 22°C, yatak odası ve dükkan için 20°C olarak kabul edilir.

5.1.1.1 Tek Devreli Isıtma Sistemleri Sistemi Devreye Alma Gözlemleri

1. Bacalar senede en az bir defa, duman boruları ve duman kanalı haftada en az bir defa temizlenmelidir.
2. Yakıt devreleri ve donanımı devamlı gözden geçirilmeli, tüm ölçü aletlerinin arızalı olup, olmadığı kontrol edilmelidir. Yakıt akıntıları kanalizasyonaverilmemelidir.
3. Kazanı yakmadan önce tesisatın su seviyesini hidrometreden kontrol edilmelidir. Eksikse ilave ederek suyun basıncını ayarlanmalıdır. Kapalı genleşme deposu hava basıncını; çatı havalık tüpü ile kazan dairesi döşemesi arasındaki yüksekliğe (metre), dolaşım pompa basıncı (metre ss) ilave edilerek bulunur. Üç katlı bir okulda işletme basıncı yaklaşık 17 mss +3 mss yani 20 mss yani 2bardır.
4. -Kapalı genleşme deposu basıncını eksikse portatif hava kompresörü ile ayarlayınız..Basınç fazla ise supaptan ayarlayınız. Kazan çalışmaz iken- su soğuk iken- işletme basıncının yaklaşık 5 mss fazla olarak ayarlanabilir. Üç katlı bir binada yaklaşık 20+5=25 mss yani 2,5 bar. Ancak bunlar örnek olarak verilmiş yaklaşık değer olup yetkili servislerceayarlanmalıdır.
5. Kazan termometresinin sağlamlığını kontrol edin, renkli sıvının içine daldığı kovayı sıvı yağ doldurun (ısı iletimi daha doğruölçülür).
6. Kazana giren çıkan devreler ve kolektör üzerindeki vanalar binaya su akışınıengellemeyecek

şekilde kesinlikle her zaman açık bulundurulmalıdır.

7. Yakıt deposunda yakıtın durumu kontrol edilmelidir. Depo binaların yangından korunması yönetmeliklere uygun yerleştirilip yerleştirilmediği kontrol edilmelidir.
8. Yakıt deposundan brülöre kadar olan devredeki vanaların açık olması gerekir.
9. Brülör memesi her hafta mazot ile yıkanıp temizlenir
10. Fotosel her hafta kuru ve temiz bir bez ile silinerek temizlenir Elektrot uçları mazota batırılmış temiz bir bez ile silinerek temizlenir. Aralık ayarı gerekiyorsa yapılır. Eğer elektrot uçlarında mazotlu bez ile çıkmayan bir katmanlaşma olmuşsa zımpara ile temizlenerek giderilir. Türbilatör günlük olarak kontrol edilerek üzerinde oluşabilecek zift mazot ile veya bir kazıyıcı metal parçası ile temizlenip ayarlanır
11. Brülörü çalıştırmak için ana tablo şalteri açılmalı, brülör düğmesi açık duruma getirilmelidir. Takriben on dakika sonra brülör ateşlenmiş olur. On dakika hafif yakıt ile brülörü çalıştırdıktan sonra günlük yakıt deposu çıkış vanası açılmalı, aynı zamanda brülör elektrikli ısıtıcısına elektrik verilmelidir.
12. Fotosel camından brülörün parlak turuncu bir alevle yanışı kontrol edilebilir
13. Ocağın içinde yanan yakıtın rengi parlak turuncu alev renginde olmalıdır. Kontrol penceresinden bakıldığında alev rengi görülebilir. Yakıtın bu renkte yanması halinde bacadan mat beyaz renginde duman çıkar. Yakıt havasının girişi hava ayar klapesiyle ayarlanır.
14. Kazan termostatı vasıtasıyla suyun limit sıcaklığı dış sıcaklığa göre ayarlanmalı ve kontrol edilmelidir. Bu termostat azami sıcaklık kontrolü limit termostatı olarak çalıştırılacaktır. Kesinlikle 85-90 C yi geçmemek gerekmektedir. Limit termostatın uygun çalışıp çalışmadığı yetkili servislere her zaman kontrol edilmeli gerekli durumlarda yenisi ile değiştirilmelidir.
15. Gece fazla ısıya ihtiyaç olmadığından suyun hızla dolaşmasına gerek yoktur. Bunun için pompadurdurulur.
16. Dış hava sıcaklığının 15°C altında olması durumunda; iç ortam sıcaklığı 20°C den yukarı olmayacak şekilde yakın. Kazan işletmesini sıcaklık cetveline göre yapın.
17. Brülör yılda bir kez teknisyene veya yetkili servise kontrol ettirilip gerekli bakım ve ayarları yaptırılmalıdır.
18. Kalorifer kazanının, genişleme tankı ve emniyet ventili bağlantısında kesinlikle hiçbir akış kesici vana olmamalıdır. Emniyet ventili hem kazanın üzerinde hem de vana görmeyen başka bir yerde (genişleme tankı bağlantısı v.b. gibi) iki adet yedekli olmalıdır. Çalışıp çalışmadığı uygun basınçlarda açıp açmadığı yetkili servis ve yetkili kullanıcılarla devamlı kontrol edilmelidir.

| | | | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|
| DIŞHAVASICAKLIĞI (°C) | —11 | —10 | —5 | 0 | 3 | 10 | 15 |
| KAZAN GİDİŞ SUYU SICAKLIĞI (°C) | 90 | 87 | 85 | 75 | 69 | 55 | 40 |

Tablo 5.1: Sıcaklık cetveli

5.1.2. Çift Devreli (Eşanjörlü / Buharlı) Isıtma Sistemleri ve Çalışma Prensipleri ve Sistemi Devreye Alma Gözlemleri

5.1.2.1. Eşanjörler

Kaynar su veya buhardan faydalanılarak ısıtma amaçlı sıcak suyun elde edildiği cihazlara tahvil cihazları (eşanjör veya ısı dönüştürücüler) denir.

Geniş alana yayılmış binaların bir noktadan ısıtılmasında sıcak su kullanıldığında borulardan önemli ölçüde ısı kaybı meydana gelir, buhar veya kaynar su kullanılmasında ise ısıtıcı yüzeylerinin çok sıcak olması gibi mahsurlar ortaya çıkar. Bu mahsurları ortadan kaldırmak için eşanjör kullanılır.

Plakalı ve borulu olmak üzere iki farklı tipte üretilir.

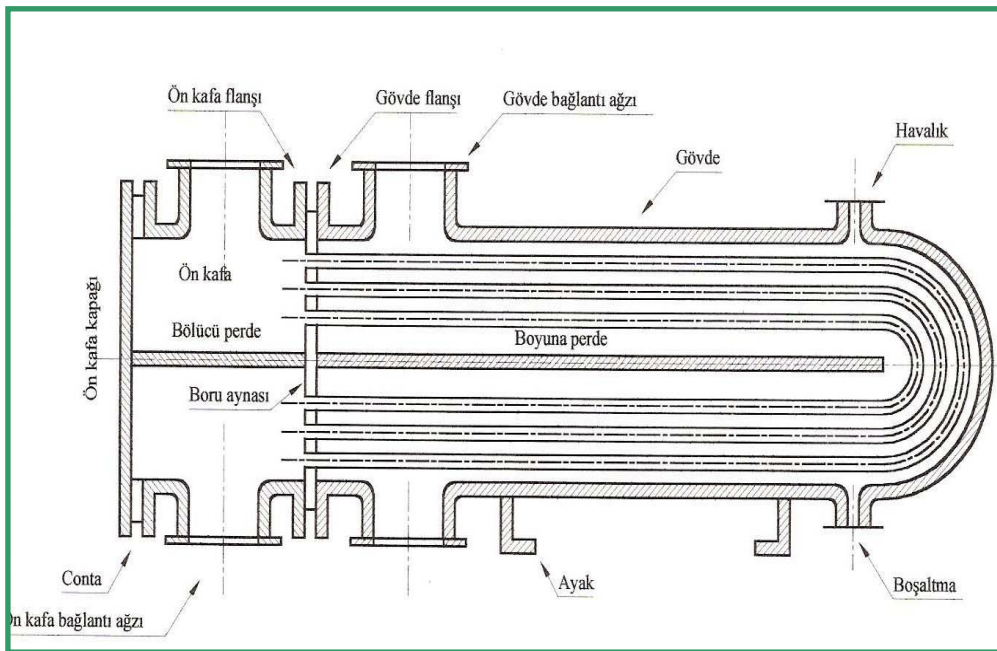
1. Borulu (silindirik) eşanjörler

Kızgın sudan veya buhardan yararlanarak ısıtma için gerekli 90/70 °C suyun elde edilmesinde genellikle borulu eşanjörler kullanılır. Borulu eşanjörler U borulu ve düz borulu olarak üretilirler. Boru demetleri bakır veya çelik borulardan oluşur.

2. Borulu Eşanjörün Çalışma Prensipleri

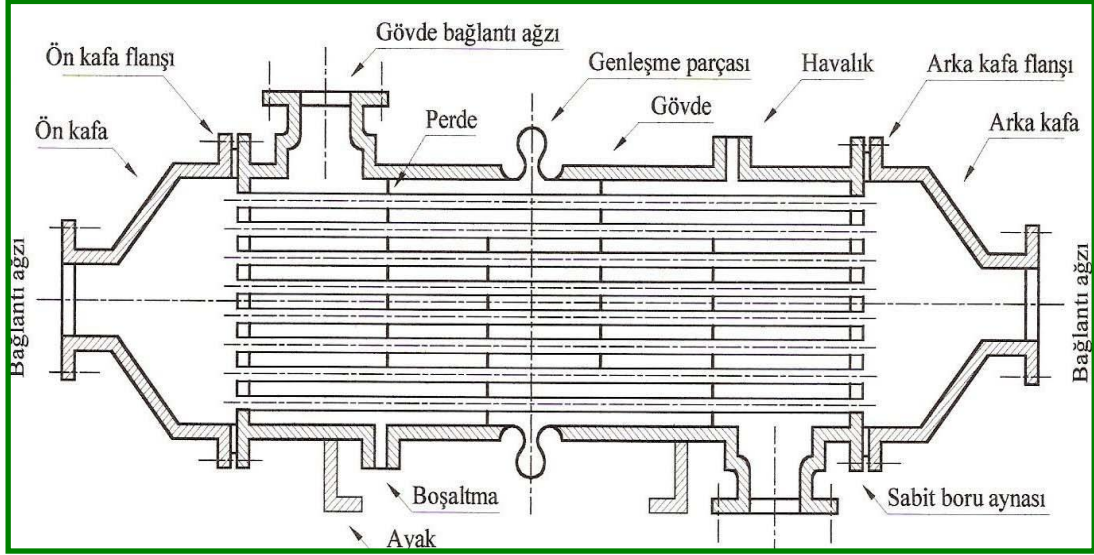
Kazanda elde edilen kaynar su veya buhar, U borulu eşanjöre üst bağlantı ağzından girer. Serpantin borular içerisinde dolaşarak tekrar kazana döner. Kaynar su veya buhar serpantin içerisinde dolaşırken boru çevresindeki suyu ısıtır. Isınan su eşanjör üzerinden alınarak sıcak sulu ısıtma sistemine gönderilir.

Aşağıda serpantinli (U borulu) eşanjör görülmektedir.



Şekil 5.2. Serpantinli (U Borulu) eşanjör

Burada kazandan gelen kaynar su veya buhar eşanjöre yandan girer.Boruları kat ettikten sonra zıt yönden kazana döner.Eşanjörde ısıtılan su, ısıtma tesisatına gönderilir.



Şekil 5.3.: Düz borulu eşanjör

3. Paket (Plakalı) Eşanjör

Günümüzde bireysel merkezi sistemlerde ısıtma ve kullanma sıcak suyu elde edilmesinde plakalı ısı eşanjörleri yaygın olarak kullanılmaktadır.Kaynaklı ve contalı iki çeşidivardır.

- **Plakalı Eşanjörün Çalışma Prensibi:** Farklı sıcaklıklara sahip türdeş veya farklı akışkan cinslerinin plakalar arasında birbirine karışmadan dolaşarak ısı alış verişiyapmasıdır.

Plakalar üzerindeki özel balıksırtı dizayn sayesinde akış esnasında akışkanın hızı, sürekli olarak değişir. Bu nedenle elde edilen çalkantı ve yüksek türbülans sayesinde daha küçük hacim ile gereken ısıyı transfer eder.

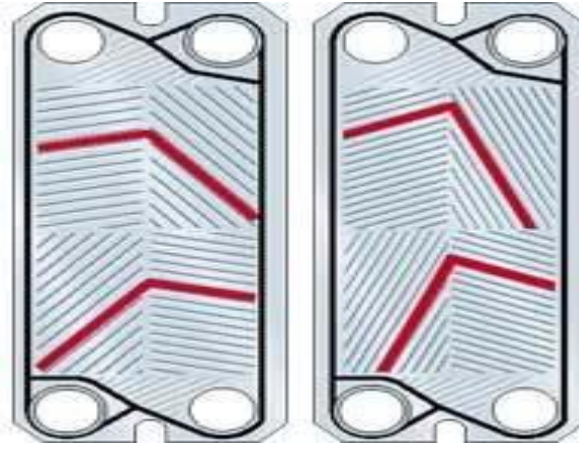


Resim 5.1: Plakalı kaynaklı eşanjör



Resim 5.2: Plakalı contalı eşanjör

Paslanmaz çelik plakalar ile ömürleri 20–30 sene gibi uzun olacaktır. Açmak ve temizlemek gerektiğindeyse kolayca sökülebilir. Kireçlenmeyi önlemek için sisteme su yumuşatma cihazlarının bağlanması uygun olur.



Resim 5.3: Eşanjör plakaları

5.1.2.1. Çift Devreli (Eşanjörlü / Buharlı) Isıtma Sistemleri ve Sistemi Devreye Alma Gözlemleri

Kazanın işletilmesi ile görevlendirilecek personel, ortaya çıkabilecek acil duruma müdahaleden sorumludur. Bunun için de personel her şeyden önce bütün donanım görevleri, çalışma özellikleri, çalışma basınç ve sıcaklığı ile akış miktarları hakkında tam bilgi sahibi olmalı, sistemde bulunan bütün kontrol devreleri ve ölçü aletleri ile elektrikli koruma donanımının görev ve çalışmasını iyi bilmelidir. Kazan dairesini çalıştıracak personel yetkili kuruluş MMO tarafından eğitime tabi tutulup sertifikalandırılmalıdır. Buhar kazanı yılda bir defa makine mühendisleri odasına periyodik kontrol ettirilmelidir.

BUHAR KAZANIN ÇALIŞMAYA HAZIRLANMASI VE İLK ATEŞLEME

1. Yakma donanımındaki ve baca çekiş sistemindeki tüm donanımın doğru çalıştığı saptanmalı, bütün damperlerin rahatça açılıp kapandığı kontrol edilmelidir
2. Otomatik yanma kontrolü ve başka otomatik kontroller varsa bunlarla ilgili bütün test, ayar ve kalibrasyonların yapılmış ve sistemin kusursuz çalışır durumda bulunması sağlanmış olmalıdır. Elektrikli koruma ve kilitleme sistemi ile ilgili bütün test, ayar, kalibrasyon ve fonksiyon kontrolleri yapılmalı ve sistemin bütün elemanları çalışır durumda olmalıdır.
3. Bütün blöf ve boşaltma vanaları, seviye göstergesi camı boşaltma vanaları, besleme suyu el vanaları ve kontrol vanalarının iyi çalışır ve sızdırmaz durumda oldukları saptandıktan sonra bunlar kapatılmalıdır.
4. Kazanda otomatik su seviyesi kontrolü varsa, bu kontrol sistemi ile ilgili bütün ayar, test, kalibrasyon ve fonksiyon muayeneleri yapılmış ve otomatik sistemin kusursuz çalışması sağlanmış olmalıdır
5. Su seviye camının çalışıp çalışmadığından emin olunmalıdır.
6. Buhar kazanı uzun süre devre dışı bırakılmışsa, tekrar ateşlemeden önce, bütün muayeneler yapılmış ve bulunan aksaklıklar giderilmiş olmalıdır.
7. Kazana gerekli kimyasal koşullara uygun sudoldurulmalıdır.
8. Kazana ilk verilen su soğuk olmamalı ve sıcaklığı, kazan metal sıcaklığından en çok + 10° C farklı olmalıdır.
9. Kazan istenen seviyeye kadar doldurulduktan sonra su beslemesi durdurulmalıdır. Kazanla ilgili boşaltma vanalarından boşaltma yapılarak vana ve borularda tıkanıklık olup olmadığı kontrol edilmelidir.
10. Kazan, ana buhar borusuna yalnız bir vana ile bağlı değilse buhar çıkış vanası açılıp kapatılarak kontrol edilmeli ve iyi çalıştığı izlenmelidir. Bu vana buhar elde edildiğinde ısınıp sıkışmaması için çoksıkılmamalıdır.
11. Ana buhar basınç göstergesi muayene ve kalibre edilmiş olmalıdır.

12. Brülörün hava ve yakıt ayarlarının yapılması gerekir. Bu işlem yapılırken atık baca gazı analizöründen faydalanılmalı ve uzman kişilerce yapılmalıdır. Pratik olarak hava ve yakıt ayarının yapılabilmesi için alev renginden veya baca gazının renginden faydalanılır. Alev rengi açık sarı ise ve baca gazı renksizse hava miktarı yüksektir. Kazanda yanma oluşmuyorsa veya alev boyu kısa ve baca gazı rengi koyu ise hava miktarı azdır. Sağlıklı bir yanma için alev renginin turuncu olması gerekir. Alev ve baca gazı rengi sürekli kontrol edilmelidir.
13. Kazan ilk ateşlendiğinde meydana getirilecek ilk alev, yakma donanımına ve kazana göre uygun ölçüde küçük olmalıdır. İlk ateşlemede en küçük alev en az bir saat büyütülmeyerek korunmalıdır.
14. Hava giriş kapağı (kullanılıyor ise fan yardımı ile), sekonder hava girişi ve baca klapesi ilk küçük alevi koruyacak şekilde ayarlanmalıdır. Hava giriş ve çıkışını sağlayan klape ve kapakları tam olarak kapatılmamalıdır.
15. Kazanınıza yanma için gerekli hava akımının sağlanabilmesi için kül haznesinde aşırı kül birikmesi önlenmelidir (katı yakıtlı ise)
16. Kazan suyunun ısınması ile su seviyesi yükseleceğinden zaman zaman blöf yapılarak su seviyesi sabit tutulmalıdır.
17. Kazanın eşit olarak ısınması sağlandıktan sonra, gerektiğinde alev az bir miktar büyütülerek basınç yükseltilmelidir. Kazan çalışma basıncına ulaşma süresi, kazan büyüklüğüne uygun olmalıdır.
18. Emniyet valflerinin kontrolü yapılmalıdır.
19. Isıtma sırasında seviye camı, el ve adam deliği kapakları gibi conta kısımlar zaman zaman yoklanmalı, varsa kaçaklar giderilmelidir. Yüksek basınç ve sıcaklık altında oluşan kaçaklar, bu durumda giderilmeyip, ilgili kısımlar işletmeden çıkarıldıktan sonra giderilmelidir.
20. Buhar kazanlarında 2 adet emniyet ventili, alçak basınçlı kazanlarda emniyet sifonu, her birinden 2 şer adet olmak üzere manometre, reflex camlı su seviye göstergesi, prostad, su tağdiye cihazı, alt üst blöf vanası, kazan besli pompası ayrıca alçak su seviye alarmı, yüksek basınç alarmı, olup olmadığı kazan devreye alınmadan kontrol edilmelidir.

BUHAR KAZANI KAYNATMA

Yeni kurulmuş veya basınç altındaki kısımları onarım görmüş kazanlarda kazan su yüzeylerindeki kir, pas, yağ vb.'inden temizlemek üzere kazan kimyasal temizleyiciler ve alkali deterjan ile kaynatılmalıdır. Kaynatma sırasında seviye camı çıkarılıp yerine geçici bir cam takılarak kimyasal maddelerin seviye camını kirletmesi önlenmeli ve kaynatma bittikten sonra seviye camı yerine takılmalıdır.

Kaynatmada kullanılacak kimyasal maddelerin cinsi ve miktarı aşağıdaki gibi olmalıdır.

- Kazan suyunun her 1 ton'una
 - 2 kg Sodyum Karbonat,
 - 2 kg Trisodyum Fosfat,
 - 1 kg Sodyum Hidroksit
1. Bu kimyasal maddeler kullanılırken personelin el, yüz, göz gibi yerlerinin zarar görmemesi için koruyucu gözlük ile lastik ayakkabı, eldiven ve önlük gibi güvenlik malzemeleri kullanılmalıdır.
 2. Kazana normal seviyeye kadar su alınmalıdır. Kimyasal maddeler suda iyice eridikten sonra kazan suyuna katılmalıdır. Bu maddelere ilave olarak köpürme yapmayan bir sentetik deterjan da kazan suyuna yeterli miktarda katılmalıdır.
 3. Kimyasal maddeler ve deterjan kazana katıldıktan sonra kapaklar kapatılarak kazan en küçük alevle ateşlenmeli ve kaynatma yapılmalıdır. Kazan basıncı, işletme basıncının 1/3'üne yükseltilmeli ve kaynatma süresince bu değerde tutulmalıdır. Daha sonra seviye gösterge camının yarısı kadar blöf yapılarak, normal seviyeye kadar sıcak su alınmalıdır. Kazan suyundan belli aralıklarla numune alınıp, analiz yapılarak su

temizleninceye kadar aynı işlem sık sık tekrarlanmalıdır. Daha sonra kazan soğutulup, suyu boşaltılmalı, basınçlı su ile yıkanmalı, çökelmiş pislik, çamur v.b.temizlenmelidir.

BUHAR KAZANIN DEVREYE SOKULMASI

1. Kazan buhara kalktıktan sonra kazanın arkasındaki blöf vanasını açarak blöf yaptırılmalıdır.
2. Yüzey blöf vanasından yüzey blöf yaptırılmalıdır.
3. Seviye göstergelerinin altındaki vanalardan bir miktar su akması sağlanmalıdır.
4. Ağırlıklı emniyet ventilinin kolunu bir miktar havaya kaldırarak buhar çıkması sağlanmalıdır.
5. Bu işlemler her gün en az iki kez yapılmalıdır.
6. Buhar sistemine buhar veren başka kazan varsa kazan basıncı, sistem basıncına ulaşmış sistemde buhar vermeye hazır duruma geldiğinde, kazanı devreye bağlarken kazandaki buharın sistemdeki buhara ani değmesi önlenmeli ve kazan buhar borusundaki bütün kondens suyu dışarı atılmalıdır.
7. Dış buhar sistemine buhar veren başka kazan yoksa, kazan basıncı ilk yükseltilmeye başlandığında sisteme az miktarda buhar verilerek sistem ısıtılmalı ve bundan sonra dış sistem basıncı kazan basıncı ile birlikte yükseltilmelidir.
8. Kazan çıkışında bir kapama vanası varsa, kazan basıncına geldiğinde, bu vana çok yavaş ve dikkatle açılarak kazan devreye sokulur.

DEVREDEKİ BUHAR KAZANIN İŞLETİLMESİ ALEV

Kazanda hangi tip yakıt kullanılırsa kullanılsın, alev olabildiğince kararlı ve düzgün olmalıdır.

SU SEVİYESİ

Kazan işletmesi sırasında su seviyesinin istenilen değerde olabildiği kadar sabit tutulması gereklidir. Buhar kazanlarında su seviyesi otomatik olarak kontrol edilir. Bununla birlikte, otomatik cihazların her an arıza yapabilecekleri düşünülerek, su seviyesinin durumu kazancı tarafından sürekli olarak kontrol edilmelidir.

Seviye gösterge cihazlarının verimli çalışmaları için gösterge tüpünün en az ayda bir kez temizlenmesi gerekir. Ayrıca seviye elektrotlarının kireç bağlamamış olması gerekir.

KÖPÜRME

Köpürme meydana geldiğinde, buhar çıkışı azaltılarak su seviyesi normal değerine düşürülmeli ve köpük sürekli blöf edilmelidir. Köpüklenme önlenene kadar kazana bir yandan taze su verilip bir yandan da blöf sürdürülmeli, köpüklenme önlenemezse kazan devreden çıkarılarak olayın nedenleri araştırılmalıdır.

KAZAN BESLEME SUYU

Kazan besleme suyu, kimyasal işlemde geçirilmiş olmalı, kazan suyunun sürekli analizleri yapılarak istenmeyen kimyasal koşullar giderilmelidir. Besleme suyu sıcaklığının ve pompa çıkış basıncının istenen değerde tutulması sağlanmalıdır.

Kazan besleme suyu borusu ve besleme pompaları sürekli kontrol edilmelidir.

BLÖFLER

Kazan günde en az bir kez blöf vanası sonuna kadar açılıp kapatılmak suretiyle blöf edilmelidir. Blöfler buhar çekişinin en az olduğu sırada yapılmalıdır. su seviye göstergesi günde 1 bir kez blöf edilmelidir.

Blöf sistemi sık sık muayene edilmeli ve sızdıran vanalar onarılmalı veya değiştirilmelidir.

KAZANI DEVREDEN ÇIKARMA

Şayet kazan uzun süre çalıştırılmayacaksa; kazan buhar çıkışı azaltılırken bir yandan da besleme suyu kısılmalı ve alev küçültülmelidir. Alev söndürüldükten sonra buhar çıkışındaki kapama vanası çok sıkıca kapatılmalıdır. Su seviyesi normal ise besleme suyu pompası durdurulmalıdır ve besleme suyu giriş vanası kapatılmalıdır. Su seviyesi normal değerinden çok yüksek ise normale gelecek şekilde blöf yapılmalı, daha sonra kazan soğumaya bırakılmalıdır.

Farklı sıcaklıkların meydana gelmesini önlemek için, hızlı soğutmadan kaçınılmalıdır.

BOŞALTMAMA

Kazan soğumaya bırakıldığında basıncın düşmesi izlenir. Kazanda basınç kalmadıktan ve su

sıcaklığı 90°C'nin altına düştükten sonra kazan boşaltılabilir.

Bununla birlikte ateşe dayanıklı harç kısımlar el yanmadan dokunabilecek seviyeye kadar soğumadan kazanı boşaltmak sakıncalıdır. Kazan tam olarak boşaltıldıktan sonra blöf vanaları sıkıca kapatılmalı ve üzerlerine açılması gerektiğini belirten uyarı etiketleri asılmalıdır.

OLAĞANÜSTÜ DURUMLAR İÇİN İŞLETME KURALLARI

—Hangi nedenle olursa olsun, su seviyesi gösterge camının görüş seviyesi altına düşerse kazan derhal durdurularak, buhar çıkışı kapatılmalı, sonra su seviyesindeki düşmenin nedenleri araştırılmalıdır.

—Su seviyesini tekrar eski durumuna getirmek üzere hemen su vermek tehlikelidir.

—Kazan bir miktar soğuduktan sonra azar azar su verilmelidir.

—Ocak patlamalarının önlenmesi için;

1. Söndürülen brülörlerin vanalarını kapatılmalı ve brülör ateşleme çubukları dışarı alınmalıdır.
2. Alev sürekli olarak gözetlenmeli, brülörün sönmesi halinde yakıt yağı vanası derhal kapatılmalıdır.
3. Kazan ilk ateşlenmesinde alev kısa zamanda meydana gelmez ise yakıt yağı vanası kapatılmalı ve ocak havalandırıldıktan sonra yeniden ateşleme yapılmalıdır.

DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

—İçerisinde su yokken kazanınızı kesinlikle yakmayınız.

—Kazanınız yanarken içine girmeyiniz ve başınızı, elinizi sokmayınız.

—Kazanınızın baca klapesini kesinlikle tam olarak kapatmayınız.

—Kötü bir baca çekişi kazanın verimini düşürdüğü gibi sağlığa zararlı sonuçlar da doğurabilir.

—Güvenliğiniz ve iyi bir yanma sağlamak için bacalar temiz ve bakımlı olmalıdır. Bu yüzden kazanınızı yakmadan önce baca çekişini kontrol ediniz.

—Baca ve baca bağlantılarının hava sızdırmamasına dikkat ediniz. Yanma esnasında baca bağlantısında bulunan temizleme kapağının kapalı olduğundan emin olunuz.

—Kazanınız yanarken duman sandığı kapaklarını ve baca temizleme kapağını kesinlikle açmayınız.

—Brülör çalışırken kesinlikle kazan kapaklarını açmayınız.

—Brülör yakılmadan önce kazanınızın yanma hacminin temiz olmasına, içerisinde yanıcı maddelerin bulunmamasına dikkat ediniz.

—Kazanınız yanarken sık sık kontrol ediniz.

—Kazanınızda herhangi bir yiyecek maddesi pişirmeyiniz ve evcil hayvan kurutmayınız.

—Kazanın arka kısmında bulunan patlama kapağı rahat açılacak şekilde olmalıdır, kapak önüne engel koymayınız. Patlama kapağı ile kesinlikle oynamayınız.

—Kazanınız içerisinde çevre ve insan sağlığını tehdit eden maddelerle kükürt miktarı yüksek yakıtlar yakmayınız.

—Kazanınızın içerisine patlayıcı maddeler atmayınız.

—Verimli bir yanma için yakıtın yeterli oksijenle yanması gerekir. Yanma hacminin daralarak gerekli oksijenin sağlanamamasına neden olmamak için kazanınıza aşırı yüklemeye yapmayınız. Aşırı yüklemeye aynı zamanda ızgaralarınızın da ömrünü kısaltacaktır.

—Olağan dışı bir durumla karşılaştığınızda hemen yetkili servisle irtibata geçiniz.

5.1.3. Otomatik Kontrol Devreleri

5.1.3.1. Termostatik vanalar

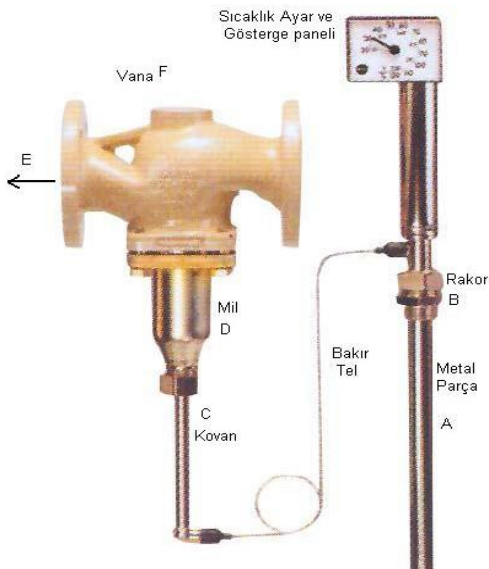
Bu vanalar, boyler, eşanjör gibi ısı dönüştürücülerde (tahvil cihazları) kullanılır. Görevi, üzerine bağlandıkları cihaz içerisindeki sıvının sıcaklığını kontrol etmek ve bu sıcaklığın istenen değerin aşmamasını sağlamaktır. Şekil -10'de böyle bir vanayı göstermektedir. Şekilde vananın kuyruk kısmı (A) cihazın su bölgesine dalacak şekilde (B) tespit vidası ile bağlanır. Cihaz içerisindeki (B) tespit vidası ile bağlanır. Cihaz içerisindeki sıcaklığın ne kadar olması isteniyor ise, ayar skalasından ayarlanır. Vananın (E) kısmı kazandan gelen boruya bağlanır (F) kısmı cihaza bağlıdır. (A) kuyruk kısmında sıcaklık artınca (C) kovanı içerisindeki sıvı (gliserin) genişler (D) milini ittirir. Vananın girişini kapatır. Böylece cihaz içerisindeki sıcaklık ayarlanan noktaya gelmiş olur. Sıcaklık düşüncü kovan içerisindeki sıvının genişmesi de azalır. (D) mili aşağıya doğru iner ve vanayı açar. Bakır telin görevi de, (A) kuyruk kısmının ısınması ile ısıyı (C) kovanına iletmektir.

Termostatik vana daima kumanda çubuğu aşağıya gelecek şekilde bağlanmalıdır. Gerektiğinde bakımının yapılabilmesi için yeterli boşluk bırakılmalıdır. Akış yönü vana gövdesindeki ok yönüne göre uyulmalıdır. Bir nipel ve rekoru bulunan termostat uygun bir manşona kolayca takılabilir. Termostatın (A) kuyruk kısmı (dalma çubuğu) tamamen cihaz içerisindeki denetilecek sıvıya daldırılmalıdır.

Termostatik vanalar, merkezi ısıtma sistemlerinde boyler, eşanjör ve sıvı yakıt tanklarında kullanılır.

Şekil -5.4 ve resim 5.5'de vananın bağlantı şekilleri görülmektedir. Birincisinde termostat boyler çapının alttan itibaren yaklaşık olarak 2/3 üne ve daima ısıtma serpantinine üstüne bağlanmalıdır. İkincisinde ise, termostat sıcak su gidiş borusuna, ısı dönüştürücüden hemen sonra bağlanır. Termostat ısı dönüştürücüden uzağa konur ise denetim zayıflar.

Bu vanalar, merkezi ısıtma sistemlerinde boyler, eşanjör ve sıvı yakıt tanklarında kullanılır. Görevi,



Resim 5.4: Termostatik vana

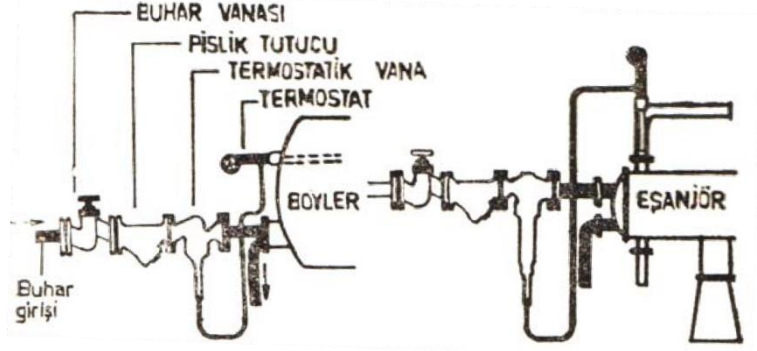
üzerine bağlandıkları cihaz içerisindeki sıvının sıcaklığını kontrol etmek ve bu sıcaklığın istenen değeri aşmamasını sağlayarak ısıtıcı akışkanın yolunu açmak veya kapatmaktır.

Resim 5,4'te vananın kuyruk kısmı (A) cihazın su bölgesine dalacak şekilde (B) tespit vidası ile bağlanır. Cihaz içerisindeki sıcaklığın ne kadar olması isteniyor ise, ayar skalasından ayarlanır. Vananın (E) kısmı kazandan gelen boruya bağlanır. (F) kısmı cihaza bağlıdır. (A) kuyruk kısmında sıcaklık artınca (C) kovanı içerisindeki sıvı (gliserin) genişler (D) milini ittirir. Vananın girişini kapatır. Böylece cihaz içerisindeki sıcaklık ayarlanan noktaya gelmiş olur. Sıcaklık düşüncü kovan içerisindeki sıvının genişmesi de azalır. (D) mili aşağıya doğru iner ve vanayı açar. Bakır telin görevi de, (A) kuyruk kısmının ısınması ile ısıyı (C) kovanına iletmektir.

Termostatik vana kumanda çubuğu daima aşağıya gelecek şekilde bağlanmalıdır. Gerektiğinde bakımının yapılabilmesi için yeterli boşluk bırakılmalıdır. Akış yönü vana gövdesindeki ok yönüne göre uyulmalıdır. Bir nipel ve rakoru bulunan termostatın (A) kuyruk kısmı (dalma çubuğu) tamamen cihaz içerisindeki sıvıya daldırılmalıdır.



Resim 5.5: Termostatik vana bağlantısı



Şekil 5.4: Termostatik vananın boyler ve eşanjör

Boylerde termostat daima ısıtma serpantininin üstüne bağlanmalıdır. Eşanjörde ise, sıcak su gidiş borusuna, ısı dönüştürücüden hemen sonra bağlanmalıdır.

5.1.3.2. Oda termostatları

Brülöre kumanda eden unsur termostattır. Oda veya kazan suyu sıcaklığının yükselmesi halinde termostat otomatik şekilde brülör devresini açarak brülörün durmasına sebep olur. Termostatları ve oda termostadı ve kazan koruma termostadı olmak üzere iki gruba ayırmak olanaklıdır.

Normal çalışma halinde brülör kumanda eden oda termostadıdır. Belirli bir maksimum sıcaklık değerine erişmeyle brülör motorunun devresini keserek brülör durdurur. Çevre sıcaklıklarının belirli bir sınır içerisinde tekrar ayar edilen sıcaklıklar altına düşmesiyle, termostat devreyi tekrar kapatarak brülör çalışmasını sağlar. Termostatlar bi metal yardımıyla çalışmaktadır. Brülörün ilk yol alması sırasında bi metal soğuk kontakten ayrılmasıyla çalışır. Bu ayrılmanın birden bire sağlanması

içim termostat içerisinde birmıknatis

bulunmaktadır. mıknatis kuvveti, bi metal kendine doğru çekmektedir. Bi metal şekil değiştirmeden meydana gelen kuvvetin, mıknatis kuvveti

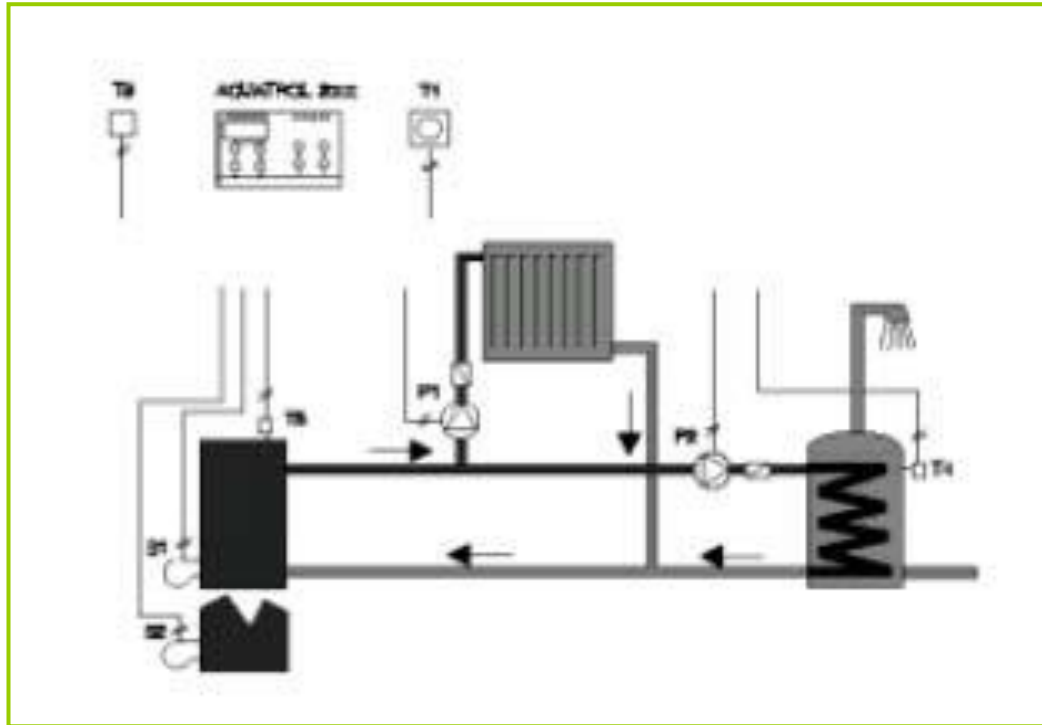


Resim 5.6: Oda termostatları

ni yenmesi halinde bi metal birden soğuk kontakta ayrılarak sıcak kontakta ile birleşir.motor devresi kesilir ve motor durur.Soğuyan bi metal ise birden bire mıknatıs tarafından çekilir soğuk kontaktaoturtulur.

5.1.3.3. Tam otomatik (dış hava kompanzasyonlu) kontroller

Kazana eklenen kontrol paneli ile kazanın ekonomik bir şekilde işletimi sağlanır.Ekonomi paneli ile yıllık yakıt tüketiminden önemli bir ölçüde tasarruf yapılabilmektedir.Doğal gaz veya sıvı yakıtta çok yüksek oranda EKONOMİ sağlar.Mikroişlemci kontrol fonksiyonu ile kullanıcıya elektronik panolarda gereken birçok ayar zahmetinden kurtarır. Isıtma eğrilerini otomatik olarak tespit eder ve uygular. Dış ortamın gün boyunca değişen sıcaklık değerlerini ve iç ortam sıcaklığını, otomatik olarak hafızasında tutarak iç ortam ve dış havaya göre en uygun çalışma eğrisini bulur ve kullanır. Zamanla bina çevresinde meydana gelebilecek değişikliklere otomatik olarak uyum sağlar (Bina çevresinde ağaç oluşması, yeni bina yapımı vb.). Dış hava ve iç ortam sıcaklıklarını izleyerek, ısıtma sistemine giden suyun sıcaklığını kontrol ederken, aynı zamanda boylerde istenen sıcaklıkta su hazırlanmasını da kontrol eder. Isıtma ile sıcak kullanım suyu hazırlama (boylar) ve kullanım suyu sirkülasyon pompası birbirlerinden bağımsız olarak günlük ve haftalık olarak programlanabilir



Şekil 5.5: Kazan kontrol paneli bağlantısı

5.2. Sıvı Yakıtlı Merkezi Isıtma Sistemlerinin Bakımları

5.2.1. Mevsim Başında Yapılacak İşlemler Ve Hazırlıklar

3-KIŞ BİTİMİ ATEŞCİNİN YAPMASI GEREKEN İŞLER

Kazan durum boruları tamamen temizlenir.Kazan içerisindeki fuel-oil atığı ve ateş artıkları tamamen temizlenir.Kazan izole saçlarında ve kazanda tamire muhtaç kısımlar varsa giderilir ve Bakımı yapılır.Genleşme deposunun çürüyüp çürümediği gözden geçirilir.Tesisat yalıtımları kontrol edilir, bozulan yerler tamir edilir.

5.2.2. Kazanların Periyodik Bakımları ve Temizlikleri

5.2.2.1. Sıcak Sulu Kazanların Periyodik Bakımları ve Temizlikleri

GÜNLÜK İŞLETMEYE ALMA

- Su seviyesini kontrol et
- Göz kontrolünü yap.
- Açık olması gereken vanaları aç.
- Sirkülasyon pompalarını çalıştır.
- Brülörleri çalıştır
- Baca aspiratörünü çalıştır. (varsa)
- Sıcaklıkla basıncın tabloya uygun yükselip yükselmediğini kontrol et.
- Ortalama çalışma sıcaklığı 60-70 °C arasında olacak
- Sıcaklık maksimum 90 °C nin üzerine kesinlikle çıkmayacak.

HAFTALIK BAKIM

- Meme söküp temizlenecek
- Elektrotlar söküp temizlenecek. Çatlaksadeğiştirilecek.
- Fotosel söküp bezletemizlenecek.
- Göstergeler kontrol edilecek. (Sıcaklık ve Basınç)
- Sistem suyu basıncı ortalama işletme basıncı Kg Cm² olacak.
- Göstergedeki kırmızı, işaretlerle çizili yerden aşağı düşmeyecek.
- Su eksik ise, taşıma borusundan su gelinceye kadar ilave et.

AYLIK BAKIM

- Filtreyi sök ve gazla temizle.
- Duman borularını temizle
- Brülörü sök ve kazan içini temizle.

YILLIK BAKIM

- Aylık bakımı aynen uygula.
- Baca (varsa filtre) temizliğini yap.
- Filtreyi (gerekli ise) değiştir.
- Meme mekanizmasını sök ve temizle
- Selenoid valfi sök ve temizle.
- Çekvalf ve vanaların kapatıp kapatmadıklarını kontrol et.
- Ateş tuğlaları eksik ise tamamla.
- Yakıt hortumlarını kontrol et.
- Kazanı deneme basıncında test yap. (Bu rakam kazan üzerinde yazılıdır.)
- Kazanın yaylı ve ağırlıklı emniyet ventilinin her yıl bakımı ve testi yapılmalıdır

5.2.2.2. Buhar Kazanlarının Periyodik Bakımları ve Temizlikleri

GÜNLÜK BAKIM İŞLEMLERİ

- Su seviye göstergesinin havasını alınız.
- Kazan tağdiye cihazını kontrol edin ve temizleyin.
- Kazanınızı günde birkaç defa blöf ediniz.
- Fotoseli kontrol edin.
- Besi suyu deposunda ve degazörde yeteri kadar su bulunup bulunmadığını kontrol ediniz.
- Gaz ile ateşlemeli sistemlerde gaz basınç regülatöründe önceki ve sonraki gaz basıncını kontrol ediniz
- Kazan üzerindeki ve su, buhar ve yakıt hatlarındaki bütün kaçak yapan flanş ve bağlantı yerlerini sıkıştırın ve sızıntıları önleyin.

- Kazan emniyet ventilinin kolay açılabilir şekilde olduğunu kontrol ediniz.
- Kati yakıtlı kazanlarda yanma sonucu oluşan külü her gün alınız.

AYLIK BAKIM İŞLEMLERİ

- Emniyet ventilini kontrol ediniz.
- Su seviye otomatığını ve asgari su seviye kesme otomatığını, en az ayda bir defa kazan su seviyesini yavaşça ve gerçekten asgari seviyeye indirilerek kontrol ediniz.
- Kazan ve kazana ait bütün sistem, boru bağlantıları, flanşlar, tutucular ve vanalardaki kaçakları ve diğer arızaları dikkatlice kontrol ediniz. Tatminkâr görülmeyen her husus not edilerek düzeltilmelidir.
- Yakıt filtresini temizleyin.
- Brülörün temizliğini yapınız.
- Bütün kaçak yapan flanş ve bağlantı yerlerini sıkıştırın ve sızıntıları önleyin, gerekiyorsa yenileyin.
- Şalter tertibatını ve otomatik sistemi bir elektrikçiye kontrol ettiriniz.
- Ön duman sandığı kapaklarını açın ve duman borularını bir fırça ile ayda 3-4 kez temizleyiniz. Bu temizlik esnasında ön ve arka sandıklardaki ve baca bağlantı hattındaki kurumları da temizleyiniz.

YILLIK BAKIM İŞLEMLERİ

- Kazanı tamamen boşaltınız.
- Bütün el ve adam deliklerini açın. Conta yüzeylerine zarar vermeden yapışmış kalmış conta parçalarını temizleyin.
- Kazanın içini temizleyin, basınçlı su ile iyice yıkayın. Kazan kireçlenme yapmışsa bunları temizleyin ve sonra iyice yıkayın.
- Bütün aylık bakım işlemlerini yapınız.
- Bütün yatakları yeni yağlayın. Vantilatörün, besı suyu pompalarının ve yakıt pompalarının bakımını yapınız.
- Adam ve el deliklerini kapatın, bunlar için yeni contalar koyun.
- Kazanı yeniden su ile doldurun.
- Bacanızı yılda en az bir kez temizleyiniz.

5.2.3. Dolaşım pompalarının periyodik bakımları

1. Pompanın altında ve kazan çıkışındaki olması gereken pislik tutucular en az yılda bir kez temizlenmelidir.
2. Pompalar susuz kesinlikle çalıştırılmamalıdır.
3. ve sakıncalıdır. Ancak bunun ile ilgili yetkili servislerinedanışılmalıdır.
4. Yeni ve uzun süre kullanılmamış dolaşım pompasının mili sudaki tortu ve kışırın etkisi ile sıkışabilir. Bu durumda şalteri kapatın. Mili tornavida ile bir iki tur döndürünüz.
5. Her pompanın şekli ve uygulaması farklıdır. Kullanma kılavuzunabakınız.
6. Pompanın emiş ucundaki basınç yeterli olmaz ise su buhar fazına geçebilir. Bu da sistemde hava kabarcıklarının oluşmasını sağlar. Kabarcıklar sisteminizde olması gerekenden fazla titreşim ve ses yapar, performans düşüklüğü olur. Bununla ilgili kullanma kılavuzuna bakınız, sorunu çözemezseniz yetkili servise sisteminizin kontrolünü yaptırınız.

5.2.4. Genleşme Depolarının Bakımları

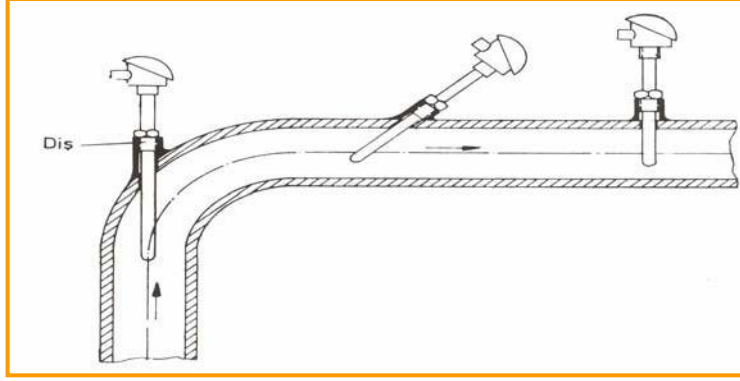
Açık genleşme depoları donmaya karşı korunmalı ve izolasyonları kontrol edilmelidir. Isıtma sezonunun sonunda gerekiyorsa içi korozyona karşı boyanmalı ve temizliği yapılmalıdır. Bağlantı borularından herhangi bir sızıntı var mı kontrol edilmelidir. Kapalı genleşme depolarının basınçları kontrol edilmelidir. Göstergelerin ve deponun dış temizliği periyodik yapılmalıdır.

5.2.5. Merkezi sistemin ve ısıtıcıların kontrolleri

Boru ve ısıtıcıların ısı kontrolü; ısıtılacak mahal (yer) in düzgün bir biçimde ısıtılıp ısıtılmadığının kontrol edilmesi veya istenilen sıcaklığın sağlanabilmesi ile yapılabilir. Eğer istenilen ısıtma sıcaklığı sağlanamamışsa kazan suyu sıcaklığı ve tesisatta hava olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Dirsek ve borulardaki akışkanların sıcaklıklarının ölçülmesinde termometre kullanılır.

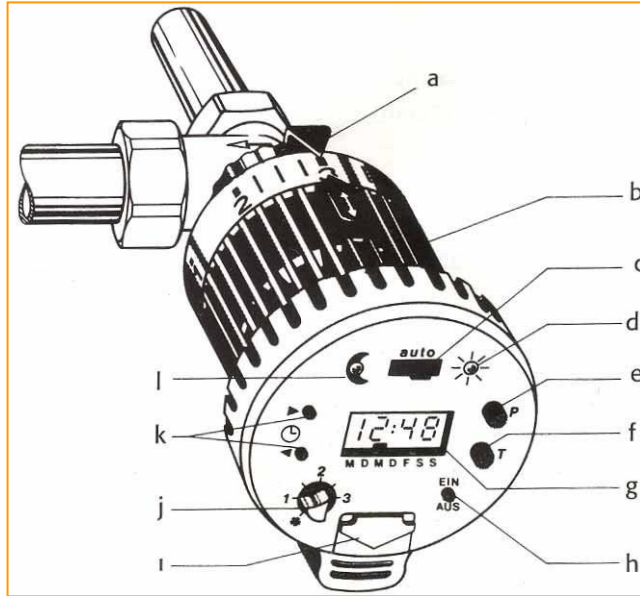
Termometre bağlantı şekilleri aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 2.6: Termometre bağlantı şekilleri

Isıtıcıların sıcaklık kontrolleri ise termostatik vanalar ile sağlanmaktadır. Termostatik vana ısıtılacak ortamdaki istenilen sıcaklığı ısıtıcıya giren ısıtıcı akışkanı kontrol ederek sıcaklık kontrolünü yapar.

- a. Gösterge
- b. Kafa
- c. Anahtar
- d. Kontrollambası
- e. Programdüğmesi
- f. Haftalık programdüğmesi
- g. Saat
- h. Aç -kapa
- i. Programkartı
- j. Sıcaklık düşmesiyararı
- k. Saatayarı
- l. Kontrollambası



Şekil 2.7 : Programlanabilir termostatik vana

5.2.6. Denetim ve kontrol elemanlarının kontrolleri

Denetim ve kontrol elemanlarının çalışıp çalışmadıkları doğru ölçüm yaptıkları, tam açma kapama yaptıkları izlenir. Herhangi bir aksama veya yanlış ölçüm varsa bakıma alınır. Periyodik bakımları yapılır veya yetkili servise yaptırılır.

5.2.7. Kazan dairesinin genel temizlikleri

1. İyi bir kazan bakıcısı için en iyi referans kazan dairesinin temizliği ve bakımlı bir kazan dairesi mahallidir. Yüksek verim sağlamak ve devamlılığı korumak işletme idaresinin ve kazan bakıcısının elindedir. Bunu sağlamak için gerekli bakım ve temizleme masrafları büyük değildir ve uzun ömür ve hissedilir derecede yakıt tasarrufu ile kendisini fazlasıyla amortiedir.
2. Sorumlu işletme idaresi, kazan dairesine ait olmayan eşya ve teçhizatın oradan uzak bulunmasına ve kazan dairesinin yalnız kendi gayesine uygun hizmet etmesine önem vermelidir. Kazan dairesinde temiz su ve pis su bağlantı yerleri bulunmalıdır, kazan dairesinin bol su ile temizlenmesine engel olacak durum olmamalıdır.
3. Daima bakımlı olan kazan dairesi, her zaman işletmenin en güzel yeri olmalıdır.

KAZAN DIŞ TEMİZLİĞİ

—Teknolojinin diğer bütün mamulleri gibi üç geçişli kazan da dışarıdan temiz ve bakımlı bir tesir bırakmalıdır. Armatürler, manşonlar ve flanşlarsızdırmaziseler kazanın hiçbir tarafından buhar veya su kaçağı olmaz ve daima ilk korozyon başlama noktalarını teşkil eden tuz veya pislik birikintileri meydana gelmez.

—İlk işletmeye alınmayı müteakip ilk iki hafta bütün el ve adam deliklerinin ve flanşların devamlı sıkıştırılmaları çok önemlidir. Aksi halde bunların sızdırmalarının önlenmesi imkânsızlaşır. Armatür ve flanşlardaki yeni başlayan sızıntılar derhal giderilmelidir. (Sadece besi suyu pompasının tapaları pompa milini korumak için damla Şeklinde sızıntı yapmalıdır.) Ayrıca zaman zaman yapılacak yeni boyanın da çok büyük faydası vardır.

DUMAN GAZI TARAFI TEMİZLİĞİ

—Çabuk açılabilen duman kutusu kapakları ve brülörün tespit yerlerinden kolayca açılabilmesi, işletme aralarında, kazan geçişlerinde meydana gelebilecek kirlenmenin hemen tespitini ve giderilmesini sağlar.

—0,5 mm' den az, ince bir kurum tabakasını temizlemeye gerek yoktur. Kurum tabakası özel kazan borusu temizleme fırçaları ile temizlenmelidir. Kalın bir kurum tabakası, kazanın randımanının düşmesine sebep olur.

—Sık sık soğuk halde iken çalıştırılmaya başlanılan kazanlarda kurum ve kükürt bileşiklerinin terleyen ısıtma yüzeyleri üzerinde sert tabakalar meydana getirme ihtimali vardır. Bu cins tabakalar aktif karakterlerinden ötürü kazan malzemesi için bir tehlike teşkil ederler ve kısa aralıklarla iyice temizlenmelidirler.

—Bu temizlik için normal duman borusu temizlik fırçaları yeterli değildir. Daha çok elektrik motoru ile tahrik edilen eğilebilir milli ve özel temizleme kafaları bulunan bir temizleme cihazı kullanılmalıdır.

SU TARAFI TEMİZLİĞİ

—Su tarafında meydana gelebilecek tortuları tespit etmek için el ve adam deliklerinden faydalanılmalıdır. Kazanın su tarafında meydana gelebilecek takriben 1 mm kalınlığındaki kireçlenme sadece kazan randımanının düşmesine değil, bilhassa yanma hücresi kısmındaki kazan malzemesinin aşırı derecede ısınmasına sebebiyet verir. Daha kalın kazan kireçlenmelerinde malzemenin tamamen kızarması, külhanın çökmesi ve yanmalar imkân dâhilindedir.

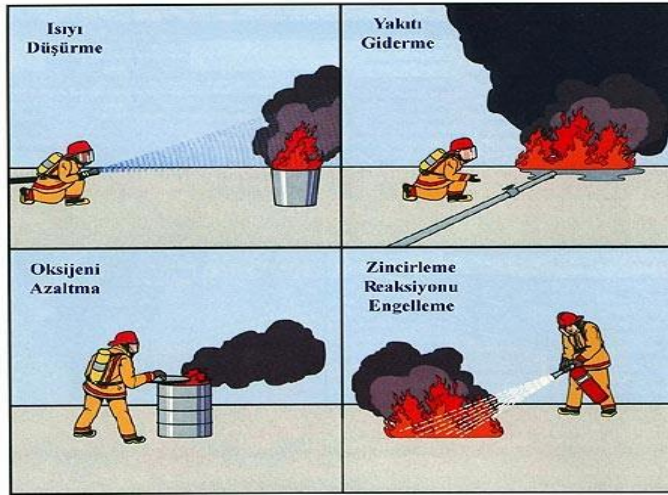
—Eğer doğru olarak hazırlanmış besi suyu ile kazan beslenecek olursa pratik olarak kazan ısıtma yüzeyleri kireçlenmez. Bu durumda kazanı yılda bir defa basınçlı su ile yıkamak kâfidir. Beklenenin aksine bir kireçlenme görülürse kimyasal temizleme tatbik edilmelidir. Ayrıca yağ parçacıklarının su tarafındaki ısıtma yüzeylerinde toplanmalarına dikkat ederek kondens suyunun yağ ihtiva edip etmediğini devamlı kontrol etmelidir.

5.2.8. Yangınla mücadele donanımları ve çalıştırılması

B- sınıfı yangınlar : Akaryakıt ,yağ,boya ve bunun gibi süratle yanan ve kolayca alev alabilen yangınlardır.bu tip yangınlarda hava ile teması kesmek esas olduğundan kuru kimyevi tozlu , CO₂'li, köpüklü yangın söndürme cihazları ,kum,toprak,branda gibi malzemeler kullanılacaktır.

I. YANGIN KAPINIZI ÇALARSA

- Telaşlanmayınız,
- Bulduğunuz yerde yangın ihbar düğmesi varsa onabasınız,
- İtfaiyeye telefonediniz,
- Yangın adresini en kısa ve doğru şekilde bildiriniz,
- Mümkünse yangının cinsini (Bina, benzin, araç vb)bildiriniz,
- Yangını çevrenizdekilereduyurunuz,
- İtfaiye gelinceye kadar yangını söndürmek için elde mevcut imkanlardanyararlanınız,
- Yangının yayılmasını önlemek için kapı ve pencerelerikapatınız,
- Bunları yaparken kendinizi ve başkalarını tehlikeyeatmayınız,
- Görevlilerden başkasının yangın sahasına girmesine mani olunuz.



Şekil 2.8 .Yangın söndürmenin dört yöntemi

YANGIN SÖNDÜRME CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ

- Ysc'ları konulacağı yerde beklenen yangın çeşidine uygun olmalıdır.
- Ysc'ları çabuk ulaşılabilir yerde olmalıdır.
- Ysc'larının yerleri hiç değiştirilmemeli , cihaz ve yerin numaralandırılmasıdır.

4. Ysc'ları duvara asılı olmalı kancasının takıldığı yer zeminden 90 cm yüksekteolmalıdır.

5. Ysc'ları yangın çıkma olasılığı olan yere yakın olmalıdır.Ysc'ları makine, tezgah, kapı arkası gibi yerlerekonulmamalıdır.

Elle Taşınabilir Portatif Yangın Söndürme Cihazları

Elektrik, Benzin, Mazot, Tiner, Boya v.b. yangınlarda kullanılır



Resim 5.7: Elle taşınabilir portatif yangın söndürme cihazları

Elle Taşınabilir Tekerlekli Yangın Söndürme Cihazları

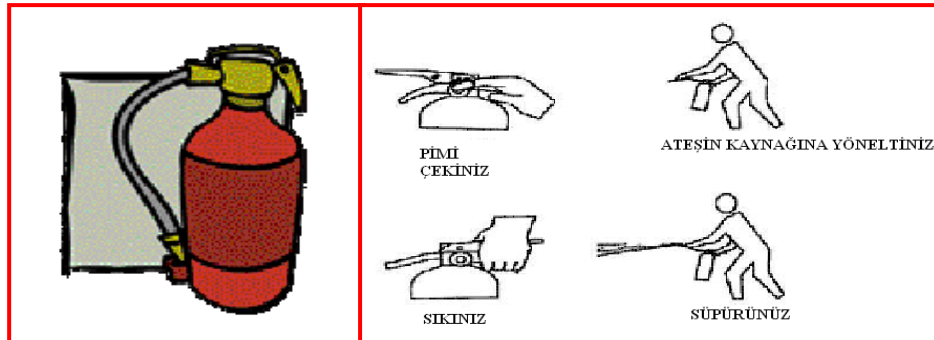
Tekstil, İplik, Kumaş, Fuel Oil, Odun, Boya Türü yangınlarda kullanılır.







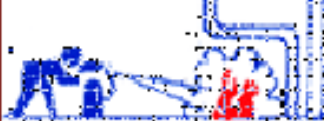




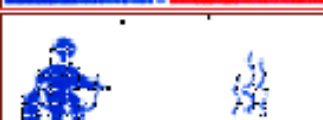


Resim 5.8: Elle taşınabilir tekerlekli yangın söndürme cihazları

YANGIN SÖNDÜRME CİHAZININ KULLANIMI

- 1- PimiÇekiniz
- 2- Ateşin Kaynağına Yöneltiniz
- 3- Sıkınız
- 4- Süpürünüz



Şekil 2.9.Yangın söndürücü ve kullanımı

| YANLIŞ | İŞLEM | DOĞRU |
|---|---|--|
|  | RÜZGARİ ARKANIZA ALINIZ |  |
|  | CİHAZI ALEVİN DİBİNE TUTUNUZ |  |
|  | CİHAZI YANGININ DOĞDUĞU YERE TUTUNUZ |  |
|  | ÖNCE ÖNÜ SONRA ARKAYI SÖNDÜRÜNÜZ |  |
|  | YANGIN TAMAMEN SÖNMEYEN AYRILMAYINIZ |  |
|  | CİHAZI OMUZ HİZANIZA AŞINIZ |  |

Şekil 2.10: Yangını söndürme işlem basamakları

Aşağıdaki talimatlar çoğaltılarak kazan dairesine asılmalı ve bir dosyada saklanmalıdır.

KALORİFER TESİSATI PERİYODİK BAKIM TALİMATNAMESİ

..... BİNASI KALORİFER KAZANI
KULLANMA TALİMATI

SIVI YAKIT (FUEL-OİL) KULLANILAN KAZAN DAİRESİ TALİMATI

FUEL OİL KULLANILAN BİNALARIN KAZAN DAİRELERİNDE
MUTLAKA BULUNMASI GEREKENTAKIMLAR

- a) Kazan Temizlik Fırçası
- b) Yeterli sayıda Yangın Söndürme Cihazı
- c) Kazan Isı Göstergesi
- d) Fuel-Oil yakıt göstergesi
- e) Brülör kullanma Talimatı
- f) El aletleri

DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1-Kalorifercinin eğitim ,bilgi ve görgüsünü artırmak için gerekli çalışmaların

yapılması . 2-Fuel Oil tasarrufu için kazan yakma ve ısı ayarlarına dikkat edilmesi.

3-Kalorifer kazanlarından çıkan boruların izole edilmesi.

4-Her yıl baca temizliğinin yapılması ile kaçak olup olmadığının kontrol edilmesi.

5-Kış bitiminde mecburiyet yoksa kazandaki suyun boşaltılmaması .Gerekli bakımlarının yapılması .

6-Brülör, kazan ve tesisatın yıllık periyodik bakımlarının yaptırılması.

SICAKLIK SKALASI

| KARŞILAŞTIRMALI SICAKLIK SKALASI | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| DIŞ SICAKLIK | -15 | -12 | -9 | -6 | -3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 20 |
| KAZAN SICAKLIĞI | 82 | 78 | 75 | 70 | 65 | 60 | 50 | 45 | 40 | 35 | 28 | 20 | 15 |

BRÜLÖR VE YAKMA TESİSİNİN BAKIMI

1-ANA YAKIT DEPOSUNUN (VARSA GÜNLÜK DEPONUN) SU VE TORTU BOŞALTMA VANASI 15 GÜNDE BİR DEFA AÇILIP BİRİKEN SU VE TORTU BOŞALTILIR.

2-ANA DEPO ÇIKIŞINDA VEYA ISITICI DA BULUNAN FİLTRELER 15 GÜNDE BİR DEFA SÖKÜLÜR VE MOTORİNLE YIKANIP TEMİZLENİR.(FİLTRELERİN SÖKÜLMESİNDEN ÖNCE FİLTRE GİRİŞ VE ÇIKIŞINDAKİ VANALARKAPATILMALIDIR

3-BRÜLÖR MEMESİ 15 GÜNDE BİR DEFA SÖKÜLÜR VE MOTORİNLE YIKANIP TEMİZLENİR. (MEME DELİĞİNİ AÇMAK İÇİN TEL.VS.KULLANILMAMALIDIR,MOTORİN İÇİNDE ÇALKALANMAKLA MEME DELİĞİ KOLAYLIKLA AÇILIR.)

4-FOTOSEL HERGÜN TEMİZ VE KURU BİR BEZLESİLİNİR.

5-ELEKTRİKLİ ÇAKMAĞIN (ATEŞLEME ELEKTROTLARININ) UÇLARI HAFTADA BİR DEFA MOTORİNE ÇOK HAFİF BATIRILIR.TEMİZ BİR BEZLE SİLİNİR, ARALIĞI KONTROL EDİLİP GEREKİRSE AYARLANIR.

6-TÜRBÜLATÖR ZAMAN ZAMAN ZİFT TUTABİLİR HERGÜN KONTROL EDİLEREK METAL PARÇASI İLE TEMİZLENİP AYARLANIR.

7-YANMA KAFASI ZAMAN ZAMAN KONTROL EDİLİR VARSA KURUMLAR TEMİZLENİR.

8-BRÜLÖR SENEDE BİR DEFA TEKNİSYENE VEYA YETKİLİ SERVİSE KONTROL ETTİRİLİR.GEREKLİ BAKIM VE AYARLARI YAPILIR.

ÖNEMLİ NOT :BRÜLÖRÜN BAKIMINI YAPARKEN ELEKTRİK ŞALTERİNİ (0) SIFIR KONUMUNA GETİRİNİZ,YANİ ELEKTRİĞİ KESİNİZ

BRÜLÖR VE KAZAN KULLANIM EMNİYET VE BAKIM TALİMATI

A-KULLANIM

1.KAZAN SUYU EKSİK İSE TAMAMLAYARAK SİRKÜLASYON POMPASINI ÇALIŞTIRINIZ.

2.YAKIT HATTI ÜZERİNDEKİ VANALARIN AÇIK OLDUĞUNU KONTROLEDİN.

3.YAKIT HATTI ÜZERİNDE YAĞ SIZINTISI OLMAMASINA DİKKATEDİN.

4.ISITICI VE ELEKTRİK ŞALTERİNİ AÇIK KONUMA GETİREREK BRÜLÖRÜ ÇALIŞTIRINIZ.

5.KAZAN TERMOSTATINI DIŞ HAVA SICAKLIĞINDAKİ DEĞİŞMELERE GÖRE AYARLAYIP GÜNLÜK YAKIŞA DEVAMEDİN.

6.DEVİR DAİM POMPALARINI SIRAYLA DİNLENDİREREKÇALIŞTIRIN.

B-EMNİYET

1.KAZAN ÇALIŞIRKEN AŞIRI GÜRÜLTÜ YAĞ SIZINTISI GİBİ ANORMAL DURUMDA ŞALTERİ VE VANALARI KAPATINIZ.

2.KAZAN SU SEVİYESİNİ KONTROL ALTINDA BULUNDURUN.KAZANI SUSUZ VEYA SUYU EKSİKÇALIŞTIRMAYIN.

3.HERŞEY OTOMATİK DİYE GÜVENİP KONTROLSÜZ BIRAKMAYIN.TERMOSTATLARI TERMOMETRE VE HİDROMETREYİ DEVAMLİ KONTROL ALTINDA BULUNDURUN.

4.KAZAN DAİRESİNİ KAZANLAR ÇALIŞIRKEN ASLATERKETMEYİN.

5.ELEKTRİKLER KESİLDİĞİNDE TESİSATIN DONMAMASI İÇİN BAY-PASS VANASINI DERHALAÇIN.

6.BRÜLÖRÜN GÖVDE TEMİZLİĞİNİ YAPARKEN ELEKTRİĞİ ŞALTERDEN KESİN.

C-BAKIM

1.KAZAN ISITMA YÜZEYLERİNİ AYDA İKİ KERE TEMİZLEYİN.

2.POMPA FİLTRESİNİ İKİ AYDA BİR TEMİZLEYİN.

3.YAKIT FİLTRESİNİ HAFTADA BİR TEMİZLEYİN.

4.BRÜLÖR MEMESİNİ İKİ HAFTADA BİR TEMİZLEYİN.

AĞIR YAĞ BRÜLÖRLERİNİ DEVREYE ALMADAN ÖNCE YAPILACAK KONTROLLER

1.BRÜLÖR MEMELERİ CİHAZLA BİRLİKTE VERİLMEKTEDİR.ANCAK VERİLEN MEMEDEN FARKLI BİR MEME KULLANILMASI ZORUNLU İSE BU MEME VE KAZAN KAPASİTESİNE GÖRE SERVİSLER TARAFINDAN SEÇİLMELİDİR.

2.BRÜLÖR MONTAJI SIRASINDA TÜRBÜLATÖRÜN AYARI BOZULMUŞ İSE MEME-TÜRBİLATÖR ARASI 65 MM .TÜRBİLATÖR –YANMA BAŞLIĞI ARASI 3-4 MM. OLMALIDIR.

3.YAKIT TANKI ANA,VARSA GÜNLÜK VE SERVİS YAKIT TANKLARI UYGUN YAKIT İLE DOLU OLMALIDIR.

4.GÜNLÜK TANKTAN SERVİS TANKINA (ROT ISITICI) SERVİS TANKINDAN BRÜLÖRE GİRİŞ VE DÖNÜŞ BORULARI ÜZERİNDEKİ VANALARIN AÇIK OLMASINA DİKKAT EDİLMELİDİR.

5.SERVİS TANKI ALT VANASI AÇILARAK VARSA SU VE PİSLİĞİ ALINMALIDIR.

6.SERVİS TANKI ÜZERİNDE VE YAKIT POMPASI ÜZERİNDEKİ HAVA ALMA TAPASINDAN YAKIT GELDİĞİ GÖRÜLÜNCEYE KADAR HAVA TAHLİYESİ YAPILMALIDIR.

7.GÜNLÜK TANK VE SERVİS TANKI ÜZERİNDEKİ ELEKTRİKLİ ISITICILARIN ŞALTERLERİ BRÜLÖR ÇALIŞTIRILMADAN YARIM SAAT ÖNCE AÇILIR.

8.ANA YAKIT TANKI ISITICI SERPANTİN İLE ISITILIYORSA SERPANTİN VANALARI AÇILIR.

9.KAZAN BACA KLAPESİ (VARSA) AÇIK DURUM AGETİRİLİR.

10. FOTOSEL CAMI TEMİZ DEĞİL İSE YUMUŞAK VE KURU BEZLE TEMİZLENİR.

11. MOTOR ŞALTERİ HAFİF YAĞ KONUMUNDA AÇILIP KAPATILARAK MOTORUN DÖNME YÖNÜ KONTROL EDİLİR VE BRÜLÖR ÜZERİNDEKİ ISITICI SERPATİNDE YAKIT DOLAŞIMI SAĞLANIR.BRÜLÖR ŞALTERİ AĞIR YAĞ KONUMUNA GETİRİLİR.BRÜLÖR OTOMATİK OLARAK ATEŞLEMEEYEGEÇECEKTİR.

12. MEME YAĞ PÜSKÜRTMÜYOR İSE YAKIT POMPASI ÜZERİNDEKİ HAVA ALMA TAPASI GEVŞETİLEREK HAVA TAHLİYESİ YAPILIR.

SIVI YAKIT YAKMA TESİSATINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1. FUEL OİL BUHARIN YANICI OLDUĞU GÖZ ÖNÜNDE TUTULARAK YAKIT DEPOLARI KAZANLARA YAKIN OLMAMALIDIR.
2. ANA YAKIT DEPOSU ADAM GİRME DELİĞİ DEPO TEMİZLİĞİ İÇİN YAPILMIŞTIR. BUNUN HARİCİNDE YAKIT DOLUYKEN HİÇBİR SURETLE KAPAĞI AÇILMAZ, İÇİNE EĞİLİNMEZ VE GİRİLMEEYE ÇALIŞILMAZ.
3. YAKIT GÖSTERGESİNDEKİ PLASTİK HORTUM TIKANMA YAPTIĞINDA HORTUMUN ALT VE ÜSTÜNDEKİ VANALAR KAPATILIR.HORTUM SICAK SU İLE TEMİZLENİP KURULANDIKTAN SONRA YERİNE TAKILIR.

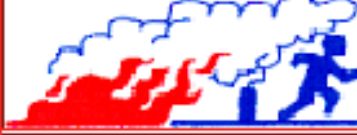



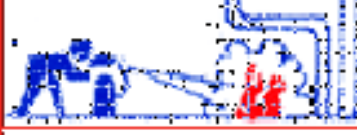






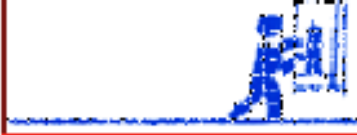
4. YAKITIN AKICILIĞINI SAĞLAMAK İÇİN DEPONUN İÇİNDE SU BORULARI DOLAŞMAKTADIR.
5. SU VE TORTU BOŞALTMA VANASI ONBEŞ GÜNDE BİR AÇILARAK DEPODA BİRİKEN SU VE TORTU BOŞALTILIR.
6. DEPO İLE BRÜLÖR ARASINDA POT ISITICI HAVA YAPTIĞINDA VANASINI AÇARAK HAVAYI ALIN.
7. FUEL OİL 55 C DOLAYINDA YÜZEYİNDEN BUHARLAŞTIĞI İÇİN TIKANAN BORULARIN AÇILMASINDA YANGIN VE PATLAMA TEHLİKESİNE KARŞI ALEVLİ ISITICILAR KULLANILMALIDIR. BU GİBİ BORULAR ÜZERİNE SICAK SU DÖKÜLEREK VEYA SICAK SUYA BATIRILMIŞ BEZLERLE SARILARAK AÇILMAYA ÇALIŞILMALIDIR.
8. YAKIT İKMALİ YAPARKEN BRÜLÖR DURDURULMALI VE DEPO DOLDURULDUKTAN SONRA BRÜLÖR ÇALIŞTIRILMALIDIR.
9. YAKITLA İLGİLİ DEPOLARDA VE BORULARDA ASLA KAYNAK İŞLERİ YAPILMAMALIDIR.
10. SİGARA İÇİLMEYELİDİR.

ARIZA DURUMUNDA YAPILMASI GEREKENLER

1. YAKITIN İYİ ISINIP ISINMADIĞINI KONTROL EDİNİZ, YAKITIN SICAKLIĞI DÜŞÜK İSE BRÜLÖR ÖN ISITICISININ TERMOSTAT AYARINI YÜKSELTİNİZ.
2. ATEŞLEME ELEKTROTLARINDA KIVILCIM OLUŞMUYOR İSE ELEKTROT AYARLARINI KONTROL EDİNİZ. ELEKTROT UÇLARI ARASI YAKLAŞIK OLARAK 3-5 MM, ELEKTROT UÇLARININ YAKIT MEMESİNDEN UZAKLIĞI İSE YAKLAŞIK 2-4 MM OLMALIDIR. YUKARIDAKİ UZAKLIKLARA UYULMASI DURUMUNDA DA ATEŞLEME GERÇEKLEŞMİYOR İSE ATEŞLEME TROFOSU İLE ELEKTROT ARASINDAKİ KABLO BAĞLANTILARINI KONTROLEDİNİZ.
3. MEMEDEN YAKITIN PÜSKÜRMEYİŞİ DURUMUNDA YAKIT POMPASI VE MEMEYİ KONTROL EDEREK YAKITIN GELMESİNİ SAĞLAYINIZ.
4. FOTOSEL VE FOTOSEL DEVRESİNİ KONTROL EDİNİZ. GEREKİYORSA FOTOSELİ TEMİZLEYİNİZ.
5. KUMANDA PANOSUNUN ARIZA LAMBASININ YANMASI DURUMUNDA TERMİĞE BASARAK PANO ÜZERİNDE YER ALAN ARIZA LAMBASININ SÖNMESİNİ SAĞLAYINIZ. ARIZA LAMBASININ SÖNMEMESİ DURUMUNDA YAKLAŞIK 180 SANİYE SONRA ARALIKLARLA 3 KERE BASARAK NETİCE ALAMIYOR İSENİZ BİR SONRAKİ ADIMA GEÇİNİZ.

UYGULAMA FAALİYETİ-5

Aşağıda verilen yangın söndürme şemasına doğru işlemleri yazınız

| YANLIŞ | İŞLEM | DOĞRU |
|---|-------|--|
|  | |  |
|  | |  |
|  | |  |
|  | |  |
|  | |  |
|  | |  |

UYGULAMA FAALİYETİ-5

İŞLEMBASAMAKLARI

1- Mevsim başında yapılacak işlemler ve hazırlık.

2- Kazanlara periyodik bakmakve temizlik.

3- Dolaşım pompalarına periyodik bakmak.

4- Genleşme depolarına bakmak.

5- Merkezi sistemi ve ısıtıcıları kontrol etmek

6- Denetim ve kontrol elemanlarını kontrol etmek.

7- Kazan dairesini genel temizlemek.

8- Yangınla mücadele donanımlarını kullanmak

9- Yangın ve emniyet tedbirlerini almak.

10- İşletme ve bakım talimatlarını yerleştirmek

ÖNERİLER

Kazan dairesinin ve tesisatın genel kontrolünü yapınız.

Kazanların bakımlarını zamanında Aksatmadan yapınız.

Dolaşım pompalarını dönüşümlü çalıştırınız.

Kapalı genleşme deposunun basıncını kontrolediniz.

Isıtıcıların havasını alınız.

Göstergeleri kontrol ediniz.

Kazan dairesini uygun temizleyicilerle sık sık temizleyiniz.

Yangın söndürücü kullanma kılavuzunu okuyunuz.

Yanıcı ve parlayıcı madde kazan dairesi içinde bulundurmayınız.

Yukarıda verilen talimatları kazan dairesine uygun okunabilir yere çerçeveleyip asınız ve talimatlarauyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME-5

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI) VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen soruları size en uygun gelen seçeneği işaretleyerek cevaplandırınız.

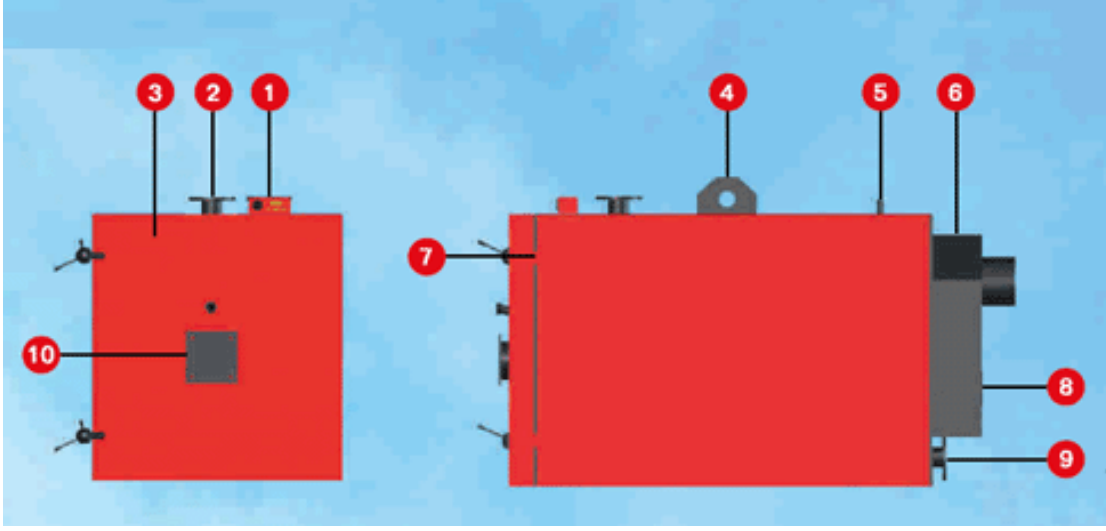
- 1- Brülör memesi her hafta ne ile yıkanır temizlenir?
a) Mazot b) Su c) Sabun d) Yağlısu
- 2- Dış hava sıcaklığı kaç derecenin altına düşerse ısıtma sistemi çalıştırılır?
a) 5°C b) 15°C c) 20°C d) 23°C
- 3- Fotosel her hafta nasıl bir bez ile silinerek temizlenir-?
a) Yağlı bezle b) Islak ve temiz bezle c) Kuru ve temiz bezle d) Mazotlu bezle
- 4- Kaynar su veya buhardan faydalanılarak ısıtma amaçlı sıcak suyun elde edildiği cihaz aşağıdakilerden hangisidir?
a) Kombi b) Isıtıcı c) Boyler d) Eşanjör
- 5- Alev sürekli olarak gözetlenmeli, brülörün sönmesi halinde ne yapılır?
a) Pompalar kapatılmalıdır.
b) Termostat kapatılmalıdır.
c) Şalter kapatılmalıdır
d) Yakıt yağı vanası derhalkapatılmalıdır.
6. Termostatik vana daima kumanda çubuğu ne tarafa gelecek şekilde bağlanmalıdır?
a) Sağa b) Yukarıya c) Aşağıya d) Sola
7. Elektrot uçları arası yaklaşık olarak kaç mm olmalıdır?
a) 1-1,5 b) 3-5mm c) 5-6mm d) 6-8mm
8. Aşağıdaki kazan günlük bakımında hangi işlemler yapılmaz?
a) Hidrometreyi sökünüz b) Göz kontrolünü yapınız.
c) Açık olması gereken vanaları açınız. d) Sirkülasyon pompalarını çalıştırınız.
9. Isıtıcıların sıcaklık kontrolleri aşağıdaki hangi vana ile sağlanır?
a) Termostatik vana b) Şibervana c) Kosvavana d) Termostat
10. Sıvı yakıt yangınları hangi gruptadır?
a) A sınıfı Yangınlar b) B- sınıfı yangınlar c) D sınıfı yangınlar d) Hepsi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, modül sonunda verilen cevap anahtarı yardımıyla kontrol ediniz. Yanlış cevap verdiğiniz yada cevap verirken kararsız kaldığınız sorular için faaliyetin ilgili bölümüne geri dönerek konuyu tekrar inceleyiniz. Yanlış cevaplarınız doğru cevaplarınızdan fazla ise bu faaliyeti yeniden yapmanızı tavsiye ederiz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz modül değerlendirilmeye geçebilirsiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

1. Doğal gazlı sıcak sulu dökme demir kazanın parçalarını yazınız.



- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-
- 6-
- 7-
- 8-
- 9-
- 10-

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki performans testini doldurunuz. Hayır olarak işaretlediğiniz konuları öğretmeniniz ile tekrar çalışınız

KONTROL LİSTESİ

| GÖZLEMLENECEK DAVRANIŞLAR | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| İş güvenliği kurallarına uydunuz mu? | | |
| Araç ve gereçlerinizi seçtiniz mi? | | |
| Doğal gazın tanımını yapabildiniz mi? | | |
| Doğal gazın kullanım alanlarını öğrendiniz mi? | | |
| Doğal gaz kazanlarını tanıdınız mı? | | |
| Kazan dairelerinin doğal gaza dönüşümlerini öğrendiniz mi? | | |
| Doğal gazlı kazan dairesinin havalandırmasını öğrendiniz mi? | | |
| Sayaç yerlerini seçtiniz mi?? | | |
| Sayaçları korumayı biliyor musunuz? | | |
| Doğal gaz tesisatının bölümlerini öğrendiniz mi? | | |
| Doğal gaz brülörlerini öğrendiniz mi? | | |
| Doğal gaz brülörlerinin donanımlarını sayabildiniz mi? | | |
| Doğal gazı yakarken emniyet tedbirlerini aldınız mı? | | |
| Doğal gaz kazanlarının periyodik bakımlarını yaptınız mı? | | |
| Görev ve sorumluluklarınızı öğrendiniz mi? | | |
| Talimatları biliyor musunuz? | | |
| Tehlike anında neler yapacağınızı sayabildiniz mi? | | |
| Bakım ve onarım yaparken elektrik ve gazı kestiniz mi? | | |
| Takım ve malzemelerinizin temizliğini yaptınız mı? | | |

Ölçme sonuçlarına göre sizin modül ile ilgili durumunuz öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. Bu değerlendirme için öğretmeninize başvurunuz.

Kendinizi başarılı buluyorsanız modülü bitirdiniz. Sizi kutlarız.!

CEVAP ANAHTARLARI

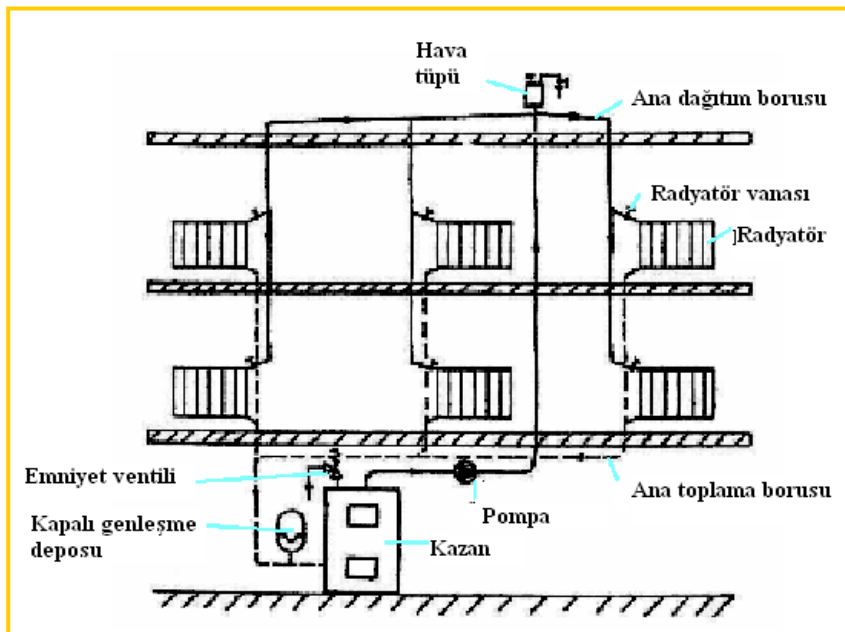
| SORU | CEVAP |
|------|-------|
| 1 | A |
| 2 | B |
| 3 | C |
| 4 | D |
| 5 | A |

FAALİYET-1- CEVAP ANAHTARI

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. Serpantin girişi | 5. Ayaklar |
| 2. Serpantin çıkışı | 6. Taşıma halkası |
| 3. Yakıt çıkışı | 7. Doldurma ve havalık |
| 4. Temizleme nozulu | 8. Serpantin |

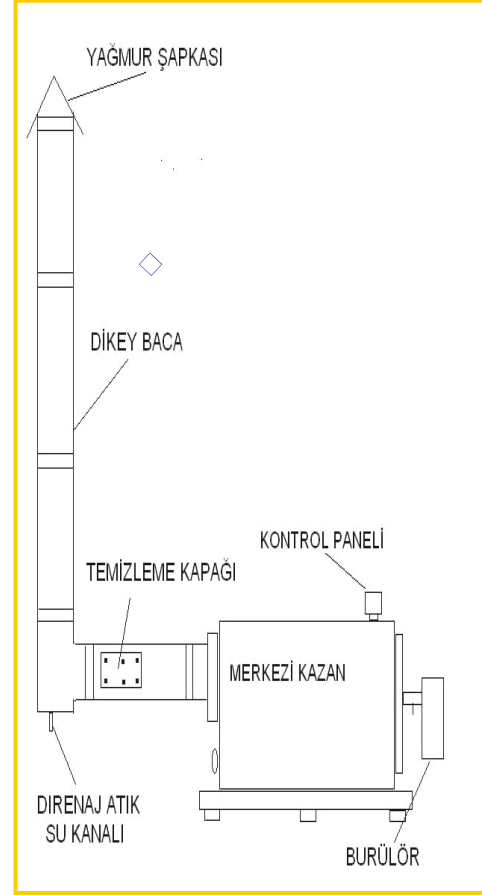
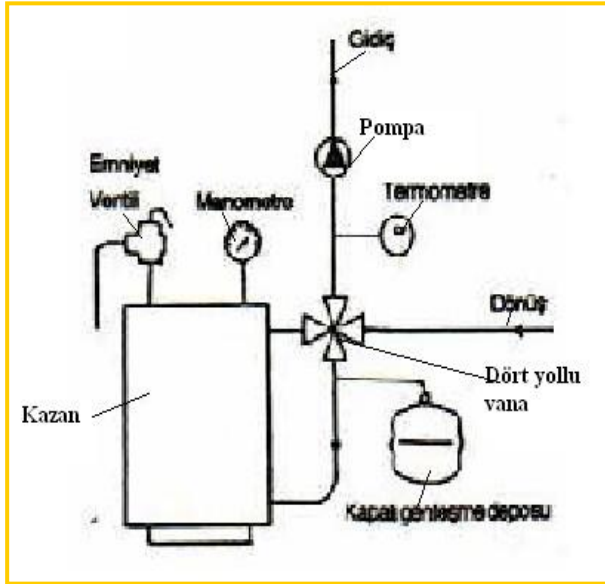
FAALİYET- 2 CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|---|
| 1 | D |
| 2 | D |
| 3 | Y |
| 4 | Y |
| 5 | D |
| 6 | D |
| 7 | Y |
| 8 | D |
| 9 | D |
| 10 | Y |



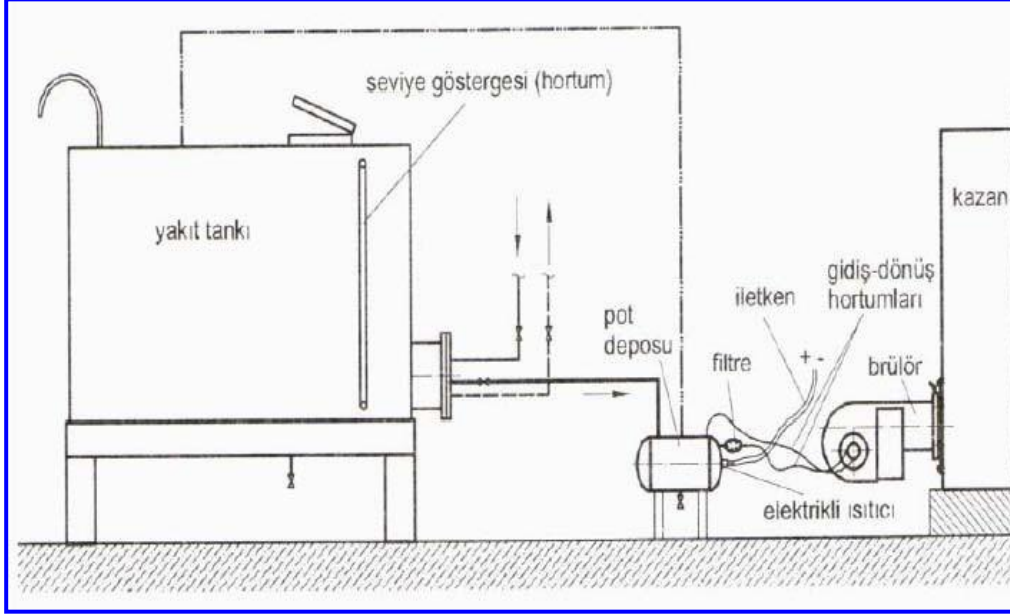
FAALİYET- 3- CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|--|
| 1 | 60 cm'den kısa, 2 metreden |
| 2 | 80 cm |
| 3 | fırça |
| 4 | eğitilmiş profesyonel |
| 5 | %10 kadar |
| 6 | 3 mm'lik sacdan |
| 7 | soğukken |
| 8 | kesinlikle açma kapama aygıtı (vana vb.) |
| 9 | korozyon |
| 10 | genleşme kabı |



FAALİYET- 4- CEVAP ANAHTARI

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



FAALİYET- 5- CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1 | A |
| 2 | B |
| 3 | C |
| 4 | D |
| 5 | D |
| 6 | C |
| 7 | B |
| 8 | A |
| 9 | A |
| 1 | B |

| |
|---|
| İŞLEM |
| RÜZGARİ ARKANIZA ALINIZ |
| CİHAZI ALEVİN DİBİNE TUTUNUZ |
| CİHAZI YANGININ DOĞDUĞU YERE TUTUNUZ |
| ÖNCE ÖNÜ SONRA ARKAYI SÖNDÜRÜNÜZ |
| YANGIN TAMAMEN SÖNMEDEN AYRILMAYINIZ |
| CİHAZI OMUZ HİZANIZA ASINIZ |

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Dijital kontrol paneli | 6. Duman sandığı |
| 2. Sıcak su çıkış hattı | 7. Sulu menteşe |
| 3. Sulu ön kapak | 8. Temizleme kapağı |
| 4. Kaldırma halkası | 9. Sıcak su dönüş hattı |
| 5. Emniyet gidış | 10. Brülör flanşı |

KAYNAKÇA

- ERDEM Ömer, **Ders Notları ve Modül Çalışmaları**, Yapı Meslek ve İnşaat Teknik Lisesi, Ankara
- KUMRAL Sabri, **Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 10.sınıf**, MEB Devlet Kitapları, Ankara,2003.
- KÜÇÜKÇALI Rüknettin, **Kalorifer Tesisatı**, ISISAN Çalışmaları No:153,Nisan,1997
- SEVİNÇ Cemil, **Sihhi Tesisat Meslek Resmi-Cilt II**,MEBYayınları
- SIDAL Cavit, **Kalorifer Ateşçiliği**, T.C. DEVLET BAKANLIĞI BAŞBAKANLIK Basımevi, Yayın no:43,Ankara,1989.
- YILDIRIM Kenan, **Sihhi Tesisat Bölümü Meslek Teknolojisi-III**, MEBYayınları
- **Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları No:84**, TMMOB Yayınları, İstanbul- 1989
- **Merkezi Isıtma Sistemleri ve Boru Donanımının Tasarımı**, Demirdöküm Isı Danışma Merkezi Yayınları-05,İstanbul-Eylül-1987.
- **Kalorifer Tesisatları**, Demirdöküm Isı Danışma Merkezi Yayınları-02,İstanbul-Eylül-1987.
 - **E.İ.E.İ. Bina Enerji yöneticileri eğitimi notları** (Elektrik İşleri Etütİdaresi)
 - **Semak Ticaret**, Kazan Parçaları ve Temizleme Araçları, **Ankara**, **www.Semak Ticaret.TR..GG**
 - **Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Bölümü Modülleri**, MEGEP Yayınları,Ankara-2007.
- ALARKO Doğal Gaz Brülörleri Bakım ve OnarımKitabı
- ALARKO Doğal Gazlı Kat Kalorifer Kazanları Bakım ve OnarımKitabı
- Demirdöküm Doğal Gaz Brülörleri Bakım ve OnarımKitabı
- DemirdökümDoğalGazlıKatKaloriferKazanlarıBakımveOnarımKitabı
- Isısan Doğal gaz Brülörleri Bakım ve OnarımKitabı

İnternet Kaynakları

- www.ampvazilim.com.tr
- www.aknur.com
- www.burakmuhendislik.net
- www.fentek.com.tr
- www.gpd.com.tr
- www.intervalf.com
- www.kar-el.com.tr
- www.pakkens.com.tr
- www.akkaya.com.tr
- www.anadoluisi.com.tr
- <http://ari.cankaya.edu.tr>
- www.buhara.com.tr
- www.demirdöküm.com.tr
- www.tef.marmara.edu.tr