

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME

MERKEZİ ISITMA KAZAN MONTAJI

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MERKEZİ SİSTEM KAZAN BAĞLANTISI	3
1.1. Kazanlar	3
1.1.1. Tanımı ve Binadaki Yeri	3
1.1.2. Kazan Çeşitleri	4
1.1.3. Kazanların Birbirleri ile Kıyaslanması	12
1.1.4. Kazanların Teferruatları (Donanım Araçları)	14
1.1.5. Kazan Taşlarının Oluşumu ve Yok Edilmesi	18
1.2. Kazan Dairesi Yerleşimi	19
1.2.1. Kazan Dairesi Yeri Seçimi	19
1.2.2. Kazan Dairesinin Planlanması	19
1.2.3. Kazan Yerleşimi	20
1.2.4. Kazan Dairesi Kurulumunda Alınması Gerekli Güvenlik Önlemleri	21
1.3. Kazan Montajı	21
1.3.1. Kazanın Konulacağı Yerin Hazırlanması ve Kazanın Yerleştirilmesi	21
1.3.2. Kazan Donanımlarının Takılması	24
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	32
2. BRÜLÖRÜN KAZANA MONTAJI	32
2.1. Brülörler (Yakıt Yakıcıları)	32
2.1.1. Basınç Durumuna Göre Brülörler	32
2.1.2. Yakıt Durumuna Göre Brülörler	34
2.1.3. Brülör Kısımları ve Görevleri	36
2.2. Brülör Montajı	44
2.2.1. Brülör ve Kazan Bağlantısının Yapılması	44
2.2.2. Brülör Elektrik ve Otomatik Kumanda Bağlantılarının Yapılması	45
UYGULAMA FAALİYETİ	47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	49
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	51
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	52
3. KAZANIN YAKIT BORU BAĞLANTILARI	52
3.1. Yakıtlar	52
3.1.1. Katı Yakıtlar ve Depolanması	52
3.1.2. Sıvı Yakıtlar ve Depolanması	53
3.1.3. Gaz Yakıtlar	53
3.1.4. Yakıtları Tanımlayan Değerler	54
3.2. Kazanın Yakıt Boru Bağlantılarını Yapmak	55
3.2.1. Brülör Gaz Bağlantısının Yapılması	55
3.2.2. Yakıt Tankı Yerinin Hazırlanması	56
3.2.3. Yakıt Tankı ve Brülör Boru Donanımının Bağlanması	57
3.2.4. Brülör Çalışma Testinin Uygulanması	59

UYGULAMA FAALİYETİ	61
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	63
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	65
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	66
4. BACA BAĞLANTISI	66
4.1. Bacalar	66
4.1.1. Baca Tanımı	66
4.1.2. Baca Çeşitleri	66
4.1.3. Bacaların Çekme Şartları	67
4.1.4. Baca Çekişinin Ölçülmesi	69
4.2. Duman Kanalları	70
4.3. Kazanın Duman Kanalı Bağlantısının Yapılması	73
4.3.1. Duman Kanalı Yapmak	73
4.3.2. Duman Kanalı Dirseği Yapmak	74
4.3.3. Duman Kanalının Kazan-Baca Bağlantısını Yapmak	75
4.3.4. Duman Kanalı Sızdırmazlık Testi Yapmak	75
UYGULAMA FAALİYETİ	76
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	77
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	79
MODÜL DEĞERLENDİRME	80
CEVAP ANAHTARLARI	82
ÖNERİLEN KAYNAKLAR	84
KAYNAKÇA	85

AÇIKLAMALAR

KOD	582YIM011
ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Isıtma ve Doğalgaz İç Tesisat Isıtma ve Sıhhi Tesisat Isıtma ve Gaz Yakıcı Cihazlar (Bakım - Onarım) Servisi
MODÜLÜN ADI	Merkezî Isıtma Kazan Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Merkezî ısıtma sistemlerindeki kazan bağlantısı (Kazan dairesi yerleşimi-kazan montajı), brülörün kazana montajı, kazanın yakıt boru bağlantıları ve baca bağlantısının yer aldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32 Teorik-Uygulama: Öğretmen kontrolünde ve sınıfta, atölye veya laboratuvarında, okulda atölye yok ise çevrede bulunan diğer okulların atölye/laboratuvarında veya çevrede bulunan işletmelerde yapılan uygulamalı eğitimidir (32 saat) Bireysel öğrenme: Öğretmen rehberliğinde, öğrencilerin kendi kendine ve grup ile yapacakları araştırmalar, grup çalışmaları, işletme gezileri, proje hazırlama, ev ödevi, kendi kendine çalışma, vb. öğrenme faaliyetleriyle ilgili yapacakları eğitimidir (8 saat). Not: Modül öğrenme süresi 40 saat olarak planlanmıştır.
ÖN KOŞUL	Boru tesisatçılığı ve boru kaynakçılığı modüllerini almak.
YETERLİK	Merkezî sistem kazan bağlantısı yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında (atölyede veya gerçek uygulama ortamında), standartlara ve tekniğine uygun olarak kazan dairesini kurma, boru ve baca bağlantıları ile kazan ve brülör montajını yapmaya hazır hâle gelebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak merkezî sistem kazan bağlantısını yapabileceksiniz.2. Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak brülörü kazana monte edebileceksiniz.3. Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak kazanın yakıt boru bağlantılarını yapabileceksiniz.4. Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak baca bağlantılarını yapabileceksiniz.

<p>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</p>	<p>Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, internet ortamı, ev vb. öğrencinin kendi kendine veya grupla çalışabileceği tüm ortamlar.</p> <p>Sınıf donanımı: Televizyon, sınıf kitaplığı, VCD, DVD çalar, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, internet bağlantısı, öğretim materyalleri vb.</p> <p>Atölye donanımı: Elbreyzi (matkap), yıldız ve düz ağızlı tornavida takımı, iki ağızlı anahtar takımı, kurbağacık anahtarı, boru anahtarı, boru paftası ve mengersi, su terazisi, dübel, vida-somun, elektrik ark kaynak makinesi, maske, kaynak çekici, elektrot, oksii-asetilen kaynak postası ve kaynak teli, demir testeresi, satıh taşlama ve kesme makinesi (spiral), kürek, mala, pense, çekiç, keser, ahşap testeresi, metre, kalem, gönye, çizecek, 6-8 mm inşaat demiri, tel, çivi, kalıp tahtası, çimento, kum, su, bezir yağı, katı-sıvı-gaz yakıtlı kazan, taşıyıcı makine (vinç veya calaska), ateş ayar cihazı, termometre, hidrometre, doldurma-boşaltma musluğu, keten, sülyen boya, su seviye göstergesi, emniyet sifonu, manometre, alarm düdükleri (aşırı basınç ve su seviyesi uyarı düdüğü), su seviye otomatı, muhtelif çapta klingrit conta, presostat, sac bükme makinesi (caka), giyotin, fleks, siyah sac, silindir makinesi, ege, duman kanalı ve dirseği,</p>
<p>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</p>	<p>Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra öğrenci, modülde verilen ölçme araçları ile kazandığı bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendini değerlendirecektir. Öğretmen her modül sonunda öğrencilere ölçme aracı uygulayarak bireyin modül uygulamaları ile kazandığı bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.</p>

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanını isteyerek tercih etmeniz mesleğinizi sevmenizi ve aynı zamanda başarılı olmanızı sağlayacaktır.

Isıtma ve sıhhi tesisatçı, mesleğinin önemini bilmeli ve onunla gurur duymalıdır. Bunu da giyimi, tavırları, mesleğine gösterdiği ilgisi ve teknolojik gelişmeleri yakından takip etmesi ile göstermelidir. Kendisini mesleğinde çağa ayak uyduracak şekilde geliştirmelidir.

Isıtma ve sıhhi tesisatçı, işlerinin tamamını konutlarda ve işyerlerinde yapmaktadır. Bu nedenle, genel ahlak, iş ahlakı, dürüstlük, güvenilirlik gibi özelliklere sahip olmalı; giyim, tavır, davranış, konuşma şekli ile güven telkin etmelidir.

Bu amaçla gerekli olan ısıtma ve sıhhi tesisatçılığı dalındaki ısıtma sistemlerinin temelini teşkil eden **Merkezî Isıtma-1** modülünde yer alan kazanın önemini, çeşitlerini ve montajını, kazan dairesinin yerleşimini, brülörün kazana montajını, kazanın yakıt boru bağlantılarını ve baca bağlantısını proje şartlarına uyararak; sağlam, estetik ve dengeli olarak yapmalıdır.

Bu modül sayesinde bütün bu bilgileri öğrenecek, başarılı bir ısıtma ve sıhhi tesisatçısı olarak bu alanda yerinizi alacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak merkezî sistem kazan bağlantısını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında veya piyasada merkezî sistem kazan bağlantısının nasıl yapıldığını araştırınız ve inceleyiniz.
- Tesisat taahhüt firmalarını, mühendislik bürolarını, işletme ve konutları dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

1. MERKEZÎ SİSTEM KAZAN BAĞLANTISI

1.1. Kazanlar

1.1.1. Tanımı ve Binadaki Yeri

Bilindiği üzere bir binada ısıtılmak istenen her odaya bir soba veya benzeri bir ısıtma aracı konularak yapılan ısıtma, mahalli ısıtma (lokal ısıtma) adını alır. Isıtma işinin bir merkeze konulan ısı üretici bir araçla (kazan) elde edilen ısının tüm binaya borularla dağıtılıp, ısıtılacak hacimlerde bulunan ısıtıcılarla (radyatör, konvektör vb.) ısıtılmasını sağlayan sisteme de merkezî ısıtma sistemi (kalorifer tesisatı) denir. Kazan ise bu sistemin en önemli kısmını teşkil eder.

Kalorifer tesisatında, sistem için gerekli olan ısının üretimini sağlayan cihazlara kazan denir. Kazan ateş mahallinde yakıt (katı, sıvı, gaz) yandığında bünyesindeki potansiyel enerji ısı enerjisine dönüşür. Üretilen ısı sistemde bulunan ısıtıcı akışkana iletilir. Bünyesine ısı alan ısı taşıyıcı akışkan tesisatta boruların içerisinden ilerler ve ısıtıcılara gider. Burada ısıyı bırakır ve tekrar bünyesine ısı almak üzere kazana geri döner. Dolaşım bu şekilde devam ettikçe istenilen mahallerin ısınması gerçekleşir.

Kazanlar için mümkünse müstakil bir yer yapılmalıdır. Şayet böyle bir imkân sağlanamıyorsa binanın bodrum katında uygun bir yer kazan dairesi olarak ayrılmalıdır. Bodrum katı bulunmayan binalarda ise kazan çatıya da yerleştirilebilir.

1.1.2. Kazan Çeşitleri

En önemli kazan çeşitleri şunlardır:

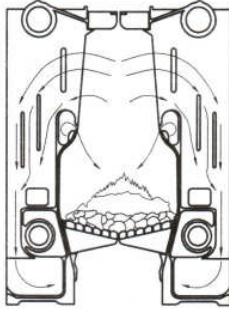
1.1.2.1. Yapılışlarında Kullanılan Malzemeye Göre

1.1.2.1.1. Dökme Dilimli Kazanlar

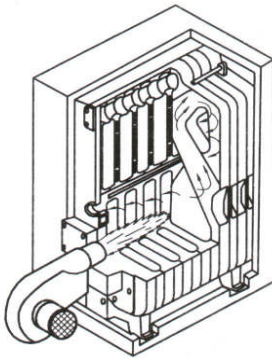
Dökme dilimli kazanlar, dökme demirden ve dilimler hâlinde imal edilirler. Dilimler özel nipellerle birbirine eklenir. Bağlama işlemi çektirme denilen aletle sağlanır ve gergi çubuklarıyla sabitlenir.

Dökme dilimli kazanlar, sıcak sulu tesisatlarda kullanıldığı gibi, basıncı 1 kg/cm²yi geçmeyen buharlı ısıtma tesisatlarında da kullanılmaktadır. Kazanların, ısıtma gücü kilokalori/saat (kcal/h), kilowat (kW) olarak veya ısıtma yüzeyleri metrekare (m²) olarak belirtilir. Isıtma yüzeyi kazanın doğrudan doğruya ateşe karşı olan kısımlarıyla, sıcak gazların yaladığı yüzeylerin toplamı olarak kabul edilir. İşletme basınçları 4-6 kg/cm² değerindedir. Bu kazanlar TS 430, 4040 ve 4041 standardına uygun üretilmelidir.

Dökme dilimli kazanlar katı (odun, kömür vb.), sıvı (fuel-oil, motorin), gaz (doğal gaz ve LPG), sıvı-gaz yakıt yakacak şekilde tasarlanmıştır.



Resim 1.1: Kat yakıtlı döküm kazanlar



Resim 1.2: Sıvı yakıtlı döküm kazanlar

(Villa Tipi)



Resim 1.3: Sıvı ve gaz yakıt yakan döküm kazanlar

1.1.2.1.2. Çelik Kazanlar

Çelik saclardan birbirine kaynakla imal edilirler. Küçük ve orta büyüklükteki merkezî ısıtma sistemlerinde kullanılırlar.

Çelik kazanlar, yarım silindirik, silindirik ve prizmatik tipte yapılırlar. Katı, sıvı ve gaz yakacak şekilde imal edilirler. Küçük ve orta büyüklükteki tesislerde daha çok yarım silindirik kazanlar tercih edilmektedir.

Çelik sıcak su kazanları TS 497 kapsamındadır. Bu standart içine giren sıcak su kazanları için konstrüksiyon basıncı maximum 5 kg/cm² değerinde olmalıdır. Buhar ve kaynar su kazanları ise TS 377' de yer alır ve silindirik formda (skoç kazan) imal edilirler. Konstrüksiyon basıncı 5 kg/cm² den yüksek olan sıcak su kazanları da mutlaka silindirik olarak yapılmalıdır.

Düşük sıcaklıklarda çalışma hâlinde soğuk yüzeyler üzerinde asit ve su buharı yoğunlaşması meydana gelir. Kazanlar çabuk çürür. Bu olay özellikle fuel oil yakan çelik kazanların korozyon nedeniyle kısa zamanda işe yaramaz hale gelmesine yol açar. Bu korozyonun önlenmesi için kazan su sıcaklığının 55 °C'den, baca gazının sıcaklığının ise 150 °C' den aşağı düşmemesi gerekir. Bunun için de 3 veya 4 yollu karıştırma vanaları ile kazandaki su sıcaklığının yüksek tutulması yararlıdır.



Resim 1.4: Atmosferik brülörlü kazan



Yarım silindirik kazan



Resim 1.5: Üflemlı brülörlü çelik kazan

1.1.2.2. Isı Taşıyıcı Cinsine Göre Kazanlar

1.1.2.2.1. Sıcak Su Kazanları



Standart kazan : Bu kazanlar genel olarak 90/70 °C çalışma sıcaklığı dikkate alınarak tasarlanırlar. Bacadaki yoğuşma nedeniyle ve dönüş suyu sıcaklığının 50 °C'nin altına düştüğü durumlarda otomasyon uygulaması yapılmadan kazanların çalıştırılması tavsiye edilmez.

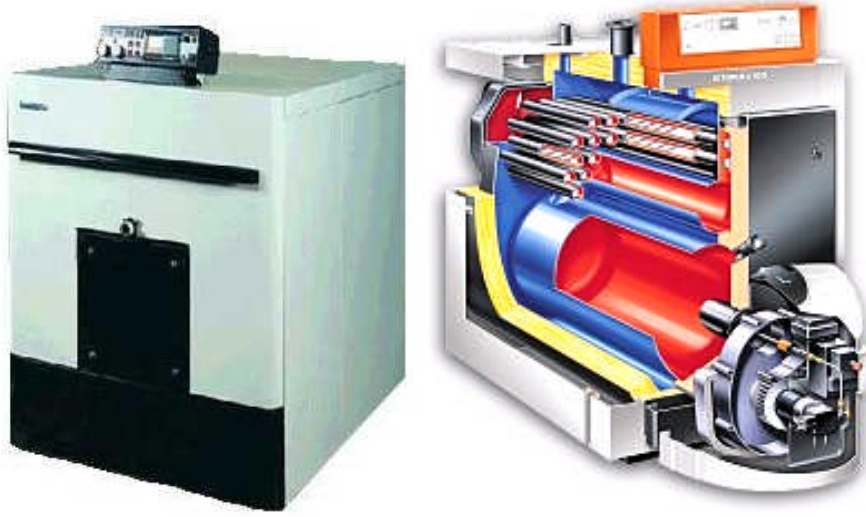
Bu tür kazanların kullanma verimi düşüktür. Bilhassa küçük güçlerde çok düşük kullanma verimi değerlerine sahiptir.

Resim 1.6: Sıvı yakıtlı sıcak su kazanı

Düşük sıcaklık kazanları : Düşük su sıcaklıklarında zarar görmeden çalışabilen modern kazanlara düşük sıcaklık kazanı (DSK) adı verilir. DSK' da aranan özellikler:

- Düşük baca gazı sıcaklığı
- Düşük su sıcaklığıyla çalışabilme
- Yanma veriminin yüksek olması
- Düşük emisyon değerleri
- Ömür boyu yüksek verimdir.

Bu kazanlar yüksek verim özelliğini sürekli korumalı, zamanla performansı düşmemelidir. Bu hedeflerin gerçekleşmesi için düşük sıcaklık kazanlarında yapısal olarak pek çok iyileştirme yapılmıştır. DSK'nda su sıcaklığı 55 °C'den yüksek değerlere ayarlanmaz. Sıvı yakıtlı yoğuşmalı kazanlarda bu sınıf içinde değerlendirilir.

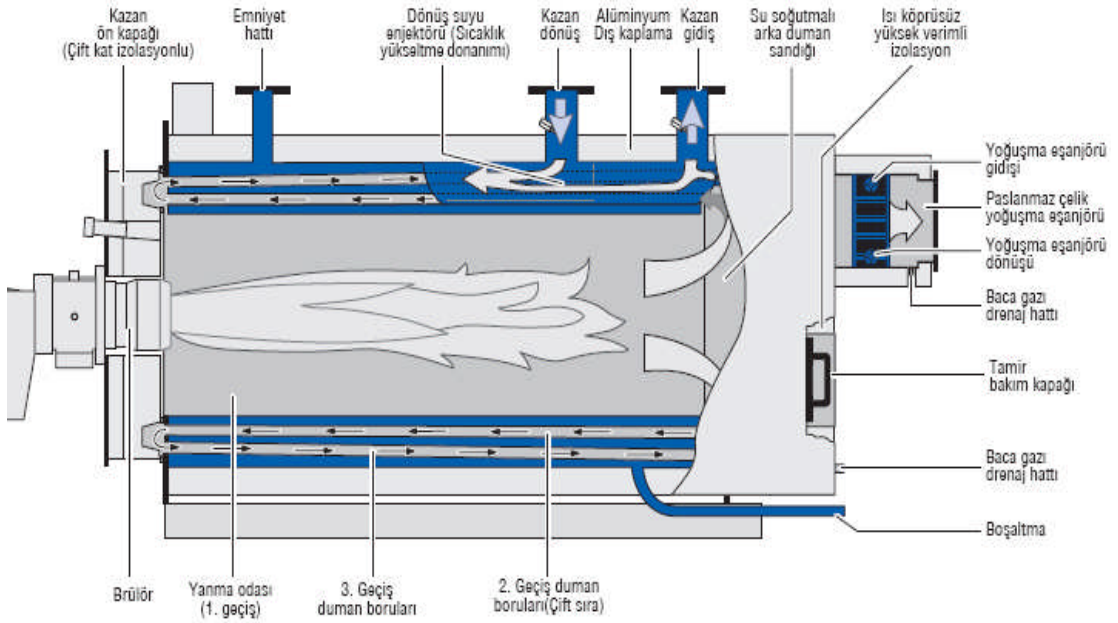


Resim 1.7: Düşük sıcaklık kazanı

Yoğuşmalı kazanlar : Özellikle gaz yakıtlı kazanlarda (yakıt yüksek oranda hidrojen içerdiği ve düşük hava fazlalığı ile çalıştırılabildiği için) yanma ürünleri içerisinde yüksek miktarda su buharı bulunur. Yoğuşmalı kazanlarda baca gazları içindeki su buharının büyük bir kısmının yoğuşması ile, su buharının gizli buharlaşma ısısından çok yüksek oranda yararlanmak mümkün olabilmektedir. Bu kazanlarda daha yüksek verimler, daha küçük boyutlarda elde edilmektedir. Yakıt tüketimi azaltılırken, kurulum için daha küçük alanlar yeterli olmaktadır.

Yoğuşmalı kazanlarda, dönüş suyu sıcaklıkları ne kadar düşük olursa, baca gazları aynı oranda soğutulabilir ve yoğuşma da aynı oranda yüksek olur. Bu da kazan veriminin yükselmesi anlamına gelir. Uygulamada en düşük dönüş suyu sıcaklıklarına düşmeden ısıtma sistemleri örnek olarak verilebilir.

Yoğuşmalı kazanlarda, kazan içindeki yüzeylerde yoğuşan suyun oluşturduğu korozyon etkisine karşı özel malzeme kullanmak gerekmektedir. Yanma odaları ve üzerinde yoğuşma olan ısı geçiş yüzeyleri asidik yoğuşma suyundan etkilenmeyecek özel malzemeden imal edilmelidir. Özel magnezyum – alüminyum – silisyum alaşım veya paslanmaz çelik malzemeden imal edilmiş cihazların ekonomik ömürleri son derece uzundur.



Şekil 1.1: Yoğuşmalı kazan kesiti

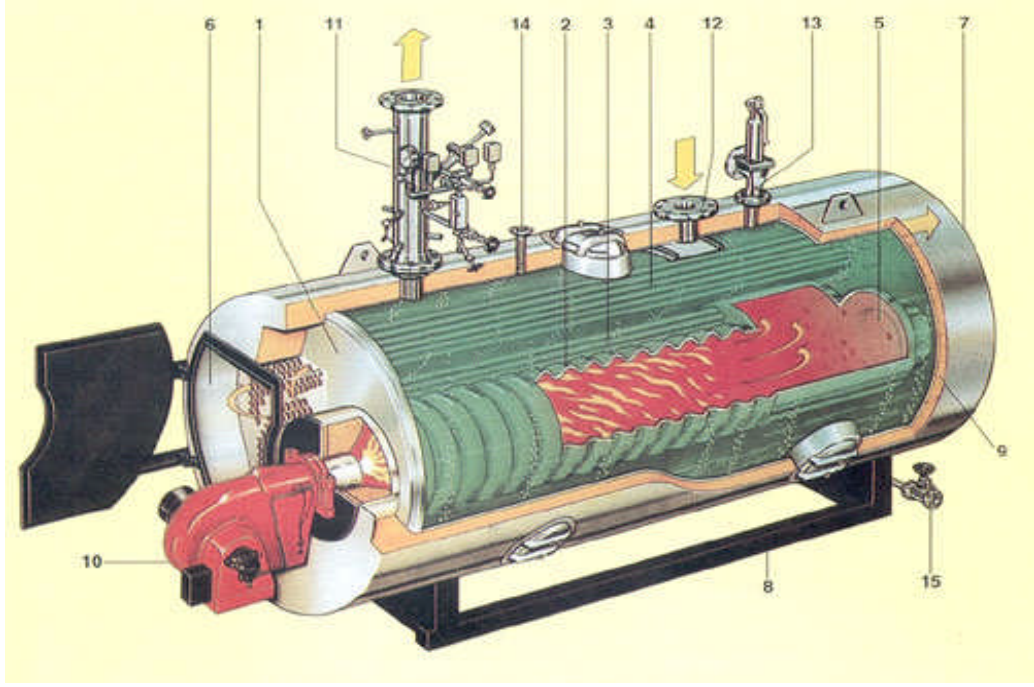
Yoğuşma suyu : Yanma sonucunda meydana gelen su buharı yoğuşarak gizli ısısı geri kazanılır ve sıvı fazına döner. Su buharının yoğuşarak tekrar sıvı faza dönüştüğü suya, yoğuşma suyu denir.

1.1.2.2.2. Kaynar Su Kazanları

100 °C üzerinde sıcaklıktaki suya kaynar su adı verilir. Ancak ısıtma tesisatında bu sıcaklık 120 °C ve daha üstündeki sıcaklıklar için söz konusudur.

Kaynar su tesisatında sistem atmosfere kapalıdır. Basınçlandırma, pompalı, kompresörlü veya membranlı tip kapalı genişleme deposu ile gerçekleştirilir. Sistem kapalı ve basınç altında olduğu için su buharlaşması oluşmaz. 180 °C ye kadar ısınan kaynar su 10Atm. basınca kadar sıkışabilir, kullanılan tesisat malzemeleri PN 25 ve PN 40 kalitesinde olmalıdır. Bu yüksek kalite doğal olarak çok pahalı boru, fittings ve armatürleri kullanmayı gerektirdiğinden kurulum maliyetini artırmaktadır. Bu sebepten dolayı diğer alternatif sistemlerin kullanımı yaygınlaşmıştır.

Gidiş ve dönüş suyu sıcaklığı arasındaki fark maksimum 80 °C (150-90 °C) kadar çıkabilir.



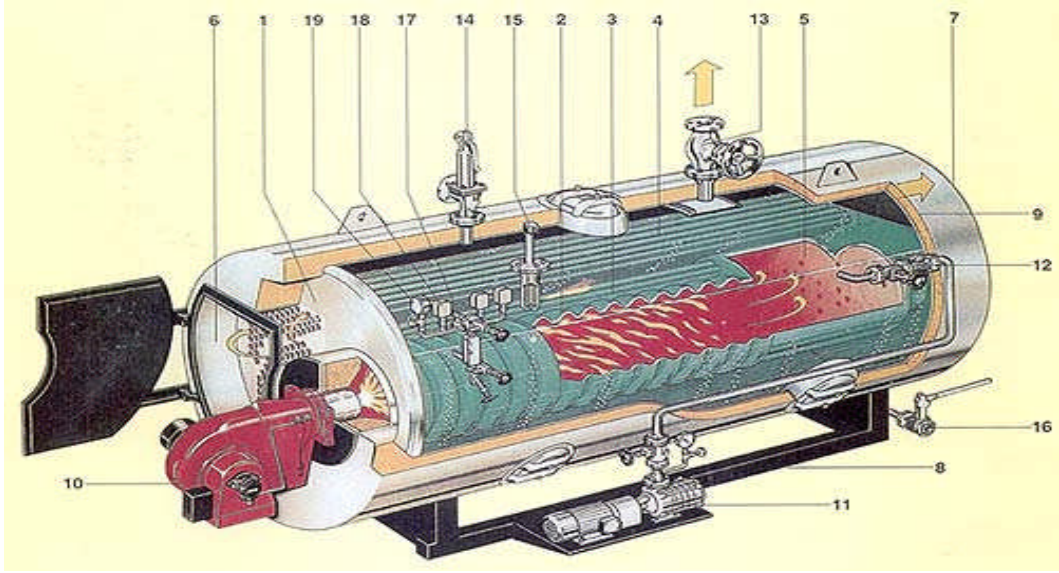
Şekil 1.2: Kaynar su kazanı ve kısımları

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 - Kazan gövdesi | 2 - Külhan | 3 - Duman boruları 2. geçiş |
| 4 - Duman boruları 3. geçiş | 5 - Su soğutmalı cehennemlik | 6 - Ön duman sandığı |
| 7 - Duman gazı çıkışı | 8 - Kazan kaidesi | 9 - İzolasyon brülörü |
| 10 - Gaz ve/veya fuel oil brülörü | 11 - Su çıkışı armatürleri ile birlikte | 12 - Su dönüşü |
| 13 - Emniyet vanası | 14 - Besi suyu girişi | 15 - Blöf vanası |

1.1.2.2.3. Buhar Kazanları

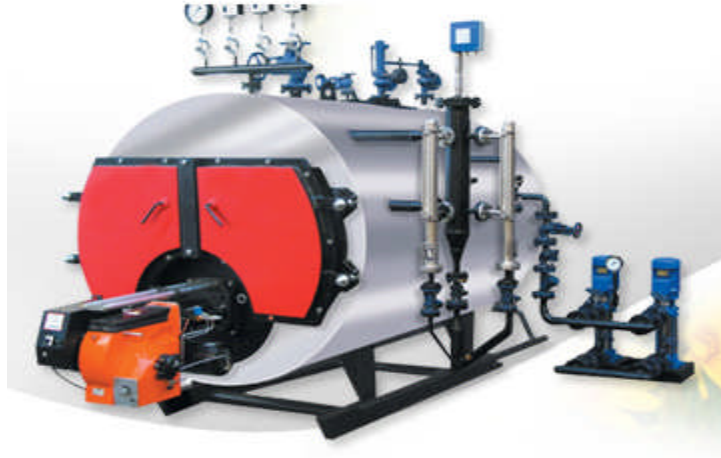
Sanayi tesislerinin buhar ihtiyacını karşılamak için ve büyük hacimli merkezî sistemlerde ısıtma amaçlı kullanılırlar.

Konstrüksiyon olarak alev duman borulu ve su borulu olarak basınçlarına göre ise alçak basınçlı (0.5 Atü'den düşük) veya yüksek basınçlı (0.5 Atü'den yüksek) olarak imal edilirler. Basınçlı kaplar sınıfına girerler. Son zamanlarda basınçsız ve verimlerinin yüksek olmasından dolayı buhar jeneratörlerinin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.



Şekil 1.3: Buhar Kazanı ve Kısımları

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1 - Kazan gövdesi | 2 - Külhan | 3 - Duman boruları 2. geçiş |
| 4- Duman boruları 3. geçiş | 5 - Su soğutmalı cehennemlik | 6 - Ön duman sandığı |
| 7 - Duman gazı Çıkışı | 8- Kazan kaidesi | 9 - İzolasyon |
| 10 -Gaz veya fuel oil brülörü | 11 - Besi suyu pompası | 12 - Besi suyu vanası |
| 13 - Buhar vanası | 14 - Emniyet vanası | 15 - Su seviye şamandırası |
| 16 - Blöf vanası | 17 - Su seviye göstergesi | 18 - Presostat |
| 19 - Manometre | | |



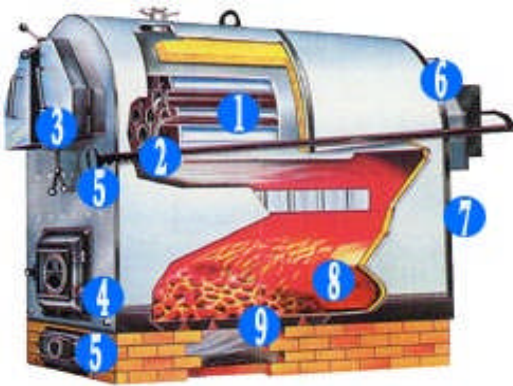
Resim 1.8: Paket sistem buhar kazanı

1.1.2.3. Yakıt Cinsine Göre

- Katı yakıt kazanları
 - Otomatik yüklemeli kazanlar
 - Elle yüklemeli kazanlar
- Sıvı yakıt kazanları
- Gaz yakıt kazanları
 - Atmosferik brülörlü kazanlar
 - Üflemlerli brülörlü kazanlar

1.1.3. Kazanların Birbirleri ile Kıyaslanması

- **Dökme dilimli kazanlar**
 - Ömürleri uzundur. Korozyondan etkilenmezler.
 - Bakımı kolay ve ucuzdur. Doğalgazda bakım masrafı yok denecek kadar azdır.
 - Dilimli oldukları için nakliyeleri oldukça kolaydır.
 - Dilimleri birbirine ekleyerek monte edildikleri için montajı basittir.
 - Dilim sayıları artırılıp azaltılarak ısı güçleri değiştirilebilir.
 - Kazan ebatları daha küçük olduğu için az yer kaplarlar.
 - Düşük sıcaklık ısıtmasına uygundur. Bu yolla yüksek verimli ve konforlu ısıtma sağlanabilmektedir.
- **Çelik kazanlar**
 - Daha ucuza imal edilebilir.
 - Daha hafiftirler.
 - Yüksek basınçlara uygun yapılabilirler.
 - Isıtma yüzeylerindeki ısı akışı fazladır.
 - Kaynak yapılarak onarılmaları kolaydır.
 - Yüksek ısı güçlerinde yapılabilir.
- **Kazanların parçaları ve bölümleri**



1. Duman boruları
2. Ayar kolu
3. Ön duman kutusu
4. Ocak kapağı
5. Küllük kapağı
6. Arka duman kutusu
7. Cehennemlik
8. Ocak
9. Izgara

Resim 1.9: Katı yakıtlı kazan kesiti

➤ **Ocak (yanma hücresi)**

Yakıtın yakıldığı kazan bölümüdür. Yanmanın tam olması için tüm şartlar ocakta sağlanır. Hava yanma hücresine yeterli miktarda girebilmelidir. Sıvı yakıt kazanlarında yanma hücresinin sıcaklığının uygun seviyede tutulabilmesi ve kazanın zarar görmemesi için, iç yüzeyler ateş tuğlası ile örülür. Yanma hücresinin hacmi brülörün kapasitesine uygun olarak düzenlenir.

➤ **Küllük**

Katı yakıtlı kazanlarda yanma sonucunda meydana gelen küllerin toplandığı bölümdür. Dökme demir kazanlarda kazanın içinde, yarım silindirik çelik kazanlarda ise, kazanın üzerine oturtulduğu beton altlık içinde yer alır. Küllükte küllerin birikmesine meydan verilmemeli, sık sık temizlenmelidir. Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda küllüğe gerek duyulmaz.

➤ **Izgara**

Yanma hücresi ile küllük arasındadır. Kömürleri üstte tutar, küllerin küllüğe dökülmesine imkân verir ve yanma havasının yanma hücresine girmesini sağlar. Dökme demir kazanlarda kazan diliminin bir parçası olarak imal edilir; yarım silindirik kazanlarda ise döküm ızgara parçaları kazandaki özel yatağına yan yana yatırılarak ızgara oluşturulur. Sıvı ve gaz yakıt yakan kazanlarda ızgaraya gerek yoktur.

➤ **Duman boruları**

Çelik kazanlarda içinden alev ve dumanların geçerken dışındaki suyu ısıttığı borulardır. Duman boruları hem sıcak gazların bacaya gitmesine kanal görevi yaparlar hem de su ile temasta olan sıcak yüzeyi artırarak daha fazla ısının suya geçmesini sağlarlar. Dökme dilim kazanlarda duman borusu bulunmaz, buna karşılık aynı görevi yapan duman kanalcıkları vardır. Duman kanalcıkları dilimler arasında yer alır.

➤ **Ön duman kutusu(kazan aynası)**

Sadece çelik kazanlarda bulunur. Kazanın önündedir. Alt duman boruları ile üst duman borularını birleştiren kutudur. Aynı zamanda duman borularının temizlenebilmesine imkân verir. Kazan çalışırken mutlaka kapalı tutulmalıdır.

➤ **Arka duman kutusu**

Üst duman borularının birleştirildiği kutudur. Duman ve gazlar buradan duman kanalı vasıtası ile bacaya gider. Döküm kazanlarda küçük olanlarında arka duman kutusu bulunur. Büyük olanlarında ise duman kanalı vardır.

➤ **Ocak kapağı**

Katı yakıt kazanlarında ocağa kömür buradan verilir. Yanma hücresine erişilmesini sağlayan bu kapak vasıtasıyla, ateşin yakılması, kömürün atılması, ızgaradan düşmeyen curufların dışarı alınması görevini yapar. Bu kapak yerine iyi oturtulmalı, etrafından ocağa kontrolsüz havanın girmesine neden olacak açıklıklar bulunmamalıdır. Kapağın ortasında bulunan kelebek yardımı ile yanma hücresine girecek havanın miktarı kolayca ayarlanır. Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda ocak kapağı bulunmaz, onun yerine brülör bağlantı plakası bulunur.

➤ **Küllük kapağı**

Katı yakıtlı kazanlarda, küllüğün önünde kül ve curuf almaya yarayan kapaktır. Küllüğün temizlenmesinde ve yanma için gerekli havanın kontrollü bir şekilde yanma hücreğine girmesinde küllük kapağı rol oynar. Ocak kapağında olduğu gibi yerine iyi oturmalı üzerinde hava ayar klapesi bulunmalıdır. Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda küllük bulunmadığından küllük kapağı da yoktur. Küllük kapağı kazan çalışırken kapalı olmalıdır. Kapak üzerinde bulunan hava ayar klapesi yanma için gerekli havayı temin eder.

➤ **Baca damperi (klapesi veya sürgüsü)**

Arka duman kutusunun bacaya çıkış borusunda yer alır. Baca çekişini ayarlar. Çelik kazanlarda kazanın önüne kadar uzatılmış bir kol yardımı ile damper açılıp kapatılır. Damper plakası kapalı durumda iken bile, baca borusunu tam olarak kapatmayacak şekilde yapılmıştır. Kazanın işletme durumuna göre damper açık ve kapalı tutulabilir.

➤ **Patlama kapağı**

Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda, kazanın patlamasını önlemek için yanma odasının arka tarafına konan yaylı veya ağırlıklı bir kapaktır. Dökme dilimli kazanlarda yanma hücresinin üst tarafında ve ön kısmındaki kapaktır. Patlama anında kazanda oluşacak basınç bu kapakları açarak dışarı kaçar ve kazan korunmuş olur.

➤ **Bağlantı ağzları**

Kazan üzerinde biri üstte çıkış, biri de arkada altta olmak üzere iki bağlantı ağızı bulunur. Üstteki sıcak su, kızgın su veya buharın tesisata gittiği, arkadaki de tesisattan dönen sıcak suyun kazana girdiği ağızlardır. Ayrıca kazanın ön alt kısmında kazan doldurma musluğunun bağlandığı (soğuk su girişi) bağlantı ağızı vardır. Kazanda veya tesisatta su eksikliği meydana geldiğinde bu bağlantı yerinden kazana su basılır. Sistemdeki su boşaltılacağı zaman yine bu ağız kullanılır.

Bunların dışında, kazan üzerinde kontrol ve güvenlik (emniyet) cihazlarının bağlanacağı çeşitli ağızlar bulunur.

1.1.4. Kazanların Teferruatları (Donanım Araçları)

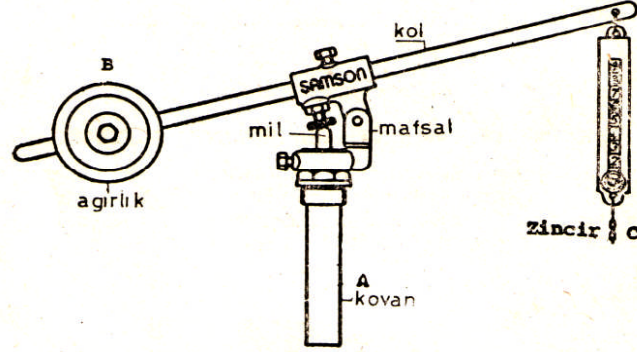
Merkezî ısıtma tesisatlarında kullanılan kazanlara, kontrol ve güvenlik amacıyla sonradan takılan bazı cihazlar vardır. Kazanların ince ayrıntıları olarak bu konuyu üç şekilde ele alabiliriz.

1.1.4.1. Sıcak Su Kazanlarının İnce Ayrıntıları

➤ **Ateş ayar cihazı (ateş regülatörü)**

Ateş ayar cihazı, su sıcaklığına göre, küllüğe açılan hava kapağını açıp kapayarak ateşin yanışını düzenler. Şekil 1.8'deki ateş regülatörünün (A) ile gösterilen kovan kısmı su ile temas hâlinindedir ve kazana bağlıdır. Zincir hava kapağına bağlıdır. Cihazın içerisinde, suyun genleşmesine eşit bir sıvı mevcuttur. Su sıcaklığı arttıkça cihazın içerisindeki sıvının hacmi de büyür. Bu esnada cihazın miline basınç yapar. Zincirin bağlı olduğu mili yukarı

doğru kaldırır ve küllüğe bağlı olan hava kapağını aşağı doğru dűřürür. Bu suretle kazana hava girmesini önler.



Şekil 1.4: Ağırlıklı ateş ayar cihazı

Kazandaki su sıcaklığı düşünce, cihazın içindeki sıvının basıncı da düşeceğinden, hava kapağı yukarı doğru kalkar ve yanma için gerekli havanın kazana girmesini sağlar.

➤ Termometre



Resim 1.10: Kazan termometreleri

Termometre, kazan yanarken içindeki ısınmış suyun sıcaklığını gösterir. Bi-metal, civalı ve ispirotolu çeşitleri vardır. Kalorifer kazanlarında civalı termometreler tercih edilir. Şekil 1.9'daki termometre alt kısımdaki vidası yardımı ile kazana bağlanır. İçerisinde yağ bulunan kuyruk kısmı su ile temasta bulunacağından, ısı buradan ispiroto veya civaya geçer. Böylece su sıcaklığı belli olur. Termometrenin dış kısmında prinç muhafaza vardır.

Termometre kazan çıkış borusu üzerine de bağlanabilir. Büyük tesislerde baca gazları sıcaklığını da sürekli olarak ölçmek üzere bir termometre bulunur.

➤ Hidrometre



Tesisattaki su yüksekliğini, metre su sütunu (mSS) cinsinden gösteren cihazdır. Açık genleşme depolu sistemlerde kullanılır. Tesisat kazandan itibaren su ile doldurulur. Hidrometrenin siyah ibresi de, su yükseldikçe hareket ederek yükselir. Haberci borusundan su gelinceye dek yükselme işlemi devam eder. Haberciden su geldikten sonra siyah ibrenin durduğu rakam, tesisatın su yüksekliğini gösterir. Hidrometrenin camı çıkarılarak, kırmızı ibre siyah ibre ile çakıştırılır. Artık kırmızı ibre su yüksekliğini gösterir ve işaret durumunda kalır. Bundan sonra hidrometrenin siyah ibresinin hareketleri gözlenerek tesisattaki suyun artışı ve eksikliği kontrol edilir. Seviyenin düşmesi durumunda siyah ibre sola döner ve kırmızı ibre açığa çıkar. Kalorifer ateşçisi, hidrometreden tesisata su basmasının gerekip gerekmediğini anlar. Kapalı genleşme deposu (imbisat) bulunan tesisatlarda hidrometre yerine manometre kullanılır.

Resim 1.11: Hidrometre

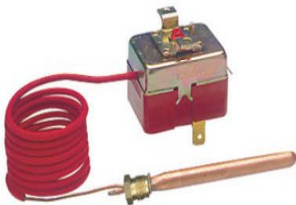
➤ Doldurma boşaltma musluğu

Kazanın alt tarafındaki doldurma boşaltma kısmına bağlanır. Bir ucunda hortum takmaya elverişli ve özel şekilde hazırlanmış rakor bulunur. Tesisatta (kazanda) eksilen suyu tamamlamak ve sistemdeki suyu boşaltmak için kullanılır. Su verilirken kazan yanmamalıdır veya kazana su takviyesi, kazan su sıcaklığı 55 °C'den yüksek ise kesinlikle yapılmamalıdır.



Resim 1.12: Doldurma boşaltma musluğu

➤ Termostat



Kazan gaz ve sıvı yakıtlı, sıcak sulu kazanlarda kazan suyunun sıcaklığı ayarlanmış olduğu dereceyi geçince durduran, sıcaklık düşünce de brülörü devreye sokan kontrol elemanıdır. Buharlı tesisatta prosestat kullanılır.

Resim 1.13: Termostat

1.1.4.2. Buhar Kazanlarının İnce Ayrıntıları

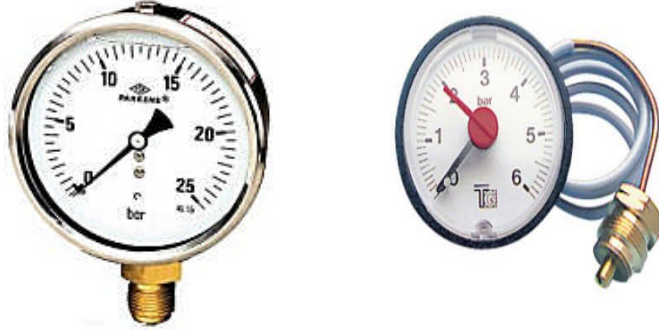
➤ Ateş ayar cihazı (regülatör)

Sıcak sulu kazanlarda olduğu gibi, buharla çalışan kazanlara da regülatör konur. Bu cihaz kazandaki buhar basıncına göre, ateşin yanışını düzenler.

➤ Manometre

Yapılışları hidrometrenin yapılışının aynısıdır. Buhar basıncını kg/cm^2 (atü) ve mbar cinsinden ölçen elemandır.

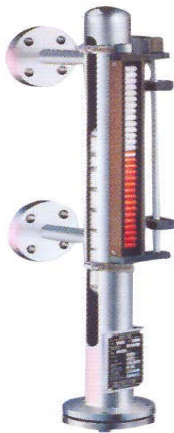
Manometrenin hassasiyeti içindeki yaya bağlıdır. Bu yayın elastikiyetinin bozulmaması için, onun ısı tesirlerinden korunması gerekir. Bu sebepten kazana bağlanırken,manometre borusu ile bağlanır. Bunun üzerinde bir de vana bulunur.



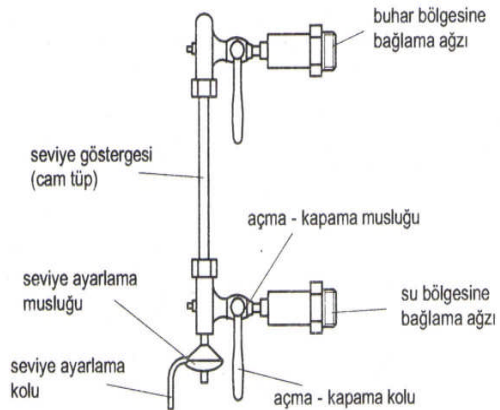
Resim 1.14: Manometre

➤ Su seviye şişesi(camı)

Kazan içindeki suyun seviyesini gösterir.



Resim 1.15: Su Seviye Şişesi



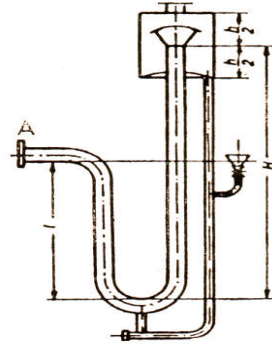
Şekil 1.5: Su seviye şişesi kısımları

➤ **Haberci düdüklü**

Buhar basıncının ve su azlığının tehlikeli duruma geldiğini haber verir.

➤ **Emniyet tertibatı(güvenlik düzeni)**

Buhar basıncı önceden belirlenmiş değeri geçince açarak buharın dışarı kaçmasını sağlayan cihazlardır. Bunlar emniyet sifonları (tek kollu ve çok kollu) ve emniyet ventilleridir (ağırlıklı ve yaylı).



Resim 1.16: Ağırlıklı ve yaylı emniyet ventili

➤ **Doldurma boşaltma musluğu**

Sıcak su kazanlarında kullanılanı aynıdır.

➤ **Prosestat**

Sıvı ve gaz yakıtlı buhar kazanlarında bulunur. İstenilen basınç aralığında brülörün çalışmasını düzenler. Birden fazla olabilir.

Şekil 1.6: Emniyet sifonu

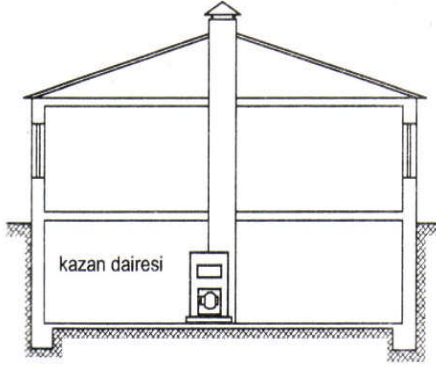
1.1.5. Kazan Taşlarının Oluşumu ve Yok Edilmesi

Suda bulunan kalsiyum ve magnezyum iyonlarının suya verdiği özelliğe sertlik denir. Sert su, tesisattaki boruların ve kazanın iç yüzeylerinde zamanla kireç tabakası (taşlanma, kabuk bağlama) oluşturur ve dolayısıyla kazan sağırlaşması veya körlenmesi denilen olay meydana gelir. Bu da kazanın verimsiz çalışmasına ve ömrünün kısa olmasına sebebiyet verir. Bunu ortadan kaldırmak veya azaltmak için kazana verilecek su, su yumuşatma tankından geçirilerek yumuşatılmalı ve sistemdeki su kaçakları kontrol altına alınarak kazana sık sık su takviyesi yapılmamalıdır.

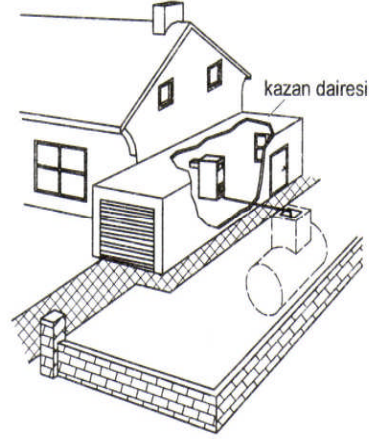
1.2. Kazan Dairesi Yerleşimi

1.2.1. Kazan Dairesi Yeri Seçimi

Isı üretimini sağlayan ve ekipmanlarının kurulduğu mimari hacimlere kazan dairesi denir.



Şekil 1.7: Bina içinde kazan dairesi



Bina dışında kazan dairesi

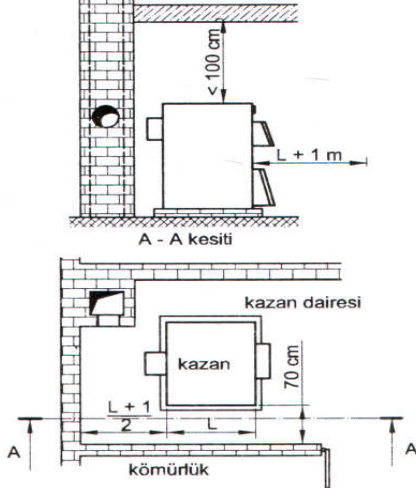
1.2.2. Kazan Dairesinin Planlanması

Kazan dairesi, bina planıyla birlikte mimar tarafından tasarlanır. Isı gereksinimi, 50.000 Kcal/h'ten fazla olan binalarda kazan dairesi zorunluluğu vardır. Küçük ve orta büyüklükteki binalarda, bodrum katlar kazan dairesi olarak kullanılabilir. Büyük ve yaygın yapı tesislerinde bağımsız kazan dairesi yapmak daha uygun olur.

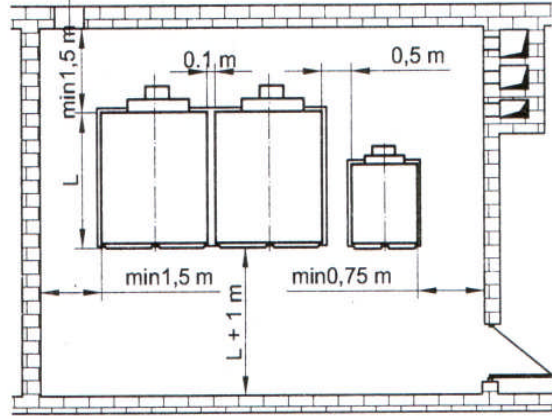
Kazan dairesi ısıtma sisteminin beyni durumundadır. Kazan ve diğer yardımcı ekipmanları içinde bulundurur. Bu nedenle kazan dairesi, binanın ihtiyacına cevap verecek nitelikte ve kullanışta olmalıdır. Bir binada kazan dairesinin kullanışlı olabilmesi için şu özelliklerde olması gerekir:

1. Aydınlık olmalıdır.
2. Yeterli havalandırması olmalıdır.
3. Bina bacasına yakın olmalıdır.
4. Uygun şartlarda, yeterli miktarda yakıt depolayabilmelidir.
5. Kazan ve ekipmanları için yeterli büyüklükte olmalıdır.
6. Bina içi ve dışından kolay ulaşılabilir olmalıdır.

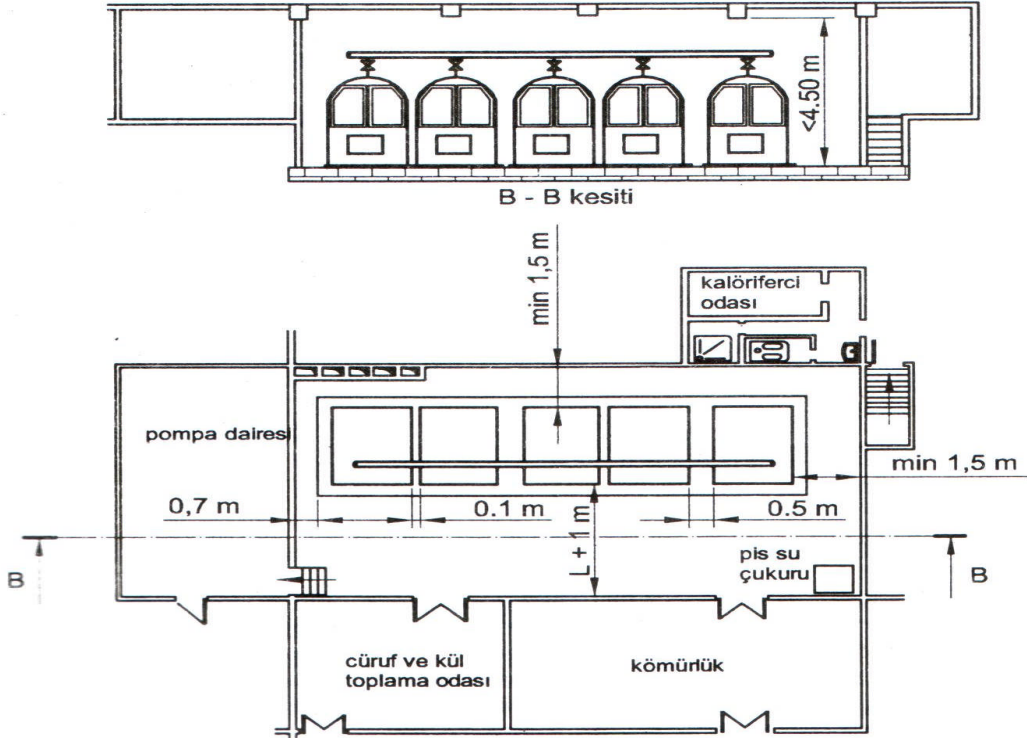
1.2.3. Kazan Yerleşimi



Şekil 1.8: Tek kazanın yerleştirilmesi



Şekil 1.9: Üç kazanın yerleştirilmesi



Şekil 1.10: Kömürlü bir kazan dairesinin yerleştirilmesi

Kazan dairesinin konumuna göre kazan yerleşimi yapılır. Kazan yerleşiminde, kazanın çevresinde yeterli kullanma alanının bırakılması gerekir (Bakınız şekil 1.19, 1.20, 1.21). Bu

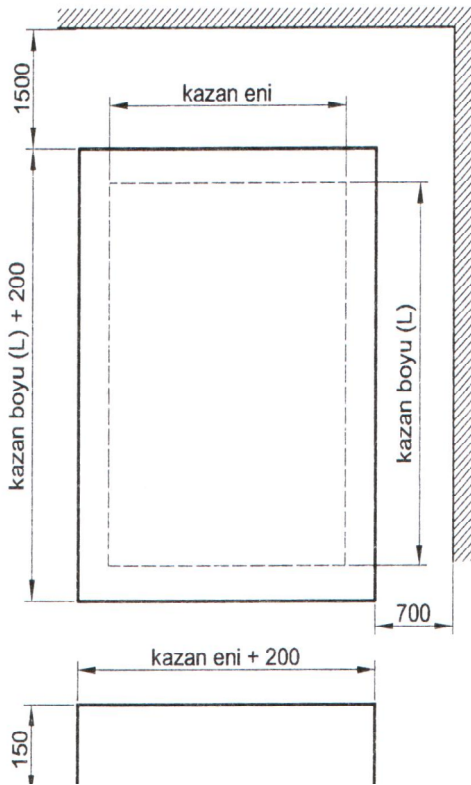
nedenle kazan arkasına kazanla duvar arasında, kazan boyu (L)+1m sonucunun yarısı (L+1/2m) kadar boşluk bırakılmalıdır. Kazanın yanından duvara en az 50-70 cm boşluk kalmalıdır. Kazan önünde, kazan duman borularının rahat temizlenebilmesi için kazan boyu +1m (L+1m)'den fazla alan boş olmalıdır. Birden fazla kazanın yan yana konulması durumunda, kazanlar arasının rahat temizlenebilmesi için durumuna göre 10-40 cm aralıklı montaj edilmelidir. Kazan üstünde tavan yüksekliği, en yüksek kazan donanımından 1m fazla olmalıdır.

1.2.4. Kazan Dairesi Kurulumunda Alınması Gerekli Güvenlik Önlemleri

Öncelikle çalışmanın olduğu yerin temiz ve düzenli tutulması gerekir. Dağınıklık, istenmeyen kazalara neden olabilir. Kalorifer kazanlarının büyüklüklerine göre, vinç, calaskal vb. aletlerle taşınması gerekir. Kazan ve duman kanallarının taşınmasında, taşınan malzeme altında durulmamalıdır. Kazan montajında mutlaka koruyucu başlık, ayakkabı ve eldiven kullanılmalıdır. Duman kanallarının yapımında kaynak güvenlik kurallarına mutlaka uyulmalıdır.

1.3. Kazan Montajı

1.3.1. Kazanın Konulacağı Yerin Hazırlanması ve Kazanın Yerleştirilmesi



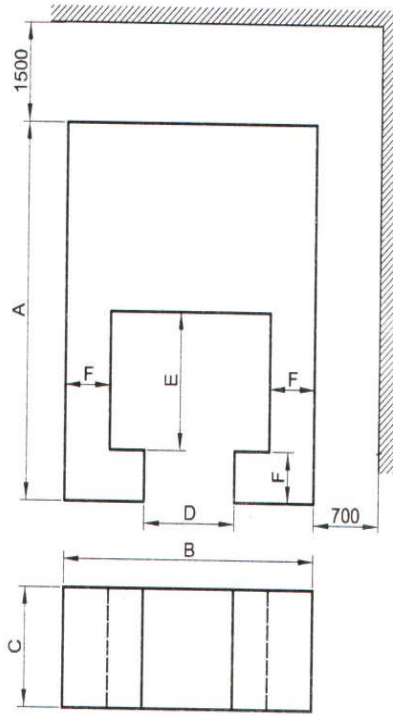
Şekil 1.11: Sıvı yakıtlı kazan altlığı hazırlamak

Araç ve Gereçler

1. Kürek, mala, pense, çekiç, keser, ahşap testeresi, metre, kalem, gönye
2. Ø6-Ø8 mm inşaat demiri, tel, çivi, kalıp tahtası, çimento, kum, su, bezir yağı.

İşlem Basamakları

1. Kazan kaidesi yeri için temrin odalarında uygun bir yer seçiniz.
2. Kazan altlığını ölçüsünü yere çiziniz.
3. Yere çizilen çizgiler üstüne gelecek biçimde, altlık kalıp tahtasını hazırlayınız ve çivilerle çakınız.
4. Kalıp tahtası içine demir koyarak telle birbirine bağlayınız.
5. Çimento, kum ve su karışımından, beton harcı hazırlayınız.
6. Kalıp tahtası içini bezir yağıyla yağlayınız.
7. Beton harcını kalıp tahtası içine doldurunuz.
8. Malanın ucuyla harcı sıkıştırınız ve yüzeyini düzeltiniz.



Yarım silindirik kömürlü kazan altlığı ölçüleri							
İstima yüzeyi m ²	Isı yükü 1000 Kcal/h	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm
5	35	1100	830	350	300	400	150
10	70	1410	1140	350	350	710	150
15	105	1950	1200	350	350	1250	150
20	140	2000	1170	350	400	1200	150
25	175	2050	1140	350	400	1350	150
30	210	2000	1600	400	400	1200	200
35	245	2250	1600	400	400	1450	200
40	280	2100	1440	400	400	1300	200
45	315	2300	1580	400	400	1500	200
50	350	2500	1580	400	400	1700	200
55	385	2540	1700	400	400	1740	200
60	420	2740	1700	400	400	1890	200
65	455	2740	1700	400	400	2080	200
70	490	2530	1830	500	450	1630	200
75	525	2700	1830	500	450	1800	200
80	560	2850	1830	500	450	1950	200
85	595	3000	1830	500	450	2100	200
90	630	3170	1830	500	500	2270	200
95	665	2980	1860	500	500	1880	250
100	700	3110	1860	500	500	2010	250
125	875	3420	1960	500	500	2320	250
150	1050	3390	2060	500	500	2190	250

Şekil 1.12: Katı yakıtlı kazan altlığı hazırlamak

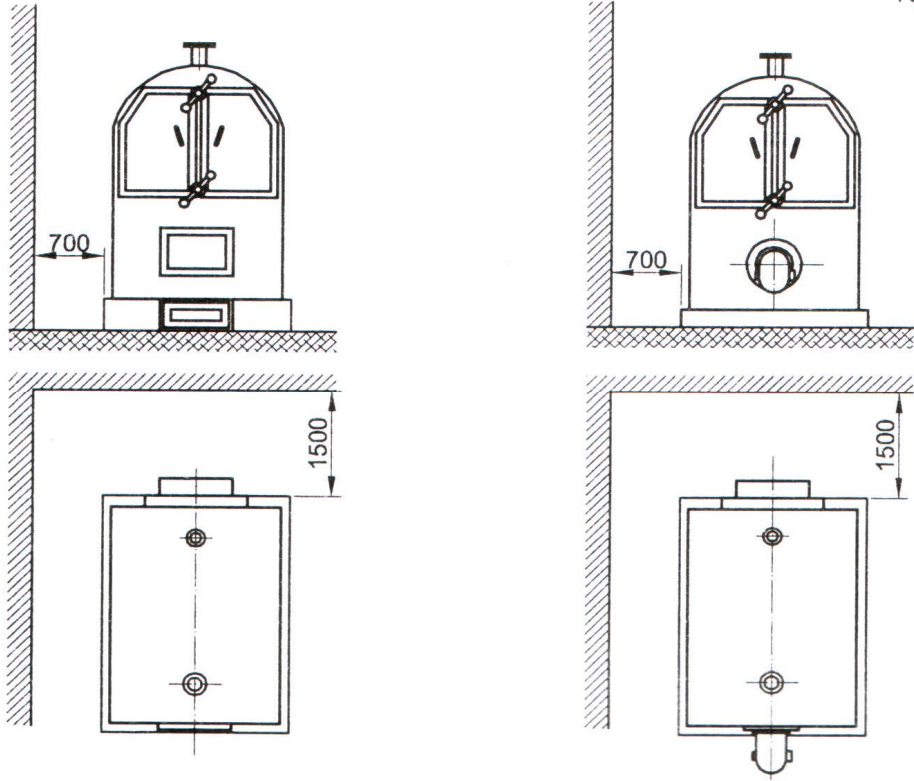
Araç ve Gereçler

1. Kürek, mala, pense, çekiç, keser, ahşap testeresi.
2. Metre, kalem, gönye.
3. Ø6-Ø8 mm inşaat demiri, tel, çivi, kalıp tahtası, çimento, kum, su, bezir yağı.

İşlem Basamakları

1. Kazan kaidesi yeri için temrin odalarında uygun bir yer seçiniz.
2. Kazan altlığı yerini ölçülerinde çiziniz.
3. Yere çizilen çizgiler üstüne gelecek biçimde, altlık kalıp tahtasını hazırlayınız ve çivilerle çakınız.
4. Kalıp tahtası içine demir koyarak telle birbirine bağlayınız.
5. Çimento, kum ve su karışımından, beton harcı hazırlayınız.
6. Kalıp tahtası içini bezir yağıyla yağlayınız.
7. Beton harcını kalıp tahtası içine doldurunuz.
8. Malanın ucuyla harcı sıkıştırınız ve yüzeyini düzeltiniz.

Not: Atölyenizde bulunan kazana uygun altlık ölçülerini seçiniz ve duvara olan ölçülere uyunuz.



Şekil 1.13: Kalorifer kazanının yerleştirilmesi

Araç ve Gereçler

1. Katı veya sıvı yakıtlı kazan, taşıyıcı makine (vinç veya calaskal).
2. Metre.

İşlem Basamakları

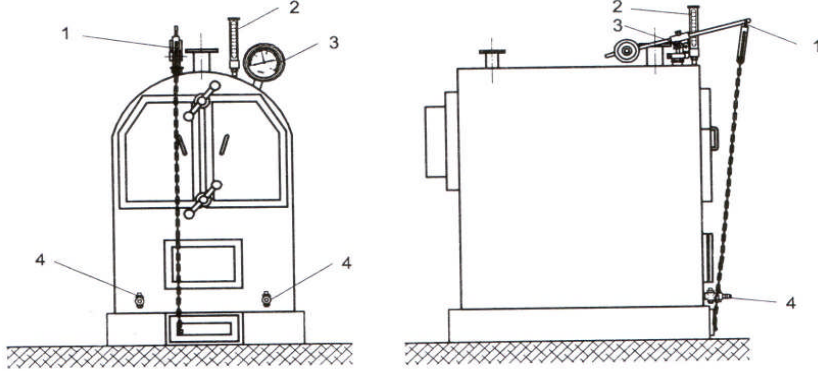
1. Taşıyıcı makineyi, kazan taşıma halkasına bağlayınız.
2. Kazanı, önceden hazırlanmış altlık üstüne koyunuz.
3. Kazanın duvara uzaklığını, sağa-sola ve ileri-geri kaydırarak ayarlayınız.
4. Taşıyıcı makineyi kazandan sökünüz.

Not: Daha önce yapılan kazan altlığını kullanınız.

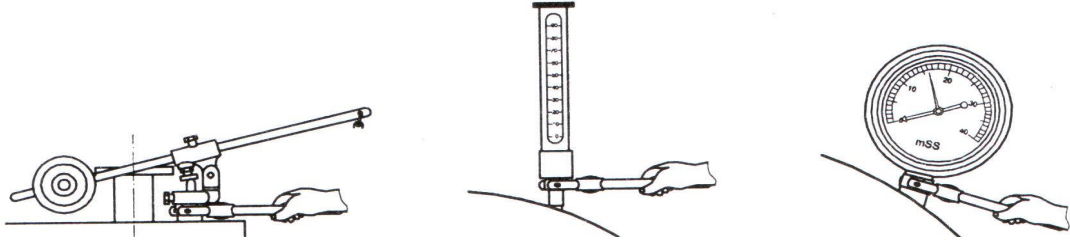
Taşıyıcı makinenin bulunmadığı yerde, kazanı borular üstünden kaydırabilirsiniz.

Kazanın yerleştirilmesinde kazan yanlarından, kazana borularla destek olunuz.

1.3.2. Kazan Donanımlarının Takılması



1. Ateş ayar cihazı 2. Termometre 3. Hidrometre 4. Doldurma-boşaltma musluğu



Şekil 1.14: Katı yakıtlı sıcak sulu kazan donanımlarının takılması

Şekil 1.14.1: Ateş ayar cihazının takılması

Şekil 1.14.2: Termometrenin takılması

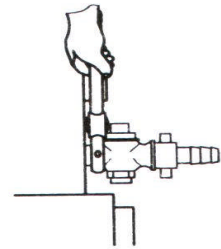
Şekil 1.14.3: Hidrometrenin takılması

Araç ve Gereçler

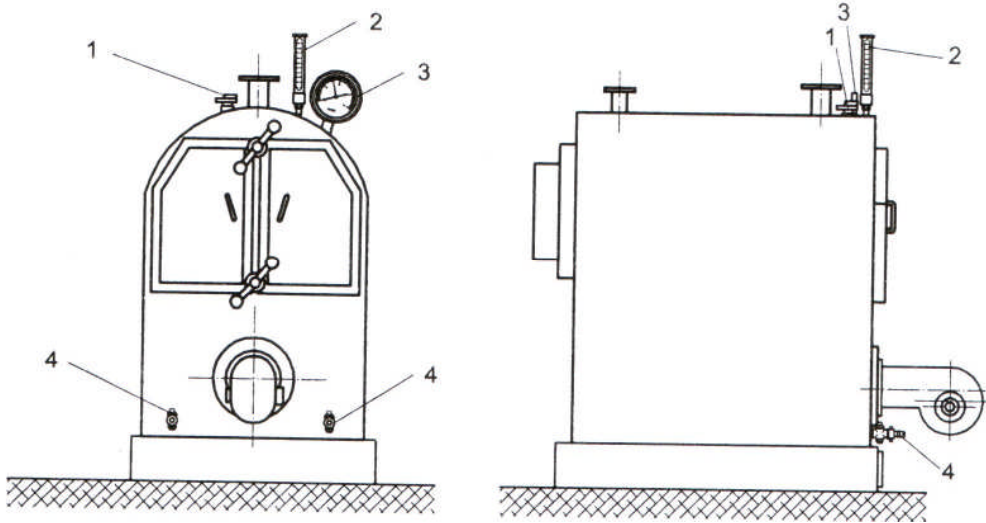
1. Kurbağacık anahtar.
2. Katı yakıtlı kazan, ateş ayar cihazı, termometre.
3. hidrometre, doldurma-boşaltma musluğu, kendir, sülyen boya.

İşlem Basamakları

1. Gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Ateş ayar cihazı vida dişlerine kendir sarınız ve sülyen sürünüz.
3. Ateş ayar cihazını kazan üstündeki yerine takınız.
4. Ateş ayar cihazı zincirini hava klapesine bağlayınız.
5. Termometre dişlerine kendir sararak sülyen sürünüz.
6. Termometreyi yerine takınız.
7. Hidrometre dişlerine kendir sarınız ve sülyen sürünüz.
8. Hidrometreyi kazan üzerindeki yerine takınız.
9. Doldurma-boşaltma musluklarına kendir sarınız ve sülyen sürünüz.
10. Doldurma-boşaltma musluğunu yerine takınız.

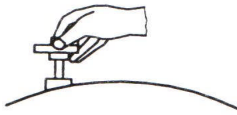


Şekil 1.14.4 : Doldurma boşaltma musluğunun takılması

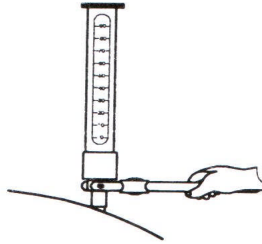


1. Termostat 2. Termometre 3. Hidrometre 4. Doldurma-boşaltma musluğu

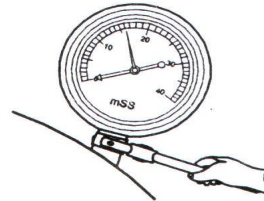
Şekil 1.15: Sıvı yakıtlı sıcak sulu kazan donanımlarının takılması



Şekil 1.15.1 : Termostatın takılması



Şekil 1.15.2 : Termometrenin takılması



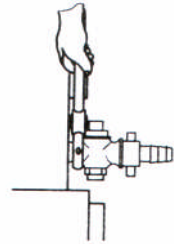
Şekil 1.15.3 : Hidrometrenin takılması

Araç ve Gereçler

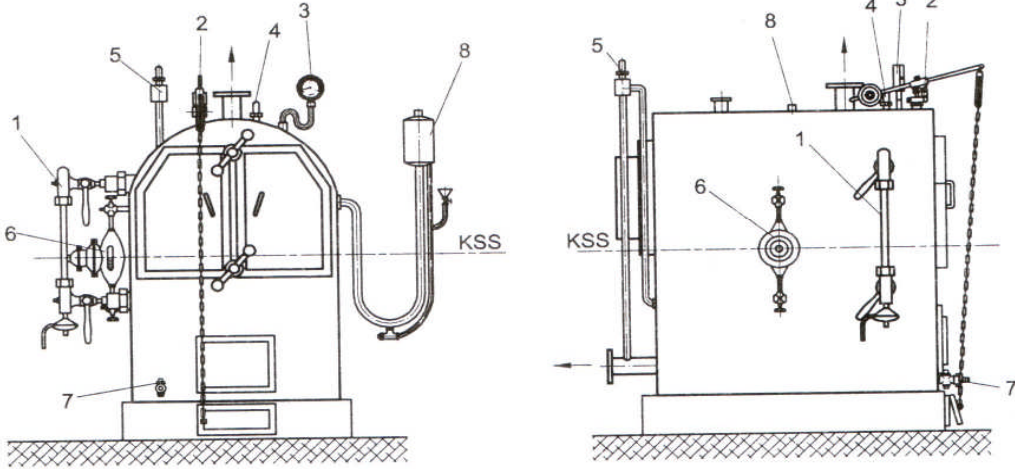
1. Kurbağacık anahtar
2. Sıvı yakıtlı kazan, termostat, termometre, hidrometre, doldurma-boşaltma musluğu, kendir, sülyen boya.

İşlem Basamakları

1. Gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Termostatı kazan üstündeki yerine takınız.
3. Termometre dişlerine kendir sararak sülyen sürünüz.
4. Termometreyi yerine takınız.
5. Hidrometre dişlerine kendir sarınız ve sülyen sürünüz.
6. Hidrometreyi kazan üzerindeki yerine takınız.
7. Doldurma-boşaltma musluklarına kendir sarınız ve sülyen sürünüz.
8. Doldurma-boşaltma musluğunu yerine takınız.



Şekil 1.15.4 : Doldurma boşaltma musluğunun takılması



1. Su seviye göstergesi
2. Ateş ayar cihazı
3. Manometre
4. Aşırı basınç düdüğü

5. Su seviye uyarı düdüğü
6. Su seviye otomati
7. Kazan boşaltma musluğu
8. Emniyet sifonu

Şekil 1.16: Katı yakıtlı buhar kazanı donanımlarının takılması

Araç ve Gereçler

1. Kurbağacık anahtar, boru anahtarı, açık ağız anahtar takımı.
2. Katı yakıtlı buhar kazanı, su seviye göstergesi, emniyet sifonu, manometre, alarm düdüğü (aşırı basınç ve su seviyesi uyarı düdüğü), ateş ayar cihazı, su seviye otomati, kazan boşaltma musluğu.
3. Muhtelif cıvata ve somun, muhtelif çapta klingrit conta, sülyen boya, kendir.

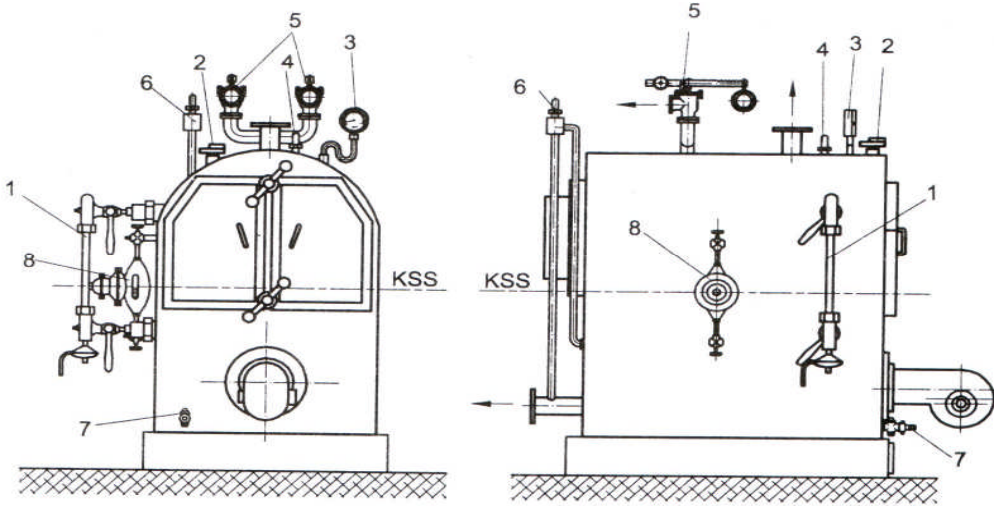
İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Su seviye göstergesini kazan üzerindeki yerine takınız.
3. Emniyet sifonunu yerine takınız.
4. Manometreyi yerine takınız.
5. Alarm düdüğü yerlerine takınız.
6. Ateş ayar cihazını takınız.
7. Ateş ayar cihazı zincirini hava kapağına bağlayınız.
8. Kazan boşaltma musluğunu takınız.
9. Su seviye otomatını bağlayınız.

Not: Contalara sülyen boya sürünüz.

Atölyenizde bulunan buhar kazanı donanımlarını söküp takabilirsiniz.

Emniyet sifonu yerine ağırlıklı güvenlik vanası da kullanabilirsiniz.



1. Su seviye göstergesi
2. Prosestat
3. Manometre
4. Aşırı basınç düdüğü

5. Ağırlıklı emniyet vanası
6. Su seviyesi uyarı düdüğü
7. Kazan boşaltma musluğu
8. Su seviye otomatı

Şekil 1.17: Sıvı yakıtlı buhar kazanı donanımlarının takılması

Araç ve Gereçler

1. Kurbağacık anahtar, boru anahtarı, açık ağız anahtar takımı.
2. Sıvı yakıtlı buhar kazanı, su seviye göstergesi, emniyet vanası (2 adet), manometre, alarm düdüklüleri (aşırı basınç ve su seviyesi uyarı düdüğü), prosestat, su seviye otomatı, kazan boşaltma musluğu.
3. Muhtelif cıvata ve somun, muhtelif çapta klingrit conta, sülyen boya, kendir.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Su seviye göstergesini, kazan üstündeki yerine takınız.
3. Emniyet vanasını yerine takınız.
4. Manometreyi yerine takınız.
5. Alarm düdüklülerini yerlerine bağlayınız.
6. Prosestatı yerine takınız.
7. Kazan boşaltma musluğunu takınız.
8. Su seviye otomatını takınız.

Not: Conta ve keten üzerine sülyen boya sürünüz.

Atölyenizde bulunan buhar kazanı donanımlarını söküp takabilirsiniz. Ağırlıklı emniyet ventili yerine emniyet sifonu da kullanabilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kazan yerini hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Atölyede çalışmaya başlamadan önce iş kıyafetinizin tam olduğuna dikkat ediniz.➤ Kazan yerini hazırlayınız (bakınız konu 1.3.1 ve şekil 1.22, 1.23).➤ Hazırladığınız kazan yerinin iş güvenliği kurallarına uyup uymadığını kontrol ediniz.➤ Çalışma esnasında iş güvenliği tedbirlerine mutlaka uyunuz.➤ Kazan yerinin hazırlanmasında gerekli olan malzemeleri öğretmeninizden temin ediniz.➤ İnsan haklarına, demokrasinin ilkelerine ve kendi mesleğiniz ile ilgili etik kurallara saygılı olmayı daima kendinize prensip edininiz.➤ Çalışmalarınızda daima dikkatli, hassas ve titiz olunuz.➤ Zamanı doğru kullanınız ve hatasız çalışınız.
➤ Kazanı tekniğine uygun yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kazan yerleşimi için gerekli malzemeleri öğretmeninizden temin ediniz.➤ Kazan yerleşimini doğru yapınız (bakınız konu 1.2.3-1.3.1 ve şekil 1.19, 1.20, 1.21, 1.24).➤ İşçiliği yapılan araç ve gereçlerin hasar görmemesi için amacına uygun bir çalışma ortamı içerisinde olunuz.➤ Dikkatli ve hatasız çalışınız.➤ İş disiplini ve iş ahlakına daima sahip olunuz.
➤ Kazan emniyet aygıtlarının bağlantısını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kazan emniyet aygıtlarının bağlantısını yapınız (bakınız konu 1.3.2 ve şekil 1.25, 1.26, 1.27, 1.28).➤ Dikkatli ve özenli çalışınız.➤ İş disiplinine ve ahlakına sahip olunuz.➤ Zamanı doğru kullanınız.➤ Hatasız çalışınız.➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzenini daima muhafaza ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu öğrenme faaliyeti ile ilgili ölçme ve değerlendirme sorularını cevaplandırarak bilgi düzeyinizi (davranış değişikliğinizi) test ediniz.

1. Merkezî ısıtma sistemlerinde ısı üretimi kazan dairesi adı verilen bir merkezde gerçekleştirilir.
A) Doğru B) Yanlış
2. Merkezî ısıtma ile bölgesel (lokal) ısıtma arasında kapsam yönünden hiçbir fark **yoktur**.
A) Doğru B) Yanlış
3. Yapılışlarında kullanılan malzemeye göre kazan çeşitleri, dökme dilimli ve çelik kazanlar olmak üzere ikiye ayrılır.
A) Doğru B) Yanlış
4. Aşağıdakilerden hangisi yaktığı yakıt cinsine göre kazan çeşidi **değildir**?
A) Katı yakıtlı kazanlar
B) Sıvı yakıtlı kazanlar
C) Buhar kazanları
D) Gaz yakıtlı kazanlar
5. Aşağıdakilerden hangisi ısı taşıyıcı (akışkan) cinsine göre kazan çeşidi **değildir**?
A) Sıcak su kazanları
B) Kaynar su kazanları
C) Buhar kazanları
D) Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlar
6. Izgara hangi kazanda bulunur?
A) Katı yakıtlı kazanda
B) Sıvı yakıtlı kazanda
C) Gaz yakıtlı kazanda
D) Sıvı ve gaz yakıtlı kazanda
7. Aşağıdakilerden hangisi dökme dilimli kazanların üstünlüklerinden **değildir**?
A) Taşınması kolaydır.
B) Kazan, kullanma yerinde montaj edilir.
C) Arızaları dilim değiştirmekle giderilebilir.
D) Daha ekonomiktirler.

8. Kazan yanarken içindeki suyun sıcaklığını ölçen alete ne ad verilir?
- A) Hidrometre
 - B) Termometre
 - C) Manometre
 - D) Termostat
9. Buharlı tesisatlarda kazan buhar basıncını ölçen eleman hangisidir?
- A) Prosestat
 - B) Ateş ayar cihazı
 - C) Manometre
 - D) Emniyet sifonu
10. Sıvı yakıtlı, sıcak sulu kazanlarda kazan suyunun sıcaklığı ayarlanmış olduğu dereceyi geçince durduran, sıcaklık düşüncü de brülörü devreye sokan kontrol elemanına....., sıvı yakıtlı buharlı kazanlarda, buhar basıncına bağı olarak brülörün çalışmasını düzenleyen elemana da denir. Noktalı yerlere sıra ile aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
- A) Prosestat-manometre
 - B) Termostat-manometre
 - C) Termostat-hidrometre
 - D) Termostat-prosestat

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Yanlış cevap verdiğiniz veya cevaplayamadığınız sorularla ilgili eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	Gerekli araç ve gereçleri hazırladınız mı ?		
3	Termostatı kazan üstündeki yerine taktınız mı?		
4	Termometre dişlerine kendir sararak sülyen boya sürdünüz mü?		
5	Termometreyi yerine taktınız mı?		
6	Hidrometre dişlerine kendir sarıp, sülyen boya sürdünüz mü?		
7	Hidrometreyi kazan üstündeki yerine taktınız mı?		
8	Doldurma-boşaltma musluklarına kendir sarıp sülyen boya sürdünüz mü?		
9	Doldurma-boşaltma musluğunu kazan önündeki yerine taktınız mı?		
10	Uygulamayı, verilen süre zarfında tamamladınız mı?		
11	Temiz, düzenli, dikkatli ve hassas çalışıyor musunuz?		
12	Takmış olduğunuz kazan donanımının bağlantıları güvenilir, sağlam ve kullanılabilir mi?		

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak brülörü kazana monte edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında veya piyasada kullanılan brülör çeşitlerinin neler olduğunu araştırınız ve inceleyiniz.
- Çalışma hayatında veya piyasada brülör kazana nasıl monte edildiğini araştırınız ve inceleyiniz.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

2. BRÜLÖRÜN KAZANA MONTAJI

2.1. Brülörler (Yakıt Yakıcıları)

Yakıtların yakılması için, zerrecikler (sis) hâline getirilip hava ile karıştırılması gerekir. Isıtma sistemlerinde yakıtı, ocağa püskürten, yanma için gerekli havayı temin eden, yakıt-hava karışımını sağlayan ve ateşlemeyi yaparak yakan yakıt yakıcılarına brülör denir. Bunun için brülörün gövdesinde, otomatik çalışma için gerekli bütün ayar, kumanda ve ateşleme donanımı da bulunur.

2.1.1. Basınç Durumuna Göre Brülörler

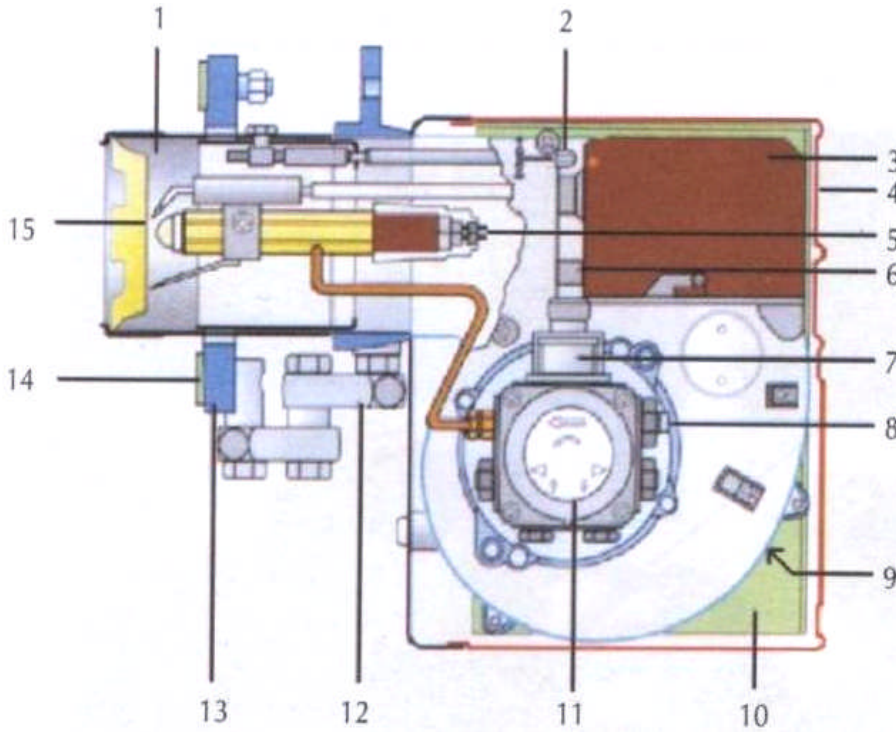
2.1.1.1. Alçak Basınç Brülörü

Görünüş ve yapım özellikleri bakımından yüksek basınçlı brülörlere benzer. Bu brülörlerde yakıt yağı 3.000, 4.000 ve bazı hâllerde 10.000 devirli bir milin içindeki kanaldan gönderilir. Kanalin ucunda bulunan çanağın içine gelir. Bu yağ santrafuj kuvvet tesiri ile çanağın kenarlarına savrulur küçük parçacıklara ayrılır. Çanağın mili üzerinde bir vantilatör mevcuttur. Bu vantilatörden gelen hava, püskürtme çanağının etrafından girerek yakıt yağı ile iyice karışır. Bu karışım ikinci bir vantilatörden gelen hava yardımı ile yanışa hazır duruma gelir. Yakıtı ısıtıp buharlaştırarak yakarlar. Günümüzde konutlarda pek kullanılmazlar. Bu brülörlerin en önemli özelliği kalın yağları ön ısıtmaya tabi tutmadan yakmalarıdır. Aynı zamanda gürültülü çalışırlar ve verimleri düşüktür.

2.1.1.2.Yüksek Basınç Brülörü

Yüksek basınçlı brülörlerde pompa, yakıtı yüksek bir basınçla (7-20 kg/cm²) yakıt püskürtme memesinden koni biçimli zerrecük kümesi hâlinde yanma odasına püskürtür. Ventilator tarafından, memeyi çevreleyen büyük çaplı borudan verilen hava, yanma odasında yakıt zerrecükleri ile karışır. Yakıt yağı-hava karışımını memeye yakın konmuş olan, elektrik yüklü uçlar ile ateşlenir. Ateşlemeden sonra yanma kendiliğinden devam eder.

Bu brülörler otomatik alev kontrolü, otomatik yanma ve durdurma donanımı gibi özelliklere sahip olduğundan, merkezî ısıtma sistemlerinde çok kullanılır. Yakıt yağının düzgün bir biçimde püskürtülmesi için, yakıtın temizliği, viskozitesi (akıcılığı) ve özgül ağırlığı önemlidir. Bu brülörler, yakıtı parçalayıp (atomize edip) basınçlandırarak yakarlar. Isıtma tesisatlarında yaygın olarak bu tür brülörler kullanılır.



Şekil 2.1: Yüksek basınçlı brülör

- | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Yanma başlığı | 2. Türbülator ayar vidası | 3. Brülör beyni |
| 4. Dış koruyucu | 5. Ön ısıtıcı | 6. Fotosel |
| 7. Selenoid ventil | 8. Yakıt basınç ayar vidası | 9. Otomatik hava kapayıcı |
| 10. Ses yalıtım | 11. Yakıt pompası | 12. Brülör taşıyıcı ayağı |
| 13. Taşıyıcı ayak flanş bağı | 14. Yanmaz conta | 15. Türbülator |

2.1.2. Yakıt Durumuna Göre Brülörler

2.1.2.1. Katı Yakıt Brülörü



Resim 2.1: Katı yakıt brülörleri

Bu brülör daha büyük alanlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Konutların ve sitelerin merkezî ısıtma sistemlerinde ve sanayide yüksek ısı üretimi gerekli yerlerde kullanılmaktadır. Brülör, toz kömür, prına (zeytin posasının ve çekirdeğinin kurutulmasından elde edilmektedir) ve diğer alternatif katı yakıtları yakar.

2.1.2.2. Sıvı Yakıt Brülörü

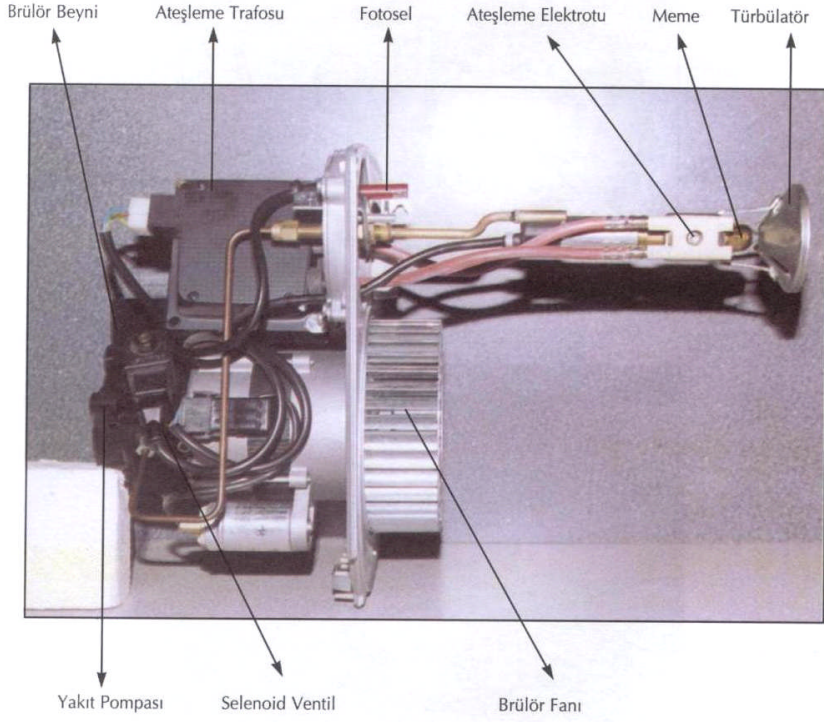


Motorin ve yağ brülörü

Fuel-oil brülörü

Resim 2.2 : Sıvı yakıt brülörleri

Fuel-oil çok az uçucu bir yakıt olduğundan ısıtılıp basınçlı olarak püskürtülmesi gerekmektedir. Fuel-oil nu. 4 yakıt son noktada 90°C'ye kadar, fuel-oil nu.6 yakıt son noktada 130°C'ye kadar ısıtılmalıdır. Brülörlerde yakıt 15-25 bin basınçla ocak içine püskürtülmelidir (brülör imalatçısı firmanın tavsiye ettiği değere göre ayarlanmalıdır). Yaklaşık olarak 1kg fuel-oili yakmak için 11m³ hava gerekmektedir. Hava miktarını, hava fanı hava girişinde bulunan klapelerin açıklığını ayarlayarak istediğimiz miktarda tutarız.



Resim.2.3: Sıvı yakıt brülörü parçaları

Sıvı yakıt brülörleri, alçak ve yüksek basınçlı olarak iki çeşittir. Merkezî ısıtma sistemlerinde yüksek basınçlı olanlar tercih edilir. Brülörler, birbiriyle bağlantılı çalışan mekanik parçalardan meydana gelir. Bu parçaların brülör sistemi içinde, kendilerine göre yapması gereken görevleri vardır. Birisinde olabilecek aksaklık veya arıza durumunda, tüm sistem çalışmaz duruma gelir.

2.1.2.3. Gaz Yakıt Brülörü

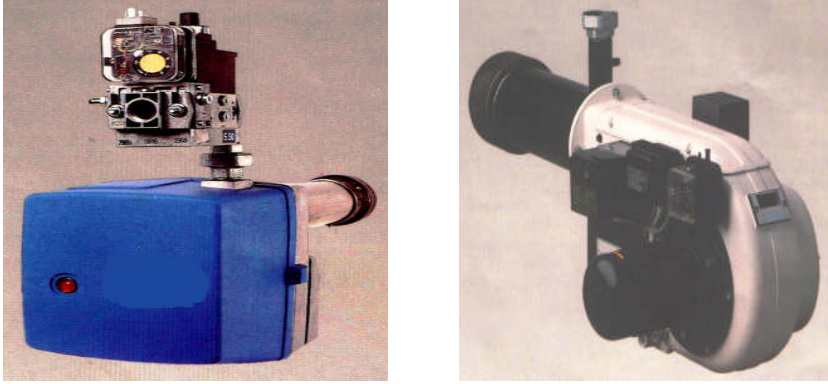
LPG ve doğalgaz yakıt yakan bu brülörler, karşı basınçlı ve atmosferik (üflemez) yanmaya uygun olarak imal edilirler.



Resim.2.4: Doğalgaz ve LPG brülörleri

2.1.2.4. Çift Yakıtlı Brülörler (Sıvı-Gaz)

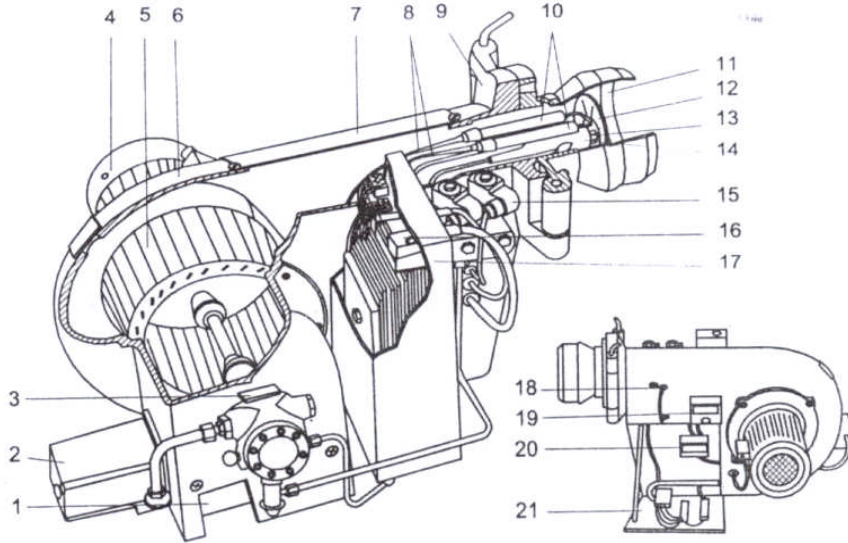
Hem fuel-oil hem de gaz yakabilen brülörler olup gazın kesilmesi hâlinde fuel-oil ile çalışma imkânı sağlar. Kesintisiz çalışmak zorunda olan endüstriyel tesislerde tercih edilirler. Satın alma maliyetleri oldukça yüksektir.



Resim.2.5: Çift yakıtlı brülörler (sıvı-gaz)

2.1.3. Brülör Kısımları ve Görevleri

2.1.3.1. Sıvı Yakıtlı Brülörün Kısımları ve Görevleri



1. Hava klâpesi grubu
2. Servomotor
3. Yağ pompası
4. Brülör motoru
5. Fan
6. Brülör gövdesi
7. Üst kapak

8. Ateşleme kabloları
9. Menteşeli tespit flânşısı
10. Ateşleme elektrotları
11. Yanma başlığı
12. Türbülâtör
13. Meme
14. Meme borusu

15. Selonoid vana
16. Ön ısıtıcı, ayar termostati
17. Yağ ön ısıtıcı
18. Fotosel
19. Kumanda beyni
20. Ateşleme trafosu
21. Elektrik panosu

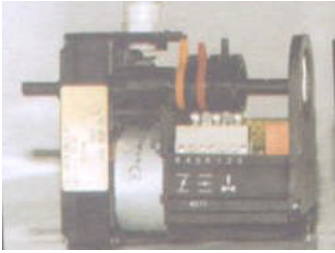
Şekil 2.2: Sıvı yakıtlı brülör ve kısımları

➤ **Hava klapesi grubu**



El veya servomotorla kumanda edilerek yanma hava miktarını ayarlar. Havayı emiş ağzından alır ve yanma bölgesine gönderir.

➤ **Servomotor**



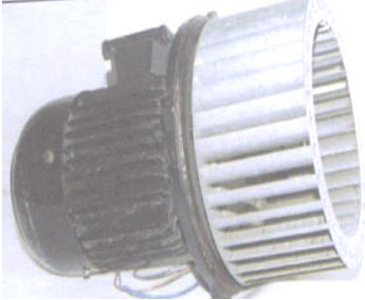
Çift kademeli brülörlerde, yakıt miktarına uygun otomatik hava ayarını yapar.

➤ **Yağ pompası**



Yakıtı yüksek basınçla memeye gönderir. Bu pompalar dişli tipte olup az miktarda yakıtı yüksek basınç verir.

➤ **Brülör motoru**



Fan ve yakıt pompasını çalıştırır. 1400 veya 2800 dev/dk. hızda çalışırlar.

➤ **Fan**



Yanma için gerekli havayı sağlar. Hareketini elektrik motorundan alır. Eğimli kanatçıklar havayı alarak namluya iletir.

➤ **Brülör gövdesi**

Brülör parçalarını üstünde taşır. Genellikle alüminyum dökümden yapılır.

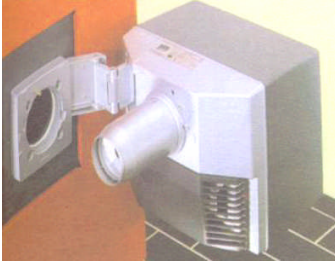
➤ **Üst kapak**

Brülör içindeki parçalara (ateşleme elektrotları, kablo ve meme) rahat ulaşabilmek için kullanılır.

➤ **Ateşleme kabloları**

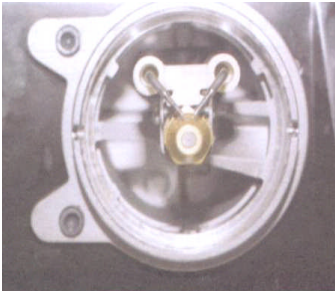
Ateşleme trafosundaki yüksek akımı, ateşleme elektrotlarına aktarır. Yüksek gerilime uygun, özel izolasyonlu (yalıtmımlı) ve özel tespit uçludur.

➤ **Menteşeli tespit flanşı**



Brülörün kazana bağlanmasını sağlar. Brülör sökülmeden, sağa veya sola döndürülerek bakımı yapılır.

➤ **Ateşleme elektrotları**



Elektrikli çakmak da denir. Yanma için gerekli elektrik arkını oluşturur. Elektrik arkı için elektriği trafodan alır. Yüksek ısıya ve gerilime dayanıklı metalden, porselen izolasyonlu yapılır. İyi bir ateşleme yapabilmesi için ayar ölçülerinin uygun yapılması gerekir. Çakmak ayar ölçüleri şekil 2.9'da görüldüğü gibidir

➤ **Yanma başlığı**

Brülör alevine biçim verir. Çelik sacdan boru biçimli yapılır. Namlunun ucunda bulunur. Civatayla namluya tutturulur. Gerektiğinde sökülebilir.

➤ Türbülator

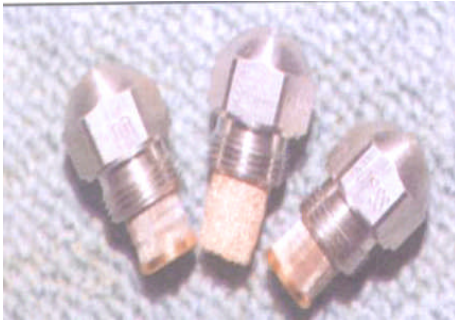


Fanın verdiği havayı döndürerek, yakıt hava karışımının tam olmasını sağlar. Meme önünde ya da gerisinde olabilir. Paslanmaz çelik sacdan kanatlı olarak yapılır. Hava, kanatlar arasından geçerken kanatlar havanın dairesel dönmesini sağlar.

➤ Meme

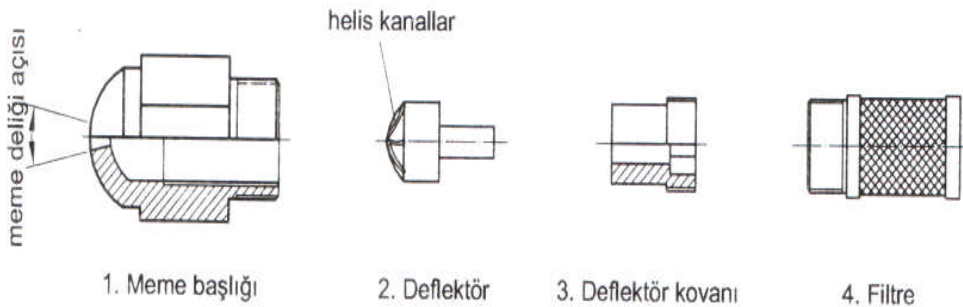
Pompadan yüksek basınçla gelen yakıtı, atomize ederek püskürtmeye yarar. Yakıt memeden çıkarken bir gramı milyon parçalara ayrılır. Memenin üstünde, saatteki yakıt püskürtme kapasitesi (3 galon gibi), basıncı (7 atü gibi) ve yakıt püskürtme açısı (30°-45°-60°-80°-90° gibi) yazar.

1 Amerikan galonu = 3.8litre ve 1 İngiliz galonu = 4.5 litredir. Pratikte bir galon yaklaşık olarak 4 litre alınır.



Memenin püskürtme açısı küçük olursa, alev çapı da küçük olur. Meme açısı büyüdükçe, alev çapı büyür ve alev boyu da kısalmır. Kazan yanma odasına göre meme açısı seçilir. Meme dört parçadan meydana gelir. Bunlar; meme başlığı (meme gövdesi), deflektör (yakıt yönü değiştiricisi), deflektör kovani ve filtredir.

Resim.2.6. Brülör memesi



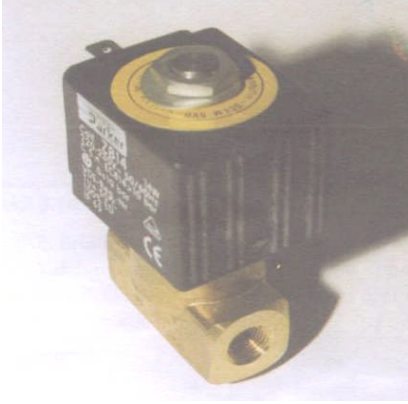
Şekil 2.3: Meme parçaları

- **Meme başlığı:** Meme parçalarını üstünde taşır. Meme gövdesi de denir. Yakıtın meme deliğinden çıkarken püskürmesini ve sisleşmesini sağlar.
- **Deflektör:** Üstünde bulunan helis kanallar aracılığıyla yakıtı inceltir ve yönlendirir.

- **Deflektör kovanı:** Deflektörü sabitler ve yakıtı deflektöre aktarır.
- **Filtre:** Yakıt içinde bulunan yabancı madde ve partiküllerin meme içine gelmesini önler.
- **Meme borusu**

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

- **Selonoid vana**



Yakıt pompası ile meme arasında yeterli basıncın oluşması için yakın yolunu kontrol eder. İlk çalışma sırasında, yakıtı devridaim ettirerek ısınmasını sağlar. Brülörün durması anında, son yakıt püskürmesini önler. Basınç fazlası yakıtı, pompa girişine geri gönderir.

Selonoid vana tek kademeli brülörlerde bir, çift kademelilerde iki tanedir. Selonoid vana, normalde açık ve kapalı olarak iki çeşittir. Tek kademeli brülörlerde, normalde açık olanı kullanılır. Çift kademelilerde ise birinci kademe normalde açık, ikinci kademe normalde kapalı konumdadır.

- **Ön ısıtıcı ayar termostati**

Yakıt, ön ısıtıcı sıcaklığına bağlı olarak elektrikli ısıtıcıların elektrik akımını kontrol eder. Aynı zamanda yakıtın ön ısıtıcı sıcaklığı değerini kumanda beynine bildirir.

- **Yağ ön ısıtıcı**

Yakıt yağını hızla ısıtarak yakıtın akıcılığını ve yanmasını kolaylaştırır. Ayar termostati, alt ve üst limit termostatlarını üstünde bulundurur.

- **Fotosel**



Brülörün ilk hareketi sırasında, alevin oluşmasını ve alev oluşuktan sonra ateşleme elektrotları akımının kesilmesi için gözetleyici görevi görür.

- **Kumanda beyni**

Brülörü belli bir programa göre çalıştırır. Brülör gövdesine bağlıdır. Termostat, fotosel, ısıtıcı, elektrik motoru ve selonoid vana beyinle irtibatlıdır. Brülör sisteminde, istenen şartlar oluşmadan brülöre yol vermez. Üstünde bulunan arıza düğmesi, brülörün arızada olduğunu haber verir.

➤ **Ateşleme trafosu**



220 volt olan şehir elektriğini 10.000 voltun üstüne çıkartır ve ateşleme elektrotları için gerekli olan yüksek gerilimi sağlar.

➤ **Elektrik panosu**

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

2.1.3.2. Gaz Yakıt Brülörünün Kısımları ve Görevleri

Gaz yakıt brülörleri, havayla gaz yakıtı (doğalgaz, LPG) karıştırarak yakan yakıcılardır. Atmosferik (üflemez) ve fanlı (üflemez) olarak iki çeşit gaz yakıt brülörü vardır.

Atmosferik brülör, yanma için gerekli havayı çevresinden alır. Fanlı brülör ise yanma havasını üzerinde bulunan bir fanla temin eder ve gazla havayı karıştırarak yakar. Şekil 2.11'de fanlı bir brülörün görünüş şekli üstünde parçaları gösterilmiştir.

➤ **Brülör gövdesi**

Brülör parçalarını üzerinde taşır. Alüminyumdan yapılıdır.

➤ **İç kapak**

Brülör iç hacmini böler. Brülör iç donanımlarını üzerinde bulundurur. Alüminyumdan yapılıdır.

➤ **Fan**

Yanma için gerekli havayı sağlar. Hareketini motordan alır.

➤ **Türbülötör**

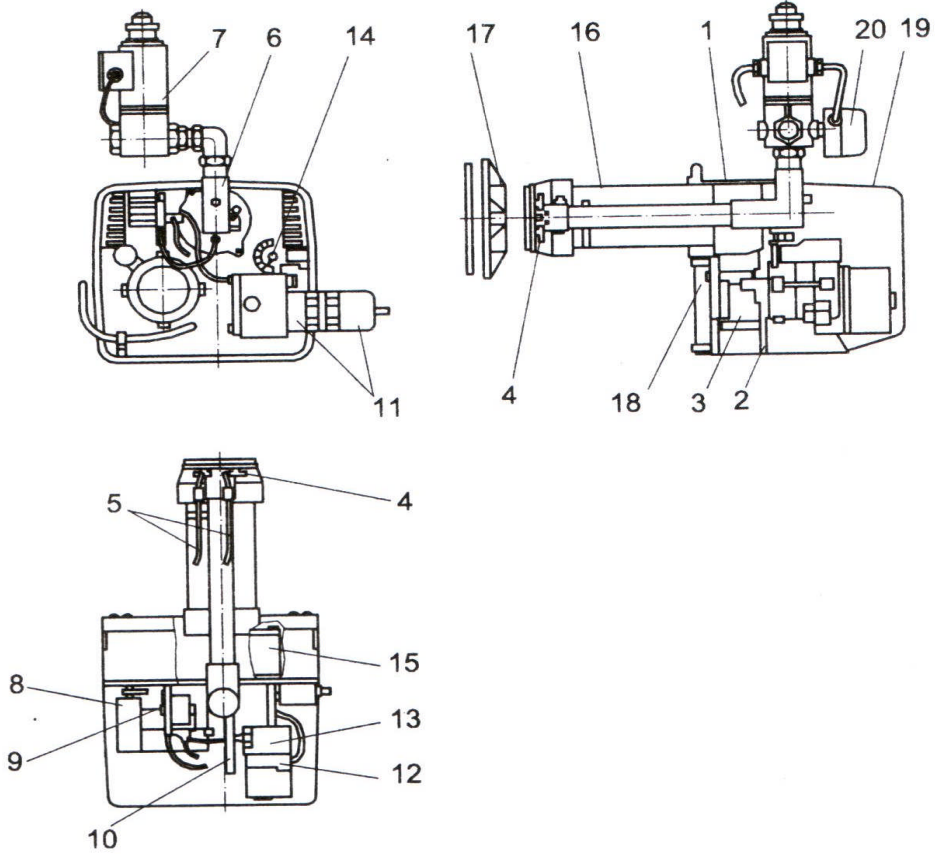
Yanma havasına yön vererek hava-gaz karışımının tam yapılmasını sağlar.

➤ **Ateşleme ve iyonizasyon elektrodu**

Bazı brülörlerde üç, bazılarında ise iki adettir. Üç adet olan brülörlerde ikisi ateşleme, birisi ise iyonizasyon amacıyla kullanılır. İki adet elektrot olan brülörlerde nötr hattına bağlı olan elektrot iyonizasyon için de kullanılır. Yüksek gerilime ve sıcaklığa dayanıklıdır.

Ateşleme elektrotları, yanma için gerekli elektrik akımını oluşturur. Ark için gerekli elektriği ateşleme trafosundan alır.

İyonizasyon elektrodu, brülördeki alev sıcaklığını algılayarak beyine "alev oluştu" sinyalini gönderir ve ateşlemeyi durdurur. Beyin belirli süre içinde bu sinyali algılayamazsa brülörü arızaya geçirir.



Şekil 2.4: Fanlı gaz yakıtlı brülör ve kısımları

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 1. Brülör gövdesi | 8. Brülör motoru | 15. Hava klapesi |
| 2. İç kapak | 9. Hava basınç presostatı | 16. Yanma başlığı |
| 3. Fan | 10. Kapak montaj elemanı | 17. Kazan bağlantı flanşı |
| 4. Türbülötör | 11. Soket | 18. Ön kapak |
| 5. Ateşleme ve iyonizasyon elektrotu | 12. Kumanda beyini | 19. Dış kapak |
| 6. Gözetleme kapağı | 13. Ateşleme trafosu | 20. Minimum gaz basınç presostatı |
| 7. Çalışma selonoid vanası | 14. Hava klapesi grubu | |

➤ **Gözetleme kapağı**

Alüminyumdan yapılır. Elektrotları taşır. Yanma başlığına gaz taşıyarak türbülötörün hassas ayarını yapar.

➤ **Çalışma selonoid vanası**

Gaz debisini ayarlayarak gaz yolunu açar veya kapatır.

➤ **Brülör motoru**

Fanın hareketini sağlar. Küçük kapasitede olanlar 220 volt, büyük kapasiteli brülörler ise 220–380 volt ile çalışır.

➤ **Hava basınç presostatı**

Fan tarafından sağlanan havanın yetersiz olması durumunda brülörü durdurur.

➤ **Kapak montaj elemanı**

İç kapağın gövdeye kolayca sökülüp takılması için kullanılır.

➤ **Soket**

Brülöre gelen elektrik bağlantılarının yapılması için kullanılır.

➤ **Kumanda beyni**

Brülörü belirli bir programa göre çalıştırır. Normal çalışma sırasında brülörün alev kontrolünü yapar. Herhangi bir nedenle alev söndüğünde sistemi durdurarak arızaya geçirir.

➤ **Ateşleme trafosu**

220 volt olan şehir cereyanını 18 kilo volta çıkararak elektrotlar için gerekli olan gerilimi sağlar.

➤ **Hava klapesi ayar grubu**

Yanma havasının ayarını yapar. Küçük kapasiteli brülörlerde elle, büyük kapasiteli ve özellikle çift kademeli brülörlerde otomatik olarak yapılır.

➤ **Hava klapesi**

Hava geçiş kesiti miktarını ayarlar.

➤ **Yanma başlığı**

Brülör alevine biçim verir. Çelik malzemedendir, yüksek sıcaklığa dayanıklı yapılıdır.

➤ **Kazan bağlantı flanşı**

Brülörün kazana bağlantısını sağlar. Alüminyum malzemedendir yapılıdır. Üzerinde yanmaz asbest contasıyla birlikte satılır.

➤ **Ön kapak**

Brülör gövdesinden gelen havayı yanma bölgesine yönlendirir.

➤ **Dış kapak**

İç kapak üzerindeki ekipmanların korunmasını sağlar. Aynı zamanda brülör motoru gürültüsünün ortama yayılmasında ses yalıtımı görevini de yerine getirir.

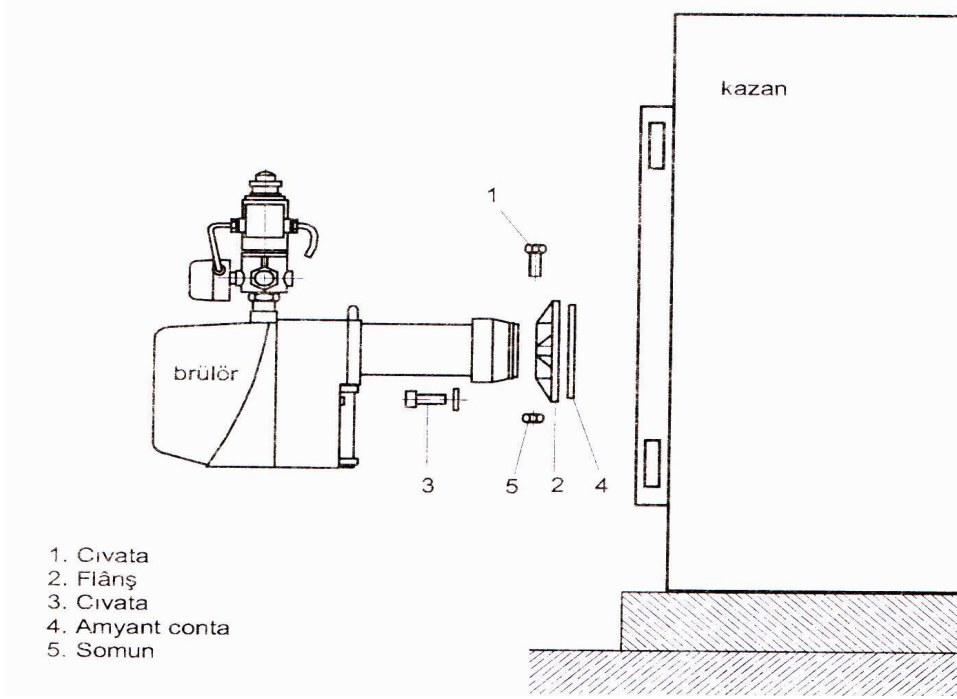
➤ **Minimum gaz basınç prosestatı**

Gaz basıncını kontrol eden güvenlik elemanıdır. Gaz basıncı belirli bir değerin altına düşmesi durumunda brülörü durdurur.

2.2. Brülör Montajı

2.2.1. Brülör ve Kazan Bağlantısının Yapılması

2.2.1.1. Gaz Yakıtlı Brülörü Kazana Bağlamak



Şekil 2.5: Gaz yakıtlı brülörün kazan bağlantı şeması

Araç ve Gereçler

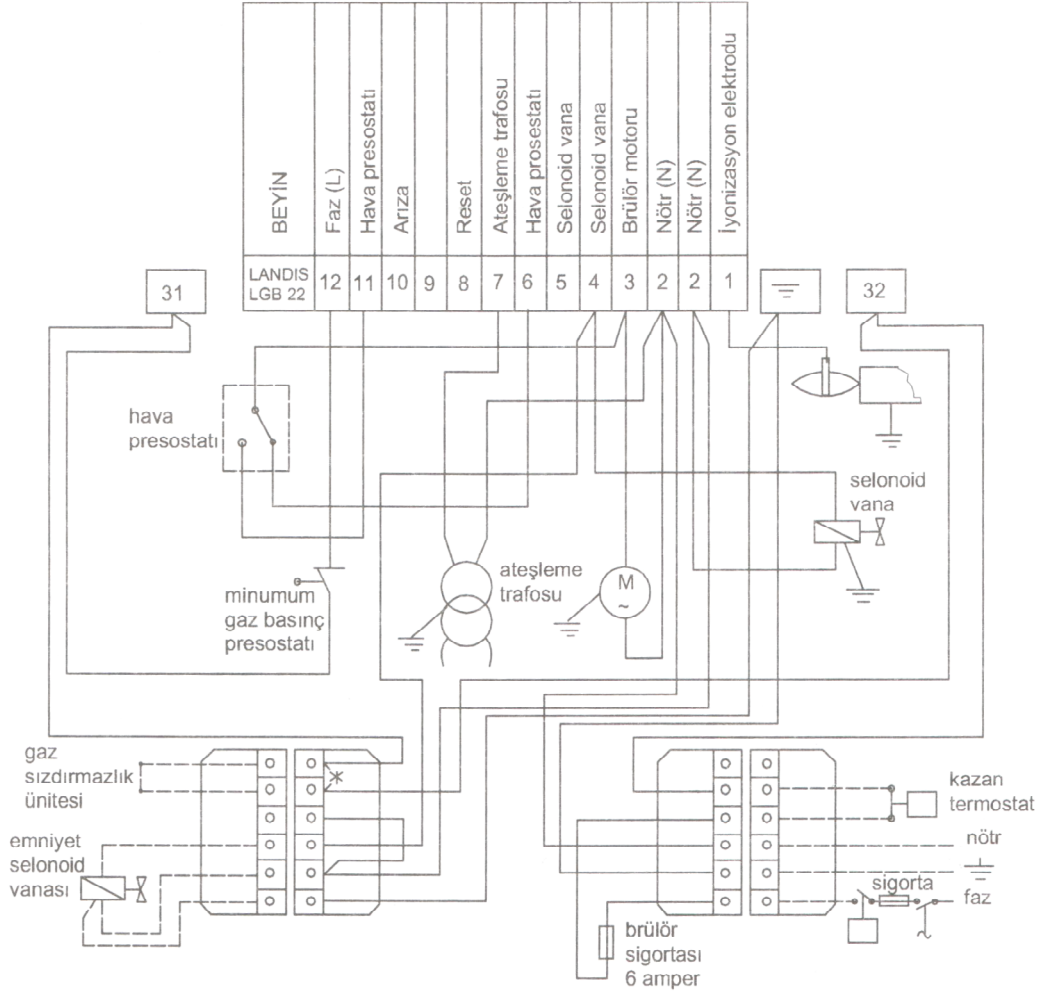
1. Açık ağız anahtar takımı, allen anahtar takımı, breyiz (el matkabı)
2. Kazan, brülör, amyant conta (ısıya dayanıklı conta), flânş (ayna), tespit vidaları.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Flânş ölçülerini dikkate alarak delik yerlerini markalayınız.
3. Breyiz ile delikleri deliniz.
4. 2 numaralı flânş, araya 4 numaralı contayı koyarak kazan brülör ağızına tutunuz.
5. Flânş 3 numaralı cıvatayla sabitleyiniz.
6. Brülörü flânş içine sürünüz.
7. 1 numaralı cıvata ve 5 numaralı somunla birlikte flânş sıkınız (flânş brülör boynunu kelepçe biçiminde sıkır).

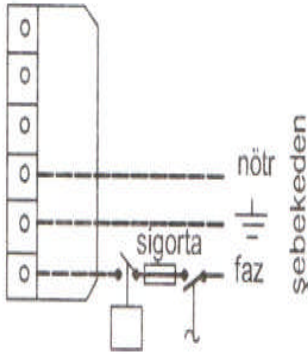
2.2.2. Brülör Elektrik ve Otomatik Kumanda Bağlantılarının Yapılması

2.2.2.1. Gaz Yakıtlı Brülörün Elektrik ve Otomatik Kumanda Bağlantısını Yapmak

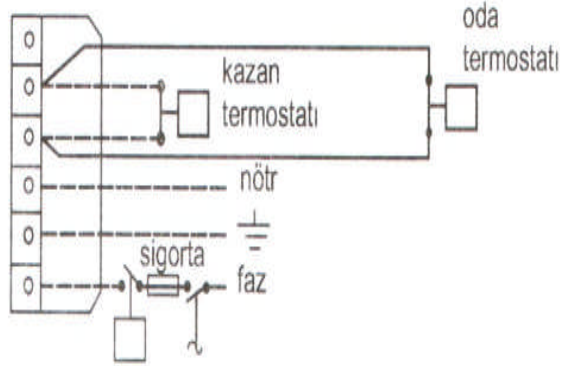


Şekil 2.6: Gaz yakıtlı brülör elektrik ve otomatik kumanda bağlantı şeması

Not: Gaz sızdırmazlık ünitesi takılacaksa kısa devre kaldırılmalıdır.



Şekil 2.6.1: Şebekenin sokete bağlanması



Şekil 2.6.2: Kazan ve oda termostatının sokete bağlanması

Araç ve Gereçler

1. Kontrol kalemi, pense
2. Kazan termostatı, oda termostatı, brülör, iletken kablo.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Brülör elektrik panosunu açınız.
3. T, S, R giriş fazlarını, şekil 2.6.1'deki gibi elektrik şebekesi fazlarına bağlayınız.
4. Kazan termostatını şekil 2.6.2'deki yerine bağlayınız.
5. Oda termostatını şekil 2.6.2'deki yerine bağlayınız.

Not: Atölye şartlarına göre mevcut brülör üstünde çalışma yapınız.

Bu işi öğretmen gözetiminde yapınız.

Brülör üstünde çalışma yaparken mutlaka, ana şalteri kapatınız ve kontrol kalemiyle elektrik kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Flanş ölçülerini dikkate alarak delik yerlerini markalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Atölyede çalışmaya başlamadan önce iş kıyafetinizin tam olduğuna dikkat ediniz.➤ Çalışmalarınıza başlarken gerekli olan araç, gereç ve aletleri öğretmeninizden temin ediniz.➤ Çalışma esnasında iş güvenliği tedbirlerine mutlaka uyunuz.➤ Flanş ölçülerini dikkate alarak delik yerlerini markalayınız (bakınız konu 2.2.1.1. ve şekil 2.12).➤ İnsan haklarına, demokrasinin ilkelerine ve kendi mesleği ile ilgili etik kurallara saygılı olmayı daima kendinize prensip edininiz.➤ Çalışmalarınızda daima dikkatli, hassas ve titiz olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ El breyizi ile delikleri deliniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ El breyizi ile delikleri deliniz (bakınız konu 2.2.1.1. ve şekil 2.12).➤ Hatasız çalışınız.➤ Dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yanma kafasını, ısıya dayanıklı conta kullanarak kazan flanşına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yanma kafasını, ısıya dayanıklı conta kullanarak kazan flanşına bağlayınız (bakınız konu 2.2.1.1. ve şekil 2.12).➤ Çalışmalarınızda dikkatli ve hassas olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Menteşe pimlerinden birini kullanarak brülör gövdesini yanma kafasına takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Menteşe pimlerinden birini kullanarak brülör gövdesini yanma kafasına takınız (bakınız konu 2.2.1.1. ve şekil 2.).➤ Dikkatli ve özenli çalışınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Montaj bitiminde ikinci mili yerine takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Montaj bitiminde ikinci mili yerine takınız (bakınız konu 2.2.1.1. ve şekil 2.12).➤ Çalışmalarınızı iş güvenliğine uyarak düzenli bir şekilde devam ettiriniz.➤ Zamanı doğru kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Brülöre gaz bağlantısını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gaz bağlantısını yapınız (bakınız konu 2.2.1.2. ve şekil 2.13, 2.14).➤ Hatasız çalışınız
<ul style="list-style-type: none">➤ Regülâtör ve filtre montajlarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Regülâtör ve filtre montaj bağlantılarını yapınız (bakınız konu 2.2.1.2. ve şekil 2.13, 2.14).➤ Hatasız çalışıp, zamanı doğru kullanınız.

<p>➤ Bağlantıları kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Yapmış olduğunuz bağlantıları ve işi hatasız kontrol ediniz (bakınız konu 2.2.1.2. ve şekil 2.12, 2.13, 2.14).</p> <p>➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzenini koruyunuz.</p>
---------------------------------------	--

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu öğrenme faaliyeti ile ilgili ölçme ve değerlendirme sorularını cevaplandırarak bilgi düzeyinizi (davranış değişikliğinizi) test ediniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi merkezî ısıtma sistemlerinde daha çok tercih edilen brülör çeşididir?
A) Alçak basınç brülörü
B) Yüksek basınç brülörü
C) Orta basınç brülörü
D) Düşük basınç brülörü
2. Aşağıdakilerden hangisi yakıt durumuna göre brülör çeşidi **değildir**?
A) Çift yakıtlı brülörler (sıvı-gaz)
B) Gaz yakıt brülörü
C) Kazanlı brülörler
D) Katı yakıt brülörü
3. Brülör kısımlarından olan fanın görevi nedir?
A) Yakıtı yüksek basınçla memeye gönderir.
B) Pompadan yüksek basınçla gelen yakıtı, atomize ederek püskürtmeye yarar.
C) Brülörün kazana bağlanmasını sağlar.
D) Yanma için gerekli havayı sağlar.
4. Gaz yakıtlı brülörlerde, gaz debisini ayarlayarak gaz yolunu açan veya kapatan elemana.....denir. Noktalı yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
A) Soket
B) Türbülötör
C) Ateşleme trafosu
D) Çalışma selonoid vanası
5. Minimum gaz basınç presostatının görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fanın hareketini sağlar.
B) Gaz basıncını kontrol eden güvenlik elemanıdır.
C) Yanma havasına yön vererek hava-gaz karışımının tam yapılmasını sağlar.
D) Gaz debisini ayarlayarak gaz yolunu açar veya kapatır.
6. Türbülötör, yanma havasına yön vererek hava-gaz karışımının tam yapılmasını sağlar.
A) Doğru
B) Yanlış
7. Çift yakıtlı brülörler (sıvı-gaz), hem fuel-oil hem de gaz yakabilen brülörler olup, gazın kesilmesi hâlinde fuel-oil ile çalışma imkânı sağlar.
A) Doğru
B) Yanlış
8. Fotosel, sıvı yakıtlı brülörlerde, brülörün ilk hareketi sırasında, alevin oluşmasını ve alev oluştuğundan sonra ateşleme elektrotları akımının kesilmesi için gözetleyici görevi görür.
A) Doğru
B) Yanlış

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Yanlış cevap verdiğiniz veya cevaplayamadığınız sorularla ilgili eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayabildiniz mi?		
3	Bina girişinden gelen gaz borusu ucuna küresel vana bağladınız mı?		
4	Küresel vanadan sonra gaz filtresini bağladınız mı?		
5	Gaz prosestatını bağladınız mı?		
6	İki adet selonoid vanayı bağladınız mı?		
7	Brülöre kadar olan boru parçasını hazırlayarak bağladınız mı?		
8	Brülör rakorunu boruya sıktınız mı?		
9	Yaptığınız işin ölçü kontrolünü ve temizliğini yapabildiniz mi?		
10	Uygulamayı, verilen süre zarfında tamamlayabildiniz mi?		
11	Temiz, düzenli, dikkatli ve hassas çalışıyor musunuz?		
12	Yapmış olduğunuz atmosferik gaz brülörünün yakıt bağlantısı, sızdırmazlığı sağlanmış, güvenilir, sağlam ve kullanılabilir mi?		

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak kazanın yakıt boru bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında veya piyasada merkezî sistem kazan yakıt boru bağlantılarının nasıl yapıldığını araştırınız ve inceleyiniz.
- Tesisat taahhüt firmalarını, mühendislik bürolarını, işletme ve konutları dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

3. KAZANIN YAKIT BORU BAĞLANTILARI

3.1. Yakıtlar

Yandığında ısı veren maddelere yakıt denir. Cisimlerin yakıt olarak adlandırılması için yandığında sağlığa zararlı olmaması, tabiatta bol miktarda bulunması, tehlike arz etmemesi ve ucuz olması gibi özelliklere sahip olması gerekir. Katı, sıvı ve gaz hâlinindedirler.

3.1.1. Katı Yakıtlar ve Depolanması

Genelde odun ve kömür olarak adlandırılmaktadır. Katı yakacakların ısı verimi diğerlerine nazaran daha düşük olmasına rağmen ülkemizde lokal (müstakil, mahalli) ve merkezî ısıtılarda kullanılmaktadır. Fakat günümüzde daha çok sıvı ve gaz yakacakların kullanımı tercih edilmektedir.

Katı yakıtlar, kazan dairelerinde kömürlük denen yerde depolanır. Kömürlük, kömürün kazana en kısa ve rahat yoldan ulaştırılabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Rutubetli (nemli) olmamalıdır.

3.1.2. Sıvı Yakıtlar ve Depolanması

Ham petrolün damıtılması sonucu elde edilen yakıtlardır. Sıvı yakıtlar yakıt tanklarında depolanırlar. Yakıt tankları, silindirik ve prizmatik olurlar. Zorunluluk olmadıkça prizmatik tank kullanılmaz. Bu tanklarda bulunan keskin köşelerde yakıtlar zamanla tortular meydana getirip, birikerek tankın faydalı hacmini azaltır. Silindirik tanklara göre basınca daha az dayanıklıdır. Yakıt tankları yer olarak bina içine (kazan dairelerine) ve bina dışına (açık sahaya veya yeraltına) konulurlar. Sıvı yakıtlar üç grupta sınıflandırılırlar.

3.1.2.1. Hafif Yakıt Yağları

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

3.1.2.2. 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-oilden 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-oilden 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 ürünüdür.

3.1.2.3. Ağır Yakıt Yağları

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

3.1.3. Gaz Yakıtlar

Gaz yakıtlar, kolay yanan, kullanıma elverişli, yanma sonucu kül ve benzeri artık bırakmayan ve borularla kolaylıkla taşınabilen yakıtlardır. Tabii (doğal gaz), sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ve yapay (hava gazı, su gazı, jeneratör gazı, karışık gaz, asetilen) gazlardır.

Doğalgaz, LPG (likit petrol gazı) yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.1.3.1. Doğal Gaz

İçinde büyük oranda metan, daha az oranda etan ve propan gibi hidrokarbonlardan oluşan kokusuz, renksiz ve zehirsiz fosil bir yakacaktır.

3.1.3.2. Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG)

Ham petrolün damıtılmasıyla ortaya çıkan gazdır. Basınç altında sıvılaştırılarak depo edilir ve taşınır.

3.1.4. Yakıtları Tanımlayan Değerler

3.1.4.1. Üst Isıl Değeri

Belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 kg veya m³ yakıtın tam yanma için gerekli minimum hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri başlangıç derecesine kadar soğutulup karışımındaki su buharı yoğuştuurulduğunda açığa çıkan ısı miktarıdır. (Sembolü H_o , birimi Kcal/m³, Kcal/kg)

3.1.4.2. Alt Isıl Değeri

Belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 kg veya m³ yakıtın tam yanma için gerekli minimum hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri, karışımındaki su buharı yoğuştuurulmadan başlangıç sıcaklığına kadar soğutulduğunda açığa çıkan ısı miktarıdır. (Sembolü H_u , birimi Kcal/m³, Kcal/kg)

3.1.4.3. Yanma Noktası

Yakıtların sürekli yanmasını sağlayan sıcaklığa yanma noktası denir.

3.1.4.4. Parlama Noktası

Yakıtların çevreden aldıkları ısının etkisiyle kendi kendilerine alevlenmelerine parlama; parlamanın meydana geldiği sıcaklığa da parlama noktası denir.

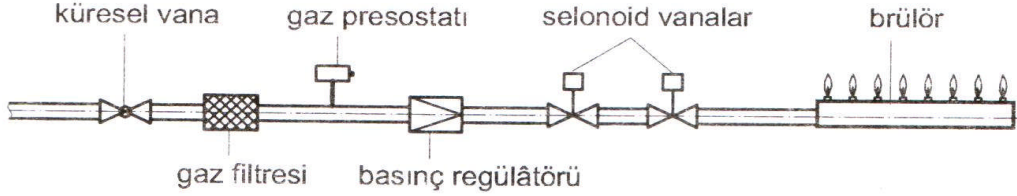
3.1.4.5. Akıcılık (Viskozite)

Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite denir. Diğer bir tanımla viskozite, bir sıvı tabakasının hareketine karşı altındaki tabakanın gösterdiği iç direnç, iç sürtünmedir.

Bir sıvı, ne kadar az akıcı ise (ağır ise) viskozitesi yüksek, ne kadar akıcılığı fazla ise (ince ise) viskozitesi düşüktür.

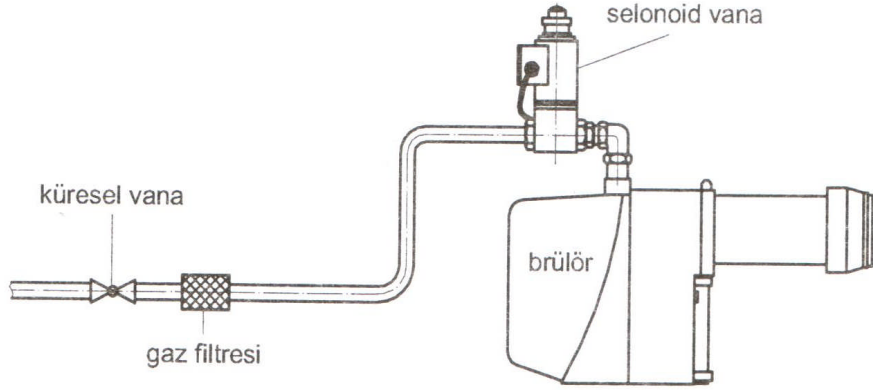
3.2. Kazanın Yakıt Boru Bağlantılarını Yapmak

3.2.1. Brülör Gaz Bağlantısının Yapılması



Şekil 3.1: Atmosferik gaz brülörünün yakıt bağlantısı

3.2.1.1. Brülöre Gaz Yakıtın Bağlanması



Şekil 3.2: Fanlı gaz brülörünün yakıt bağlantısı

Araç ve Gereçler

1. Mengene, boru anahtarı, pafta, oksî-gaz kaynak postası, kurbağacık anahtar
2. Metre, kalem.
3. Gaz brülörü, çelik gaz borusu, sızdırmazlık macunu, gaz filtresi, gaz kapama kontrol elemanları(küresel vana, selonoid vana, gaz prosestatı, basınç regülâtörü)

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Bina girişinden gelen gaz borusu ucuna küresel vana bağlayınız.
3. Küresel vanadan sonra gaz filtresini bağlayınız.
4. Şekil 2.13'e göre yapılacaktır;

Gaz prosestatını basınç regülâtörünü bağlayınız.

İki adet selonoid vanayı bağlayınız.

Brülöre kadar olan boru parçasını hazırlayarak bağlayınız.

Brülör rakorunu boruya sıkınız.

5. Şekil 2.14'e göre yapılacaktır;

Gaz filtresi-brülör arası boru parçasını hazırlayınız ve yerine bağlayınız.

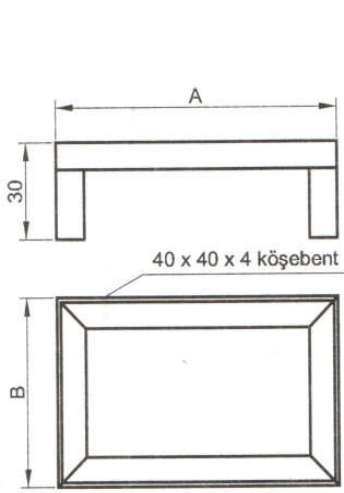
Boru ucuna selonoid vanayı bağlayınız.

Selonoid vanaya brülör rakorunu sıkınız.

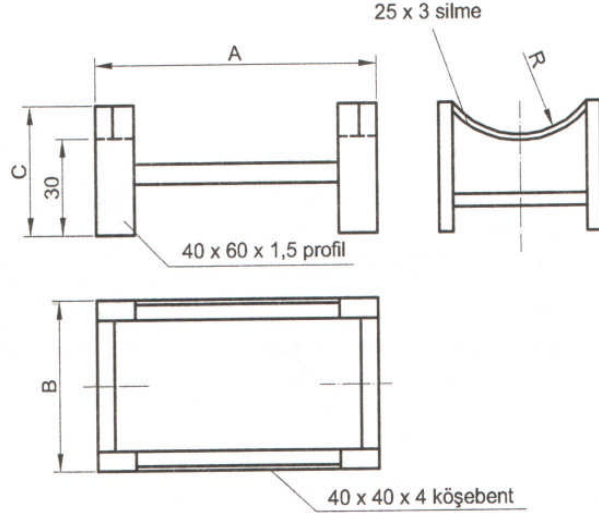
6. Yaptığınız işin ölçü kontrolünü ve temizliğini yapınız

Not: Atölye şartlarına göre brülör bağlantısını yapınız.

3.2.2. Yakıt Tankı Yerinin Hazırlanması



Şekil 3.3 : Dörtgen yakıt tankı için



Şekil 3.4: Silindirik yakıt tankı için
yakıt tankı yeri hazırlamak

Araç ve Gereçler

1. Elektrik ark kaynak postası, testere, mengene, çekiç.
2. Metre, kalem, gönye.
3. 40x40x4 mm köşebent, 40x60x1,5 mm profil, 25x3 mm silme, Ø2,5 rutil elektrot.

İşlem Basamakları

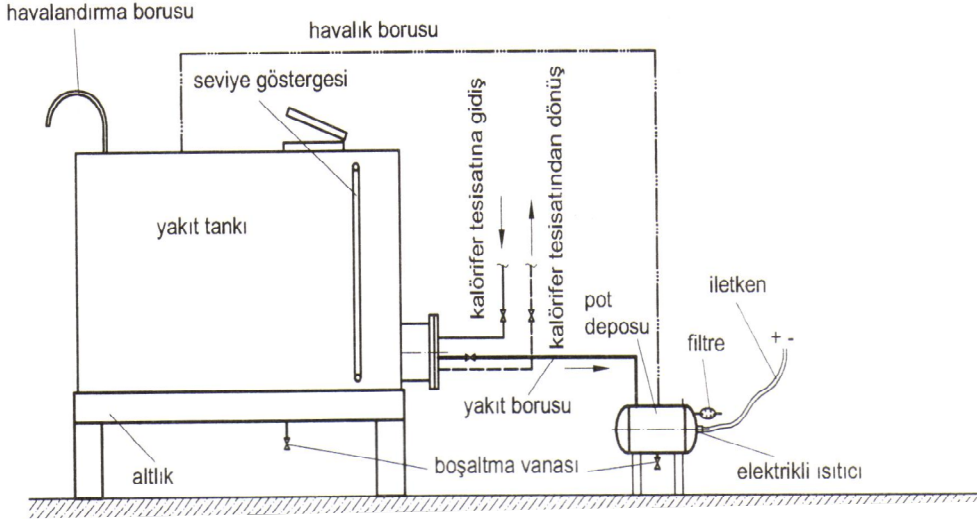
1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Yakıt tankı taban ölçülerinde köşebent veya profilleri hazırlayınız.
3. Köşebent veya profil parçalarını gönyesinde puntalayınız.
4. Hazırladığınız parçanın kaynağını yapınız.
5. Kaynak curuflarını temizleyiniz.

Not: Atölye şartlarına göre verilen şeklin birisini uygulayınız.

Verilmeyen ölçüler, mevcut yakıt tankı ölçülerine göre belirlenecektir.

3.2.3 Yakıt Tankı ve Brülör Boru Donanımının Bağlanması

3.2.3.1. Sıvı Yakıt Tankı Boru Bağlantısının Yapılması



Şekil 3.5: Sıvı yakıt tankı boru bağlantısının yapılması

Araç ve Gereçler

1. Testere, mengene, pafta.
2. Metre, kalem.
3. Ø32, Ø15 mm siyah demir boru, yakıt tankı, pot depo (servis tankı), Ø32 mm küresel vana, kendir, sülyen, boru ek parçaları.

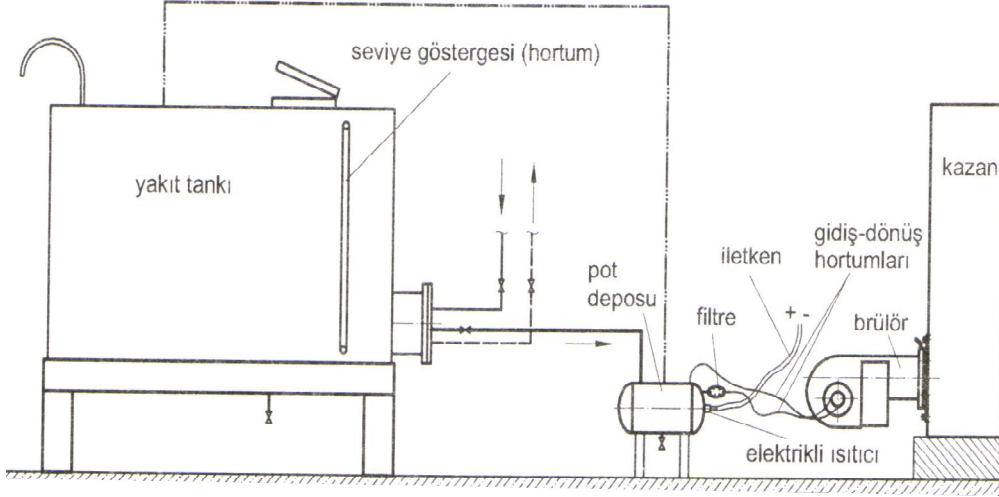
İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Pot deposu ve yakıt tankı arası ölçüde, vana bağlantılı yakıt borusunu hazırlayınız.
3. Hazırlanan yakıt borusunu yerine bağlayınız.
4. Yakıt tankına, kaloriferin ısıtıcı gidiş-dönüş branşman borularını bağlayınız.
5. Pot deposu havalık borusunu yakıt tankına bağlayınız.

Not: Atölye şartlarına göre işin şekli değiştirilebilir.

Ölçüler, temrin duvarında, yakıt tankı ve pot deposunun yerleşim durumuna göre alınacaktır.

3.2.3.2. Brülöre Sıvı Yakıt Hortumlarını (Borularını) Bağlamak



Şekil 3.6: Brülöre sıvı yakıt hortumlarını bağlamak

Araç ve Gereçler

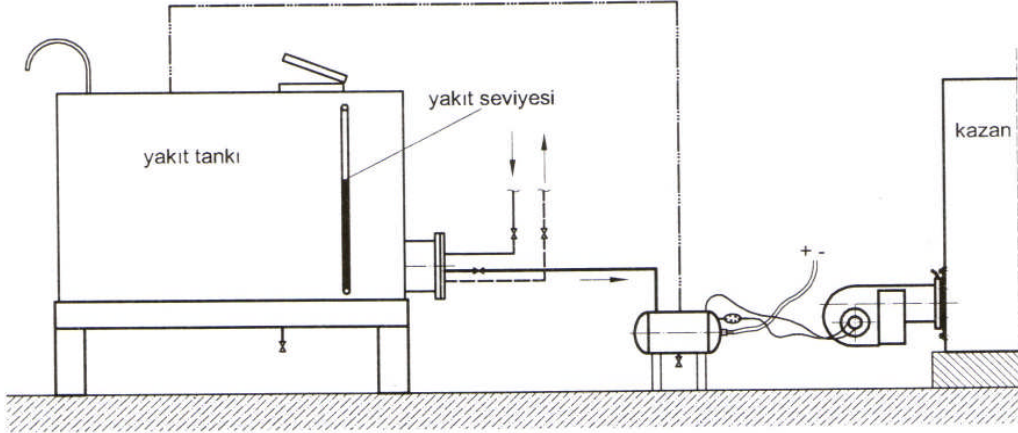
1. Kurbağacık anahtar.
2. Pot deposu, brülör, 2 adet yakıt hortumu.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Yakıt hortumunun bir ucunu pot deposu çıkışına, diğer ucunu brülör pompası girişine bağlayınız.
3. İkinci yakıt hortumunun bir ucunu pot deposu dönüş borusuna, diğer ucunu pompa altında bulunan dönüş borusuna bağlayınız.

3.2.4. Brülör Çalışma Testinin Uygulanması

3.2.4.1. Sıvı Yakıtlı Brülör Çalışma Testinin Uygulanması



Şekil 3.7 Sıvı yakıtlı brülör çalışma testinin uygulanması

Araç ve Gereçler

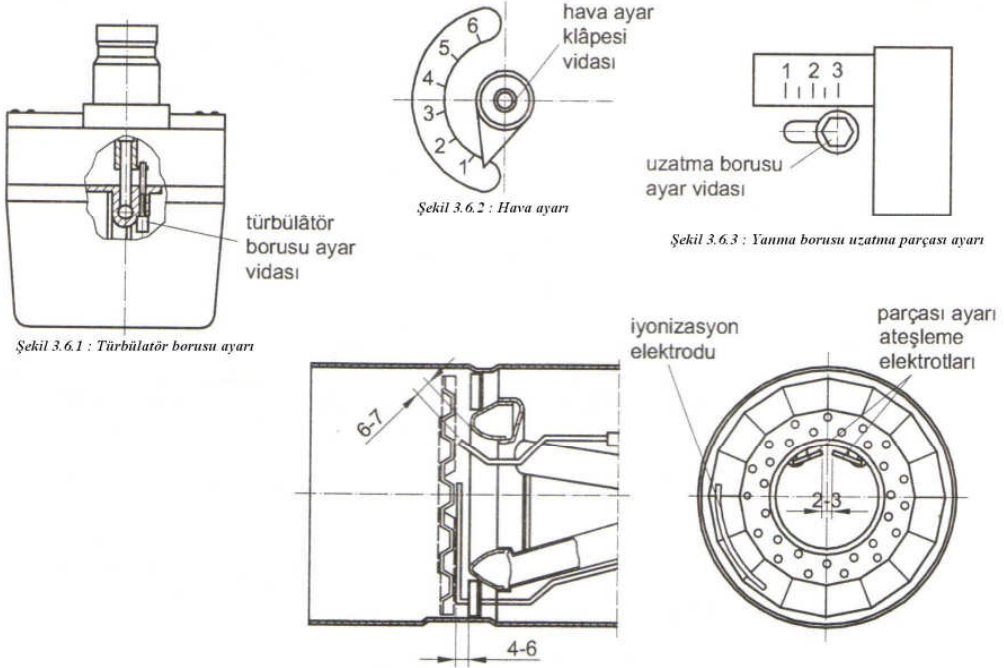
1. Kontrol kalemi, pense, test manometresi.
2. Kazan-brülör-yakıt tankı sistemi, sıvı yakıt.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Yakıt tankına, yeterli miktarda yakıt doldurunuz.
3. Yakıtı bir süre dinlendiriniz.
4. Yakıt borusu vanasını açınız.
5. Yakıt borusu ve hortumlarında kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.
6. Yakıt kaçağı varsa vanayı kapatarak tamir ediniz.
7. Brülör ve pot deposu elektrikli ısıtıcı şalterini açınız.
8. Brülör üstünde elektrik kaçağı olup olmadığını, kontrol kalemiyle kontrol ediniz.
9. Yakıt termostat ayarını yapınız. Termostat ayarı, 130°C kadar olmalıdır.
10. Kazan termostat ayarını yapınız. Kazan termostat ayarını 70°C'ye getiriniz.
11. Yakıt ısınırken temiz ve kuru bir bez veya üstüpiyle fotosel camını ve brülörün dışını siliniz.
12. Yakıt ısınıp, brülör yanmaya başlayınca pompanın havasını alınız.
13. Gözetleme deliğinden alevi gözleyiniz.
14. Hava ayar klapesinden hava ayarını yapınız. Alev, orta sarı bir renkte olmalıdır.

Not: Brülör çalıştırılırken mutlaka kazanda su olmasına dikkat ediniz.

3.2.4.2. Gaz Yakıtlı Brülör Çalışma Testinin Uygulanması



Şekil 3.8: Gaz yakıtlı brülör çalışma testinin uygulanması

Araç ve Gereçler

1. Kontrol kalemi, pense, 4mm allen anahtar.
2. Metre veya cetvel.
3. Kazan-brülör-yakıt tankı sistemi, gaz yakıtı.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Türbülötör borusunu ayarlayınız (bakınız şekil 3.6.1).
3. Brülör hava ayarını yapınız (bakınız şekil 3.6.2).
4. Yanma borusu uzatma parçası ayarını yapınız (bakınız şekil 3.6.3).
5. Ateşleme ve iyonizasyon elektrotlarının ayarını yapınız (bakınız şekil 3.6.4).
6. Kazan elektrot panosu üzerindeki şalteri açık duruma getiriniz.
7. Gaz vanasını açınız.
8. Brülörün yanışını izleyiniz.
9. Elektrik şalterini ve gaz vanasını kapalı konuma getiriniz.

Not: Brülör çalıştırılırken mutlaka kazanda su olmasına dikkat ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Brülör gaz boru bağlantısını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışmaya başlamadan önce iş kıyafetinizin tam olduğuna dikkat ediniz.➤ Çalışmalarınıza başlarken gerekli olan araç, gereç ve aletleri öğretmeninizden temin ediniz.➤ Çalışma esnasında iş güvenliği tedbirlerine mutlaka uyunuz.➤ Brülör gaz boru bağlantısını yapınız (bakınız konu 2.2.1.2. ve şekil 2.13, 2. 14).➤ İnsan haklarına, demokrasinin ilkelerine ve kendi mesleği ile ilgili etik kurallara saygılı olmayı daima kendinize prensip edininiz.➤ Çalışmalarınızda daima dikkatli, hassas ve titiz olunuz.
➤ Yakıt tankı ve brülör boru donanımını bağlamak.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yakıt tankı ve brülör boru donanımını bağlayınız (bakınız konu 3.2.3.2. ve şekil 3.4).➤ Hatasız çalışınız.➤ Dikkatli olunuz.➤ Faydalı çalışma alışkanlığını kendinize daima prensip edininiz.➤ Kullanılan ekipmanları kullanma yeterliliğinizi daima geliştiriniz.➤ İlkeli bir hayat görüşü benimseyiniz.
➤ Yakıt deposu bağlantısı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yakıt deposu bağlantısı yapınız (bakınız konu 3.2.3.1. ve şekil 3.3).➤ Çalışmalarınızda dikkatli ve hassas olunuz.➤ Çalışmalarınızı iş güvenliğine uyarak düzenli bir şekilde devam ettiriniz.➤ Hatasız çalışınız.➤ Kullanılan ekipmanları kullanma yeterliliğinizi daima geliştiriniz.
➤ Günlük veya aylık yakıt deposu brülör bağlantısı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Günlük veya aylık yakıt deposu brülör bağlantısı yapınız (bakınız konu 3.2.3.1, 3.2.3.2. ve şekil 3.3, 3.4).➤ Dikkatli ve özenli çalışınız .➤ Çalıştığınız yerde güvenlik kurallarına mutlaka uyunuz.➤ Faydalı çalışma alışkanlığını kendinize

	<p>daima prensip ediniz.</p> <p>➤ Zamanı doğru kullanınız.</p>
<p>➤ Brülör çalışma testini yapınız.</p>	<p>➤ Brülör çalışma testini yapınız (bakınız konu 3.2.4.1, 3.2.4.2. ve şekil 3.5, 3.6).</p> <p>➤ Zamanı doğru kullanınız.</p> <p>➤ Faydalı çalışma alışkanlığını kendinize daima prensip ediniz.</p> <p>➤ Zamanı doğru kullanınız.</p> <p>➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzenini koruyunuz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu öğrenme faaliyeti ile ilgili ölçme ve değerlendirme sorularını cevaplandırarak bilgi düzeyinizi (davranış değişikliğinizi) test ediniz.

1. Isı elde etmek için kullanılan maddelere ne ad verilir?
A) Kazan
B) Brülör
C) Pompa
D) Yakıt
2. Aşağıdakilerden hangisi yakıtları tanımlayan değerlerden birisi **değildir?**
A) Parlama noktası
B) Yanma noktası
C) Orta ısı değeri
D) Üst ısı değeri
3. Brülör gaz bağlantısında aşağıdakilerden hangisi bulunur?
A) Küresel vana
B) Prosestat
C) Filtre
D) Hepsi
4. Yakıtların sürekli yanmasını sağlayan sıcaklığa ne denir?
A) Yanma noktası
B) Parlama noktası
C) Akıcılık (viskozite)
D) Alt ısı değeri
5. Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence ne ad verilir?
A) Basınç
B) Viskozite(akıcılık)
C) Parlama
D) Dayanıklılık

6. Aşağıdakilerden hangisi yakıt türü **değildir**?

- A) Kömür
- B) Fuel - oil
- C) Doğalgaz
- D) Azot

7. Bir sıvının akıcılığı az ise viskozitesi yüksek, akıcılığı fazla ise viskozitesi düşüktür.

- A)Doğru B) Yanlış

8. Kolay yanan, kullanıma elverişli, yanma sonucu kül ve benzeri artık bırakmayan ve borularla kolaylıkla taşınabilen yakacıklara katı yakıt denir.

- A)Doğru B)Yanlış

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Yanlış cevap verdiğiniz veya cevaplayamadığınız sorularla ilgili eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	İş için gerekli araç ve gereçleri hazırladınız mı?		
3	Pot deposu ve yakıt tankı arası ölçüde, vana bağlantılı yakıt borusunu hazırladınız mı?		
4	Hazırlanan yakıt borusunu yerine bağladınız mı?		
5	Yakıt tankına, kaloriferin ısıtıcı gidiş-dönüş bransman borularını bağladınız mı?		
6	Pot deposu havalık borusunu yakıt tankına bağladınız mı?		
7	Uygulamayı, verilen süre zarfında tamamladınız mı?		
8	Temiz, düzenli, dikkatli ve hassas çalışıyor musunuz?		
9	Yapmış olduğunuz sıvı yakıt tankı boru bağlantısının, sızdırmazlığı sağlanmış, güvenilir, sağlam ve kullanılabilir mi?		

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Gerekli donanım kullanılarak standartlara uygun olarak baca bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çalışma hayatında veya piyasada baca bağlantılarının nasıl yapıldığını araştırınız ve inceleyiniz.
- Tesisat taahhüt firmalarını, mühendislik bürolarını, işletme ve konutları dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

4. BACA BAĞLANTISI

4.1. Bacalar

4.1.1. Baca Tanımı

Baca, yakıcılarda yanma sonucu oluşan atık gazların atmosfere atılmasını sağlayan yapı elemanıdır. Genellikle silindirik, kare ve dikdörtgen kesitli olarak imal edilirler.

Hem yanma sonucunda meydana gelen gazları bina dışına taşımak, hem de bu sırada yeterli oksijenin yanma hücrelerine emilmesini sağlamak gibi iki önemli görevi vardır. Bacası uygun büyüklükte ve yükseklikte olan binalarda cihazların tam bir verimle yakılabilmeleri mümkün olur. Kazan bacalarının çift cidarlı, izolasyonlu, paslanmaz çelik sacdan yapılması tercih edilmelidir.

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

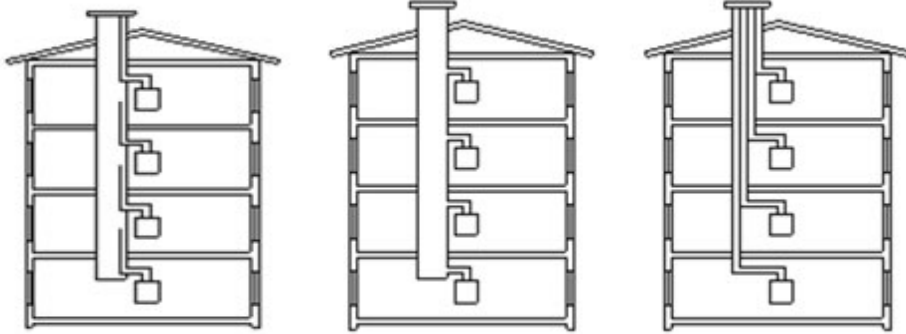
4.1.2. Baca Çeşitleri

Bacalar doğal çekişli ve zorlanmış (cebri) çekişli olarak ikiye ayrılır. Yanma için gerekli havanın emilmesi ve yanma ürünlerinin kazanda duman yollarında istenilen hızda dolaştırılması bacadaki doğal çekişle sağlanıyorsa, buna doğal çekişli baca adı verilir. Burada çekişi oluşturan kuvvet, baca gazı sıcaklığı ile dış hava sıcaklığı arasındaki yoğunluk farkından meydana gelir. Zorlanmış (cebri) çekişli bacalarda ise çekme kuvveti bir emiş fanı ile oluşturulur.

Bacaların silindirik (daire kesitli) olmaları çekişi olumlu yönde etkiler. Bilhassa dar ve uzun dikdörtgen kesitli bacalarda köşeler baca gazının hızında düşmeye, dolayısıyla yoğunlaşmaya sebep olur. Bunun için öncelikle silindirik bacalar sonra da kare kesitli veya kare ölçülerine yakın dikdörtgen bacaların yapımı düşünülmelidir.

Atık doğal çekişli gaz bacaları yapılış şekli olarak üç ana gruba ayrılır :

- **Adi bacalar** : Tek kolon hâlinde zeminden çatıya kadar yükselen, birden fazla birimin kullanabileceği şekilde tasarlanmış bacalara adi baca denir. Bu tip bacalara doğalgaz cihazlarının bağlanması yasaktır. Eski yapılarda görülen bu baca şekli artık kullanılmamaktadır. Kullanılması da tavsiye edilmemektedir.
- **Şönt (ortak) bacalar** : Zeminden çatıya kadar yükselen ana baca ve buna bağlanan her birime ait bransmanlardan meydana gelen bacaya ortak (şönt) baca denir. Bu tip bacalara doğalgaz cihazları bağlamak sakıncalıdır.
- **Müstakil (ferdi) bacalar** : Sadece bir birimin kullanımına göre tasarlanmış, tek kolon hâlinde hitap edeceği birimden çatıya kadar yükselen bacalara müstakil baca denir. Bacalı her türlü cihazın bağlanabileceği en ideal bacadır. Minimum etkili baca yüksekliği 4 m olmalıdır.



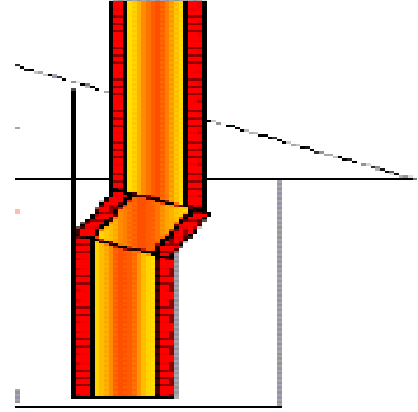
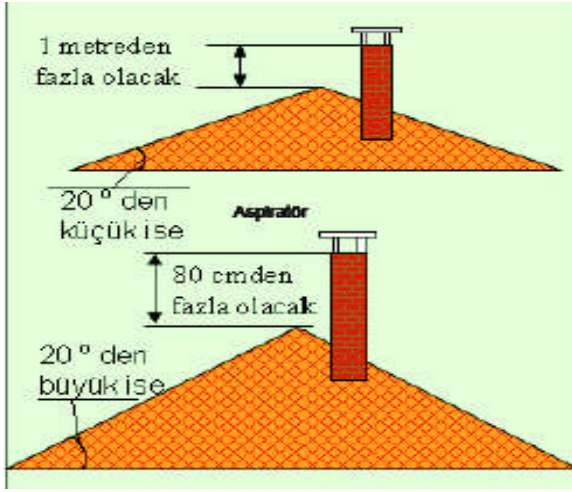
Şekil.4.1.Şönt baca

Adi baca

Müstakil baca

4.1.3. Bacaların Çekme Şartları

Yanma veriminin yüksek, ısıtma maliyetinin düşük olması ve çevrenin korunabilmesi açısından bacaların malzemesi, yapılış şekli ve bağlantısı önemlidir. Isıtma ve sıcak su temininden kaynaklanan insan ölümlerinin tamamına yakını baca hatalarından meydana gelmektedir.



Şekil 4.2: Baca-bina çatı mahyası konumu

Çekişi iyi bir baca, en uygun malzemeden yapılmalıdır.

Baca yüksekliği iyi belirlenmeli bina içinden yükselen baca mahyadan en az 80 cm yukarıya kadar çıkmalıdır.

Baca yalıtımı çok iyi olmalı, baca içerisine soğuk sızması önlenmelidir. Bacaların iç yüzeyleri pürüzsüz olmalı, şayet kâgir ve betondan yapılmış ise dış cephesi suya dayanıklı malzeme ile sıvanmalıdır.

Bacalar projeye uygun şekilde kesiti ve çapı belirlenmelidir. Bacalar mümkün olduğunca yön değiştirmeyecek şekilde ve meyilli yapılmamalı, yön değiştirmenin zorunlu olduğu hâllerde ise, yön değiştirmede yatayla açı en az 60° olmalıdır.

Komşu bina şayet daha yüksek ise, bacanın bu bina duvarına uzaklığı mümkünse en az 6 m uzakta bulunmalıdır.

Kalorifer kazan bacalarına başka cihaz bağlantısı yapılmamalıdır. Her kazanın ayrı bir duman bacası olmalı, bir bacaya birden fazla kazan bağlanması hâlinde her kazanın çıkışına bir duman klapesi konulmalıdır.

Bacalar, teknik bir zorunluluk olmadıkça binanın dış duvarlarına konulmamalıdır. Binanın iç duvarlarına ve birbirlerine bitişik yapırlarsa hem soğumaları gecikir, hem de baca ısısından bina faydalanmış olur.

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

Dış hava sıcaklığının düşük olduğu soğuk kış şartlarında baca daha iyi çekiş yapar. Baca yüksekliği arttıkça çekiş de artar.



Resim 4.1: Baca alt kısmında bulunan temizleme kapağı yeri

4.1.4. Baca Çekişinin Ölçülmesi

Bacalardan beklenen en önemli faktör, yakacağın yanmasından meydana gelen gazları dışarı atmak ve yanmanın temini için, kazan ateş mahalline temiz hava gelmesini sağlamaktır. Bir baca, çekişi tam sağlamıyor ise, daha fazla yakıtın yanmasına, verimin düşmesine ve çevre kirliliğine sebep olur. Bu nedenle baca kullanılmaya başlanmadan evvel ve sonra çekişinin ölçülmesi, baca gazlarının analizinin yapılması gerekir.

Bu ölçme işlemleri aşağıdaki aygıtlarla yapılır.

4.1.4.1. Çekiş Ölçer (Sulu Manometre, Depriometre)

Kazan içindeki ve bacadaki çekmeyi ölçer. U şeklinde kıvrılmış bir cam boru ve iki kol arasına düşey durumda tespit edilmiş bir cetvelden ibarettir. Su U tüpü içinde eşit seviyededir.

Depriometre veya sulu manometre bir ucundan bacaya bağlandığında çekme kuvveti etkisiyle bir uçta basınç düşer. Bacaya bağlanan uçta su seviyesi yükselir. mm bölümlü cetvelden iki su seviyesi arasındaki fark bacanın çekme kuvveti olarak mmSS (milimetre su sütunu) cinsinden okunur. **a: Çekme kuvveti (mmSS)**

4.1.4.2. Kurum Ölçer

Dumanda bulunan kurumun miktarı, baca gazları özel filtreden geçirilerek bıraktığı iz tespit edilir. İzin koyuluk derecesine göre, leke ne kadar açık ise, is miktarı o kadar az demektir.

4.1.4.3. Termometre

Baca gazlarının sıcaklığını ölçer. 100–500°C bölümlüdür. Duman borusuna kazana yakın bir noktadan açılmış 6 mm çaplı bir delikten ölçme yapılır.

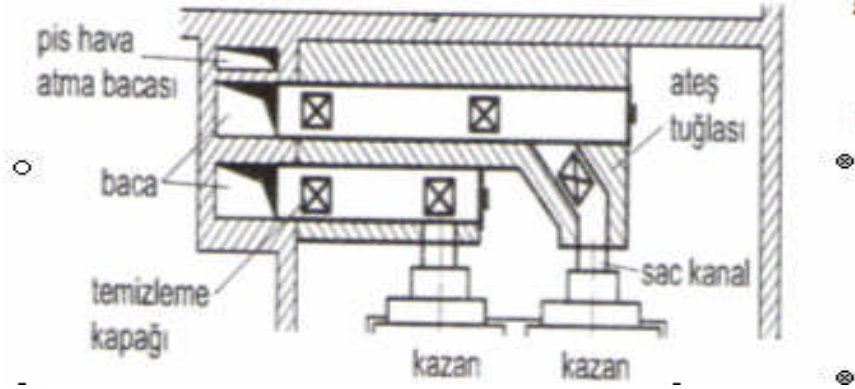
4.1.4.4. Karbondioksit Ölçeri

Yanma sonucunda genellikle karbondioksit, azot ve su buharı meydana gelir. Bunlardan karbondioksitin miktarı veya oranı, yanmanın tam veya eksik olduğunu göstermek bakımından bir ölçü kabul edilebilir.

Baca gazlarının analizi yapılmakla kazan veriminin istenilen değerde olup olmadığı belirlenir.

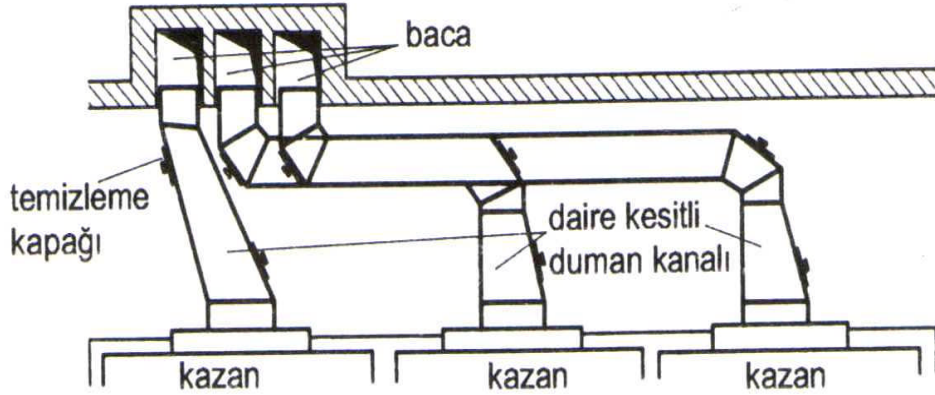
4.2. Duman Kanalları

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.

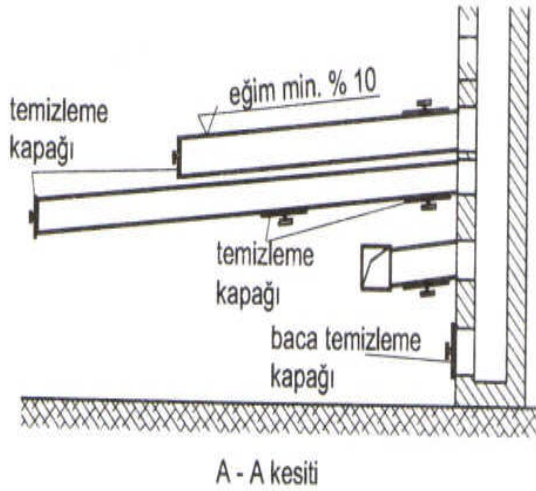
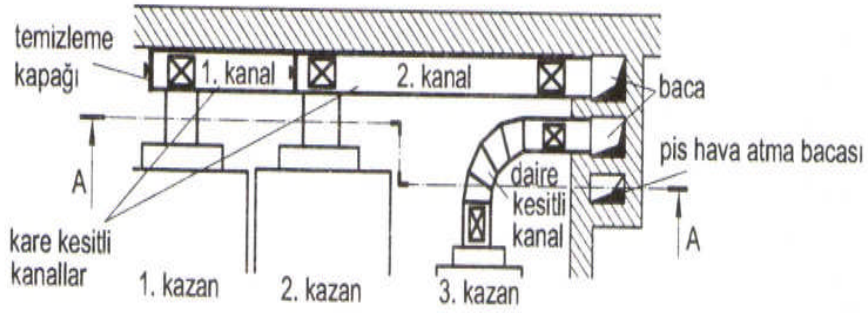


Şekil 4.3: Sac-ateş tuğlasından yapılmış duman kanalı baca bağlantı şekli

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 birbirleriyle yatayda birleştirilmesi sakıncalı olur.



Şekil 4.4: Kazan duman kanallarının yerleştirilmesi



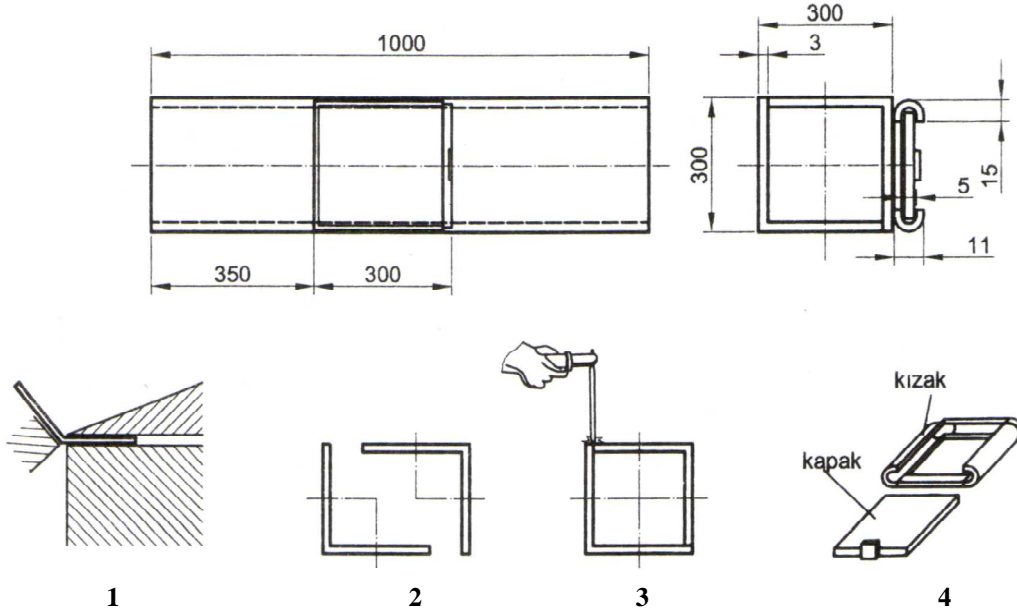
Şekil 4.5: İki kazanın ayrı kare kesitli kanalla aynı bacaya ve üçüncü kazanın daire kesitli kanalla ayrı bacaya bağlanması

Yatay duman kanalları, bacaya en az %5, genelde %10 yükselen bir eğimle bağlanmalı ve uzunluğu hiç bir suretle baca yüksekliğinin ¼'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.

4.3. Kazanın Duman Kanalı Bağlantısının Yapılması

4.3.1. Duman Kanalı Yapmak



Şekil 4.6: Duman kanalı temizleme kapağı

Araç ve Gereçler

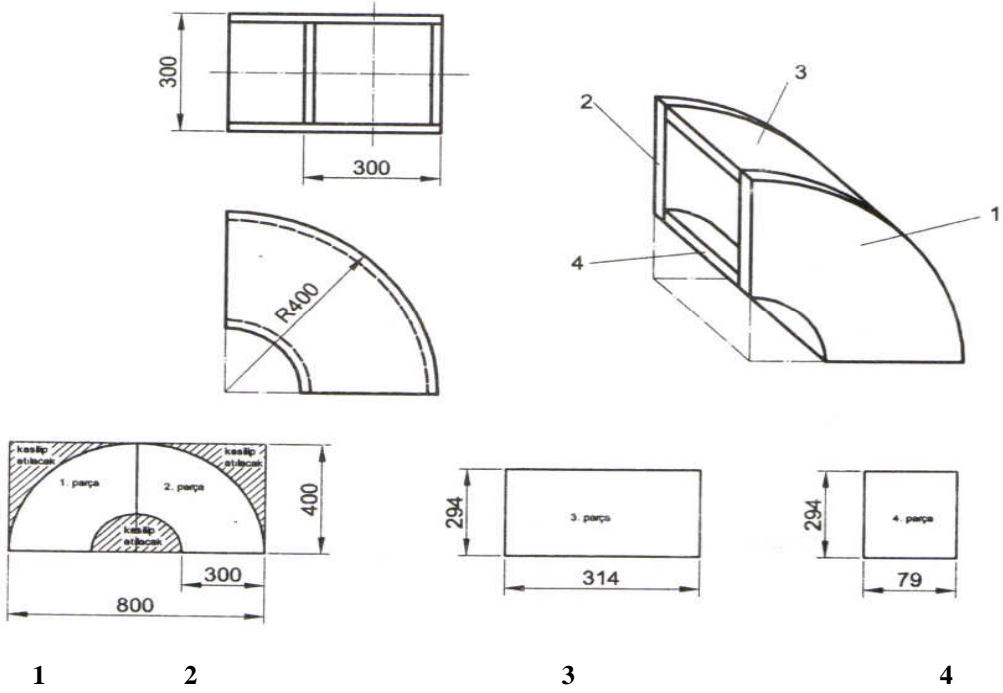
1. Sac bükme makinesi (caka), elektrik ark kaynak makinesi ve takımları, giyotin.
2. Metre, kalem, çizecek, gönye, yüzey taşlama makinesi.
3. Ø2,5-3,25 mm rutil elektrot, 120x1000x3 mm siyah sac, 30x30x5 mm siyah sac.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. Kanal sacını, bükme makinesinde bükünüz.
3. Bükülmüş iki parçadan oluşan kanal sacını, gönyesinde puntalayınız.
4. Kanal ek yerinin kaynağını yapınız.
5. Temizleme kapağı yerini markalayınız.
6. Marka çizgilerinden kaynaklar temizleme deliğini açınız.
7. Kapak kızakını ölçüsünde yapınız.
8. Kızakı kanal üzerinde yerine puntalayınız.
9. Temizleme kapağını hazırlayınız ve yerine takınız.
10. Bozuk kaynak dikişlerini yüzey taşlama makinesiyle temizleyiniz.

Not: Atölye şartlarına göre ölçü ve şekli değiştirebilirsiniz.

4.3.2. Duman Kanalı Dirseği Yapmak



Şekil 4.7: Duman kanalı dirseği yapmak

Araç ve Gereçler

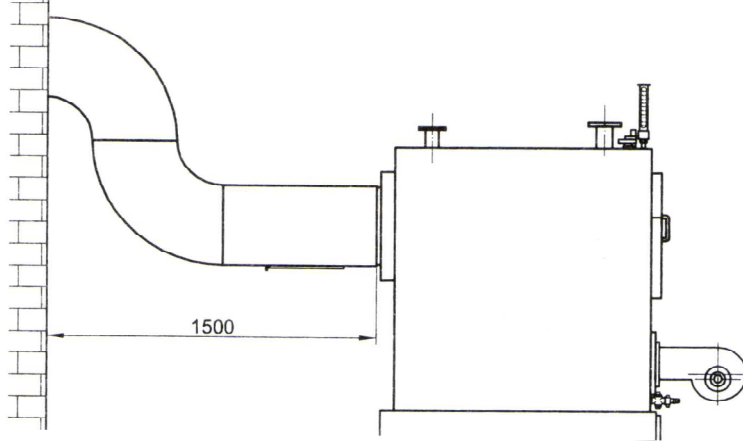
1. Silindir makinesi, elektrik ark kaynak makinesi ve takımları, giyotin, yüzey taşlama makinesi, ege.
2. Metre, kalem, çizecek, gönye.
3. Ø2,5-3,25 mm rutil elektrot, 3 mm'lik siyah sac.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. 1 ve 2 numaralı parçaları 3 mm'lik sac üzerinde markalayınız.
3. 1 ve 2 numaralı parçaları giyotinde keserek hazırlayınız.
4. 3 ve 4 numaralı parçaları ölçüsünde, giyotinde kesiniz.
5. 3 ve 4 numaralı parçaları silindir makinesinde, dairenin ¼'ü kadar bükünüz.
6. Dirsek için hazırladığınız dört parçayı bir araya getirerek birbirini alıştırınız.
7. Parçaları gönyesinde puntalayınız.
8. Ek yerinin kaynağını yapınız.
9. Bozuk kaynak yerlerini yüzey taşlama makinesiyle temizleyiniz.

Not: Atölye şartlarına göre ölçüleri ve şekli değiştirebilirsiniz.

4.3.3. Duman Kanalının Kazan-Baca Bağlantısını Yapmak



Şekil 4.8: Duman kanalının kazan-baca bağlantısı

Araç ve Gereçler

1. Elektrik ark kaynak makinesi ve takımları, fleks.
2. Metre, kalem.
3. Duman kanalı, duman kanalı dirseği.

İşlem Basamakları

1. İş için gerekli araç ve gereçleri hazırlayınız.
2. İki dirsek ve bir duman kanalını uç uca getiriniz.
3. Dirsek ve duman kanalını birbirine alıştırınız.
4. Dirsek ve kanal birleşimlerini puntalayınız.
5. Kanal boyunu ayarlayınız. Uzunsu kaynakla kesiniz ve ağzını taşılayınız.
6. Ölçü ve gönye kontrolünü yapınız.
7. Ek yerlerinin kaynağını yapınız.
8. Bozuk kaynak dikişlerini taşılayınız.
9. Önce kanalın bir ucunu bacaya, sonra diğer ucunu kazan duman çıkışına takınız.

Not: Atölye şartlarına göre ölçüleri ve şekli değiştirebilirsiniz.

Daha önce yaptığınız kazan montajı ve duman kanalı işlerini kullanabilirsiniz.

4.3.4. Duman Kanalı Sızdırmazlık Testi Yapmak

Kazan, duman kanalı ve baca bağlantısı yapılır. Daha sonra kazanda bir deneme ateşi yakılır. Yanma sonucu oluşan duman ve gazlar duman kanalından geçerek çekişi iyi olan bacadan dışarı çıkar. Bu esnada duman kanalı sıkı bir şekilde gözetlenir ve kaçak olup olmadığı tespit edilir. Eğer kaçak varsa, gerekli tamir ve bakım yapılarak onarılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem basamakları	Öneriler
➤ Duman kanalı yerini tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışmaya başlamadan önce iş kıyafetinizin tam olduğuna dikkat ediniz.➤ Çalışmalarınıza başlarken gerekli olan araç, gereç ve aletleri öğretmeninizden temin ediniz.➤ Çalışma esnasında iş güvenliği tedbirlerine mutlaka uyunuz.➤ Duman kanalı yerini tespit ediniz (bakınız konu 4.2 ve şekil 4.6).➤ İnsan haklarına, demokrasinin ilkelerine ve kendi mesleği ile ilgili etik kurallara saygılı olmayı daima kendinize prensip edininiz.
➤ Duman kanallarını döşeyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hatasız çalışınız.➤ Dikkatli olunuz.➤ Faydalı çalışma alışkanlığını kendinize daima prensip edininiz.➤ Kullanılan ekipmanları kullanma yeterliliğinizi daima geliştiriniz.
➤ Duman kanalını bacaya bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Duman kanalını bacaya bağlayınız (bakınız konu 4.3.3. ve şekil 4.12).➤ Çalışmalarınızda dikkatli ve hassas olunuz.➤ Çalışmalarınızı iş güvenliğine uyararak düzenli bir şekilde devam ettiriniz.➤ Kullanılan ekipmanları kullanma yeterliliğinizi daima geliştiriniz.
➤ Duman kanalı sızdırmazlık testi yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Duman kanalı sızdırmazlık testini yapınız (bakınız konu 4.3.4).➤ Dikkatli ve özenli çalışınız.➤ Çalıştığınız yerde güvenlik kurallarına mutlaka uyunuz.➤ Faydalı çalışma alışkanlığını kendinize daima prensip edininiz.➤ Zamanı doğru kullanınız.➤ Çalışmalarınızı bitirdikten sonra teslim aldığınız araç, gereç ve malzemeleri öğretmeninize teslim ediniz.➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek tertip ve düzenini koruyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu öğrenme faaliyeti ili ilgili ölçme ve değerlendirme sorularını cevaplandırarak bilgi düzeyinizi (davranış değişikliğinizi) test ediniz.

1. Kazanlarda yanmadan sonra meydana gelen duman gazlarının dışarıya atılmasını sağlayan düşey kanallara ne ad verilir?
A) Duman kanalı
B) Brülör
C) Manometre
D) Baca
2. Çekiş ölçer (sulu manometre, depriometre) ne işe yarar?
A) Brülörün çalışmasını sağlar.
B) Yakıt tankını denetler.
C) Kazan içindeki ve bacadaki çekişi ölçer.
D) Kazanı denetler.
3. Baca gazları sıcaklığı ile dış hava sıcaklığı arasındaki fark arttıkçade artar. Noktalı yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
A) Termometre çekişi
B) Baca çekişi
C) Yakıt tankı çekişi
D) Duman kanalı çekişi
4. Bacaların alt kısmına, çelik sacdan hava sızdırmayacak şekilde, contalı bir..... yerleştirilmelidir. Noktalı yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
A) Doldurma kapağı
B) Bastırma kapağı
C) Taşırma kapağı
D) Temizleme kapağı
5. Duman kanalları, kalorifer kazanlarında yanmış yakıt gazlarının bacaya gönderilmesinde kullanılan meyilli yatay kanallardır.
A) Doğru
B) Yanlış
6. Bacalar doğal çekişli ve cebri çekişli olarak ikiye ayrılır
A) Doğru
B) Yanlış
7. Baca ağzı rüzgarın meydana getireceği artı basıncın etkisinden kurtarılmalıdır. Bunun için bacanın ağzı, bina çatı mahyasından en az 50 cm yüksekte bulunmalıdır.
A) Doğru
B) Yanlış

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırmız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Yanlış cevap verdiğiniz veya cevaplayamadığınız sorularla ilgili eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

KONTROL LİSTESİ

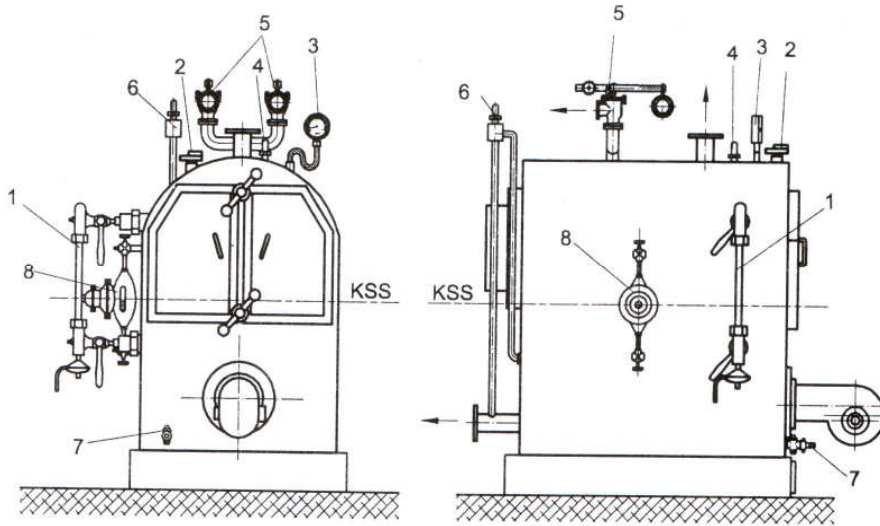
Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	İş için gerekli araç ve gereçleri hazırladınız mı?		
3	İki dirsek ve bir duman kanalını uç uca getirdiniz mi?		
4	Dirsek ve duman kanalını birbirine alıştırdınız mı?		
5	Dirsek ve kanal birleşimlerini puntaladınız mı?		
6	Kanal boyunu ayarladınız mı?		
7	Ölçü ve gönye kontrolünü yaptınız mı?		
8	Ek yerlerinin kaynağını yaptınız mı?		
9	Bozuk kaynak dikişlerini yüzey taşlama makinesiyle temizlediniz mi?		
10	Önce kanalın bir ucunu bacaya, sonra diğer ucunu kazan duman çıkışına taktınız mı?		
11	Uygulamayı, verilen süre zarfında tamamladınız mı?		
12	Temiz, düzenli, dikkatli ve hassas çalışıyor musunuz?		
13	Yapmış olduğunuz duman kanalı, kazan ve baca bağlantısının, sızdırmazlığı sağlanmış, güvenilir, sağlam ve kullanılabilir mi?		

MODÜL DEĞERLENDİRME

Öğretmeninizle birlikte belirleyeceğiniz uygun bir alana, sıvı yakıtlı buhar kazanı donanımlarını, işlem basamaklarını takip ederek (bakınız konu 1.3.2. ve şekil 1.28) takınız.

Araç ve Gereçler

1. Kurbağacık anahtar, boru anahtarı, açık ağız anahtar takımı.
2. Sıvı yakıtlı buhar kazanı, su seviye göstergesi, emniyet vanası (2 adet), manometre, alarm düdüklüleri (aşırı basınç ve su seviyesi uyarı düdüğü), prosestat, su seviye otomatı, kazan boşaltma musluğu.
3. Muhtelif civata ve somun, muhtelif çapta klingrit conta, sülyen boya, kendir



Sıvı yakıtlı buhar kazanı donanımlarının takılması

PERFORMANS DENETİM LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2	İş için gerekli araç ve gereçleri hazırladınız mı?		
3	Su seviye göstergesini, kazan üstündeki yerine taktınız mı?		
4	Emniyet vanasını yerine bağladınız mı?		
5	Manometreyi yerine taktınız mı?		
6	Alarm düdüklerini yerlerine bağladınız mı?		
7	Presostatı yerine taktınız mı?		
8	Kazan boşaltma musluğunu taktınız mı?		
9	Su seviye otomatını bağladınız mı?		

Modül performans denetim listesi sonuçlarına göre sizin modül ile ilgili durumunuz öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. Bu değerlendirme için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	D
5	A
6	A
7	A

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- ÇETİNKAYA Mevlüt, Hüseyin DEMİR, **Temel İşlemler Meslek Bilgisi**, YÜCE Yayınları, Eylül-2001.
- KUMRAL Sabri, Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 10.sınıf, MEB Devlet Kitapları, Ankara-2003.
- ÖZ Etem Sait, Kurtuluş BORAN, **Brülör Teknolojisi Notları**, GÜTEF, Ankara, 1990.
- SEVİNÇ Cemil, Sıhhi Tesisat Meslek Resmi-Cilt II, MEB Yayınları.
- SIDAL Cavit, **Kalorifer Ateşçiliği**, T.C. DEVLET BAKANLIĞI BAŞBAKANLIK Basımevi, Yayın no:43, Ankara, 1989.
- YILDIRIM Kenan, Sıhhi Tesisat Bölümü Meslek Teknolojisi III, MEB Yayınları.

KAYNAKÇA

- ÇETİNKAYA Mevlüt, Hüseyin DEMİR, **Temel İşlemler Meslek Bilgisi**, YÜCE Yayınları, Eylül-2001.
- KUMRAL Sabri, Tesisat Teknolojisi İş ve İşlem Yaprakları 10. sınıf, MEB Devlet Kitapları, Ankara, 2003.
- ÖZ Etem Sait, Kurtuluş BORAN, **Brülör Teknolojisi Notları**, GÜTEF, Ankara, 1990.
- SEVİNÇ Cemil, Sıhhi Tesisat Meslek Resmi-Cilt II, MEB Yayınları.
- SIDAL Cavit, **Kalorifer Ateşçiliği**, T.C. Devlet Bakanlığı Başbakanlık Basımevi, Yayın nu:43, Ankara, 1989.
- YILDIRIM Kenan, Sıhhi Tesisat Bölümü Meslek Teknolojisi III, MEB Yayınları.
- Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları No:84, TMMOB Yayınları, İstanbul, 1989.
- Çeşitli Demirdöküm, Isısan, Alarko, Baymak Katalogları
- www.akkaya.com.tr
- www.ampyazilim.com.tr
- www.anadoluisi.com.tr
- <http://ari.cankaya.edu.tr>
- www.baymak.com.tr
- www.buhara.com.tr
- www.demirdöküm.com.tr
- www.tef.marmara.edu.tr
- www.erensan.com.tr