



Bu bir MMO
yayıdır

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan,
teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

BACA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU UYGULAMALARI

MUAMMER AKGÜN
BACADER

M. İRFAN DURAK
ROTEK

BACA SİSTEMLERİNDE ENERJİ TASARRUFU UYGULAMALARI

Energy Saving Applications on Flue Gas Installations

Muammer AKGÜN
M. İrfan DURAK

ÖZET

Dış ortam iç ortamdaki daha soğuk olduğu müddetçe baca ve atık gaz sistemi sürekli yakıcı cihazın içinden cihaza bağlı olduğu kısımdan havayı çekmektedir; cihazın durduğu veya dinlenme de olması durumunda, doğal çekiş nedeniyle hava, yakıcı cihazın içinde bulunan sıcak su tesisatına bağlı olan eşanjörlerin üzerinden dolaşır. Bununla beraber sürekli olarak sistemdeki sıcaklığı düşürür. Eşanjörün sıcaklığı ve odanın sıcaklığı ne kadar yüksek ise o kadar çok kayıp artacaktır. Dış ortam ne kadar soğuk ise yoğunluk farkı ile çekiş o kadar artmaktadır. Dünya enerji kaynaklarının azalması, çevre kirliliğinin ve küresel ısınmanın 'enerji verimliliği' konusunun ön plana çıkması ile birlikte, ülkemizde yakıtın bu kadar pahalı olduğu dönemde, atık gaz sistemlerinde bu gibi kayıpların dikkate alınması ve önlenmesi gerekmektedir. Bu gibi kayıplar atık gazın tesisatının doğru tasarlanması ile birlikte ek ilaveler ile cihaz, yakıt ve bacanın tasarımına göre farklı yöntemler ve özel ek ekipmanlar ile sağlanabilir. Bunun için sekonder, termik veya motorlu klape gibi cihazlarla tasarlanmış olan farklı sistemler mevcuttur. Bu çalışmada bacalarda enerji tasarrufu elde edilebilmesi için, ekonomik, kullanılabilecek ekipmanların kullanım alanı, avantajları ve uygulamalar anlatılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Isı Geri Kazanım, Termik Klape, Motorlu Klape, Sekonder Klape.

ABSTRACT

Energy saving has been an important issue from the decreasing of the world's energy resources, the pollution of the environment and the global warming. Because of the fact that energy saving is really important and the fuel in our country is uneconomical, the energy loss in flue gas installations should be considered and prevented.

If the external ambient temperature is colder than the boiler room the flue gas installation draws air from the heating device. This situation occurs more frequently if the burner stops or is in stand-by mode. It draws heat energy from boiler or its heat exchanger. It decreases the temperature of the water in the boiler or heat exchanger. Depends on external ambient temperature. The density difference and the chimney draught increases as the external ambient temperature is colder. These kinds of losses can be reduced by correct design to type of fuel and special equipment. There are different systems designed for different devices such as secondary air appliances, thermal and motor-driven flue gas dampers.

In this paper, the equipments for energy saving in flue gas installations, their areas of utilization, advantages and applications are explained.

Key Words: Heat Recovery, Thermal Flue Dampers, Motorised Flue Dampers, Secondary air appliances.

1. GİRİŞ

Baca ve atık gaz tesisatı bağlantısı bulunan tüm ısıtma sistemlerinde enerjinin daha ekonomik kullanımı mümkündür. Bunun için enerji tasarrufu sağlayacak uygun ekipmanları seçerek baca veya atık gaz tesisatına monte etmek ile sistemde önemli oranda enerji tasarrufu yapılabilir. Bu çalışmada baca ve atık gaz tesisatlarında kullanılabilecek geri kazanım cihazları ile uygulamaları anlatılmıştır.

2- ATIK GAZ GERİ KAZANIM EKİPMANLARI

2.1- Atık gaz düzenleyici ve kurum tutucu

Atık gaz düzenleyici, atık gaz yolundaki akış direncini arttırmak için kazandaki atık gaz çıkışına veya yatay bağlantı kısmına bağlanmaktadır. Atık gaz düzenleyici, baca çapını %100 kapamamalıdır. Bacanın iç çapına göre en az alanının %3 kadar veya en az 20 cm² açıklıkta olması gerekmektedir. Düzenleyici bulunduğu yerdeki ayar mekanizması sayesinde görünür olmalıdır.

Fanlı çalışan doğalgazlı cihazlarda atık gaz düzenleyici ancak güvenilir bir kullanım kanıtlandığında (Tip deneyi veya bilirkişi raporu), uygulanabilir.

Kurum tutucu, bacanın yatay veya dikey kısmına bağlanır ve baca da temizlik için tam sızdırmazlığı sağlar. Kurum tutucu, katı ve sıvı yakıtlı fansız çalışan cihazlarda kullanılır.

2.2-Atık gaz klapeleri

Atık gaz klapeleri, bacanın yatay bağlantı kısmına veya kazan çıkışlarına, cihazın devre dışı olduğu zamanlarda atık gaz yolunun kapanması için bağlanmaktadır. Böylelikle cihazın hazır konumu esnasında soğumasını engellemektedirler. Birden fazla bağlı olan cihazlar da atık gaz klapeinin kullanım sayesinde devre dışı kalan cihazlara soğuk havanın girmesini engeller ve atık gazın atılmasını iyileştirir. Ayrıca kazan dairesinden akış istikametine doğru oluşabilecek ses ve titreşimin düşürülmesine de ciddi katkıda bulunur.

Uygulama yerleri:

- Fan ile çalışan sıvı veya gaz yakıtlı çalışan cihazlar
- Fansız çalışan gaz yakıtlı çalışan cihazlar
- Odun veya gaz yakıtlı açık şömineler

Atık gaz klapeiler hava akışını sınırlaması ancak oluşan yoğuşmanın, cihazın kapalı olduğunda, kurumasını sağlayacak kadar olmalıdır.

Bacaların veya dikey atık gaz sistemlerin ısıl geçirgenlik direnci en az 0,65 m²K/W ve neme dayanıklı olmalıdır. Aynı zamanda atık gaz klapesinin kapalı durumunda sekonder hava klapesi sayesinde yeterli hava temini sağlanmalıdır.

Gaz yakıtlı cihazlar için iki çeşit atık gaz klapeiler bulunmaktadır:

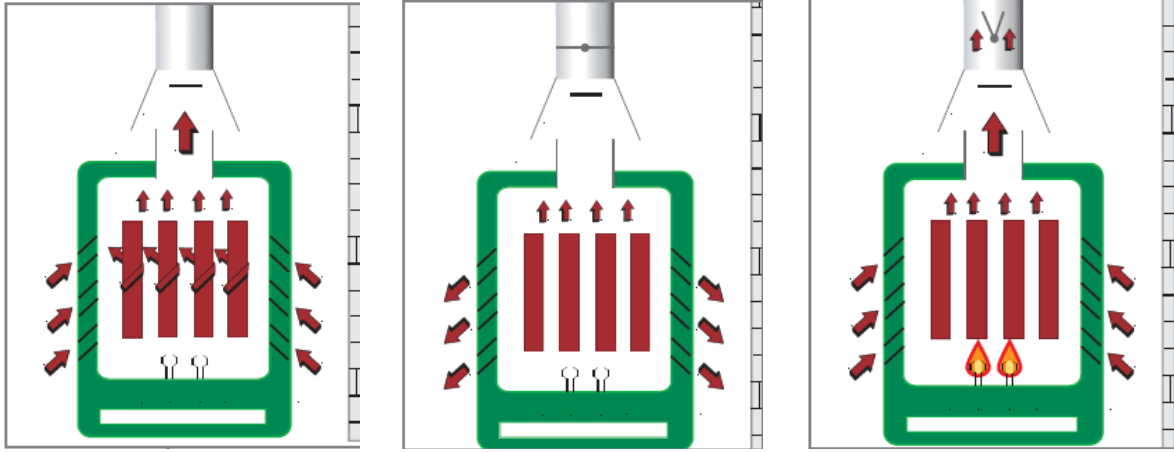
- Termik klape
- Motorlu klape

2.2.1- Termik Klapeler

Termik klapeiler, DIN 3388-4 göre fansız çalışan cihazlara uyumlu olarak kullanılmaktadır. Bu klapeiler akış emniyetine göre monte edilebilir. Çalışması bimetal ile sağlanmaktadır. Bimetalin etrafında bulunan atık gazın ısınması veya ortamın soğuması sayesinde atık gaz klape harekete geçirilmektedir.

Brülör devreye girmesi ile birlikte yaklaşık 50 °C de klape açılmaktadır ve 80–100 °C civarında tam açılma meydana gelmektedir.

Bu klapelede yıllık bakım yapılmadığı takdirde ve malzemenin yorulması ile birlikte tehlike oluşturabilir.



Klapesiz Uygulama

Yakıcı cihazdaki ısı bacanın çekiş etkisi nedeniyle cihazdan bacaya doğru sürekli olarak akış halindedir. Bu da yakıcı cihazdan ısı kaçışına dolayısı ile cihazın sürekli soğumasına neden olur.

Klapeli Uygulama

Kalpe kapandığında bacadaki çekiş durur ve yakıcı cihazdan baca ısı kaybı durur. Yakıcı cihazın ısı kazan dairesinde kalır.

Çalışma Esnasında

Yakıcı ateşler ateşlemez kalpe açılır ve bacanın çekiş etkisi ile atık gaz bacaya yönelir.

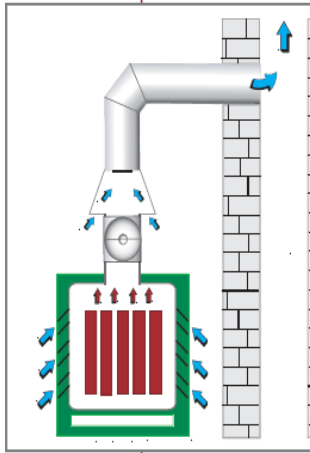
Şekil 1- Termik klape Uygulama ve Çalışma Durumu

Termik Klapelelerinin Avantajları	Teknik Özellikleri
- Enerjiyi korur - Kapalı durumda yakıcı cihazdan enerji kaybını azaltır. - Kazan dairesinden bacaya kaçak ısıyı önler. - Yakıcı cihaz üzerindeki ısı kaybını azaltır. - Binanın enerji dengesini iyileştirir. - Atık gazın geri tepmesini önler. - Emisyonları düşürerek çevreyi korur. - Yakıt tüketimini azaltır. - Amortisman süresi kısadır.	- Yaklaşık 40 °C çalışır. 70-90 °C tamamen açıktır. - Akış direnci < 2 Pa - Bağımsız olarak çalışır. - Korozyona dayanıklıdır. - Sağlam yapılıdır. - Kirlenmeye karşı dayanıksızdır ve temizlik gerektirir.

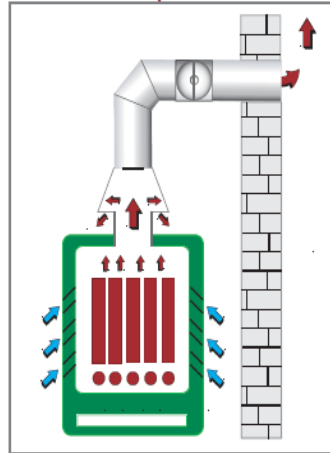
Tablo 1. Termik Klapelelerin Özellikleri

**Şekil 2- Cihaza entegre termik klape**

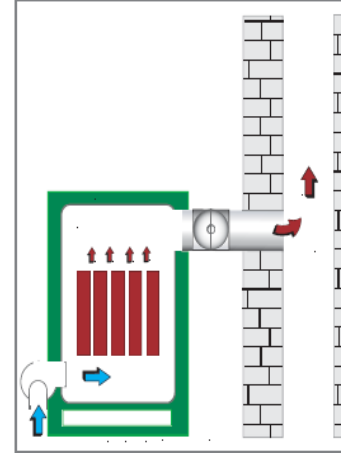
2.2.2- Motorlu klape



Motorlu Klape Cihaz üzerinde
Pilot alevi olan ve yoğuşma kalıntılarının olmadığı cihazlarda kullanılır. Negatif baca sistemlerinde tam sızdırmazlık için kullanılır. Montaj sonrası klape üzerinden çekiş sağlar.



Motorlu Klape Baca üzerinde
Pilot alevi olan ve katı yakıt yakan cihazlarda kullanılır. Negatif baca sistemlerinde tam sızdırmazlık için kullanılır. Montaj sonrası klape altından akış sağlar.



Motorlu Klape Cihaz çıkışında
Pilot alev olmayan yoğuşma kalıntısı olan kuru ve ıslak çalışma şartlarında veya kaskad uygulamalarda kullanılır. Negatif ve pozitif sistemlerde tam kapama sağlar. Montajı yakıcı cihaz ve baca arasına yapılır.

Şekil 3- Motorlu klape Uygulama ve Çalışma Durumu

Motorlu klape, gaz ve fuel oil yakıtlı ısıtma sistemlerinde kazanın baca çıkışına monte edilmektedir. Motor ile kumanda edilen kapak, ısı sistemi dinlenmeye geçtiğinde atık gaz yolunu kapatır. Böylece ısı kaynağında üretilen enerji hapsedilerek depolanmış, baca çekişiyle atmosfere atık gaz kaybı ve aynı şekilde soğuk havanın girmesi engellenerek gereksiz soğumalar önlenmiş olur. Bu sistem hem enerji tasarrufu sağlayarak yıllık yakıt giderlerini azaltmakta (sisteme göre %5-12), hem de ısı sistemin ömrünü uzatarak tesisatta arızaların ortaya çıkmasını en aza indirmektedir.

**Şekil 4- Motorlu klape (DIN 3388-2)****Tablo 2. Motorlu Klape Özellikleri**

Motorlu Klapelerin Avantajları	Teknik Özellikleri
• Tüm yakıtlara uygundur. • Regülatör özelliği sayesinde yanmayı iyileştirir. • Enerjiyi korur. • Yakıcı cihaz üzerindeki ısı kaybını azaltır. • Kazan dairesinden bacaya kaçak ısıyı önler. • Binanın enerji dengesini iyileştirir. • Atık gazın geri tepmesini önler. • Emisyonları düşürerek çevreyi korur. • Yakıt tüketimini azaltır. • Amortisman süresi kısadır.	• Yapısı nedeniyle maksimum çalışma uygunluğuna sahiptir. • Kombine bir devre kesicidir. • Çalışma durumu rahatlıkla izlenebilir. • Basit elektrik bağlantısı vardır. • Uzun ömürlüdür. • Erken açılmasına rağmen atık gaz geri tepmez. • Kısa kapama zamanı vardır.

Motorlu klape ek bir enerji ile devreye girmektedir. Brülör devreye girmeden önce klape elektrik sayesinde kısa sürede (5-7 sn.) tekrar devreye girmektedir. Şalter sayesinde kontrol mekanizması sağlanmaktadır. Motorlu klape bacaya bağlanmaktadır ve fansız çalışan cihazlarda atık gaz sensörün arkasına veya önüne takılmaktadır. Önüne takılması durumunda tamamen cihazın; içyapısı, kurulum ve kullanıma bağlıdır.

Klapelerin emniyet ve güvenlik açısından, deneyler ile ilgili geçerli olan DIN 3388-2 dir. Bu standart üç farklı kurulumu göre ayırt etmektedir:

- Ventil ile asgari açıklık (serbest kalan çap)
- Sızdırmaz ventil (metal ile dayanma)
- Sekonder hava klape sızdırmaz ventil, mecburi ayar sistemi veya termik klapeyle.

Tam bir sızdırmaz klape ancak brülörlü cihazlarda kullanılmalıdır.

Tablo 3. Klapelerin Seçim Kriterleri

Uygulama Alanları	Motorlu Klap	Termik Klap
Atmosferik Gaz Yakan Cihazlar		
Yer tipi kazanlar ve Kombiler		
Brülörlü Kazanlar		
Katı Yakıt Yakan Cihazlar		
Biyokütle kazanları		
Sobalar, Odun sobaları, Şömineler		
Gaz Yakan Sobalar		
Gaz yakan bekler		
Brülörlerin hava emiş kanalları		
Hava Atık Gaz Sistemine bağlı sobalar		

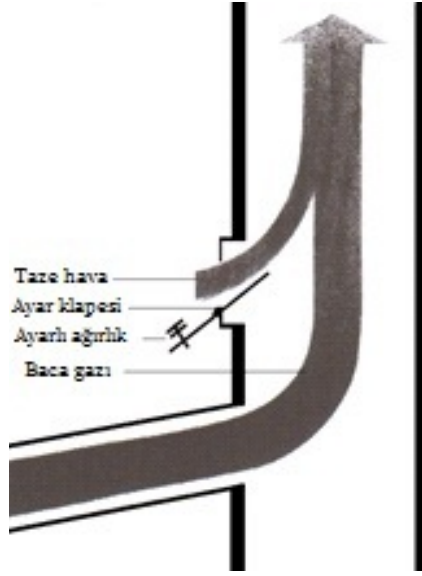
2.2.3- Sekonder hava klapesi

Sekonder hava klapeler bacalara kendi üzerinde bulunan mekanizmaları sayesinde hava temin eden ekipmanlardır. Ek havanın baca içerisine girmesiyle baca gazının hızını artırarak–yoğuşma-çığ kurutma için kullanılır. Bağımsız çalışan sekonder hava klapeleri-çekiş düzenleyici olarak da adlandırılmaktadır. Çekiş düzenleyicisi ayrıca yanmanın hava çekişindeki değişimlerden etkilenmeden düzenli olmasını sağlar.

Ayrıca kazan dairesi ile baca arasında oluşabilecek basınç farkı nedeniyle bir hava akışı sağlanmalı ki bacaya ek hava girmesi sağlansın.

DIN 4795 göre negatif basınçlı tasarlanış bacalar için belli şartların yerine getirmesi durumunda uygulanabilir:

- Atık gaz yolun tam olarak açık olması,
- Bacada tıkanma veya sızıntı olma durumunda tehlike arz etmez ise,
- Atık gaz tesisatın bakım ve temizliği engellenmemesi,
- Kullanıma uygun olarak korozyona dayanıklı ve yoğuşmanın sızmasını engelleyici şekilde tasarlanır ise.



Şekil 5- Sekonder klape çalışma prensibi

Sekonder klapeleler kazan dairelerinde veya yanında bulunan veya bacanın yatay bağlantısı geçen yan odada hava akışı olan bölümde uygulanabilir. Birden fazla bağlantısı olan atık gaz tesisatında, tüm cihazlar aynı kazan dairesinde olmalıdır.

Sekonder klapeleleri üç çeşit yapı türüne ayrılmaktadır:

- Bağımsız çalışan sekonder hava klapesi
- Ayarlı mekanik çalışan sekonder hava klapesi
- Kombineli sekonder hava klapesi

Çekiş sınırlayıcıda ayar konumunda atık gaz tesisatının yukarıya doğru basıncı tarafından belirlenen ayar ağırlıklarının açılma gücü ve kapama gücü arasında bir denge meydana gelir. Atık gaz tesisatının sıcak atık gazları bu sayede artan akım direnci kadar soğuk hava ile otomatik olarak karıştırılır. İçeri akan hava sayesinde yoğunlaşma noktası düşürülür ve terleme oluşum eğilimi azalmış olur. Çekiş düzenleyici ayar değeri üzerinde gerçekleşen bir yukarıya doğru basınca ilave olarak yanma biriminin ara verdiği durumlarda kazan dairesindeki oda havası ile atık gaz tesisatının havalandırması sağlanır. Fakat bu kurutma etkisi düşen yukarıya doğru basınçla azalır ve eğer çekiş sınırlayıcıdaki ayar değerine ulaşılamazsa tamamen ortadan kalkar.

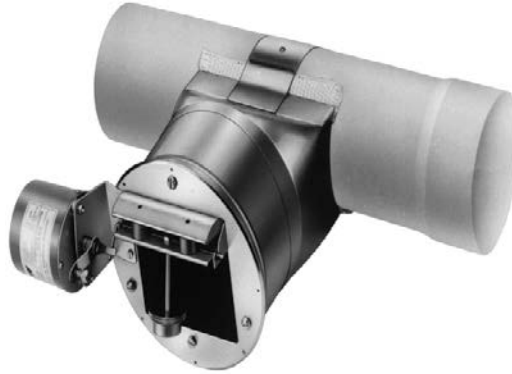
Ayarlı çalışan sekonder klapeleler cihaz devre dışı kaldığında ikaz akımı ile çalışan motoru sayesinde hava klapesi uygun miktarlarda açılmaktadır.

Motorlu kumandalı kapama klapesi kullanımında uygulamalarda montajı ya atık gaz tesisatın yanağında yada bağlantı parçasında kol olarak gerçekleştirilebilir. Daha büyük atık gaz tesisatlar için motorlu mecburi kumandalı fazla basınç klapele bir ilave hava tertibatı gerekir.

Kombineli sistemler ilk iki halin kombine olarak çalışması ile brülörün devre dışı kaldığında baca içinde tam bir havalandırma sağlanmaktadır. Motor kumandasının seçimine göre bacanın havalandırma süresi 10 dakikayla sınırlandırılabilir. Isıtıcının devreye girmesi gerekiyorsa eğer, ilk önce motor kumandası akım alır ve tespit pimi ayar diskini serbest bırakır, böylece bu, atık gaz tesisatındaki yukarıya doğru basınca yoğun olarak ayarlanabilir. Ancak motor kumandası son pozisyonuna ulaştığında durdurma şalteri aracılığıyla ateşleme serbest bırakılır.



Şekil 4- Bağımsız çalışan sekonder hava klapesi



Şekil 5- Ayarlı mekanik çalışan atık gaz klape ile sekonder hava klapesi

Mecburi kumandalı ve kombine edilmiş ilave hava tertibatları yanma birimleri için katı yakıtlar uygun değildir. Ayrıca DIN 4795'e göre ilave hava tertibatları esas olarak sadece DIN 4705 hükümlerine uygun olarak alt basınçla çalıştırılan atık gaz tesisatlarında kullanılmalıdır. Sekonder klape sayesinde cihaz ile tertibat arasında atık gaz sıcaklığı düşmektedir. Yoğuşma sıcaklığı da düşmektedir ve atık gazın hızı artmaktadır. Bu da bacanın kuruması sağlanmaktadır.

Çekiş düzenleyici bir atık gaz tesisatın uygun olmayan bir çalıştırma durumuna göre tasarlanmış olduğunda, fazla yüksek bir atık gaz kaybı oluşur ve fanlı brülörün optimal olarak ayarlanmasında zorluklar meydana gelir. Çekiş düzenleyici sabit bir yukarıya doğru basınç ve böylece de yanma birimi için kalmaya devam eden optimal çalışma koşullarını sağlar.

1.2.3.1- Seçme ve boyutlandırma

Sekonder klapelerin boyutlandırılması imalatçının belirlemiş olduğu kullanım kılavuzu ve talimatına göre yüksekliğin, çapın, bacanın yapı türüne ve gerekirse cihazın kapasitesine göre yapılmalıdır.

Kullanım kılavuzundaki tablolar yetersiz kaldığında çekiş düzenleyici için gerekli hava miktarı uygun formül ile bulunabilir.

$$\text{İlave hava miktarı } m^3/h = A \times H \times Q_{\text{baca}} \text{ [kW]}$$

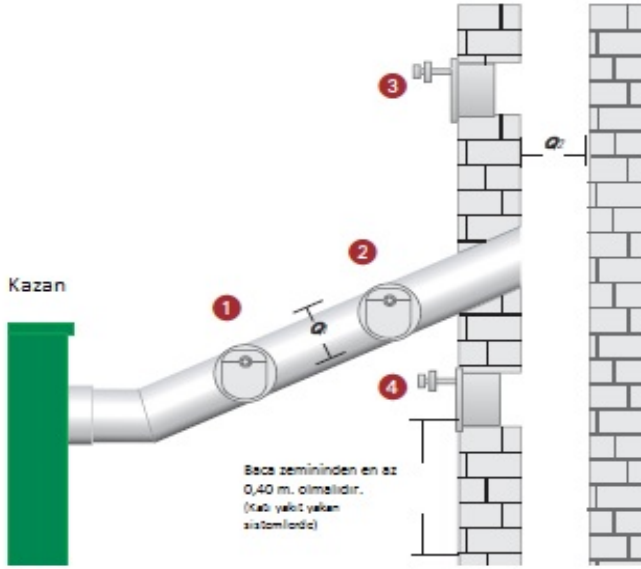
A: Baca enine kesiti (m^2)

H: yükseklik (m)

Q_{baca} : Baca ısıt kapasitesi (kW)

Bacaya bağlandığı da zeminden en az 40 cm yukarıda olmalıdır ve bacanın yangın emniyetini tehlikeye atmamalıdır. Zeminden 2,5 m üstte bağlanan sekonder hava klapeleri yanıcı malzemelerden 40 cm mesafede olmalıdır. Atık gaz tesisatın bakım ve temizliğini de engellememelidir.

Sekonder klappe ihtiyaca göre farklı konumlandırılmalıdır. DIN 4795 göre dikkat edilmesi gereken hususlar:



Pozisyon 1: Çok iyi ayarlama; çok uzun yatay bağlantılarda veya yatay çap Q1, baca Q2 çapa orantılı olarak çok küçük ise kurutma etkisi kısıtlı.

Pozisyon 2:+3: Çok iyi kurutma, iyi ayarlama, pozisyon 3 de ek montaj tuğla örülmüş bacalarda.

Pozisyon 4: Ayarlama ve kurutma sınırlı. Katı yakıtlı kazanlarda ve tek cidarlı bacalarda önerilir.

**Şekil 6- Sekonder Klappe montaj çeşitleri
(Sekonder hava tertibatının montaj olanakları)**

2.2.4- Büyük tesisatlar için klapeler

Büyük tesisatlarda brülörün çalıştırılmasında basınç klapeli bir çekiş sınırlayıcı ve yaklaşık 20 m üzeri baca yüksekliklerinde ayar disk için ayrıca hidrolik amortisör donanımı kullanılmalıdır (Şekil 7). Yüksek atık gaz tesisatlarında optimal ölçülendirmede yanma biriminin çalıştırılması esnasında önemli atık gaz hızları meydana gelebilir. Ateşleme durdurulduğu takdirde atık gaz maddesi akışı durur ve atık gaz tesisatındaki alt basınç geçici olarak güçlü bir şekilde yükselir.



Şekil 7- Büyük Tesisatlar için çekiş sınırlayıcı (Hidrolik Amortisörlü)

Bunun sonucu olarak iletişim esnasında tam olarak açılmamış sıradan imalata sahip çekiş sınırlayıcı darbeli bir şekilde açılır ki bu durumda zedelenmeler meydana gelir. Burada sınırlı bir şekilde de olsa çekiş sınırlayıcının en düşük atık gaz hızına sahip bir yerde yardımcı olabilir. Çekiş sınırlayıcının yüksek bir ayarlaması da, burada ayarlama diskinin sonradan açıldığında ve böylece büyük bir rezervin kullanıma girebildiğinden dolayı kendi pozitif olarak belli eder.

Tesisatın işletilmesi aşamasında, yaz aylarında ve de geçiş dönemlerinde normalde yukarıya doğru basınç düşüktür ve ayarlama diski de böylece kapalıdır. Ancak yanma biriminin uzun süreli çalıştırılmasında çekiş sınırlayıcıdaki ayarlama değerine ulaşır, bu şekilde ayarlama diski açılır. Serbest bırakılmış enine kesit bu arada giderek yükselen yukarıya doğru basınçla büyür.

2.2.4.1- Sekonder klape (çekiş düzenleyici) uygulama örneği

1,5 MW ısıtma kapasiteli iki adet modülasyonlu brülörle çalışan kazanların baca çapı 500 mm ve baca yüksekliği 11 metre olan kazanın birisinde sekonder klape kullanır. Yakıt fiyatı; 0,30 Euro/m³ olması durumunda kazan veriminde çekiş düzenleyici ile %1 verim artışı sağlanması durumunda;

Yıllık tasarruf	: 486,00 Euro		
Yatırım Maliyet	: 650,00 Euro	Amortisman süresi	: 15 ay
Ortalama cihaz ömrü	: 15 yıl	Çalışma süresince tasarruf	: 6,640,00 Euro olur.

3- SONUÇ

Atık gaz sistemlerinde kullanılan ekipmanlar baca gazından kayıpları geri kazanmak ve bacada oluşabilecek deformasyonları engellemek için kullanılmaktadır. Bu sistemlerinin seçimi ve uygun çözümlerde kullanılması önemlidir. Yatırımın geri dönüş süresi değerlendirildiğinde termik klape en fazla iki ısıtma sezonunda kendini amorti etmektedir. Motorlu klape uygulanan sisteme göre %5-12 yıllık yakıt tasarrufu sağlarlar. Çekiş düzenleyiciler ise baca çekiş basıncına göre yıllık yakıt tasarruf miktarları değişim göstermektedir. Bununla birlikte çekiş düzenleyiciler özellikle büyük çaplı ve yüksek basınçta çekişe sahip bacalarda, merkezi sistem ısıtma kazanlarda bulunan brülörlerin ani kapanması durumunda bacalarda oluşabilecek deformasyonu engellemesi açısından çok önemlidir.

KAYNAKLAR

- [1] Postrenrieder, E. and Schlee, G., Abgasanlagen, Gentner Verlag, Stuttgart. 1992.
- [2] Schafer, W., Schornsteinfragen in der heizungstechnik, Kramer Verlag, Düsseldorf. 1994.
- [3] Milton Keynes., Mechanical venting of flues and chimneys, Exhausto Ltd., 2000.
- [4] Schiedel GmbH & Co., Schornsteintechnik, München. 2001.
- [5] Kutzner Weber GmbH & Co., The draught limiter product range. 2015.
- [6] Kutzner Weber GmbH & Co., The flue damper product range. 2015.

ÖZGEÇMİŞ

Muammer AKGÜN

1990 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesinden, 1995 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine-Enerji Anabilim Dalından Yüksek Mühendis olarak mezun olmuştur. Aynı yıl Doktora programına başlamış ancak tez aşamasında doktora programını bırakmıştır. 1992-1998 yılları arasında Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi Araştırma Görevlisi, 1998-2005 yılları arasından Universal Kazan firmasında ARGE Müdürü, 2005-2009 yılları arasında Universal Kazan firmasında Satış Pazarlama Müdürü, 2009-2011 yılları arasında Emel Kazan firmasında Satış Pazarlama Müdürü olarak çalışmıştır. 2013 yılından beri Bacader Genel Koordinatörü olarak görev yapmaktadır. MMO İstanbul Şubesi bünyesinde yayınlanan “Kızgın Sulu, Kızgın Yağlı, Buharlı Isıtma Sistemleri” kitabının altı bölümünün yazarı ve son üç baskısının da editörü, ISKAV bünyesinde yayınlanan “Endüstri Kazanları” kitabının bir bölümünün yazarıdır. İMSAD Yapı Malzemeleri Komisyonu ile birlikte “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği Rehber Kitap” ve Çevre Dostu Malzemeler Komisyonu ile “Sürdürülebilir İnşaat Malzemeleri Sözlüğü” çalışmalarına katkı sağlamıştır. Yayınlanmış pek çok makalesi, teknik yazıları bulunmaktadır. Ayrıca bir sektörel dergide üç yıldır köşe yazısı yazmaktadır.

M. İrfan DURAK

10 Haziran 1961 yılında Siirt ilinde doğdu. İlkokulu Malatya’da Orta ve Lise eğitimini İstanbul’da tamamladı. 1979 yılında İstanbul Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesine girdi ve Makina Mühendisliği eğitimini tamamladı. Bir süre mekanik proje, bir süre de mekanik şantiye mühendisliği yaptı. Son 15 yıldır baca sektöründe satış ve teknik departman sorumlusu olarak çalışmaktadır. Halen Rotek Enerji ve Baca Sistemleri Ltd. Şti firmasında teknik departman sorumlusudur. Yıldız Teknik Üniversitesi Mezunlar Derneği ve Bacader üyesidir.