

## Bugün Elektronik Ateşleme Sistemi

**Bugünün kombilerinde ateşleme elektronik ve otomatik olarak yapılmaktadır. Ateşlemeyi oluşturan ana elemanlar ve fonksiyonları aşağıda yazılmıştır.**

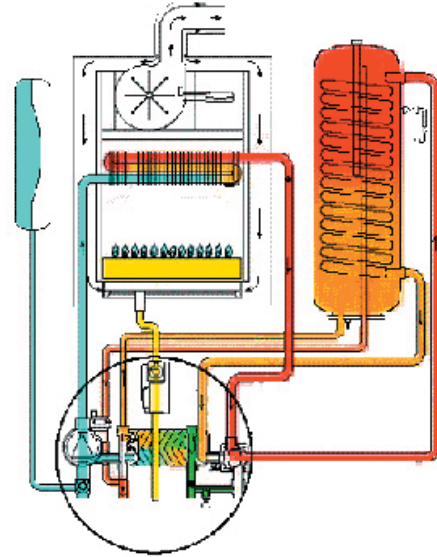
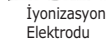
a) Ateşleme Kartı: Yanma ihtiyacı olduğunda ana karttan gelen sinyalle ateşlemeyi yapar. Ateşleme sonrasında alev oluşursa iyonizasyon elektrodundan gelen sinyal doğrultusunda ateşlemeyi keser.



b) Elektronik Ateşleme Elektrodu: Ateşleme kartından gelen uyarı ile ateşleme yapar.



c) İyonizasyon Elektrodu: Yakıcıdaki alev sıcaklığını hissederek ateşleme kartına "alev oluştu" sinyali gönderir ve ateşlemeyi durdurur.

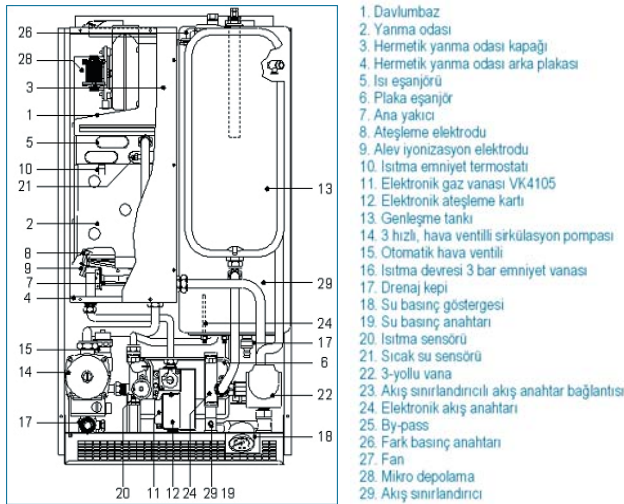


## YÜKSEK SICAK SU KONFORU

Günümüzün artan kapasitede sıcak su konforu için boylerli kombiler geliştirildi. Klasik kombiye göre gelişmiş özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

- Aynı anda kullanılan iki banyodan anında bol ve sabit sıcaklıkta su garantisi
- Sistemle entegre çalışan boyler sayesinde 10 dk. içinde 164-175 lt su debisi
- 3 dakikadan kısa sürede boyleri tekrar ısıtılabilir
- Standart büyüklükteki banyo küvetini doldurma süresi 10 dk.'dan az
- Kullanma suyu devresi üzerinde genişleme deposu
- EN 13203 standartlarına göre \*\*\* sıcak su konforu

Boylерli bir kombide yer alan ana parçalar ve çalışma prensibi aşağıda verilmiştir.



## BOYLERLİ KOMBİ ÇALIŞMA PRENSİBİ

Kombi normal olarak ilk çalışmaya başladığında ısıtma tesisatı için çalışır. Sirkülasyon pompası ve fan (hermetik modellerde) çalışır. Gaz vanası açılarak ana yakıcıya gaz gider ve ateşleme başlar. Ateşleme gerçekleşmezse gaz girişi kesilir, kombi durur, arıza uyarı ışığı yanar. 3 yollu vana ısıtma eşanjöründen çıkan suyu ısıtma devresine yönlendirir. Isıtma devresine giren su radyatörlerde dolaşır, sıcaklığı düşmüş olarak kombiye gelir.

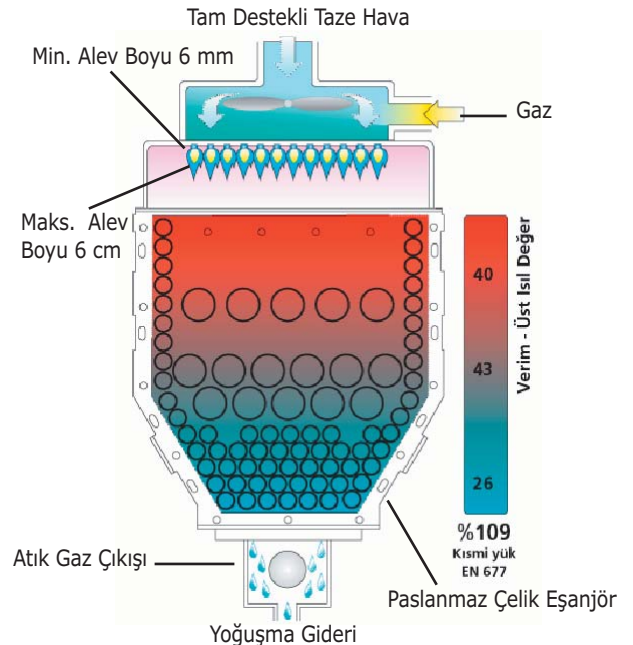
Kombi kullanım sıcak suyu için çalışmaya ayarlanmışsa (yaz konumu) veya ısıtma konumunda iken sıcak su musluklarından biri açılırsa, akış anahtarı sıcak su devresindeki su akışını hissederek ve 3 yollu vana konum değiştirerek sıcak su konumuna geçer. 3 yollu vana ısı eşanjöründen çıkan suyu boyler eşanjörüne yönlendirir. Boyler eşanjöründen çıkan su plaka tipi eşanjöre yönelir, boylere giren soğuk kullanım suyu ısıtılır. Sıcaklık sınır değerlerinin üzerine çıkarsa gaz girişi kesilir.

## YÜKSEK VERİM

Dünün kombileri baca gazları yoğunlaşmayacak ve eşanjörlerde korozyon olmayacak şekilde dizayn edilmekteydi. Yoğuşma ve korozyon riski yüzünden % 85-90 arasında değişen ısı verimlerin üzerine çıkılamıyordu. Gelişen teknoloji ve yoğunlaşmalı kombilerin piyasada yer alması ile kombi verimleri % 109 oranlarına yükseldi.

Yoğuşmalı cihazların yüksek verimi iki etkenden kaynaklanmaktadır. % 90-99 oranında dumanların gizli kalan ısısının tekrar elde edilmesinden ve atmosferdeki ilgili dumanların hassas ısılarının azalmasından.

Doğalgazın yanma işlemi sırasında  $2O_2 \rightarrow 2H_2O$  buhar halinde su oluşur. Yakılan gazın herbir metreküpü başına 860 Kcal harcanarak 1.6 kg buhar elde edilir. Klasik kombilerde, buharlaşmaya ilişkin olan bu gizli ısıdan yararlanılamamaktadır. Bu ısının geri kazanımı için duman gazlarının yoğunlaştırılması gereklidir. Yoğuşmalı kombilerde, dumanların atmosfere karışmadan yoğunlaştırılması sağlanır. Yoğuşma için gazların sıcaklığını yoğuşma sıcaklığı olan 56°C'ye kadar düşürülmesi gerekir. Yoğuşmanın başladığı anda gazların sıcaklığı sabit kalır. Yoğuşmalı kazanlarda yoğuşmanın sağlanabilmesi için klasik kazanlara göre daha geniş ısı eşanjörü, premix brülör ve gelişmiş elektronik kontrol ünitesi ile mümkündür. Baca gazı sıcaklığı 25-35°C arasında değişmektedir. Yoğuşmalı kazanlar  $NO_x$ , CO ve  $CO_2$  gazlarından çok daha az emisyon yayarlar.



Klasik ve yoğuşmalı kombi arasındaki farkları oluşturan en önemli elemanlar aşağıda sıralanmıştır:

a) Isı Eşanjörü: Yoğuşmalı kombilerin ebatları aynı kapasiteli klasik kazanlara oranla daha büyüktür. Çünkü ana eşanjörün ısıtma alanı daha fazladır. Daha geniş alanlı olarak tasarlanan ısı eşanjörü korozyona dayanıklı olabilmesi için alüminyum döküm veya paslanmaz çelik malzemeden yapılır.

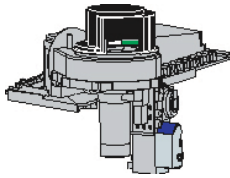


b) Brülör: Yoğuşmalı kombilerde kullanılan brülörlerin ortak özellikleri;

- Yüksek verimle çalışmaları,
- Geniş modülasyon aralıkları, (klasik kombilerde % 40-100, yoğuşmalılarda %16-100)
- Kullanılan gaz cinsine göre kolay ayarlanmaları,

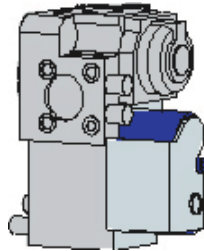


- Servis ve bakım kolaylığı dikkate alınarak tasarlanmış olmalarıdır. Geniş kapasite aralığında yapılan modülasyonla konutun o anki ısıtma ihtiyacına göre gerekli ısı enerjisi en verimli şekilde üretilmekte, böylece hem yakıt ekonomisi hem sürekli sağlanan yanm ile dur-kalk işletmesi olarak adlandırılan çalışma tarzından kurtulmuş temiz bir yanma elde edilmiş olmaktadır.



c) Fan: Sistemin en önemli iki elemanı fan ve gaz valfidir. Değişken hızlı fan, gerekli devir sayısını sağlayan sinyali, dış hava sıcaklığını referans alan ve yanma için gerekli hava miktarını sağlayacak optimum fan devir sayısını hesaplayan elektronik regülasyon sisteminden alır. Sinyal konutun o anki hava koşullarında ısıtılabilmesi için gerekli olan enerjiyi temin edecek yanmayı sağlayacak hava miktarına göre fan devrini ayarlar. Değişken hızlı, DC motorlu kombi besleme fanı elektrik tüketimini klasik kombilere göre % 15-50 arasında azaltmaktadır.

d) Gaz Valfi: Yanma için gerekli olan gaz, bir fan ile kontrol edilen gaz armatürü vasıtasıyla ayarlanır. Gaz ve püskürtülen havanın brülörden önce karışmasıyla "ön karışım" sağlanır ve bu karışım yanma odasında yakılır. Yoğuşmalı kombiler gerek Avrupa standartları çerçevesinde gerekse geleneksel kazanlara oranla NO<sub>x</sub>, CO ve CO<sub>2</sub> gazlarından daha az emisyon yayarlar. NO<sub>x</sub> oranı genellikle 25 ppm'den az ve CO oranı ise 10 ppm'den azdır.



## BİTERMİK EŞANJÖR

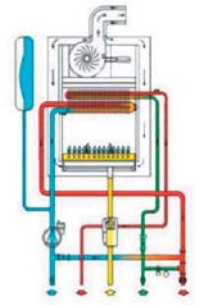
Dün monotermik kombiler (ısıtma + kullanım suyu eşanjörü ayrı) piyasaya hakimken, bugün bitermik tip diye adlandırılan hem ısıtma hemde kullanım suyunu ısıtabilen eşanjörlerin kullanımı hızla yaygınlaşmaya başladı. Bitermik eşanjörler genellikle 6-8 geçişli bakır malzemeden imal edilir.



## BİTERMİK EŞANJÖRLÜ KOMBİ ÇALIŞMA PRENSİBİ

Kombi ilk çalışmaya başladığı zaman kalorifer tesisat suyunu ısıtmaya başlar. Sirkülasyon pompası ve fan (hermetik modellerde) çalışır. Gaz vanası açılarak ana yakıcıya gaz gider ve ateşleme başlar. Ateşleme gerçekleşmezse gaz girişi kesilir, kombi durur, arıza uyarı ışığı yanar. Bitermik eşanjörden çıkan suyu pompa vasıtasıyla ısıtma devresine yönlendirir. Isıtma devresine giren su radyatörlerde dolaşır, sıcaklığı düşmüş olarak kombiye gelir.

Kombi kullanım sıcak suyu için çalışmaya ayarlanmışsa (yaz konumu) veya ısıtma konumunda iken sıcak su musluklarından biri açılırsa, akış anahtarı sıcak su devresindeki su akışını hissederek sirkülasyon pompası durur. Oluşan basınç farkı nedeniyle, kullanım sıcak suyu akışı başlar. Bitermik eşanjör soğuk kullanım suyunu ısıtır. Bu tip kombilerde eşanjörün kireçlenme riski monotermik eşanjörlere göre daha fazladır. Dolayısıyla, kireç önleme fonksiyonu olmalıdır. Kireçlenme su sıcaklığı 65°C'nin üzerine çıktığı zaman başlar. Kireç önleme fonksiyonu olan kombilerde bu sınır değer aşmaz.



## KONTROL SİSTEMLERİNDE GELİŞME

**Dış hava Sıcaklığına Göre Çalışabilme:** Dış hava sıcaklığına göre kalorifer gidiş suyu sıcaklığı ayarlanabilmektedir. Ortam sıcaklığı da, üzerinde önceden ayarlanmış ısı eğrisi üzerinden otomatik olarak ayarlanarak istenilen sıcaklıkta tutulabilmektedir.

**Kaskad:** Tek büyük kazan yerine birden fazla sayıda duvar tipi kombinin paralel bağlanarak kaskad sistem oluşturulması belirli kapasitelere kadar yatırım maliyeti açısından daha ekonomik olabilmektedir. Kombiler modülasyonlu çalıştırılabilme özelliğine sahiptirler.

**Modem PC Bağlantı İmkani:** Cihazın PC ile ayarı ve arıza teşhisi yapılabilmektedir. Bu sayede cihaza anında müdahale yapılır, uzaktan servis imkanı sağlanır.

**Hata Analiz Sistemi:** Arıza ve işletme sinyalleri LCD ekrandan dijital olarak gösterilebilmektedir. Arızalar ile ilgili çok detaylı mesajlar alınabilmektedir.

**Uzaktan Kumanda:** İstenilen odadan cihazı kontrol etme imkanı.

Tablo 1 - Dünden Bugüne Kombi Karşılaştırma Tablosu

TEKNİK ÖZELLİKLER TABLOSU	BİRİM	DÜN	BUGÜN
Kapasite	kW	24	51
Verim	%	88	109
<b>ISITMA DEVRESİ</b>			
Max Kalorifer Su Basıncı	bar	2,5	3
Min Kalorifer Su Basıncı	bar	1	0,5
Kalorifer Sıcaklığı Ayar Aralığı		30-80	30-85/30-45
<b>KULLANIM SUYU DEVRESİ</b>			
Kullanım Su Sıcaklığı Ayar Aralığı	°C	35-60	30-65
Min Kullanım Su Basıncı	bar	0,5	0,15
Max Kullanım Su Basıncı	bar	8	10
Min Kullanım Su Debisi	L/dak	2,5	1,5
Kullanım Su Debisi	L/dak	11	175 lt/10 dak
<b>FİZİKSEL ÖZELLİKLER</b>			
Genişlik	mm	460	400
Yükseklik	mm	860	740
Derinlik	mm	370	310
Net Ağırlık	Kg	45	34
Elektrik Tüketimi	W	170	120
Koruma Sınıfı		IP*4D	IP*5D
Elektronik Alev Modülasyonu	E/H	E	E
Yanmada hava kontrolü	E/H	H	E
NTC sensörlerle Sıcaklık Kontrolü	E/H	H	E
Isı Eşanjörü	M/B	Monotermik	Monotermik - Bitermik
Sirkülasyon Pompası		1-3 hız	5 hız
<b>KONTROL VE GÜVENLİK ELEMANLARI</b>			
Otomatik Check up	E	1-3 led	LCD ekran
3 Yollu Vana		Mekanik	Motorlu
3* Sıcak Su Konforu	E/H	H	E
Yerden İstmaya Uygunluk	E/H	H	E
PC Modem Bağlantısı	E/H	H	E
Kaskad Çalışabilme Uygunluk	E/H	H	E
Dış Hava Sıcaklığına Göre Çalışma İm	E/H	H	E

NOT :

E / H = EVET / HAYIR



Serpil YILMAZ  
ACST Isıtma Ürünleri / Ürün Yöneticisi

Kaynaklar:

- 1 - Sıcak Sulu Kalorifer Tesisatı / Prof. Dr. Alpin Kemal Dağsöz;
- 2 - Alarko Carrier A.Ş. Yayınları;
- 3 - Atag - Blauwe Engel Technical Documents;
- 4 - Atag Blauwe Engel Training Documents;
- 5 - Isisan Firması Yayınları;
- 6 - Türk Demirdöküm Firması Yayınları;
- 7 - Viessmann Firması Yayınları;
- 8 - Çeşitli Yurtdışı Kombi Üretici Firmaların Dökümanları