

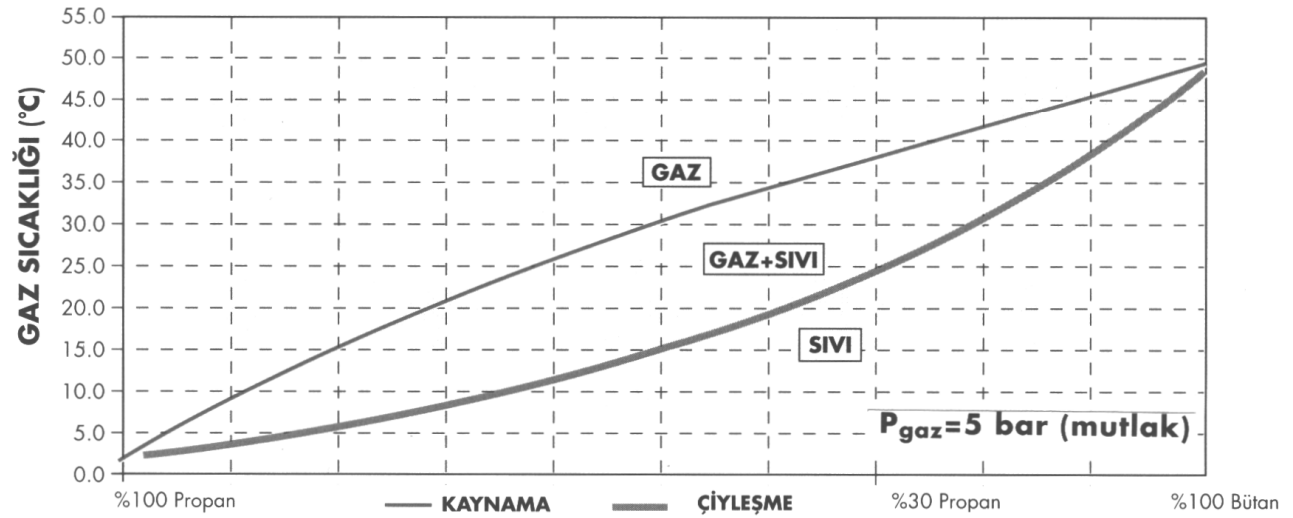
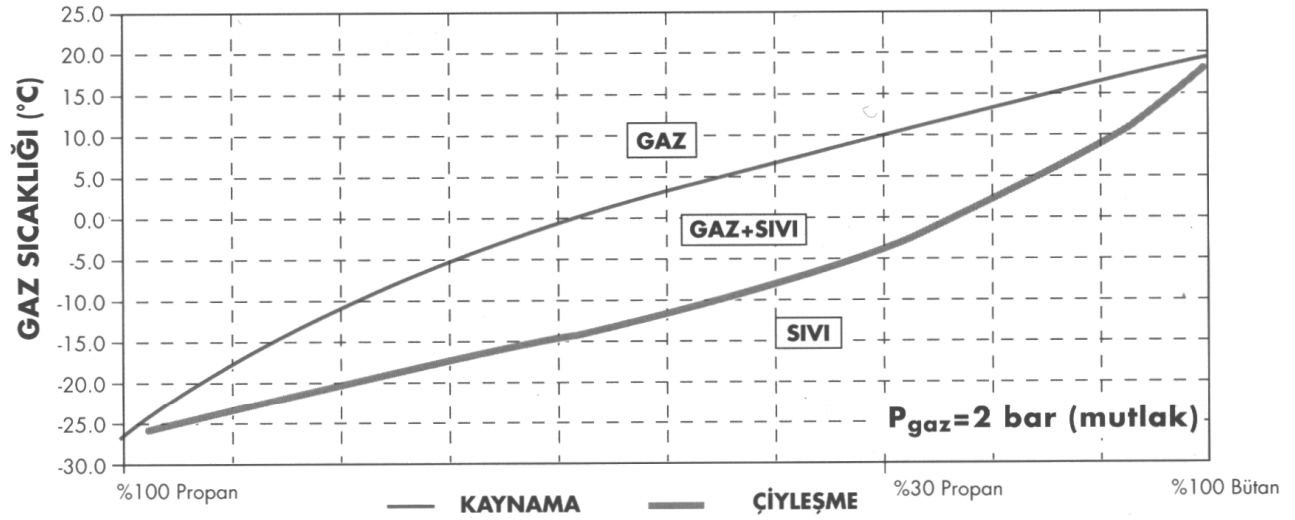
YANMA

Derlenmiş Notlar

Mustafa Eyriboyun

ZKÜ - 2009

FAZ DENGESİ



Denge çözümlerinde, yanma sonrası ürün konsantrasyonlarının hesaplanmasında üç farklı yöntem kullanılabilir (Pratt and Wormeck, 1976): Bunlar, Gibbs fonksiyonunun minimize edilmesi, denge sabiti formülasyonu veya ileri ve geri reaksiyon hızlarını denkleştirilmesi yöntemleridir.

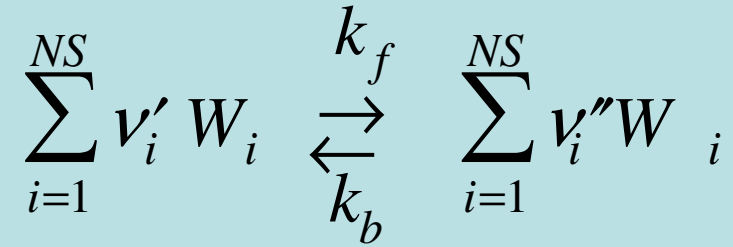
Bunlardan ilk ikisi, belirli sıcaklık ve basınçtaki karışım için Gibbs fonksiyonunun minimize edilmesi prensibine dayanır ve **statik denge** olarak bilinir. **Dinamik denge** diyebileceğimiz üçüncü yaklaşım ise tanımı gereğince, sonsuz reaksiyon süresinde, sonlu hız kinetiklerinin sınırlayıcı özelliği nedeniyle pratik kullanımı yoktur. Gibbs fonksiyonunun minimizasyonu yönteminde elementer reaksiyonlar gerekmemektedir.

Birden fazla reaksiyonun aynı anda gerçekleştiği, kompleks kimyasal denge hesaplarında ortaya çıkan, lineer olmayan denklem takımı, iterasyon ile çözülmektedir. Konu ile ilgili detaylı bilgiler Borat (1982) ile Pratt and Wormeck (1976)'de bulunabilir. Bu çalışmada, denge çözümü için Pratt ve Wormeck (1976) tarafından verilen CREK adlı bilgisayar programı kullanılmıştır.

Kinetik Halde Yanma (Sonlu-Hız Kimyası)

Denge, bir anlamda yanma kimyasında ulaşılmak istenen son durum olarak düşünülebilir. Burada sistemin reaktivitesi dikkate alınmadığından, bu son duruma hangi hızla gelindiği bilinmemektedir. Pratikteki yanma olaylarında, gazların yanma hücreesindeki kalma süreleri birkaç saniye ile sınırlıdır. Dolayısıyla denge kabulü ile pratik yanma olaylarının incelenmesi mümkün değildir. Burada, zamana bağlı olarak değişimi veren ve kimyasal reaksiyon mekanizmasını içeren reaksiyon kinetiği büyük önem taşımaktadır.

Kimyasal kinetikte gözlenen olayların çoğu **çarpışma teorisi** ile açıklanmıştır. Bu teori, bir kimyasal reaksiyonun olması için taneciklerin çarpışması gerektiğini kabul eder. A ve B gibi iki maddenin reaksiyona girebilmesi için, bu maddeler ister molekül, ister atomlar halinde olsun, çarpışmaları gerekir. Çarpışma esnasında atomlar ve elektronlar yeniden düzenlenir ve kimyasal bağlarla başka türlerin oluşumuna yol açan bir kayma olur (Sienko and Plane, 1983). Bu çarpışmalarda, reaksiyonu gerçekleştirmek için gereken enerjiye **aktifleşme enerjisi** denir.



Şeklinde bir genel kimyasal reaksiyon ifadesini ele alalım. Burada, ν' ve ν'' sırasıyla reaktantların ve ürünlerin stokiometrik mol sayılarını, NS bileşen sayısını ve W_i de herhangi bir i bileşenin molekül ağırlığını göstermektedir. Bu genel denklemde, ileri reaksiyon hızı,

$$\frac{d[X_i]}{dt} = (\nu''_i - \nu'_i) k_f \prod_i [X_i]^{\nu'_i}$$

Geri reaksiyon hızı ise,

$$\frac{d[X_i]}{dt} = -(\nu''_i - \nu'_i) k_b \prod_i [X_i]^{\nu''_i}$$

olup, buradan net hız ifadesi,

$$\frac{d[X_i]}{dt} = (v_i'' - v_i') \left\{ k_f \prod_i [X_i]^{v_i'} - k_b \prod_i [X_i]^{v_i''} \right\}$$

olarak yazılabilir. (2.4) eşitliği genelleştirilmiş net hız eşitliği olup, kütle etkisi kanununun genel formunu vermektedir.

Burada $[X_i]$ i bileşenin konsantrasyonunu ifade etmektedir, k_f ve k_b de sırasıyla ileri ve geri kimyasal hız sabitleri olup genellikle deneysel olarak ölçülürler.

Hız sabiti için amprik sonuçlar aşağıda verilen ve *Arrhenius eşitliği* olarak tanımlanan ifadeye uyacak şekilde korelasyona tabi tutulur,

$$k = AT^n \exp\left(\frac{E_a}{R_u T}\right)$$

Burada, A ve n birer katsayıyı, E_a aktivasyon enerjini, T sıcaklığı ve R_u da evrensel gaz sabitini ifade etmektedir. A , sabiti $A=10^a$ olarak da verilmektedir. Buradaki a ise, modifiye edilmiş Arrhenius denkleminde, exponansiyel terimin önündeki 10'un üssü olarak tanımlanır.

Sonlu-hız kimyasına ait reaksiyon denklemleri ve bunlara ait hız katsayıları deneysel olarak belirlenmekte ve sonuçlar çeşitli mekanizmalar halinde sunulmaktadır. Kinetik hal denklemlerinin çözülüp ürün konsantrasyonlarının bulunmasında izlenen prosedür Pratt and Wormeck (1976)'da ayrıntılı olarak verilmiştir.

$$\frac{C_p}{R_u} = z_1 + z_2 T + z_3 T^2 + z_4 T^3 + z_5 T^4$$

$$\frac{h}{R_u T} = z_1 + \frac{z_2 T}{2} + \frac{z_3 T^2}{3} + \frac{z_4 T^3}{4} + \frac{z_5 T^4}{5} + \frac{z_6}{T}$$

$$h = R_u T \left[z_1 + \frac{z_2 T}{2} + \frac{z_3 T^2}{3} + \frac{z_4 T^3}{4} + \frac{z_5 T^4}{5} + \frac{z_6}{T} \right]$$

$$\frac{s^0}{R_u} = z_1 \log T + z_2 T + \frac{z_3 T^2}{2} + \frac{z_4 T^3}{3} + \frac{z_5 T^4}{4} + z_7$$

$$R_u = 8.31434 \text{ kJ/kmol}\cdot\text{K}$$

$$R_u = 8.31434 \text{ kPa}\cdot\text{m}^3/\text{kmol}\cdot\text{K}$$

$$R_u = 0.0831434 \text{ bar}\cdot\text{m}^3/\text{kmol}\cdot\text{K}$$

$$R_u = 82.05 \text{ cm}^3\cdot\text{atm}/\text{mol}\cdot\text{K}$$

$$R = R_u/M$$

$$M : \text{kg/kmol}$$

$$\text{kJ/kg}\cdot\text{K} \equiv \text{kPa}\cdot\text{m}^3/(\text{kg}\cdot\text{K})$$

Tablo 1.

JANAF TABLOLARI TERMODİNAMİK VERİLER (z katsayıları):
THERMO

CH4	C	1.H	4.	G	0300.00	5000.00	1
1.68347883E+00	1.02372356E-02	-3.87512864E-06	6.78558487E-10	-4.50342312E-14			2
-1.00807871E+04	9.62339497E+00	7.78741479E-01	1.74766835E-02	-2.78340904E-05			3
3.04970804E-08	-1.22393068E-11	-9.82522852E+03	1.37221947E+01				4
O2	O	2.		G	0300.00	5000.00	1
3.69757819E+00	6.13519689E-04	-1.25884199E-07	1.77528148E-11	-1.13643531E-15			2
-1.23393018E+03	3.18916559E+00	3.21293640E+00	1.12748635E-03	-5.75615047E-07			3
1.31387723E-09	-8.76855392E-13	-1.00524902E+03	6.03473759E+00				4
CO2	C	1.O	2.	G	0300.00	5000.00	1
4.45362282E+00	3.14016873E-03	-1.27841054E-06	2.39399667E-10	-1.66903319E-14			2
-4.89669609E+04	-9.55395877E-01	2.27572465E+00	9.92207229E-03	-1.04091132E-05			3
6.86668678E-09	-2.11728009E-12	-4.83731406E+04	1.01884880E+01				4
H2O	H	2.O	1.	G	0300.00	5000.00	1
2.67214561E+00	3.05629289E-03	-8.73026011E-07	1.20099639E-10	-6.39161787E-15			2
-2.98992090E+04	6.86281681E+00	3.38684249E+00	3.47498246E-03	-6.35469633E-06			3
6.96858127E-09	-2.50658847E-12	-3.02081133E+04	2.59023285E+00				4
CO	C	1.O	1.	G	0300.00	5000.00	1
3.02507806E+00	1.44268852E-03	-5.63082779E-07	1.01858133E-10	-6.91095156E-15			2
-1.42683496E+04	6.10821772E+00	3.26245165E+00	1.51194085E-03	-3.88175522E-06			3
5.58194424E-09	-2.47495123E-12	-1.43105391E+04	4.84889698E+00				4
H2	H	2.		G	0300.00	5000.00	1
2.99142337E+00	7.00064411E-04	-5.63382869E-08	-9.23157818E-12	1.58275179E-15			2
-8.35033997E+02	-1.35511017E+00	3.29812431E+00	8.24944174E-04	-8.14301529E-07			3
-9.47543433E-11	4.13487224E-13	-1.01252087E+03	-3.29409409E+00				4

JANAF: Joint of Army Navy Air Forces.

Alevin yapısı:

- Ön karışımli alevler

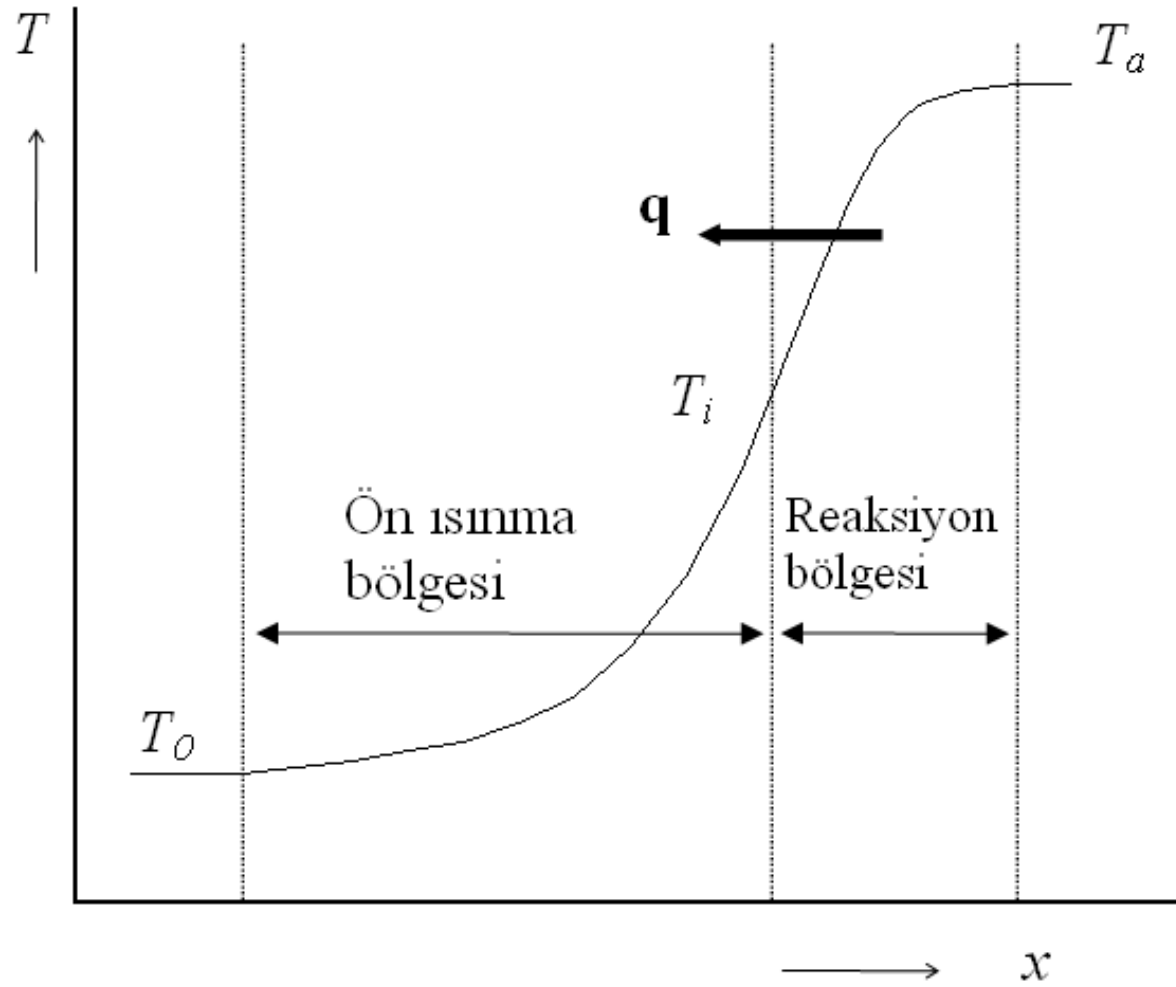
Laminer

Türbölanslı

- Difüzyon alevleri

Laminer

Türbölanslı



Şekil 4.1 Tipik bir laminar alev boyunca sıcaklık değişiminin, şematik olarak gösterilmesi.

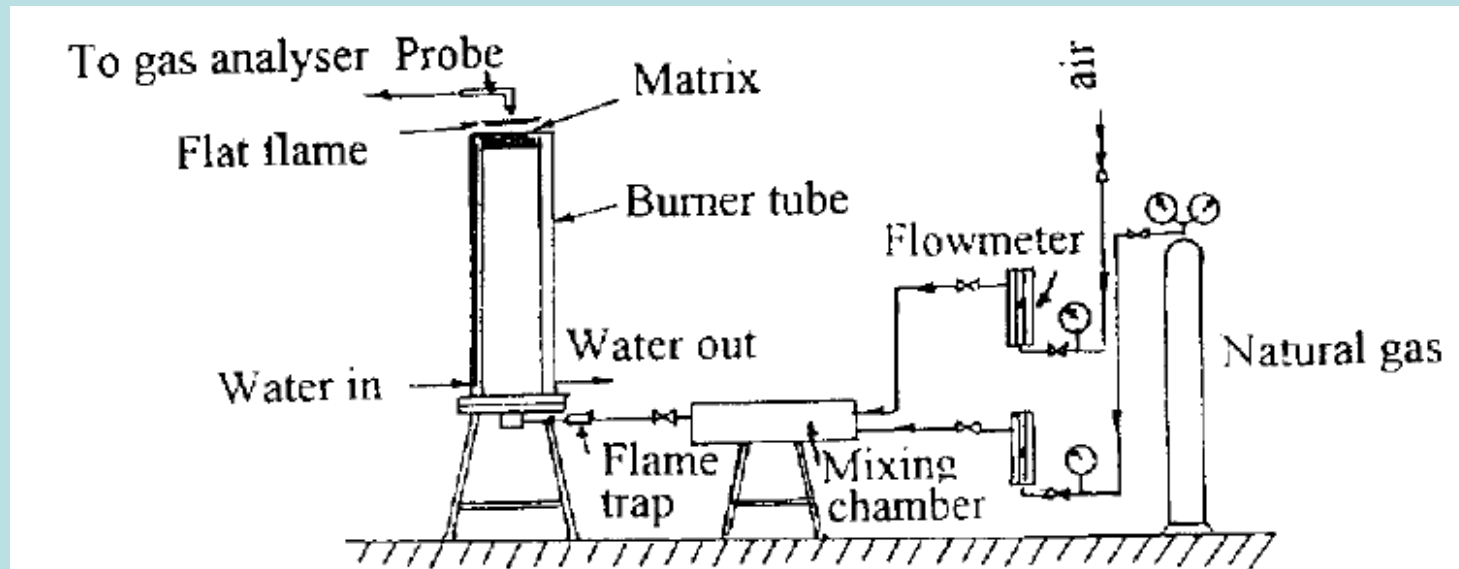


Figure 1 Apparatus used in the present study

FUNDAMENTALS AND TECHNOLOGY OF COMBUSTION

FAWZY EL-MAHALLAWY
Faculty of Engineering,
Cairo University, Egypt

SAAD EL-DIN HABIK
Faculty of Engineering of Port-Said,
Suez Canal University, Egypt

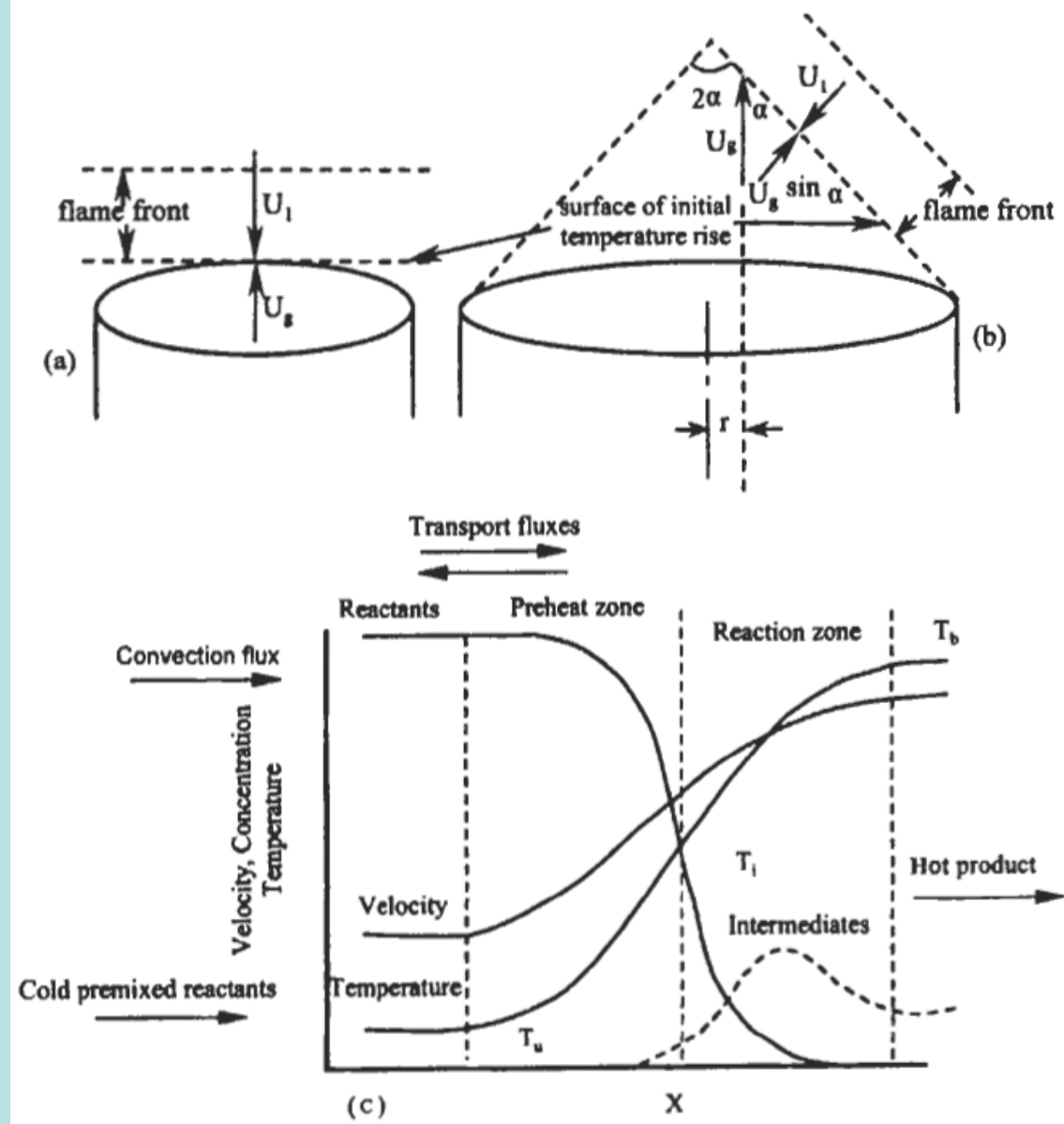


Fig. 2.1: Burning velocity and flow velocity for (a) flat flame and (b) conical flame, (c) is the temperature, concentration and velocity profiles through an idealized one-dimensional stationary premixed flame.



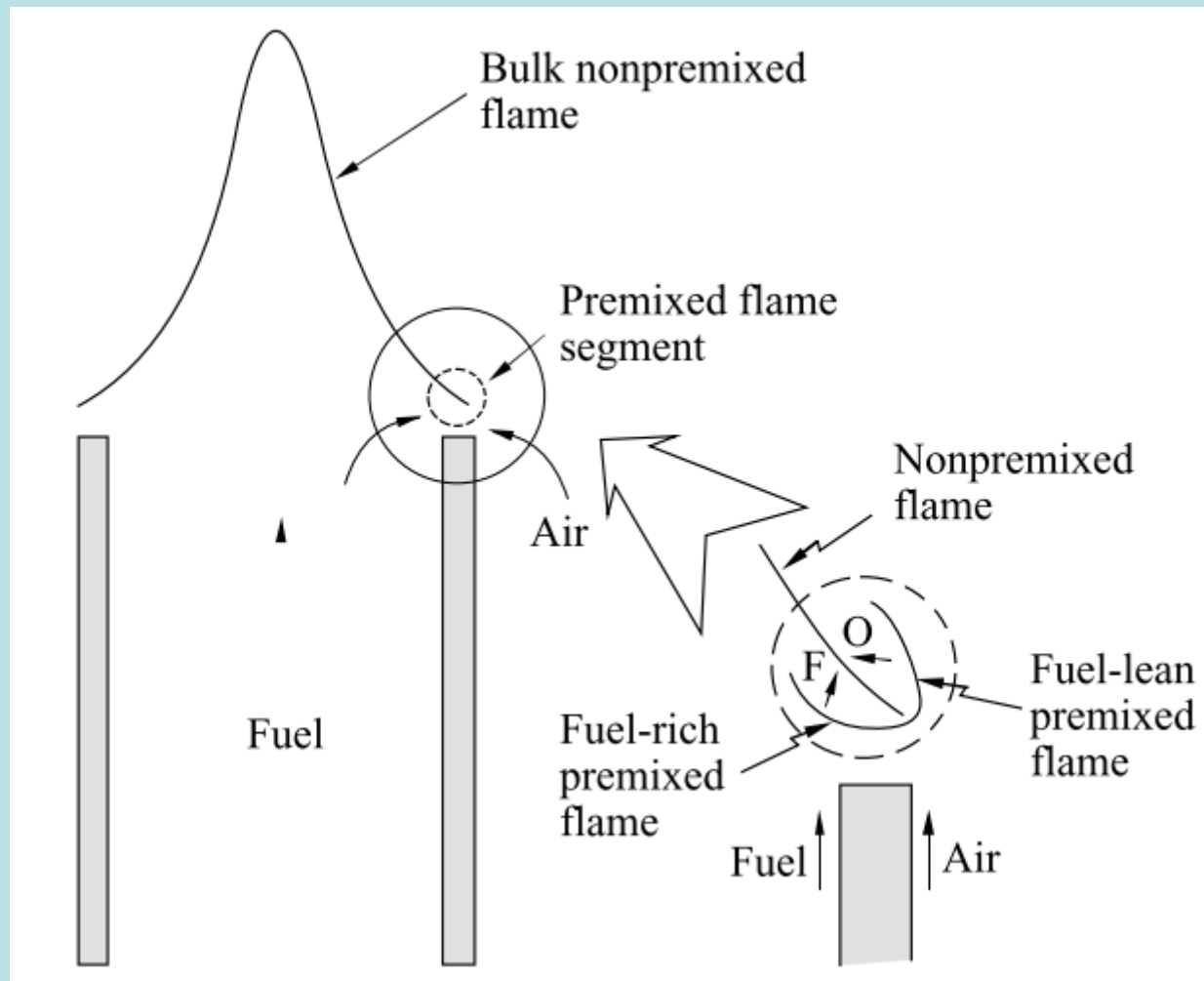


Figure 8.6.9. Schematic showing the stabilization of a nonpremixed Bunsen flame by the premixed flame segment at the flame base: (a) overall flame configuration; (b) structure of flame base.

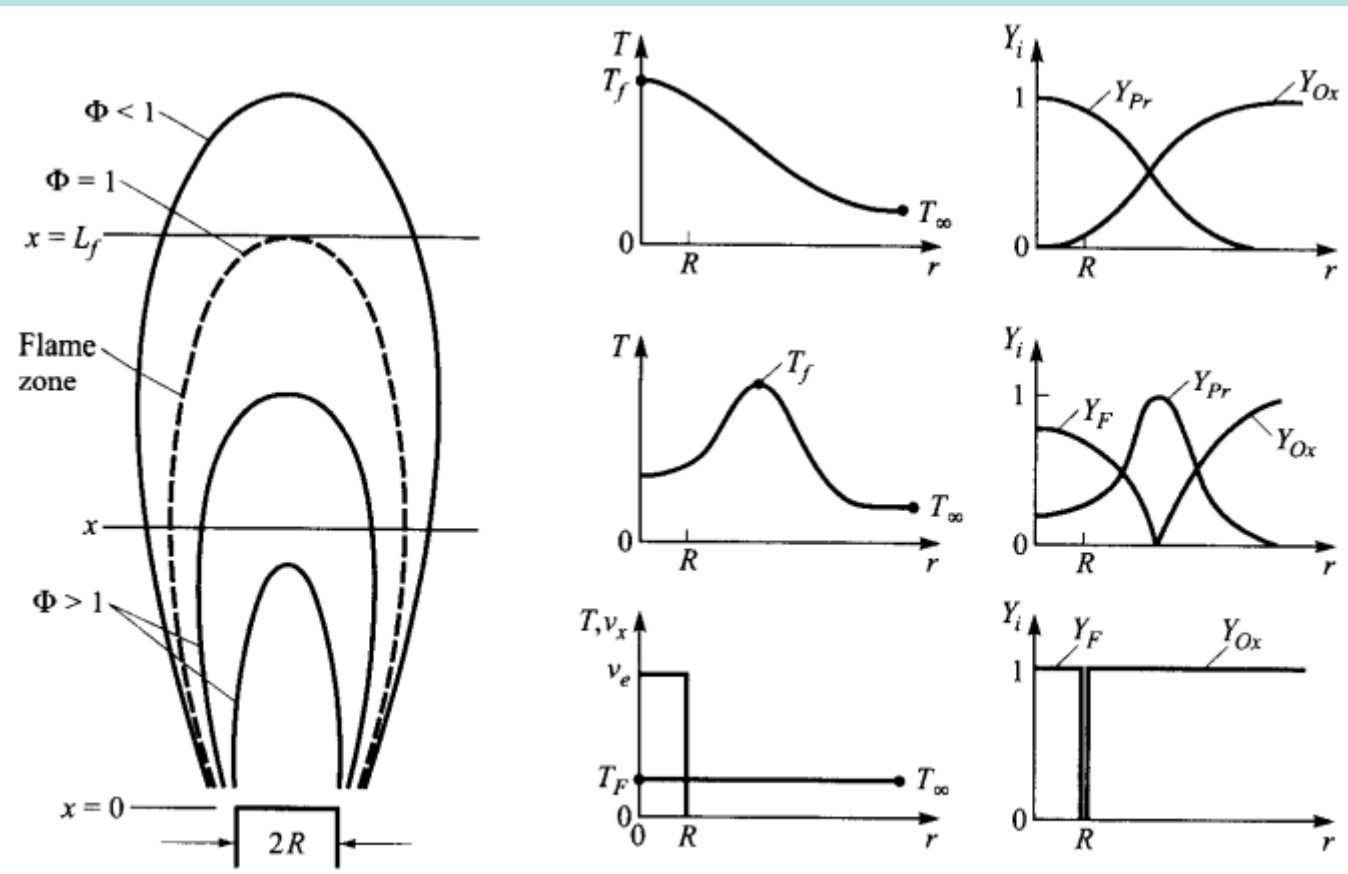


Figure 9.4 Laminar diffusion flame structure.

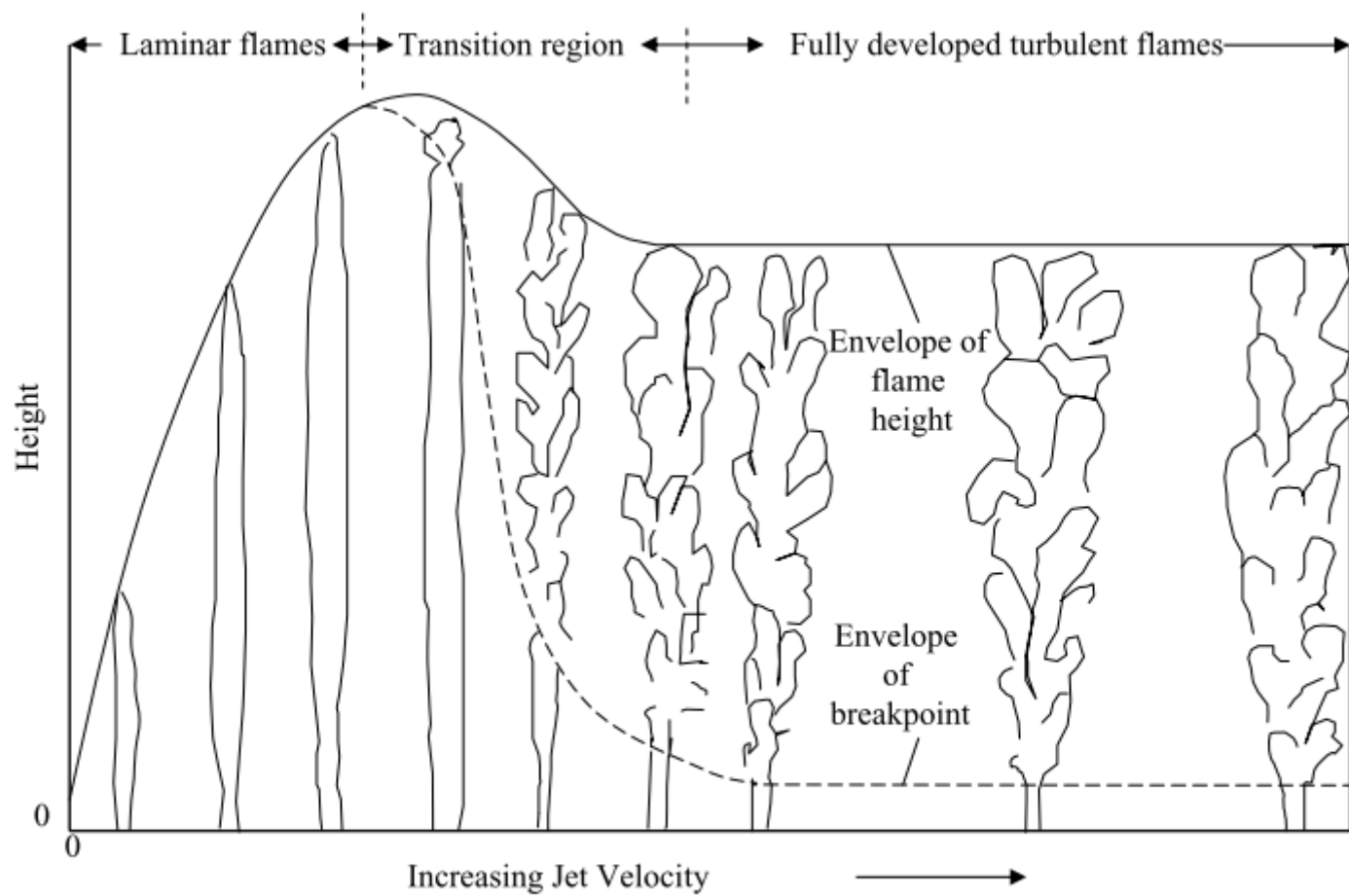
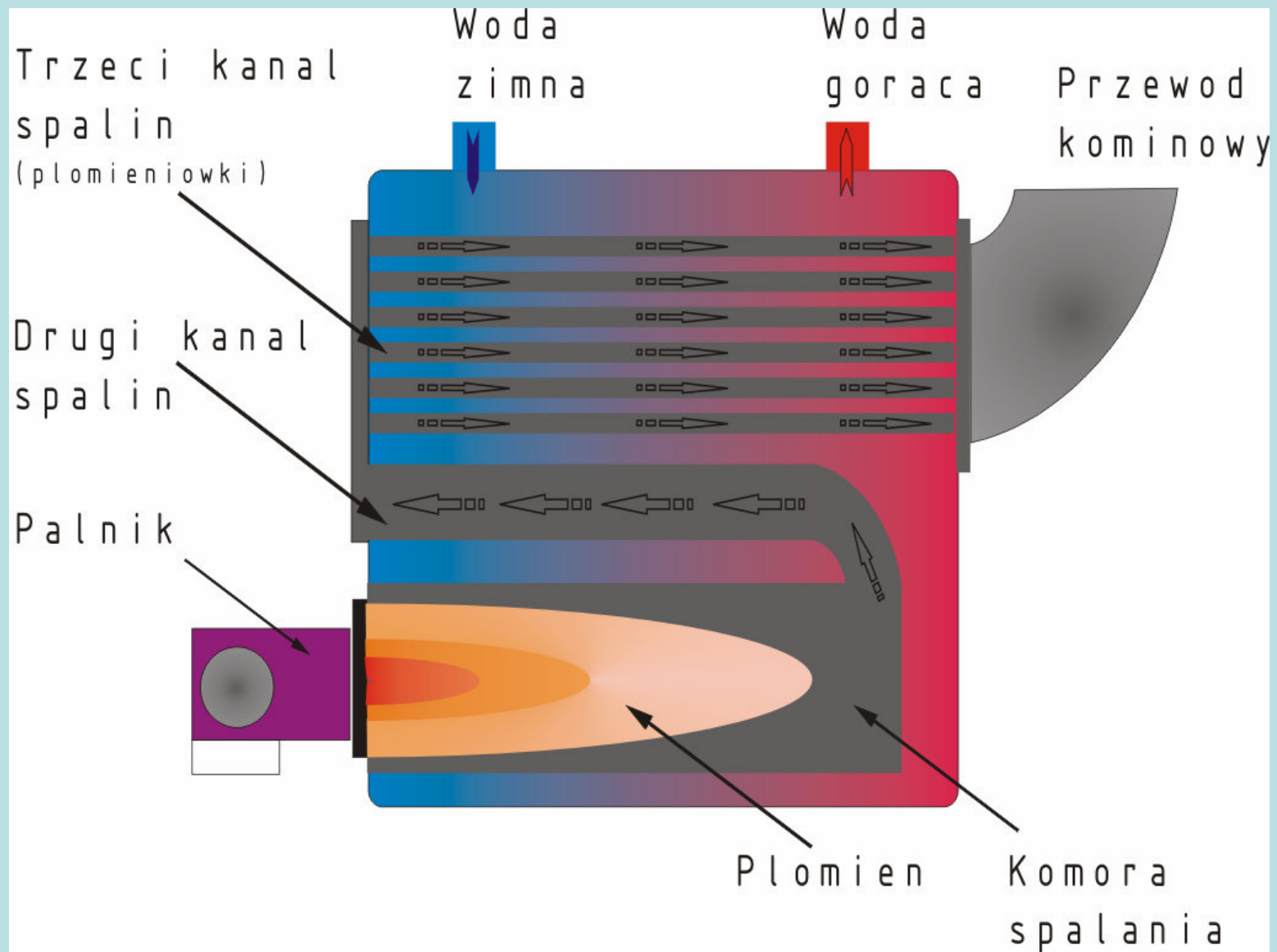


Figure 12.4.2. Schematic showing the experimentally observed flame height with increasing jet velocity (adapted from Hottel & Hawthorne 1949).



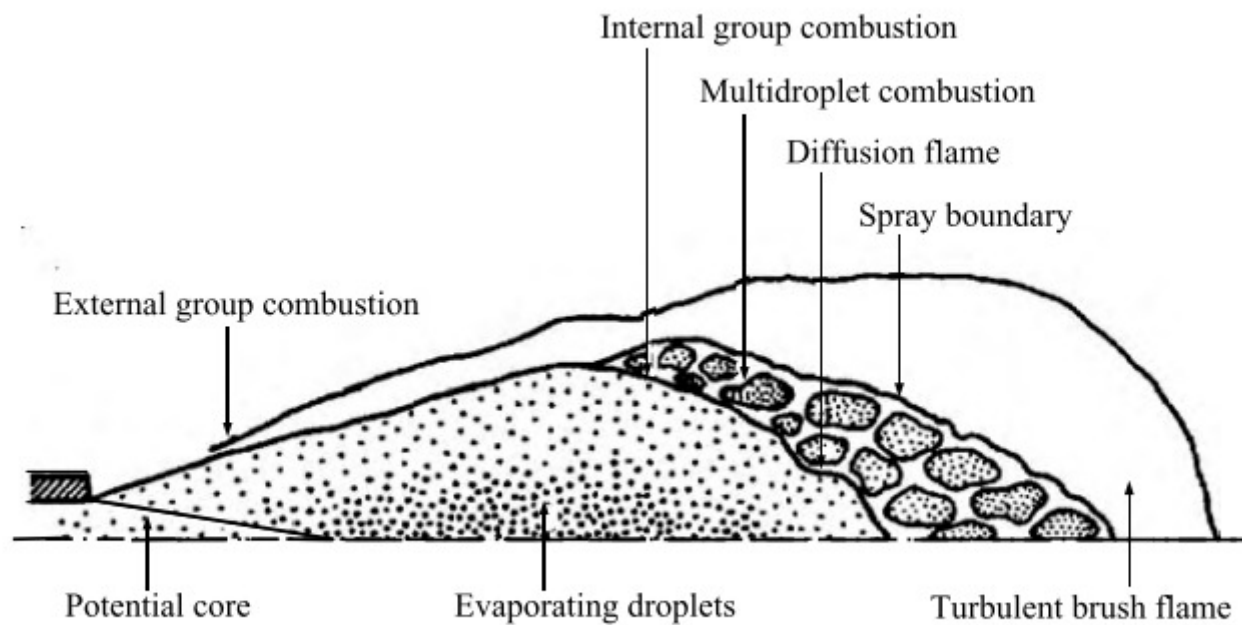


Figure 13.6.4. Schematic showing the group combustion concept of a spray jet (Chiu et al. 1978).

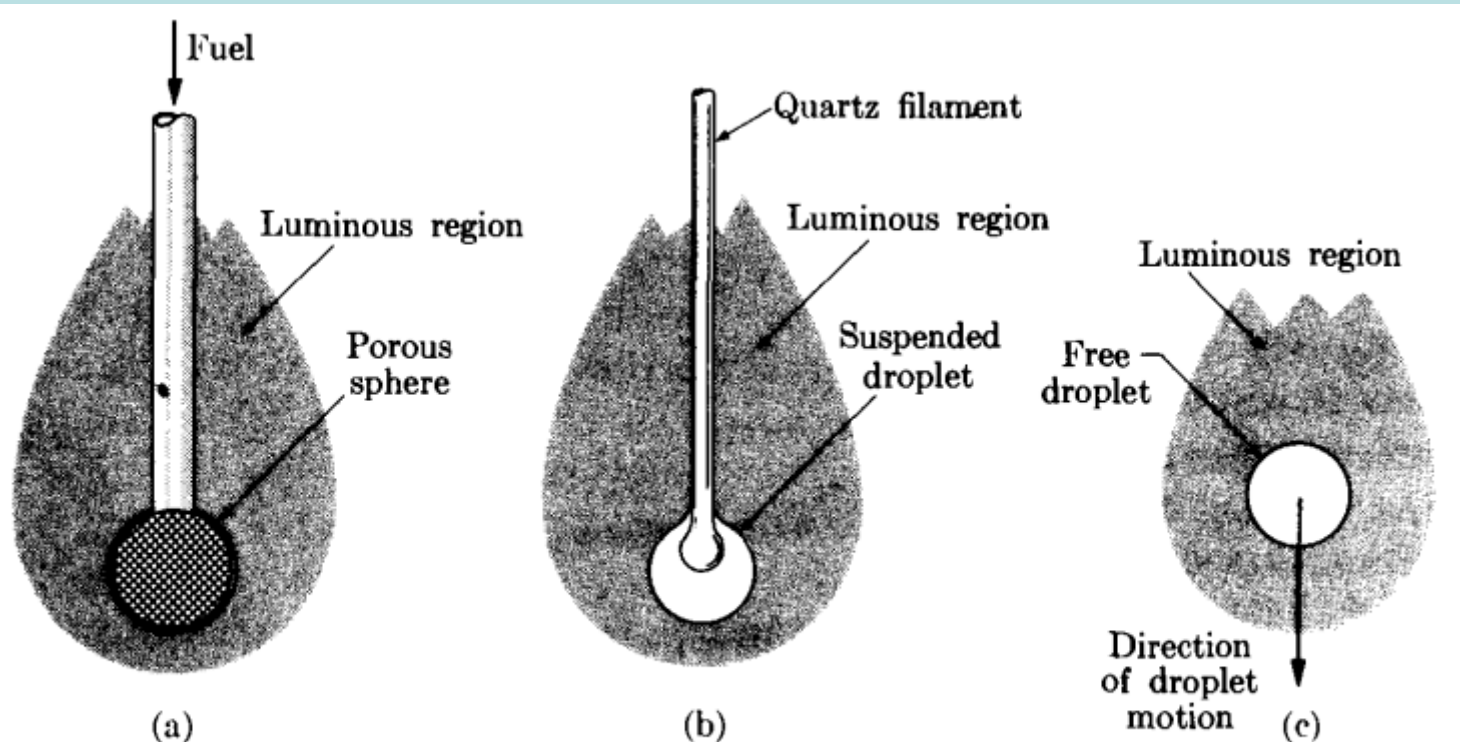


FIGURE 3.4. Diagrams of experiments on the burning of a fuel droplet in an oxidizing atmosphere. (a) Porous sphere. (b) Suspended droplet. (c) Falling droplet.

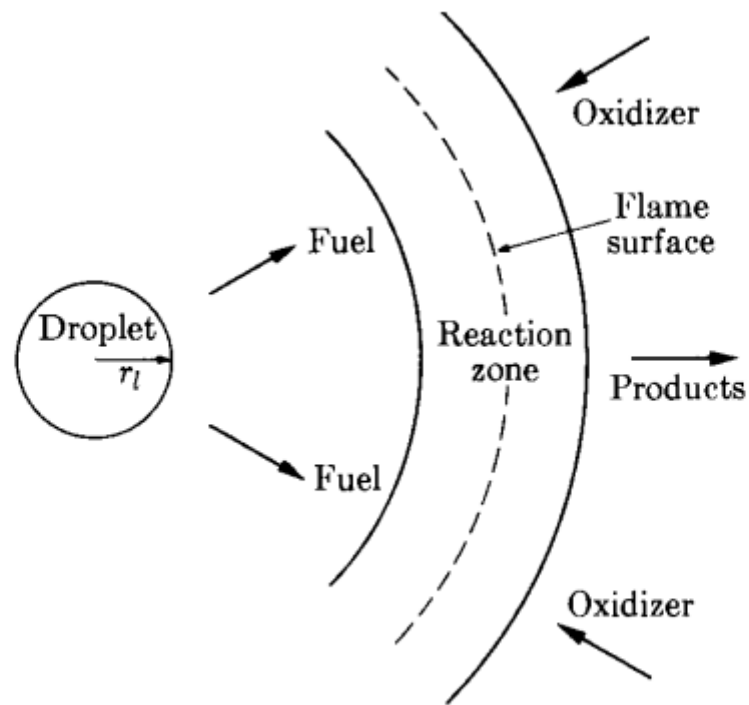


FIGURE 3.5. Model of the burning of a fuel droplet in an oxidizing atmosphere.

Combustion Theory

*The Fundamental Theory of
Chemically Reacting Flow Systems*

Second Edition

Forman A. Williams

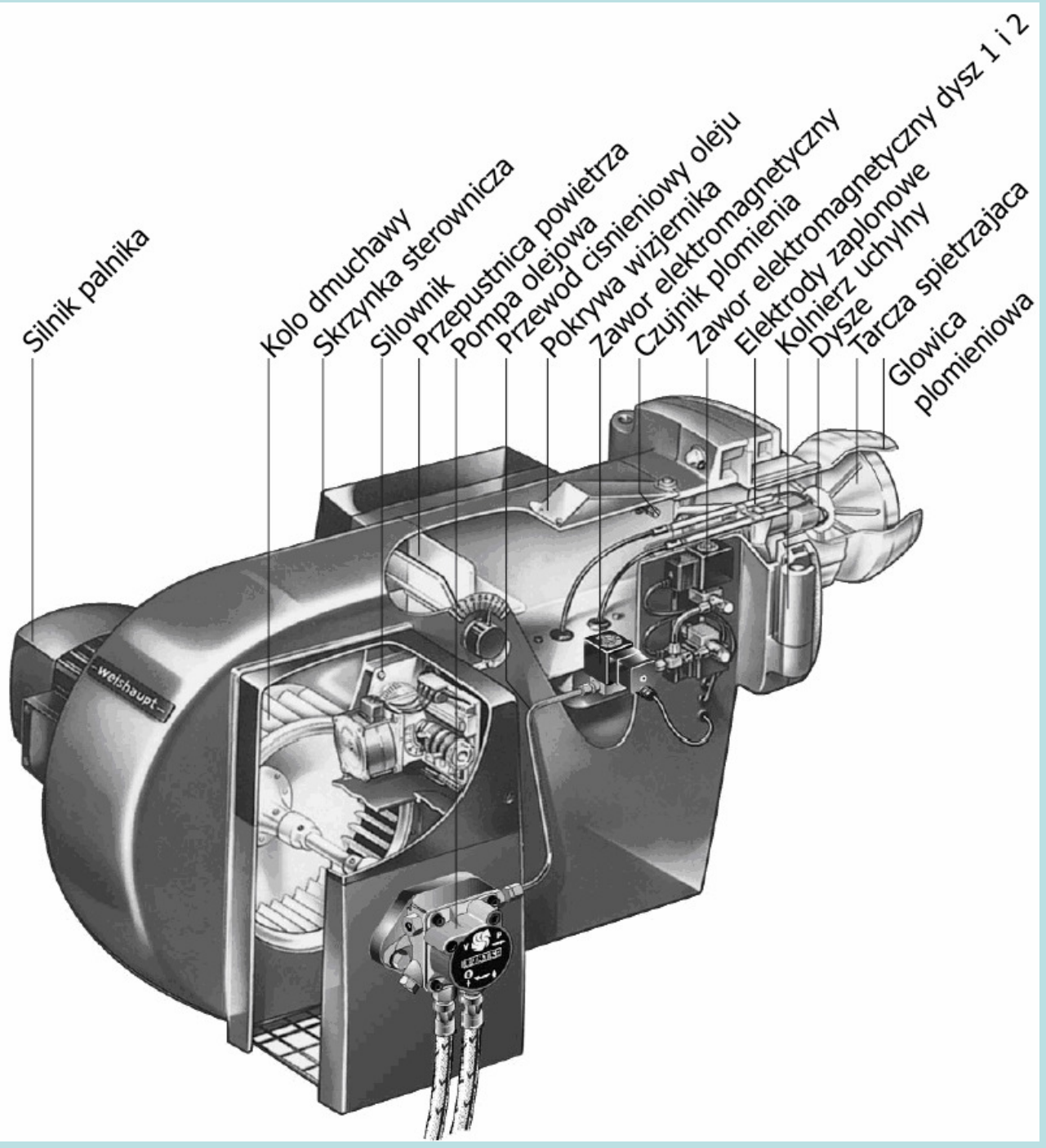
Princeton University

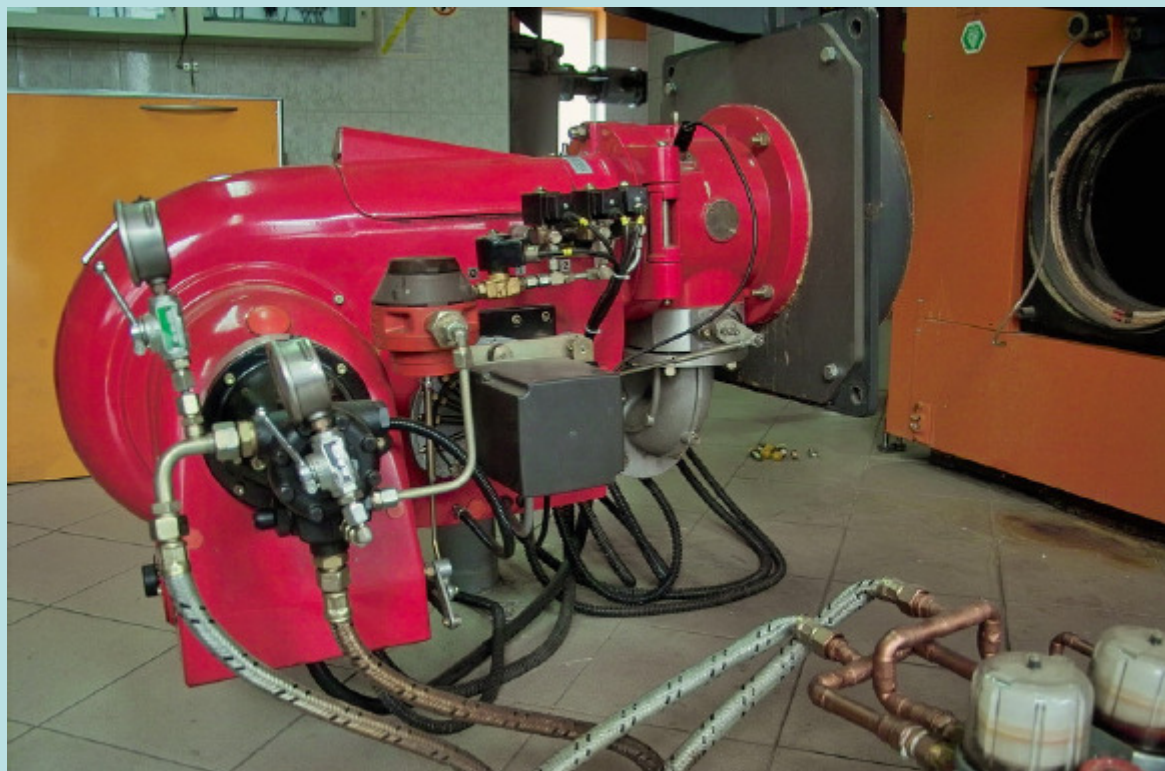
YAKICILAR VE YAKMA SİSTEMLERİ

Sobalar,

Kazanlar,

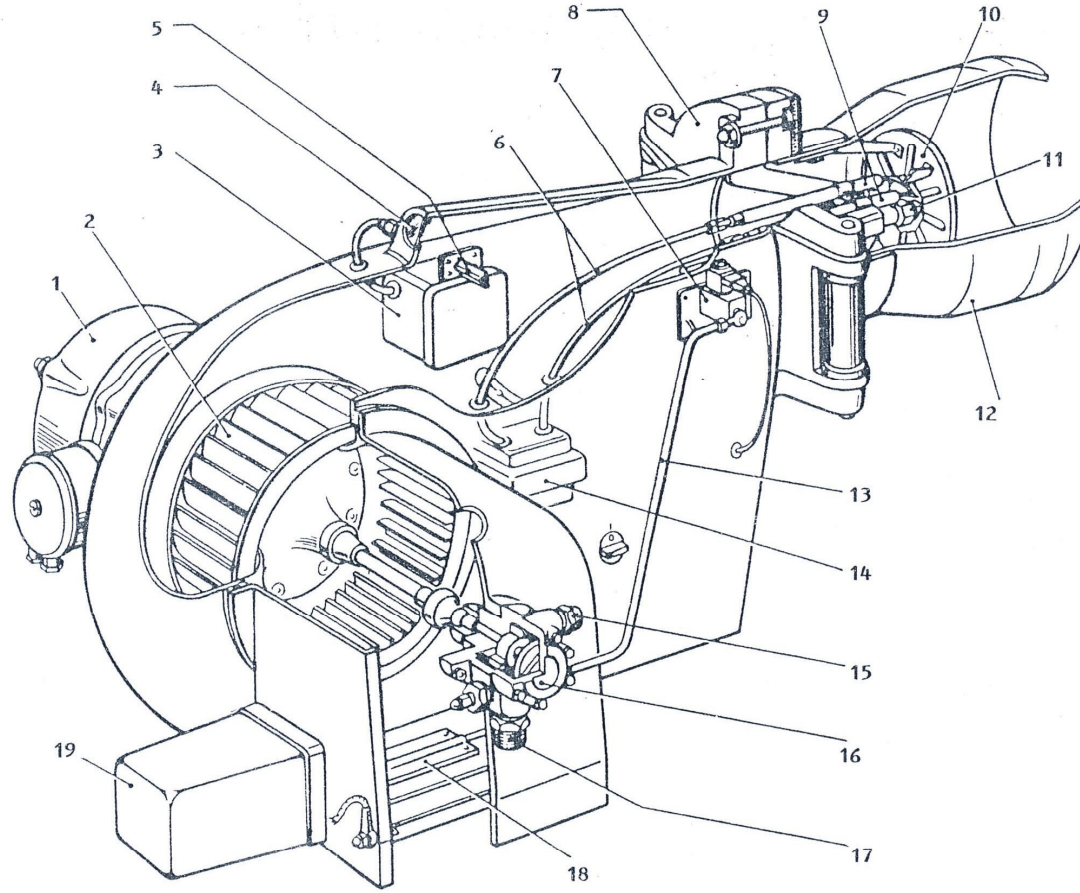
- Gaz yakıtlı kazanlar
- Sıvı yakıtlı kazanlar
- Katı yakıtlı kazanlar
 - Küçük kapasiteli
 - Büyük kapasiteli
 - Pülverize yakıt püskürtme
 - Izgaralı
 - Akışkan yataklı





POLITECHNIKA GDANSKA
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI I
AUTOMATYKI

Modernization_of_the_controls_systems_in_K-02_gas-oil-supplied_boiler_plant_in_Pruszcz_Gdanski(Dyploma_Lang.-Polish).pdf



Şekil 9.17 Yüksek basınçlı, atomizörlü sıvı yakıt yakıcı (brülör)

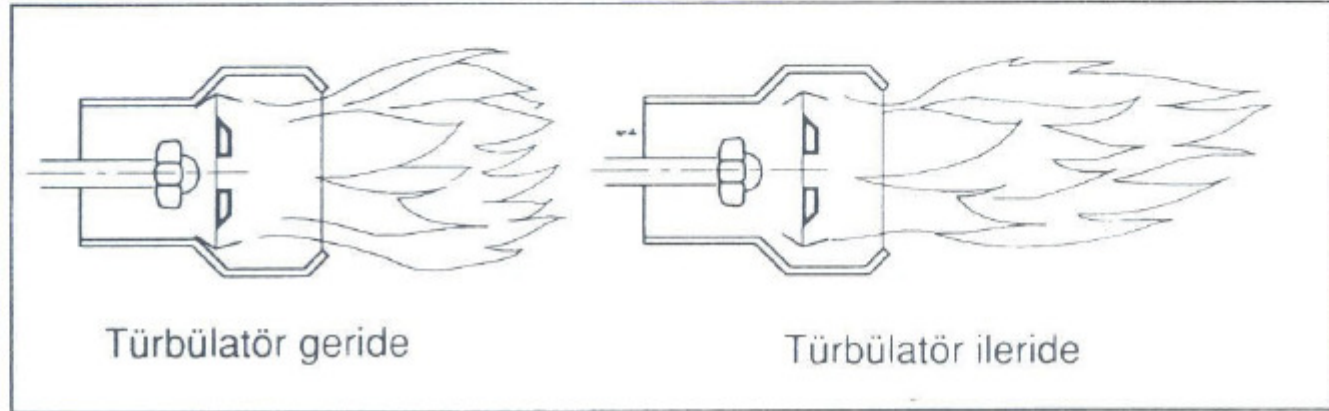
- | | |
|--|----------------------------|
| (1) Motor | (11) Lüle |
| (2) Vantilatör çarkı | (12) Alev tüpü |
| (3) Kontrol birimi | (13) Basınçlı yakıt borusu |
| (4) Gözetleme camı | (14) Ateşleme bobini |
| (5) Alev izleyici | (15) Yakıt girişi |
| (6) Ateşleme kablosu | (16) Yakıt pompası |
| (7) Solenoid valf | (17) Yakıt dönüşü |
| (8) Eksen etrafında dönerik açılan flanş | (18) Hava kelebeği |
| (9) Ateşleme elektrotları | (19) Hava kelebeği motoru |
| (10) Şaşırtma plağı | |

YANMA BAŞLIĞI-TÜRBÜLATÖR AYARI

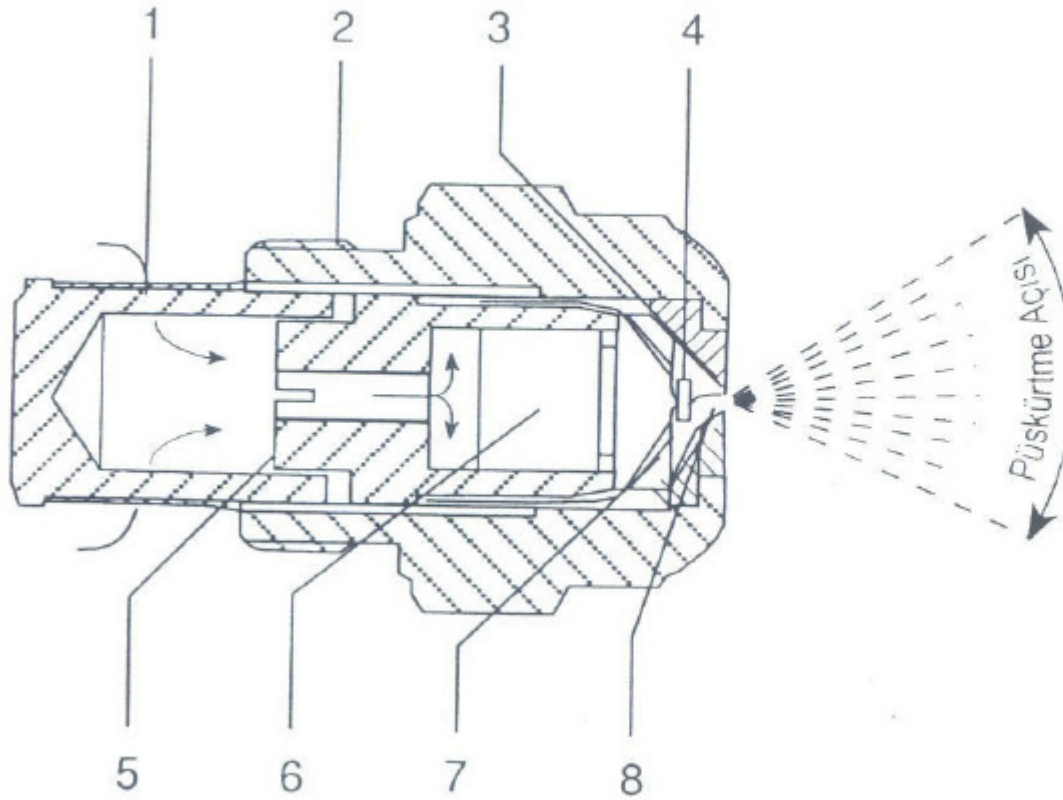
Yanma başlığı yakıtın hava ile iyice karışması için havaya yön ve hareket verilen yerdir. Yakıt ve havanın ideal bir şekilde karıştırılabilmesi ve verimli bir yanmanın oluşabilmesi için yanma başlığı dizaynının uygun olması gerekir.

Büyük püskürtme açılı memelerin kullanıldığı geniş yanma odalarında türbülator geriye alınır. Dolayısıyla türbülator yanma başlığının daralan kesitini tamamen kapattığından havanın türbülator yarıkları arasından geçmesi sağlanır. Havanın hızı azalır dönüş hareketi kazandığından alev boyu kısalır yani alev yayılır. Dar ve uzun yanma odalarında ise türbülatorü

ileriye almak suretiyle havaya hız kazandırılır. Zira havanın büyük bir kısmı türbülator ile yanma başlığı arasındaki kesitten kaçarak türbülansı azaltır, dolayısıyla alev uzar.

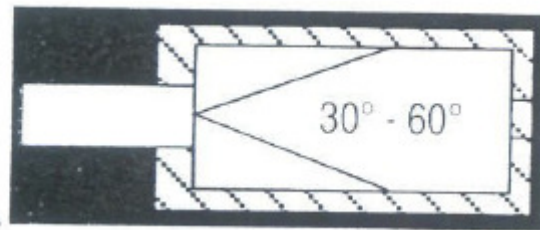


MEME İÇ YAPISI

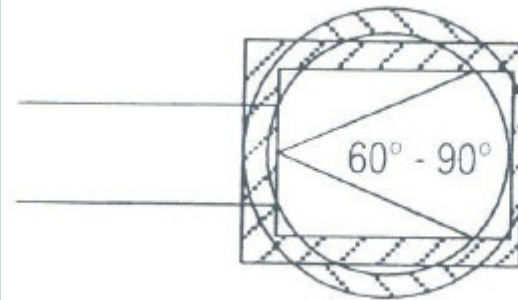


- 1- Filtre
- 2- Piriç gövde
- 3- Teğetsel yarıklar
- 4- Püskürtme deliği konisi
- 5- Mercek tutucu
- 6- Döndürücü mercek
- 7- Girdap odası
- 8- Püskürtme deliği

Dar ve uzun
yanma odası



30° - 60°



Geniş ve kısa
yanma odası

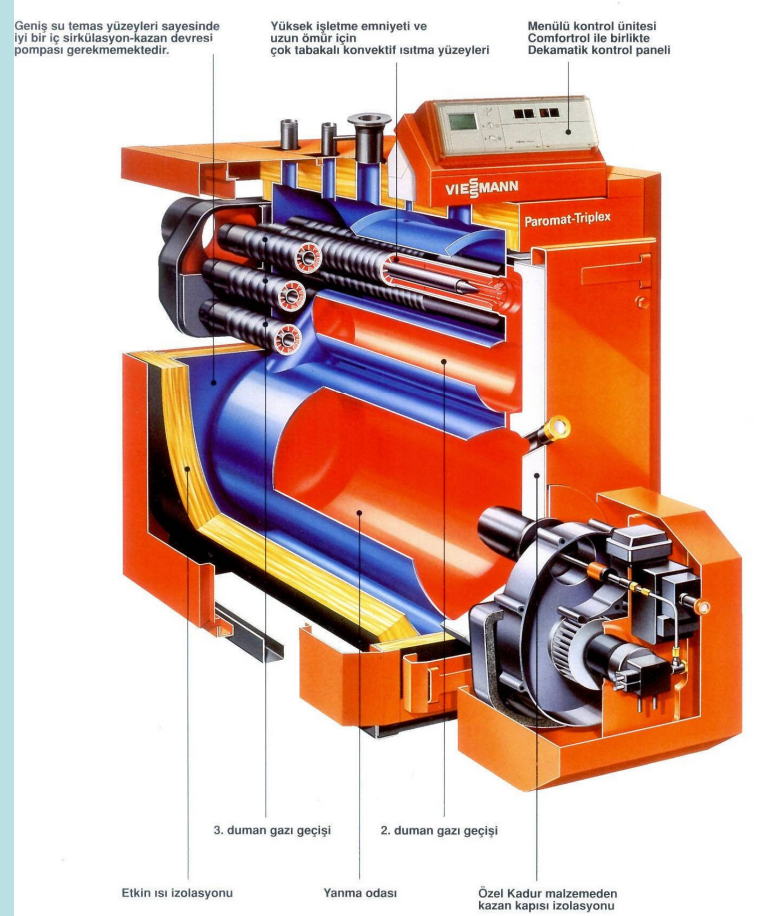
60° - 90°



Çok tabakalı konvektif ısıtma yüzeyli yüksek güçlü kazanlar

Paromat-Triplex 

VIESSMANN



Paromat kazanlar her durumda ekonomik ve çevre dostudur.

Paromat-Triplex

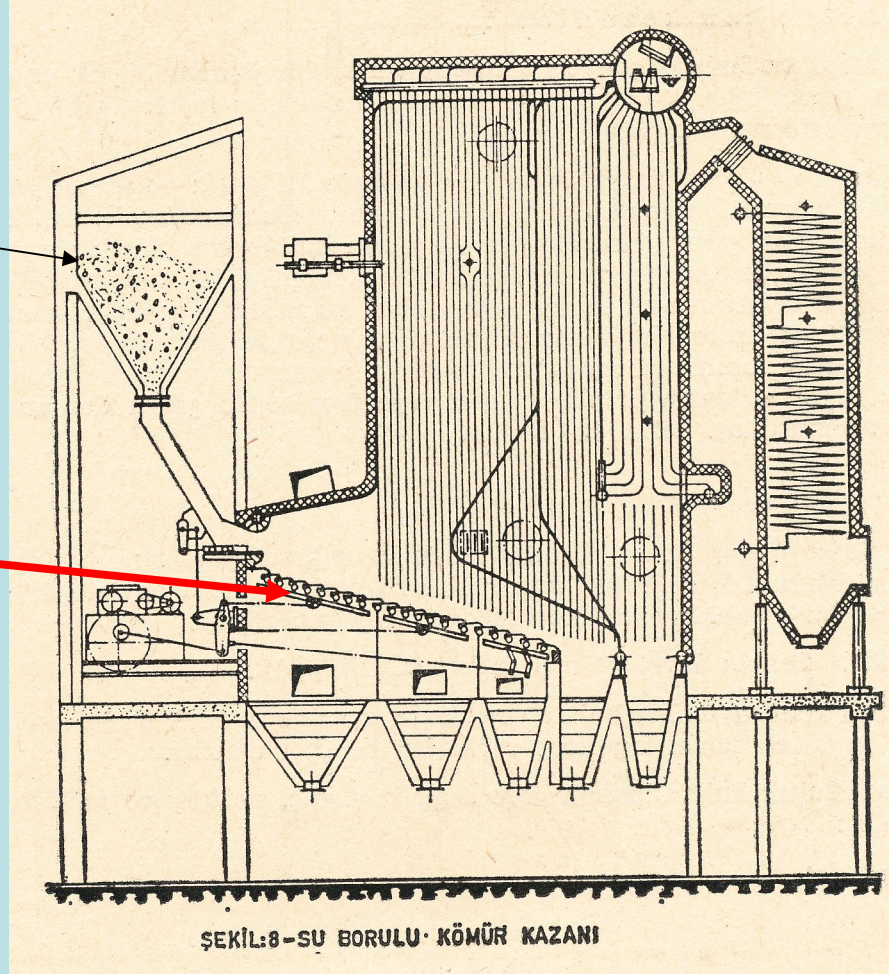
Değişken, düşük kazan suyu sıcaklığı temininde, çok tabakalı konvektif ısıtma yüzeyli ve üç geçiş sistemli Sıvı/Gaz yakıtlı düşük sıcaklık kazanı. Anma ısı güç aralığı: 80 - 1750 kW 68 800 - 1 505 000 kcal/h

Çok tabakalı konvektif ısıtma yüzeyleri sayesinde yüksek işletme emniyeti ve uzun ömür sağlanmaktadır. Paromat-Triplex üç geçişli bir kazandır. Değişken, düşük kazan suyu sıcaklıkların temin edilebilmesi nedeniyle çevre dostudur. Paromat-Triplex kazanlarda % 95'lik bir kullanma norm-ısı verimine erişilmektedir. (DIN 4708 T.8).



Kömür bunkeri

Izgara

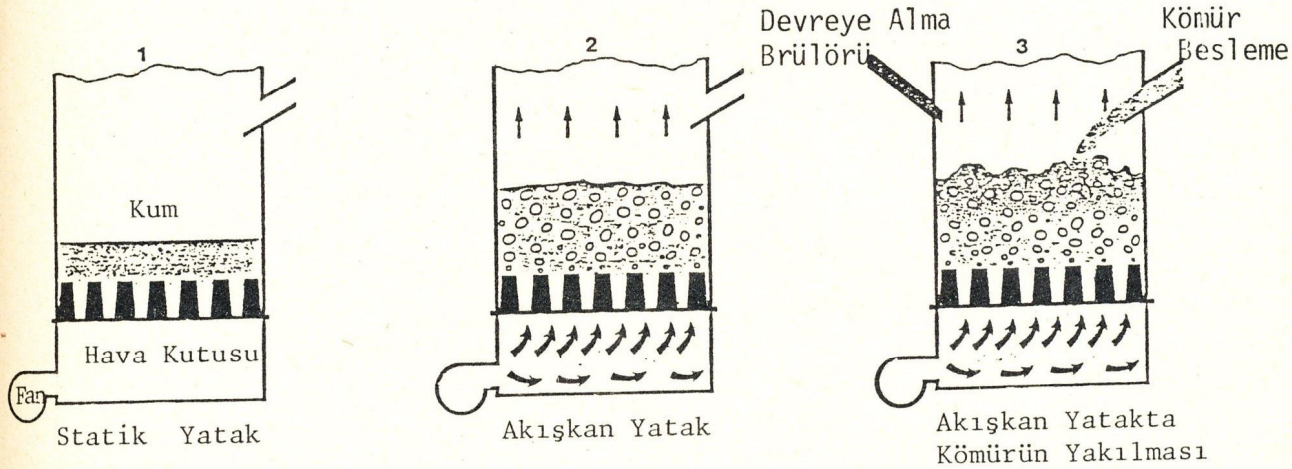


Akışkan yatak yakma sistemleri üzerinde yapılan araştırmalar devam etmekte olduğundan geliştirilen sistemler dizayn farklılıkları özelliği gösterdiğinden üç ayrı grupta toplanmaktadır.

- 1) Kabarcıklı Akışkan Yataklar
- 2) Hızlı veya Geri Beslemeli Akışkan Yataklar
- 3) Basınçlı Akışkan Yataklar

3.1. Kabarcıklı Akışkan Yataklar

Kabarcıklı Akışkan Yataklar (KAY)'da (Şekil 6) bir metre kare yanma alanından 1.3 MW (10^6 Kcal/h) ısı gücü veya 1.6 ton/h kızgın buhar elde edilebilir. Bazı dizaynlarda bu değer 2 ton/h'e ulaşmaktadır.



Şekil 6. Kabarcıklı Akışkan Yatak Çalışma Prensipleri.

