

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BRÜLÖRLERİN HESABI, BAKIMI, ÇALIŞTIRILMASI VE ARIZALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAVUZ SELİM ÖZPAR
Makina Mühendisi

DANIŞMAN
Prof. Dr. Akbay Tuğın GÖKÇE

KONYA, 1988

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

İ Ç İ N D E K İ L E R

0.0- ÖNSÖZ	1
1.0- YANMA OLAYI	3
1.1- YANMA OLAYI HAKKINDA GENEL BİLGİLER	3
1.2- ISI DEĞERLERİ	6
1.3- YANMAYI KİMYASAL OLARAK DEĞERLENDİRME	8
1.4- MİNİMUM OKSİJEN MİKTARI (O_{min}) VE TEORİK HAVA MİKTARI (L_{teo}) HESAPLANMASI	9
1.5- FAZLA HAVA KATSAYISI (K) VE OSWALD ÜÇGENİNİN ÇİZİLMESİ	10
1.6- PARLAMA HIZI	14
2.0- DEĞİŞİK BRÜLÖRLER	16
2.1- FİTİLLİ BRÜLÖRLER	16
2.2- BUHARLAŞTIRMA BRÜLÖRLERİ	16
2.3- PÜSKÜRTME BRÜLÖRLERİ	19
a) Yüksek Basıncılı Püskürtme Brülörleri	
b) Alçak Basıncılı Püskürtme Brülörler	
3.0- YÜKSEK BASINÇ PÜSKÜRTME BRÜLÖRLERİ AYRANTILARI	24
3.1- YÜKSEK BASINÇ PÜSKÜRTME BRÜLÖRLERİNİN KURULUŞU	24
3.2- VANTİLATÖR GÖVDESİ	25
3.3- BRÜLÖR BORUSU VEYA NAMLI	25
3.4- YAKIT POMPASI	26
3.5- BASINÇ REGÜLATÖRÜ	28
3.6- YÜKSEK BASINÇ PÜSKÜRTME MEMESİ	33
3.6.1- Meme Seçimi	
3.7- TÜRBÜLATÖR	38
3.8- ATEŞLEME ELEKTROTLARI	39
3.9- TERMOSTATLAR	40
a) Oda Termostatı	
b) Kazan Koruma Termostatı	
4.0- BRÜLÖRE İLK YOL VERME İŞLEMİ	43
5.0- BRÜLÖRDE YANMA VERİMİ	45



6.0- ALEV BOYU VE ALEV ÇAPI	46
7.0- UYGUN ÇALIŞMA KOŞULLARI	47
8.0- KUMANDA PANOSU SIRASI VE SÜKELERİ	48
8.1- TEK KADEMELİ BRÜLÖRLER	48
8.2- İKİ KADEMELİ BRÜLÖRLER	48
9.0- BRÜLÖR SEÇİMİ	49
10.0- BRÜLÖR ÖN ISITICI TERMOSTAT AYARI	55
11.0- BRÜLÖRÜN BAKIMI	57
12.0- BRÜLÖR ARIZALARI	58



Ö N S Ö Z

Avrupa'da enerji ihtiyaçlarının karşılanması için petrol ürünlerinden faydalanılmasının önemi ancak İkinci Dünya Savaşı esnasında anlaşılmış ve kuvvetli bir gelişme başlamıştır. Her ne kadar bu tarihten evvel de akaryakıtla çalışan yakma tesisleri yapılmışsa da bunlar katı yakıtlarla çalışan tesislere nazaran çok küçük bir yekün teşkil etmekteydi.

Çeşitli firmalar İkinci Dünya Savaşını takip eden senelerde çeşitli akaryakıt cinsleri için müteaddit yakma tesisleri kurmuşlardır. Edinilen tecrübelerle sistemler genişletilerek bu sahadaki iş yapabilme kabiliyetleri artmıştır. Örnek olarak büyük kazanlar, çeşitli endüstri fırınları, kimya sanayi, sıcak su temini, sıcak hava veya buharla ısıtmalı sistemler için kurulmuş tesisler gösterilebilir.

Bu tezimde brülörlerin çeşitli özelliklerini gözönüne alarak, tesislerimizin daha verimli çalışması için çeşitli firma ve kuruluşlarla görüşerek bu konuda detaylı bilgi aldım. Büyük asfalt tesislerinde ve çeşitli kazanlarda yaptığım incelemelerde, örneğin bir meme seçiminde bir takım yanlışlıkların yapıldığını gördüm. Tezimde de bilhassa uygun meme seçimi v.b. gibi konulara değindim.

Ayrıca şunu belirtmek gerekir ki, bir tesisin bakımı ne kadar iyi olursa o tesisin verimi o kadar artacaktır. "En iyi tamir bakımdır" sözünü unutmamak gerekir.

Cerek Üniversite yaşamımda ve gerek lisansüstü eğitimim sırasında bana büyük yardımları olan, sonsuz iyi niyetli, hoşgörüsü ve engin tecrübe ve bilgileriyle yetişmemde emeği çok olan değerli hocam, danışmanım Prof. Dr. Akbay Tuğan ÇÖKÇE'ye şükran ve teşekkürü bir borç bilirim. Tattığım mutlulukla birlikte çalışmamızın payı çok daha önlerdedir.

Lisansüstü eğitimim sırasında bilgilerinden yararlandığım değerli hocalarıma da teşekkür ve saygılarımı sunarım.

1- YANMA OLAYI :

1.1. YANMA OLAYI HAKKINDA GENEL BİLGİLER :

Yanma olayı için önşart yakıtların tutuşma sıcaklığına erişmiş olmasıyla mümkün olur. Öncelikle yakıtların cinsleriyle, verebilecekleri ısı miktarlarını tanımakta fayda vardır. (1)

Yakıtlar kendi aralarında dört ana gruba ayrılırlar:

1. Katı yakıtlar,
2. Sıvı yakıtlar,
3. Gazlar,
4. Artık gazlar.

ÖRNEKLER:

1. Odun talaşı, odun ve çeşitleri, kömür ve çeşitleri,
2. Petrol, fuel-oil, ağır yağlar,
3. Yüksek fırın gazı, kok fırın gazı, jeneratör gazı, yer gazı,

Kalori değerleri takribi olarak şöyledir: (2)

Yaş odun	2500	kcal/kg
Kuru odun	3700	"
Odun talaşı	3300	"
Turp	3850	"
Linyit	4900	"
Alevli kömür	6330	"
Yağlı kömür	7680	"
Antrasit	7670	"
Kok	7200	"
Ham petrol ve türevleri	10500	"
Benzol (fuel-oil)	9600	"
Naftalin	9200	"
Hafif fuel-oil	10200	"
Orta " "	9800	"
Linyit kömürü katranı	9600	"
Hava gazı	5020	"
Kok fırın gazı	4600	"
Yüksek fırın gazı	9600	"

Yakıtların cinsi ne olursa olsun parlama (tutuşma) noktalarına erişmiş olmaları gereklidir. Bazı yakıtların parlama noktaları şöyledir : (2)

Taş kömürü	400-500 °C	Petrol-Nafta	530-580 °C
Linyit	250-450 °C	Fuel-oil	500-650 °C
Odun	300 °C	Jeneratör gazı	700-800 °C
Kok	700 °C	Y.Fırın gazı	700-800 °C
Hidrojen	600 °C	Kok fırın gazı	550-650 °C
Metan	700 °C	Karbon	700 °C

Yanma için gereken oksijen, teknik yanma olaylarında genel olarak atmosfer havasından alınır. Yani yakacağı yanma havası verilir. Arı oksijen pek az hallerde kullanılır.

Şayet geri kalan miktarlar ve yanma mahsüllerinde hiçbir yanıcı madde bulunmuyorsa yanma tamdır. Aksi halde CO artışı hali eksik yanmayı meydana getirir.

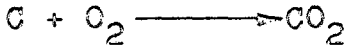
İyi bir yanma, hava yani oksijenin ilavesi ile mümkündür. Bunu hava oranı veya hava artı sayısı ile ifade edebiliriz. İyi bir yanmada, yanma ortamının mümkün merteye ideale yakın seçilmesi, ızgara şekilleri ile, bu ocaklara kömür veya sıvı yakıtların elçe, yarı otomatik, tam otomatik, sevki de rol oynar.

Bilindiği gibi havada, hacimsel olarak % 21 oranında oksijen, % 79 oranında azot vardır. Azot gazı yanma olayına katılmaz, hiçbir yapısal değişikliğe uğramadan ocaktan geçer. Buna karşılık oksijen gazı yakıtların bileşiminde bulunan karbon ve hidrojenle birleşir. Bu birleşmeden ısı ortaya çıkar.

Çok büyük hava oranı sıhhi değildir. Zira ocaktaki yanma sıcaklığı ne kadar büyük olursa, yakıtın içinde yanmayan kısımların veya az yanan kısımların süratli yanmasını sağlar. Ayrıca yanma sıcaklığı düşük olunca kazan gücünü de düşürür. Örnek olarak kazan içindeki su, ocaktan gerekli ısıyı alınamaktan hem istenilen buhara ulaşamaz, hem de iyi bir yanma olmamasından dolayı yanmadan çıkan gazlar dolayısıyla yakıt sarfiyatı yükselir.

Netice olarak gazsız bir yanma sağlanmalıdır.

Tam yanma olayında, tam oksitlenmeye ilişkin kimyasal reaksiyonlar: (2,3)



$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ şeklindedir. Bu iki reaksiyonda egzotermik nitelikte olduğu için, ortama ısı yayılır.

Yanmış gazların kimyasal birleşiminde genellikle şunlar bulunur: CO_2 , H_2O , O_2 , N_2 veya H_2O su buharı, az miktarda SO_2 ve SO_3 (kükürtdioksit, kükürttrioksit)

Tam yanmada :

a) $CO_2 + O_2 + N_2 = \% 100$ (Hava oranı yani sekonder hava ilavesiyle) cimalıdır.

b) $CO_2 + N_2 = \% 100$ (Hava oranı 1 dir)

Tam yanma olayında hidrojenle oksijenin birleşmesi yolu ile su oluşumuna yol açan reaksiyonda, yanan her Kg hidrojene karşılık 33890 kcal düzeyinde ısı yayılmadığı halde, karbonun oksijenle birleşmesi yolu ile karbondioksit gazı oluşumuna yol açan reaksiyonda, yanan her Kg karbona karşılık 8080 kcal düzeyinde ısı yayılır. Karbon elemanı yerel veya bölgesel bile olsa, oksijen eksikliği halinde yine de yanabilir. Bu tip bir yanma olayı sonunda CO oluşur. Gerçekte kısmi bir yanma olan bu olay sonucunda açığa çıkan ısı miktarı, karbonmonoksit gazı şeklinde oksijenle birleşen her kg karbon elemanına karşılık 2440 kcal gibi çok düşük bir seviyededir. CO şeklinde yanan her kg karbon elemanı

$$8080 - 2440 = 5640 \text{ kcal} \quad (3)$$

düzeyinde bir ısı kaybı yaratmaktadır. Bu gizli ısı, CO şekli altında bacadan çıkar gider. Bundan dolayı, eksik yanma olayı, ısı veriminde kayıp olmasına yol açan başlıca etkindir.

İyi tasarlanan ve ocaga uygun olarak seçilen brülörlerde eksik yanma oluşmaz. Bu halde tam yanma reaksiyonları geçerlidir.

1.2. ISI DEĞERLERİ : (2,3)

Alt ısı H_u , üst ısı H_o değerlerinin hesaplanması :

Bir maddenin ısı değeri veya yanma ısı H_o maddenin 1 kg'nın veya m_n^3 (gazlarda) yanması ile hasil olan ısı miktarıdır. İki ısı değeri vardır: alt ısı H_u veya üst ısı H_o

genel olarak $H_u = H_o - 6 (w + 9 h)$ dan hesap edilir.

Burada w = su miktarı h = hidrojen miktarı' dır

Yakacakların yanmasında daima su teşekkül eder. Bu, yanan gazlar içinde caridir. Yüksek sıcaklıklarda buhar veya gaz şeklinde , alçak sıcaklıklarda sıvı halinde bulunur. t °C deki su bu buharlaştırmak için belirli bir ısı miktarına, su buharına üretme ısını safetmek lazımdır. Şayet buhar yeniden sıvı hale getiriler ve kondensat, t °C başlangıç sıcaklığına kadar soğutulursa aynı ısı miktarı geri alınır. Bu sebeple yanma gazları alçak sıcaklıklara kadar soğutulursa su buharının üretme ısı serbest kalır. Yani ısı değerinin bir kısmını teşkil eder. İşte bu ısı değerine üst ısı değeri H_o denir.

Hidrojenle elementler, yanma esnasında kimyasal değişikliğe tabi olarak serbest oksijenle birleşerek suyu meydana getirirler. Yanma sıcaklığının tesiri ile buharlaşarak diğer baca gazını meydana getiren elemanlarla birlikte bacayı terk eder. Bir kısım ısı enerjisi ile yakıtın gerçek vermesi gerekli ısı enerjisi düşmektedir. Bunun sonucu, teorik olarak H_o, H_u olmaktadır.

Üretme ısı suyun başlangıçtaki sıcaklığına aynı zamanda buharın basınç ve sıcaklığına bağlıdır. Fakat bu miktarlar buharlı tesislerde değişikliğe uğradığından ortalama değer olarak her 1 kg su buharı için 600 kcal hesap edilir. (Üretme ısı) şu halde 1 kg veya 1 m_n^3 yakacağın yanmasında w kg su buharı teşkil ediyorsa bu takdirde alt ısı değeri :

$$H_u = H_o - 600 w \text{ kcal/kg olur.}$$

Gaz karışımlarında :

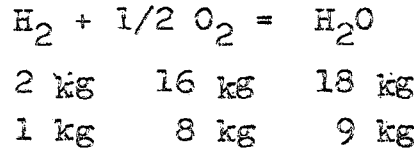
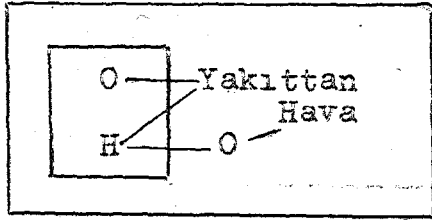
r_1, r_2, r_3, r_x bir karışımın hacim oranları ve bunların kcal/m_n^3 cinsinden üst ısı değerleride h_1, h_2, h_3, h_x yanmada teşekkül eden su w kg ise ;

..//..

karışımın alt ısı değeri $H_u = r_1 h_1 + r_2 h_2 + r_3 h_3 + r_x h_x - 600 w$ kcal/ m_n^3 dir.

Katı ve sıvı yakacaklarda: (2)

Yakacak içindeki karbon, hidrojen, oksijen, kükürt ve suyun ağırlık oranları c, h, o, s, w , ile gösterilirse ve oksijenin hidrojenle kimyasal birleşimi halinde bulunduğu kabul edilirse, 1 kg hidrojen 8 kg oksijenle birleşerek 9 kg su verdiği için mevcut h kg için $o/8$ kg oksijene ihtiyaç vardır. Şu halde $(h - o/8)$ kg hidrojen yanmak için serbest kalmaktadır. (1,2,3)



Yakıt içindeki yanıcı elementler olarak C, H_2, S (karbon, hidrojen, kükürt) bulunur. Yakıcı olarak O_2 (oksijen) vardır. Yakıt içindeki oksijen ve hidrojenin bir kısmını bağlar. Yakıt içinde o kg oksijen varsa bağlayıcı H_2 miktarı $o/8$ kg olur. Geri kalan H_2 ise hava oksijeni ile yanar. Bu durumda yakıt içinde bulunan h kg hidrojenin $(h - o/8)$ kg'ı hava oksijeni ile yanarak enerji verecektir.

a) $H_o = 8100 c + 34100 (h - o/8) + 2220 s$ kcal/kg

b) $H_u = 8100 c + 34100 (h - o/8) + 2220 s - 600 w - 600.9$ kcal/k

Yukarıdaki her iki formül neticesi, aşağıdaki yuvarlatılmış formül bulunur ve bu formül genellikle katı yakıtların alt ısı değerlerinin hesaplanmasında kullanılır.

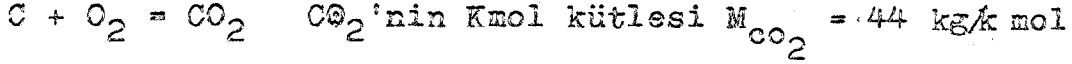
c) $H_u = 8100 c + 29000 (h - o/8) + 2500 s - 600 w$ kcal/ g

Aşağıdaki Tabloda Katı Yakıt Ve Gazlara Ait Isı Değerler Verilmiştir. (2)

Yakıtlar	H_o 1 kg	H_u 1 kg
C	8100	-
S	2220	-
CO	2440	2440
H_2	34100	28700
CH_4	13250	11900
C_2H_6	12000	11250
C_2H_2	12000	11600

1.3. YANMAYI KİMYASAL OLARAK DEĞERLENDİRME : (2)

Çok elementli yakıtların yanma denklemlerini görmeden önce, tek elementli ve % 100 C teşkil eden bir katı yakıtın yanma reaksiyonunu ve bu arada bacadan çıkan gaz miktarını hesap edelim.



1 kg C için $32/12 = 2,667$ kg O_2 ihtiyaç vardır. Veya $2,667/1,429 = 1,867 \text{ m}_n^3 O_2$ olur.

1 kg C için $44/12 = 3,667$ kg CO_2 verir, $3,667/1,977 =$

$1,86 \text{ m}_n^3 CO_2$ olur. Hava ilavesiyle N_2 yanma olayına iştirak edeceğinden;

$2,667 \cdot 76,8/23,2 = 8,8 \text{ kg } N_2$ veya $1,867 \cdot 79/21 = 7,02 \text{ m}_n^3 N_2$ olur.

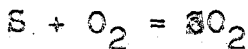
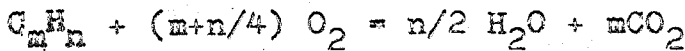
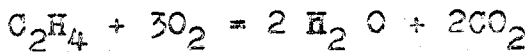
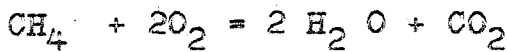
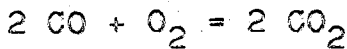
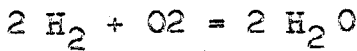
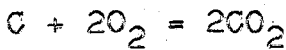
Teorik hava miktarı : $O_2 + N_2$ dir.

$O_2 + N_2 = 2,667 + 8,8 = 11,467 \text{ kg}$ veya $1,867 + 7,02 = 8,887 \text{ m}_n^3$ eder.

Teorik gaz miktarı : Yanma prodüksiyonu + N_2

$CO_2 + N_2 = 3,667 + 8,8 = 12,467 \text{ kg}$ veya $1,867 + 7,02 = 8,887 \text{ m}_n^3$

olur. Diğer başlıca yakacaklar için yanma, aşağıdaki denklemlere göre meydana gelir.



Diğer taraftan; molekül ağırlık cinsinden :

12 kg C 32 kg O_2 ile birleşerek 44 kg CO_2 verir.

4 kg H_2 32 kg O_2 " " " 36 kg H_2O " "

56 kg CO	32 kg O ₂	ile birleşerek	88 kg CO ₂	verir,
28 kg C ₂ H ₄	96 kg O ₂	"	"	36 kg H ₂ O ve 88 kg CO ₂ veri
16 kg CH ₄	64 kg O ₂	"	"	36 kg H ₂ O ve 44 kg CO ₂ "
32 kg S	32 kg O ₂	"	"	64 kg SO ₂ verir.

1.4. MINIMUM OKSİJEN MİKTARI (O_{min}) VE TEORİK HAVA MİKTARININ
(L_{teo}) HESAPLAMASI : (1)

Kuramsal olarak tam bir yanma için gerekli olan en düşük oksijen miktarına minimum oksijen miktarı (O_{min}) denir. O_{min} değeri genel olarak 1 kg yakıt başına düşen m_n³ oksijen şeklinde gösterilir. Elementer analizi verilmiş olan bir yakıt yağının minimum oksijen miktarı, aşağıdaki denklem ile hesaplanır.

$$O_{min} = 1,865 c + 5,558 h + 6,699 s - 0,688 . o$$

O_{min} = minimum oksijen miktarı (m_n³/kg yakıt)

c = 1 kg yakıtta bulunan kg cinsinden karbon

h = 1 kg " " " " hidrojen

s = 1 kg " " " " kükürt

o = 1 kg " " " " oksijen

4 Nolu yakıt yağı için verilen elementer analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

$$c = 0,852 \text{ kg (\% 85,2)}$$

$$h = 0,126 \text{ kg (\% 12,6)}$$

$$s = 0,022 \text{ kg (\% 2,2)}$$

$$O_{min} = 1,865 c + 5,558 h + 6,699 s$$

$$O_{min} = 1,865 . 0,852 + 5,558 . 0,126 + 6,699 . 0,022$$

$$O_{min} = 2,303 \text{ m}_n^3/\text{kg olarak bulunur.}$$

Tam yanma için gereken minimum oksijen miktarını taşıyan hava miktarına da teorik hava miktarı (L_{teo}) denir. Havada % 21 oranında oksijen mevcut olmasından ötürü;

$$L_{teo} = 4,761 . O_{min} = O_{min} / 0,21$$

Yukarıda söz konusu olan 4 nolu yakıt yağının teorik hava miktarı yukarıdaki denkleme göre şudur :

$$L_{teo} = 4,761 . 2,303 = 10,964 \text{ m}_n^3 / \text{kg}$$

Bir yağ yakıtın ısı değeri bilinmesi halinde teorik hava miktarı ROSİN'in verdiği bağıntı ile hesaplanabilir.

$$L_{teo} = 0,85 H_u / 1000 + 2,0$$

4 Numara yağ yakıtın alt ısı değeri 10610 kcal olarak bulunmuş olduğuna göre ROSİN'e göre teorik hava miktarı 11,018 m_n^3 /kg dir. Hesap ile tesbit edilen her iki değer arasındaki fark % 0,5 dir. Ölçme sırasında her zaman yapılan hata payının gözönünde bulundurulması halinde, her bir sonuç geçerli alınabilir.

1.5. FAZLA HAVA KATSAYISI (K) VE OSTWALD ÜÇGENİNİN ÇİZİLMESİ :

Tam bir yanmanın sağlanması için ocağa püskürtülen yakıtın, homojen bir şekilde hava ile karışmış olması gerekir. Bunun için ocağa, teorik hava miktarından üstün bir miktarda havanın ulaştırılması şarttır. Gerçek hava miktarı (L_{ger}) olarak adlandırılan bu hava miktarının teorik hava miktarına olan oranına hava fazlalık katsayısı (k) denir.

$$k = L_{ger} / L_{teo}$$

Normal bir yanmanın sağlanması halinde fazla hava katsayısının genel olarak 1,3-1,5 arasında bulunduğu görülür.

Duman gazında bulunan CO_2 , SO, O_2 (kullanılmış oksijen) miktarına (k) değerine bağlayan çizelgeye OSTWALD üçgeni denir. OSTWALD üçgeni, her yakıtın elemanter analizine göre ayrı ayrı hazırlanmalıdır. Bu çizelgenin çizilebilmesi için önceden elemanter analizi bilinen yakıtın maksimum karbondioksit (CO_2 max) maksimum karbonmonoksit (CO_{max}) ve maksimum oksijen (O_2 max) değerleri hesaplanır.

İlk olarak ocak içerisinde CO_2 gazı teşekkülü gözden geçirilsin. Duman gazında mevcut CO_2 gazının miktarı aşağıdaki denklemlerden belirlenmektedir. (1)

$$CO_2 = \frac{1,865 \cdot C \cdot 100}{1,865 + O_{min} (4,761 \cdot k - 1)} \quad (\%)$$

Belirli bir yakıt cinsi için O_{min} ve (C) değerleri değişmeyeceğinden CO_2 max değerinin hesaplanması için yukarıda verilen denklemde hava fazlasını bire eşit olarak alınması yeterlidir.

$$CO_2 \text{ max} = \frac{1,865 \cdot C \cdot 100}{1,865 + 3,761 \cdot O_{\min}}$$

$$CO_2 \text{ max} = \frac{1,865 \cdot 0,852 \cdot 100}{1,865 + 3,761 \cdot 2,303} = \% 15,5$$

Elemanter analizi mevcut 4 nolu yakıt yağının maksimum karbondioksit oranı % 15,5 dur.

Duman gazında mevcut oksijen miktarını veren denklem; (1)

$$O_2 = \frac{O_{\min} (k-1) \cdot 100}{1,865 \cdot C + O_{\min} (4,761 \cdot k - 1)} \quad (\%)$$

Duman gazında mevcut oksijen en yüksek değerini fazla hava katsayısının sonsuza ulaşması halinde alır. Bu değer ise % 21'dir.

$$O_2 \text{ max} = \% 21$$

Bundan sonra ocak içerisinde yalnız CO gazı teşekkülü kabul edilir. Bu şekilde yanma için gerekli oksijen miktarı hesaplanır. ($O'_{\min}$)

$$O'_{\min} = 0,932 \cdot c + 5,558 \cdot h + 0,699 \cdot s - 0,699 \cdot O$$

Bu denklem elemanter analizi verilmiş 4 nolu yakıt yağına uygulanmış olsun.

$$O'_{\min} = 0,9320,852 + 5,558 \cdot 0,126 + 0,699 \cdot 0,022 \\ = 1,509 \frac{m^3}{kg}$$

Değişik fazla hava katsayısına bağlı olarak O'_2 miktarı aşağıdaki denkleme göre hesaplanır: (1)

$$O'_2 = \frac{(k \cdot O_{\min} - O'_{\min}) \cdot 100}{1,865 \cdot C + 4,761 \cdot k O_{\min} - O'_{\min}} \quad (\%)$$

Fazla hava katsayısını 1 alırsak, 4 nolu yağ uyguladığımızda $O'_2 \text{ max}$ bulunur.

$$O'_2 \text{ max} = \frac{(2,303 - 1,509) \cdot 100}{1,865 \cdot 0,852 + 4,761 \cdot 2,303 - 1,509} \quad (\%) \\ = \% 6,9$$

CO miktarı ise aşağıdaki denklem ile hesaplanır: (1)

$$CO = \frac{1,865 \cdot 0,852 \cdot 100}{1,865 \cdot C + 4,761 \cdot k \cdot O_{\min} - O'_{\min}} \quad (\%)$$

k= 1 alınır ise, 4 no.lu yakıt yağı için ;

$$CO_{max} = \frac{1,865 \cdot 0,852 \cdot 100}{1,865 \cdot 0,852 + 4,761 \cdot 2,303 - 1,509}$$

$$CO_{max} = \% 14,4 \text{ dir.}$$

Ostwald üçgeninin çizilmesi için $CO_2 \text{ max}$ (%15,5), CO_{max} (% 14,4), O_{2max} (% 21) ve O'_{max} (% 6,9) değerlerinden başka 0,8 - 2,5 arasında bulunan fazla hava katsayılarının kademe- lenmiş değerlerine bağlı CO_2 miktarlarının hesaplanması gere- kir. (1)

K	$CO_2(\%)$	K	$CO_2(\%)$
0,8	19,7	1,5	10,1
0,9	17,3	1,6	9,4
1,0	15,5	1,7	8,8
1,1	14,0	1,8	8,3
1,2	12,7	1,9	7,8
1,3	11,7	2,0	7,6
1,4	10,8	2,5	5,9

Ostwald üçgeninin çizilmesi için ilk olarak apsis eksenini üzerinde sıfır noktasından başlamak üzere O_{2max} değeri olan 21 noktası bulunur. (A) Bundan sonra yine sıfır noktasından baş- lamak üzere ordinat üzerinde $CO_2 \text{ max}$ değeri olan 15,5 nokta- sı bulunur. (B) A ve B noktalarının birleşmesinden sonra apsis ve ordinat ile meydana gelen üçgene Ostwald üçgeni denir. Bundan sonra apsis eksenini üzerinde yine sıfır noktasından baş- lamak üzere O'_{2max} değeri olan 6,9 noktası bulunur. (C) B ve C noktalarını birleştiren düz çizgi, fazla hava katsayısı k=1 olduğunu göstermektedir. BC çizgisinin sağında bulunan ve (+) işaretlenmiş olan bölgede her zaman fazla hava, bu çizginin solunda bulunan ve (-) işaretlenmiş olan bölgede ise her zaman eksik hava ile yanma meydana gelmektedir. Değişik (k) değerle- rini AB çizgisi üzerinde gösterebilmek için bu değerlere bağlı bulunan ve yukarıda hesaplanan CO_2 değerlerinden faydalanılır. CO_2 değerlerinden OA çizgisine çekilen paralellerin AB çizgisi ile kesiştiği noktalara değişik(k) değerlerini verirler.

Bulunan bu noktalardan, BC çizgisine çekilen paraleller, deği- şik (k) çizelgeleridir. Son olarak C noktasından AB çizgisine dik olan CD çizilir. CD çizgisi karbonmonoksit (CO) değerleri- nin koordinatını verir. D noktası sıfır noktası, C noktası ise

CO_{max} değeri olan 14,4 noktasıdır. CD çizgisi buna göre bölünür. Bulunan karbonmonoksit (CO) değerlerinden AB çizgisine çizilen paraleller karbonmonoksit çizelgeleridir.

OSTWALD ÇİZELGESİ : (1)

Yakıt Yağı NO: 4

C % 85,2

H % 12,6

S % 2,2

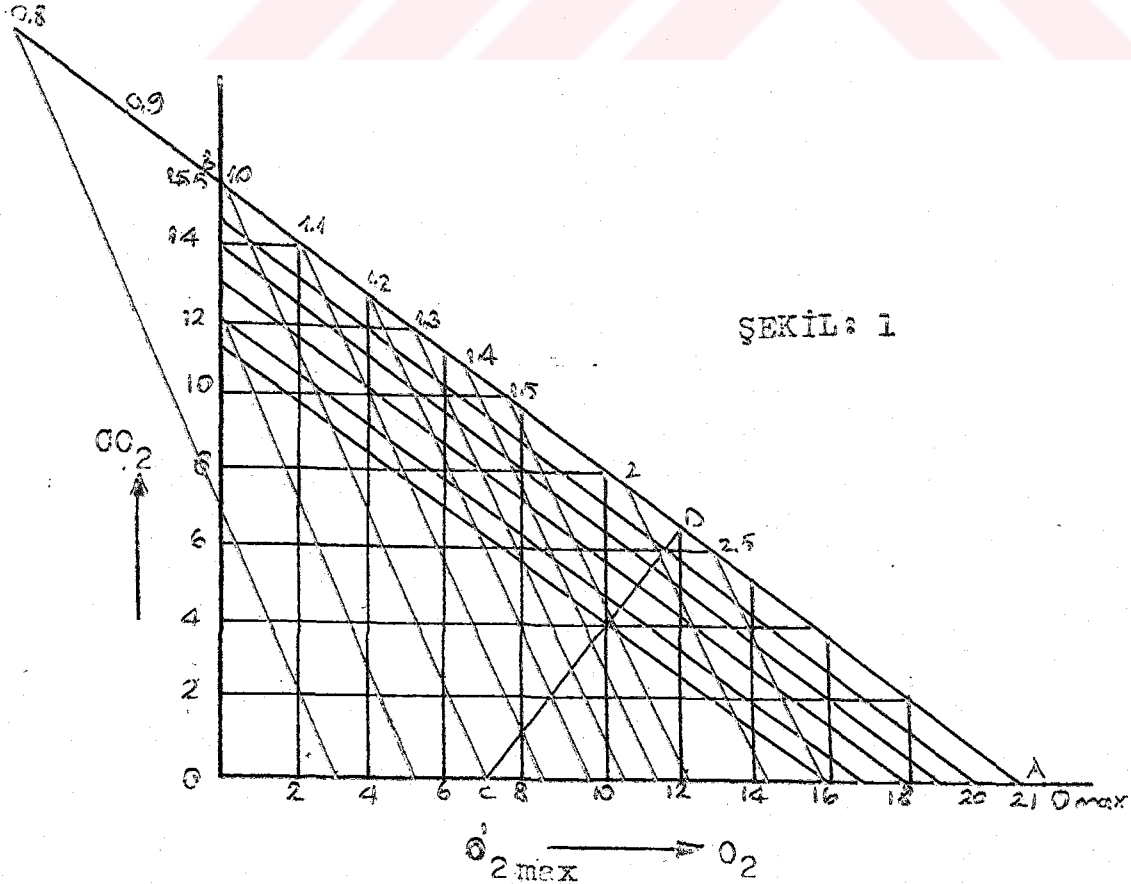
CO_{2max} = 15,5 (%)

CO_{max} = 14,4 (%)

O'_{max} = 6,9

H_a = 10,590 Kcal/Kg

L_{teo} = 11,002 $\frac{m^3}{kg}$ / Kg



1.6. PARLAMA HIZI : (1)

Püskürtülen yakıtın bünyesinde alevin yayılma hızına parlama hızı denir. Ocağa püskürtülen yakıt damlacıkları yanan alevin ve kızarmış ocak örtüsünün etkisi altında ilk olarak buharlaşırlar. Yeterli ısıya ulaştıklarında kendi kendilerine parlarlar. Bu orana (f) spesifik yüzey denir. Spesifik yüzeyin büyümesi daha az bir miktarın daha büyük bir buharlaşma alanına sahip olduğunu gösterir. Yakıt damlasının küresel kabul edilmesi halinde;

$$S = \pi \cdot d^2 \quad \text{ve} \quad V = \frac{\pi \cdot d^3}{6} \quad d = \text{damla çapı olur.}$$

Dış yüzey (S) ve iç hacim (V) değerlerinin bir fonksiyonu olarak gösterilen spesifik yüzey (f) aşağıda yazılı denklemlerle bulunur.

$$f = \frac{S}{V} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot 6}{\pi \cdot d^3} = \frac{6}{d}$$

Bu denklemden damla çapının küçülmesi (yakıt sisinin incilmesi) spesifik yüzeyin (f) büyümekte ve parlama hızının küçülmekte olduğu görülür.

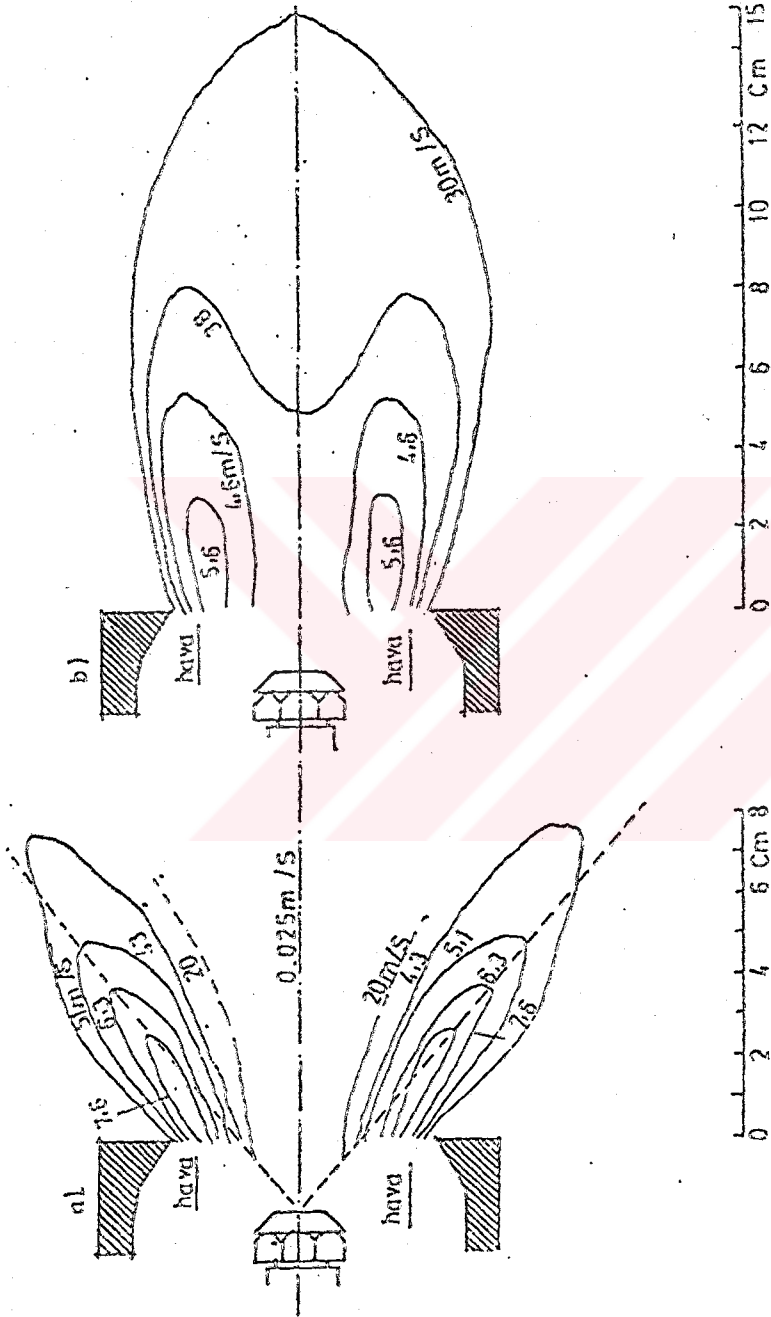
Parlama hızının küçülmesi dolayısıyla parlama müddetinin uzaması alevi brülör ağzına yaklaştıırır. Yakıtın püskürtme basıncının arttırılması ise alevi brülör ağzından uzaklaştıırır. Püskürtme inceliğini ve yakıtın basıncını etkilemek suretiyle alevin ocak içerisinde en uygun yere oturtulması mümkündür.

Şekilde brülör alevi hız çizelgesi görülmektedir. Şekilde, püskürtme kapasite 5 lt/h olan biri karıştırma kamaralı, diğeri karıştırma kamarasız olan iki brülör memesinin ucunda meydana gelen alevin hız çizelgesi verilmektedir.

- Yeterli miktarda havanın verilmesi halinde alevin üzerinde devamlı bir titreme görülür.

- Uzun ve sarı bir alev hatalı yanmayı gösterir.

- Alevin kesikli olarak yanması yakıt yağında fazla miktarda su bulunduğunu gösterir.



2. DEĞİŞİK BRÜLÖRLER : (1,3)

Yakıt, brülörün içerisinde yanmaz. Brülörün görevi, akaryakıtı ocakta püskürtmek ve bu püskürtme olayı sırasında da yanma için gerekli olan hava-yakıt karışımını sağlamaktır. Yanma her zaman ocakta meydana gelir. Bunun dışında brülörün gövdesinde otomatik çalışma için gerekli bütün ayar, kumanda ve ateşleme donanımı da bulunur.

2.1. FİTİLLİ BRÜLÖRLER :

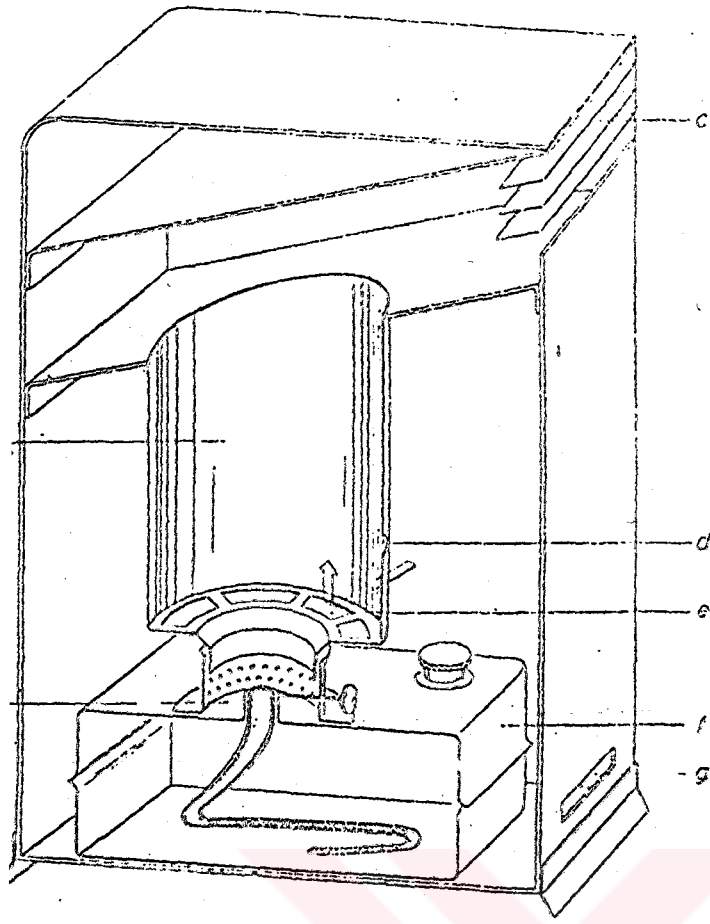
Fitilli brülörler genel olarak gaz sobalarında bulunur. Amyanttan yapılmış bir fitil depodan gaz yağın emerek alevle ulaştırır. Gaz sobasına bir yarıktan giren yanma havası, fitilden buharlaşma suretiyle yükselen gaz yağı ile birlikte tam bir yanma yapar ve sıcak hava olarak dış çevreye yayılır. Fitilli brülörler ile ancak gaz yağının yakılması mümkündür. Dumansız bir yanmanın sağlanması halinde, herhangi bir sakınca söz konusu değildir. Bununla beraber bu gibi brülörde her zaman gayet hafif bir gaz kokusu vardır. Bu durumu önlemek ve %100 korunmayı sağlamak için son yıllarda bacasız gaz sobaları yerine doğrudan doğruya bacaya bağlanan gaz sobaları nın kullanılması daha uygun görülmüştür.

2.2. BUHARLAŞTIRMA BRÜLÖRLERİ :

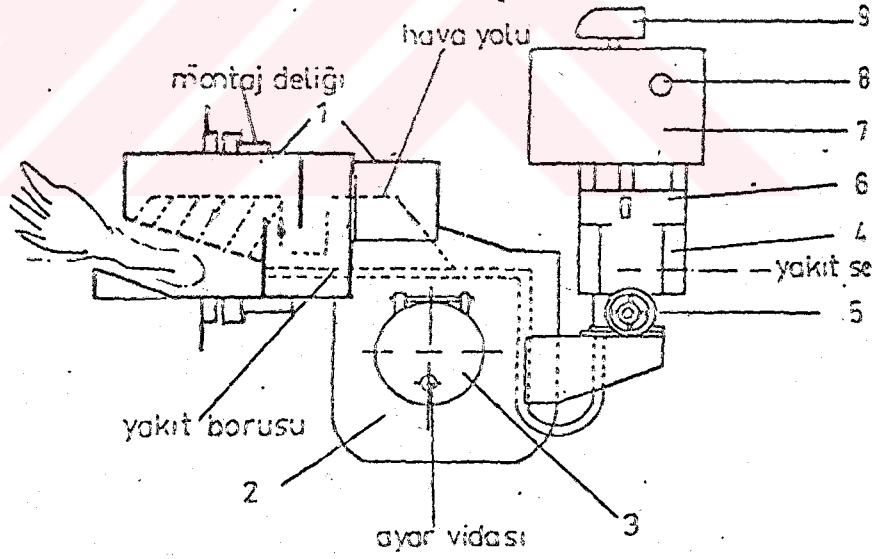
Bu brülörlerde akaryakıt, bir buharlaştırma çanağında buhar halinde getirildikten sonra yanar. Buharlaştırma çanağına hava vantilatörsüz veya vantilatörlü iletilir. Doğal çekişi uygulayan vantilatörsüz brülörler daha çok sobalarda kullanılır. Vantilatörlü brülörlerde zorunlu bir çekiş uygulanarak iyi bir hava-yakıt karışımı sağlanır. Buharlaştırma brülörünün ana unsuru buharlaştırma kamerası veya çanağıdır. Burada buhar haline gelen yakıt, yanma olayı için gerekli hava ile karışır. Hava çanağa, çanağın yan taraflarında bulunan hava deliklerinden gelir. Bir şamandra ile donatılmış yakıt deposundan gelen akaryakıt miktarı, el ile kumanda edilen bir reglaj düğmesi yardımıyla ayarlanır. Deponun, brülör çanağının bulunduğu düzeyden daha yukarıda bulunmasından ötürü bir şamandra yardımıyla brülörü besleyen ara deponun yakıt düzeyi kolaylıkla durağan bir durumda tutmak mümkündür.

Bu gibi Brülörlerin ilk ateşlenmesi hava gazı, LPG, parafinli fitil, elektrikli direnç teli veya ispirto lambasıyla yapılır. Buharlaştırma brülörleri yarı otomatik şekilde çalışırlar. Bunun için akaryakıtın akışı, doğrudan doğruya bir solenoyit ventile, üst ve alt olmak üzere iki nokta arasında kumanda veren bir termostat üzerinden ayarlanır. Termostatin üst noktaya erişmesiyle solenoyit ventile giden elektrik akımı kesilir ve ventil kapanarak akaryakıt iletimi durur. Termostatin alt noktaya gelmesiyle solenoyit ventile tekrar elektrik akımı ulaştırır, ventili açar ve buharlaştırma çanağına tekrar yakıt iletimi başlar. Bu gibi reglaj sırasında çanağın içerisinde devamlı şekilde bir nöbetçi alevin bulundurulması lazımdır. Bu tip brülörlerin tam otomatik şekilde çalışması için buharlaştırma çanağının bir elektrikli ısıtıcı ve otomatik ateşlemeyi sağlayan bir yüksek gerilimi ateşleme düzeni ile donatılması mümkündür. Ancak araştırılan bilgilere göre tam otomatik şekilde çalışan buharlaştırma brülörlerinin daha deney safhasında oldukları ileri sürülmektedir.

Yanma sırasında bulunan CO_2 oranı genel olarak % 8-10 arasındadır. Bu oran aşağı yukarı 1,5-2,0 arasında bulunan bir hava fazlası katsayısı ile karşılanır. Bu nedenden ötürü bu gibi brülörlerin çürük gaz temprimi, $300-400^{\circ}C$ arasında olmak üzere, oldukça düşüktür. Maksimum erişebilen randıman % 70-75 arasındadır. Maksimum güç ancak 30.000 kcal/h olduğundan bu tip brülörler ancak sobalarda, hava ısıtıcılarında ve küçük kat kaloriferlerinde kullanılır.



Şekil :3



VANTİLATÖRLÜ BUHARLASMA BRÜLÖRÜ

- 1 - YANMA KAMARASININ GÖVDESİ
- 2 - VANTİLATÖR GÖVDESİ
- 3 - HAVA KLEPESİ
- 4 - REGÜLATÖR
- 5 - FİLTRE
- 6 - KORUMA DÜĞMESİ
- 7 - YAKIT DEPOSU

Şekil :4

2.3. PÜSKÜRTME BRÜLÖRLERİ : (1)

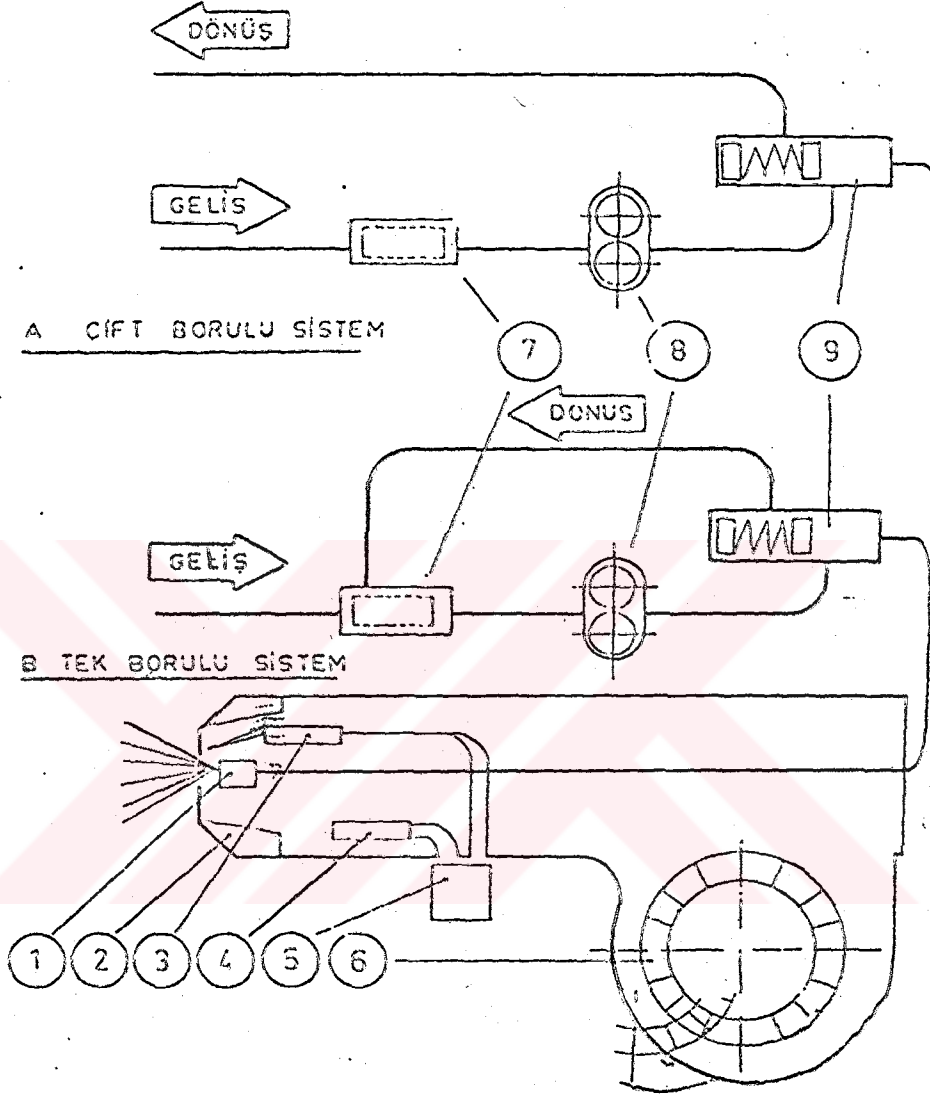
Püskürtme brülörleri yüksek ve alçak basınç püskürtme brülörleri olmak üzere ikiye ayrılırlar. Yüksek basınçlı püskürtme brülörlerinde püskürtme memelerinin delikleri çok incedir. Alçak basınçlı brülörlerde kullanılan memelerde ise bu delikler daha kabadır. Bundan dolayı alçak basınç brülörlerinde daha kalitesiz yakıtın kullanılması mümkündür. Buna karşılık püskürtme olayı sırasında yanma olayı için yeterli hava alçak basınç ile verilemediğinden, alçak basınçlı püskürtme brülörlerinde vantilatörden ayrı bir hava kompresörünün bulundurulması bu gibi brülörlerde daha büyük bir elektrik akımı tüketimine sebep olmaktadır. Bunun dışında alçak basınçlı püskürtme brülörleri, yüksek basınçlı püskürtme brülörlerine göre daha sesli çalışırlar.

a) YÜKSEK BASINÇLI PÜSKÜRTME BRÜLÖRLERİ :

Yüksek basınç ile çalışan püskürtme brülörlerinde yakıt, elektrikli bir motor tarafından çalıştırılan bir dişli yakıt pompası tarafından (8), 7-20 atü arasında bulunan bir basınç ile püskürtme memesine (1) ulaştırır. Memeden geçmek suretiyle ince damlalar halinde dağılarak ocığa püskürtülür. Isıtılmış bir çevreden kazan dairesinden çekilen hava, bir alçak basınç vantilatörü ile (6), püskürtme memesinin hizasında bulunan bir türbülantör yardımıyla (2) belirli bir dönüşüm ile ocığa verilir. Burada yakıt ile iyice karıştırılırlar. Bir yüksek gerilim trafosundan (5) alınan enerji ile, ateşleme elektrotlarının (3) yardımıyla ateşlenen karışım ocakta yanmaya başlar. Alev, yakıt ve hava ile bestendikçe yanmaya devam eder. Büyük sanai kuruluşlarda vantilatör ve brülörün ayrı ayrı motorlar ile çalıştırılması mümkündür. Yanma için lüzumlu hava, brülöre bir boru ile ulaştırılır.

Belirli bir yakıt miktarının yakılabilmesi için belirli bir hava miktarının brülöre verilmesi şart olduğundan, tek bir meme ile ayar sahası 1:2 oranındadır. Normal şekilde ayar sahasının büyütülmesi fazla yakıtı ana veya günlük depoya geri verebilen çift yakıt borulu sistemi uygulayan brülörlerde mümkündür. Bu şekilde ayar sahasını 1:5 oranına çıkarmak mümkündür. Bazı brülörlerde ayar sahasının genişletilmesi için çift püskürtme memesi kullanmak yönüne gidilmiştir.

Meme, güce uydurulmalıdır. Yüksek basınçlı püskürtme brülörlerinde kullanılan püskürtme memelerinin delikleri çok küçüktür. Bu nedenden ötürü bu gibi brülörlerde kullanılan yakıtın gayet temiz ve tortusuz olması ve püskürtme olayı sırasında da belirli bir vizkozite kıvamında bulunması şarttır. Yakıt püskürtme memesine ancak filtreden (7) geçtikten sonra girmelidir. Püskürtme brülörlerinin başlıca bakımı, filtre temizliğinden ibarettir. Otomatik şekilde yol alan ve duran brülörlere, bir oda veya çevre termostatından verilen empuls ile kumanda edilir. Üretilen ısınn değerine göre bu araları bir minumuma indirmek gerekir. Çünkü teknikte genel olarak arıza, yol verme veya durdurma anlarında meydana gelir. Bu nedenden ötürü brülör kapasitesi her zaman kazan kapasitesine uydurulmalıdır. 20 m² ısıtma alanına sahip bulunan bir kazanın zorlayarak çalıştırılması halinde bu kazanın kapasitesinin üzerine çıkarılmasını sağlamak üzere % 20 oranında daha büyük bir maksimum güçte brülörün seçilmesi uygundur. Normal olarak m² ısıtma alanı başına 1 kg/h yakıt tüketimine eşit bir brülör kapasitesinin seçilmesi halinde seçilecek brülörün maksimum kapasitesi 24 kg/h olmalıdır. Bu brülör normal şekilde 12-24 kg/h arasında rahat çalışabilir. Brülörün küçük seçilmesi halinde durmadan çalışacak olan brülör memesinin zamanla ısınarak belirli şartlar altında meme kanalında koklaşmasına ve dolayısıyla bu kanalın tıkanmasına yol açabilir. Sonuç olarak meme her zaman geçen yakıt tarafından soğutulmaktadır. Fazla büyük bir memenin seçilmesi halinde ise brülörün sık sık yol almasından ve durmasından ötürü arıza ihtimali de artmış olacaktır.



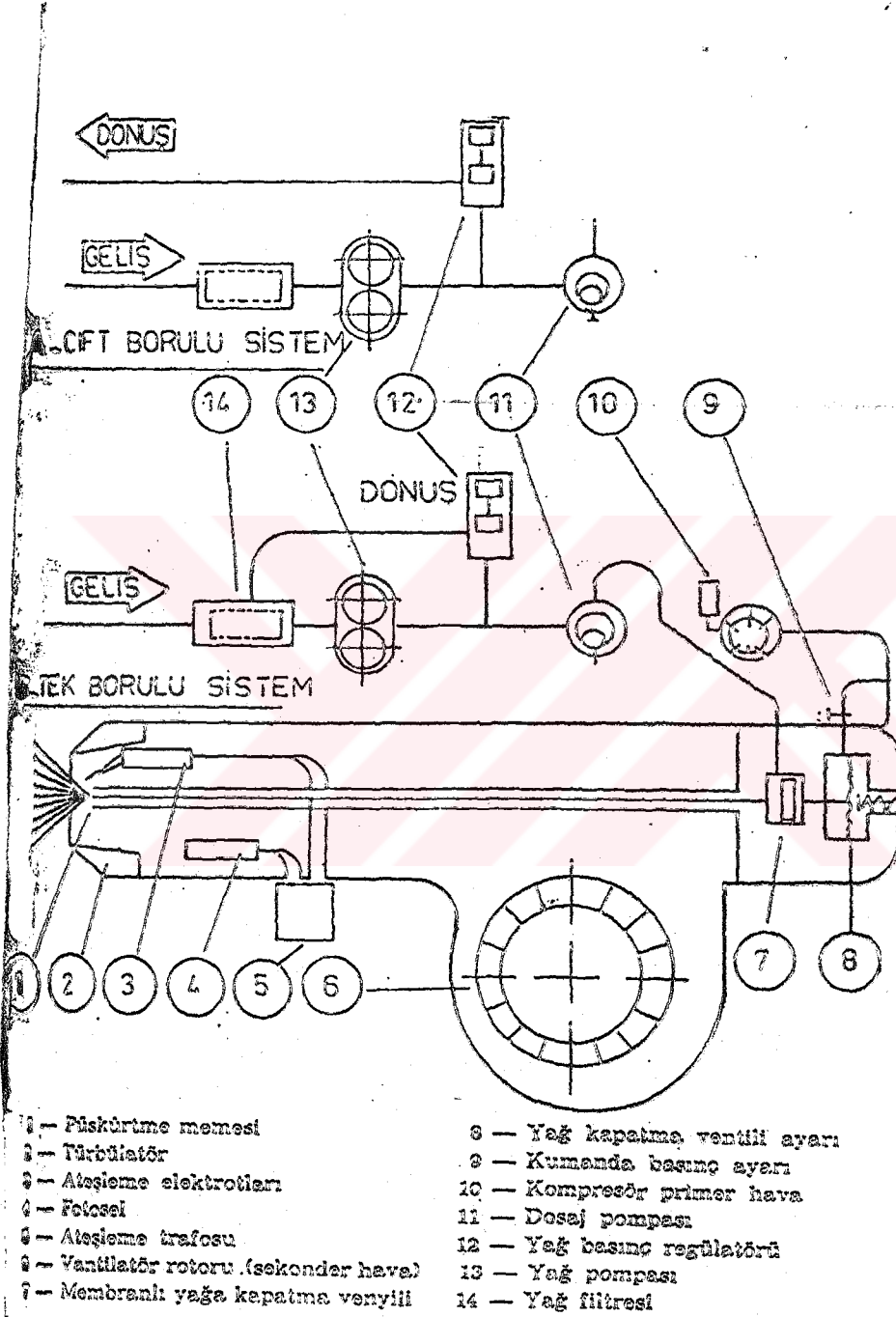
SEKİL : 5 — YÜKSEK BASINÇLI PÜSKÜRTME BRÜLÖRÜ

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| 1 — Püskürtme memesi | 5 — Ateşleme trafosu |
| 2 — Türbülator | 6 — Alçak basınç vantilatörü |
| 3 — Ateşleme elekt | 7 — Yakıt yağı filtresi |
| 4 — Fotosel | 8 — Dişli yakıt pompası |
| | 9 — Yağ basınç regülatörü |

b) ALÇAK BASINÇLI PÜSKÜRTME BRÜLÖRLERİ

Alçak basınç ile çalışan püskürtme brülörlerinde, primer ve sekonder olmak üzere iki türlü hava kullanılır. Yüksek basınç brülörlerinde yakıt, yüksek basınç ile doğrudan doğruya ocığa püskürtülmektedir. Yanma olayı için gerekli hava ocığa, alçak basınçlı bir vantilatör yardımıyla verilmektedir. Alçak basınç brülörlerinde ise primer hava, yakıtı püskürtme memesinden geçirerek ocığa iletmektedir. Yanma olayı için gerekli hava miktarı, sekonder hava vantilatörü yardımıyla tamamlanmaktadır. Bundan dolayı alçak basınç brülörlerinin kuruluşu, yüksek basınç brülörlerine göre biraz daha karışıktır. Bir filtreden (14) emilerek günlük veya ana tanktan dışlı yakıt pompasına (13) gelen yakıt, buradan sabit bir basınç ile dozaj pompasına (11) gelir. Basıncın sabit tutulması için devreye, yakıt ile dozaj pompası arasına bir yağ basınç regülatörü (12) sokulmuştur. Dozaj pompasının görevi, belirli bir sınır içerisinde yağ miktarını ayarlamaktır. Kompresörün devreye girmesinden önce yakıtın püskürtme memesine ulaşması mümkün değildir. Primer havayı sağlayacak olan kompresöre (10) yol verildikten sonra ilk olarak ocığa yalnız primer hava püskürür ve ancak belirli bir basıncın sağlanmasında sonra, yakıt ventiliinin kumanda kısmının (8) çalışmasıyla ventil açılarak yakıtı yol verilir. Duruş sırasında da ilk olarak yakıt ve kompresörün tam durmasından sonra primer hava kesilir. Brülör cü teknisyenler bu olaya süpürme derler. Püskürtülen sekonder hava brülör kafasından fırlayan yakıt hızını artırır. İlk hava-yakıt karışımını sağlar. Türbülantör (2) tarafından bir dönüşüme zorlanan sekonder hava, ocığa püskürtülen primer hava-Yakıt konisine yakın olmak üzere çarparak iyi bir yanma olayı için gerekli olan üstün hava-yakıt karışımının meydana gelmesine sebep olur. Ateşleme , yüksek basınç ile çalışan brülörlerde olduğu gibi, bir yüksek gerilim trafosu (5) ve bir ateşleme elektrotu çifti (3) tarafından alevin kontrolu ise bir fotosel (4) ile yapılır.

Küçük Brülörlerde primer hava kompresörü ve sekonder hava vantilatörü, aynı eksen üzerinde çalışan tek bir elektrik motoru tarafından çalıştırılır. Büyük sanai tesislerde ise kompresörün ve vantilatörün ayrı ayrı motorlar tarafından çalıştırılması mümkündür. Isıtma gücünün ayarı, emilen yakıt miktarını sınırlandıran ayar ventili (9) ile yapılır. Aynı ventil hava miktarını da etkiler. Bütün kuruluş, yüksek basınçlı brülörlere göre daha sesli çalışır.



ŞEKİL 6 - Alçak basınç püskürtme brülörü

3.2. VANTİLATÖR GÖVDESİ :

Genel olarak kır veya aliminyum dökümünden yapılmış vantilatör gövdesinde, yanma olayı için gerekli havayı sağlayan alçak basınç vantilatörü bulunur. Brülörlerde kullanılan vantilatörler radyal tiptendir. Vantilatör rotorunun eksenini üzerinde, vantilatör miline esnek bir kavrama ile bağlanan yakıt pompası da bulunur. Pompa ve vantilatör, aynı eksen üzerinde direkt monte edilen bir elektrik motoru tarafından çalıştırılır. Genellikle 350W güçten düşük motorlar monofaze, bu güçten yüksek motorlar trifazedir. Yakıt filtresi, basınç regülatörü ve gerektiği hallerde elektrikli ısıtıcı genel olarak vantilatör gövdesine bağlanırlar.

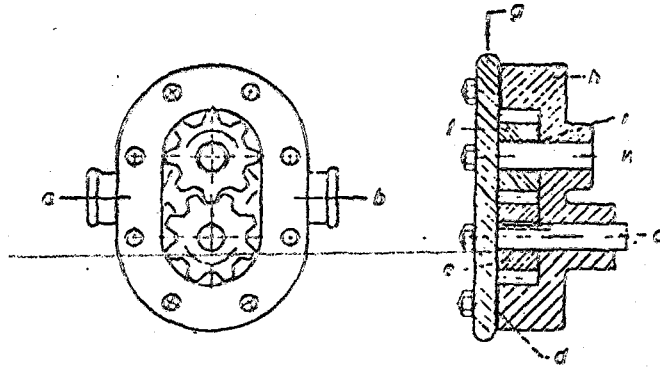
3.3. BRÜLÖR BORUSU VEYA NAMLI :

Küçük brülörlerde bir ayak üzerine oturtulan brülör borusu, orta ve büyük kapasitede brülörlerde genel olarak bir flanş ile doğrudan doğruya kazana bağlanır. Bu şekilde yapılan montaj sırasında brülör flanşı ile kazan saçı arasına, kaçak havayı önlemek için amyanttan yapılmış bir fitil veya levha conta olarak kullanılır. Bir brülörün her hangi bir kazana tadilen takılması halinde kazan kapağı yerine 8-12 mm kalınlığında bir saç adaptör takılır. Kazan ile adaptör arasına 3 mm kalınlığında amyant bir fitil sıkıştırılır. Kullanılan bütün civata ve saplamalar, önceden grafitlenmelidir. Brülör borusunun ocağa bakan ucunda meme tutucusu bulunur. Meme tutucusunun hizasında, ocağa giren havaya bir dönüşüm verecek olan türbülantör oturtulur. Otomatik ateşlemeyi sağlayacak olan ateşleme elektrotları, bu elektrotları ateşleme trafosundan besleyen yüksek gerilim kabloları ve alevin sönmesi halinde ateşleme elektrotlarını çalıştıran, bu elektrotların çalışması sonucunda bir alevin meydana gelmemesi halinde kırmızı ihbar lambasını yakarak bütün tesisi durduran fotoselde genel olarak brülör borusuna yerleştirilmiştir. Bu şekilde bütün bu ayrıntılarının sürekli olarak hava ile soğutulması sağlanmış olur.

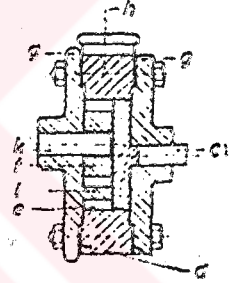
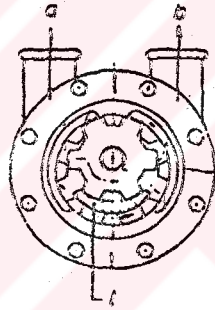
3.4. YAKIT POMPASI :

Genel olarak ince bir yakıt filtresi ve yakıt basınç regülatörü ile bir arada bir gövdede birleştirilmiş olan yakıt pompası, eksantrik veya konsantrik çalışan dişlilerden yapılmıştır. KÖRTING brülörlerinde kullanılan WEBSTER ve INTEROİL brülörlerinde kullanılan SUNDTRAND pompaları konsantrik, MONARCH brülörlerinde kullanılan DANFOSS pompaları ise eksantrik tiptendir. Dişlinin biri çalışır, diğeri ise çalışan dişli tarafından çalıştırılır. Çalışan dişlinin mil, esnek bir kavrama ile elektrik motoruna bağlıdır. İkinci dişli, birinci dişli tarafından zorunlu çalıştırılır. Yakıt iki dişli arasında bulunan boşluktan emme tarafından çekilerek basma tarafına verilir.

Yakıt sürekli olarak dişlileri yağlamakta olduğundan dişli ile pompa gövdesi arasında oldukça sıkı değinim vardır. Bundan dolayı bu gibi pompaların kolaylıkla 5-14 atü arasında bir basınç sağlamaları mümkündür. Değinin çok sıkı olması, bu gibi pompaları kısa bir müddet için hava emme pompası şeklinde kullanılmasına izin verir. Onarım veya revizyon sırasında günlük tank ile pompa arasında bulunan yakıt borularının boşaltılması halinde ilk olarak borularda bulunan hava boşaltılır ve arkadan da günlük tanktan yakıt emilir. Buna rağmen günlük tank düzeyinin, pompa düzeyinden yukarıda bulunması ve yakıtın kendi kendine pompaya doğru akması daha uygundur. Dişli pompanın uzun süre kendi kendine çalıştırılması zararlıdır. Böyle uygunsuz bir çalışma sonunda taşınmış pompa yüzeylerinin aşınması ve dişli ile gövde arasında işletme için zararlı bir boşluğun meydana gelmesi her zaman mümkündür. Pompanın hiçbir yerinden kaçırmaması ve hava yapmaması son derece önemlidir. Pompa kapağı her zaman uygun bir şekilde yerine oturtulmalıdır. Çevre civataları karşılıklı eşit şekilde sıkılmalıdır. Pompa onarımı her zaman kalifiye bir elemene yaptırılmalıdır. Normal şekilde pompanın tüm olarak değiştirilmesi ve arızalı pompanın tamir edilmek üzere pompayı yapan firmaya gönderilmesi, ya da işin ehli bir ustaya tamir ettirilmesi uygundur.



4.2. A



- A Eksantrik dişli tipi
B Konsantrik dişli tipi
a) Emme flanşı
b) Basma flanşı
c) Ana mil
d) Conta

- e) Çalışan dişli
f) Çalıştırılan dişli (boşa olan dişli)
g) Pompa kapağı
h) Pompa gövdesi
i) Yataklar
k) Durağan mil
l) Durağan sekman

ŞEKİL 4.8 — YAKIT YAĞI DIŞLI POMPASI (1)

3.5. BASINÇ REGÜLATÖRÜ : (1)

Aynı brülör ve aynı dişli pompasıyla, değişik boyutta meme kullanmak suretiyle değişik miktarda yakıt tüketilmesi, her zaman için mümkündür. Belirli bir dişli pompası, durağan bir devir adedi ile her zaman aynı miktarda yakıt ileteceğinden, pompanın bir ayar organıyla paralel çalıştırılması zorunluğu vardır. Bu ayar organına düşen görevleri şöyle sıralayabiliriz :

a) Püskürtme olayının düzenli bir şekilde meydana gelebilmesi için memeden önce belirli, yeterli ve durağan olan bir basıncın sağlanması,

b) Basıncın, her hangi bir nedenden ötürü normal değerinin üstüne çıkması halinde meme önündeki basınç değerini bozmadan, fazla ulaştırılan yakıt filtreye veya günlük tanka geri verilmesi,

c) Basıncın, normalin altına düşmesi halinde, memeye giden yakıt kanalının kapatılmasıyla, yetersiz basınç ile yakıtın ocığa girişinin önlenmesi.

Aşağıdaki şekillerde (A,B,C) bu şartları yerine getiren yakıt regülatörünün ayrıntılarını göstermektedir.

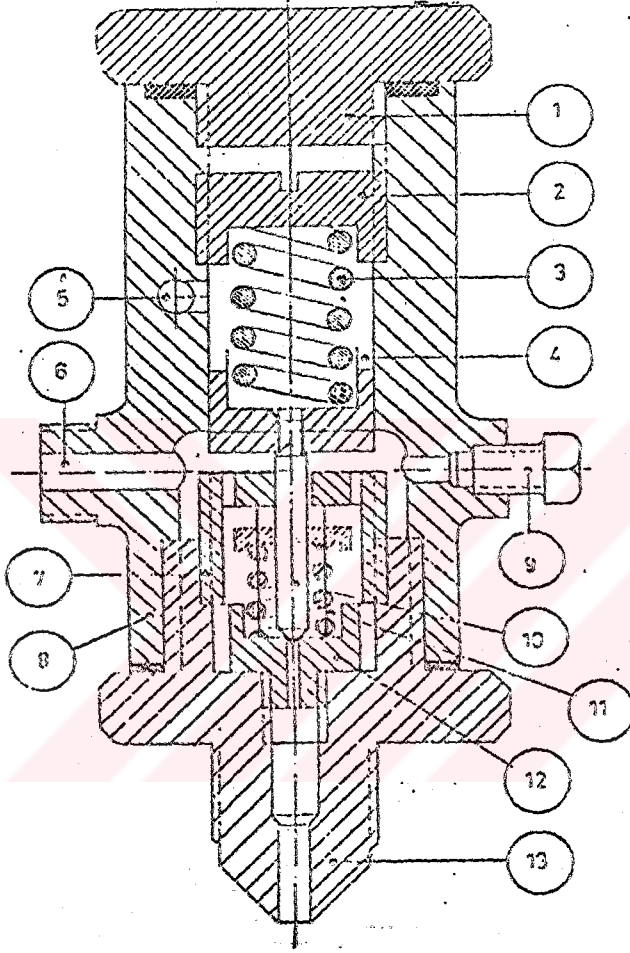
Şekilin A kısmında basınç regülatörünün yakıt pompasının çalışmadığı andaki durumu gösterilmiştir. Basınç ayar pistonu çalıştırma yayı (3), basınç ayar pistonunu (4), püskürtme memesinin bulunduğu yöne itmştir. Piston gövdesinde bulunan yağ deliği, ventil iğnesinin ucuna oturmuştur ve kapanmıştır. Basınç ayar pistonu çalıştırma yayının (3) kuvveti, ventil iğnesi yayının (11) kuvvetinden üstün olduğundan ventil iğnesinin (10) diğer ucu da ventili yuvasına (12) oturarak yağ deliğini kapatmıştır. Yakıt yatağında her hangi bir devrim söz konusu değildir.

Şekilin B kısmında normal çalışma durumu gösterilmiştir. Dişli yakıt pompası tarafından sağlanan basınç, basınç ayar pistonu çalıştırma yayının (3) etkisini karşılamaktadır. Ayar pistonu (4) püskürtme memesinin bulunduğu taraftan uzaklaştırmaktadır. Ventil yayının itme kuvveti, ventil iğnesinin (10) piston gibi hareket etmesini sağlamıştır. Basınç ayar pistonunun yağ deliği kapalıdır. Püskürtme memesine giden kanal, bu son hareket ile açılmış olduğundan ocığa normal basınç ile yakıt püskürtülmektedir.

Şekilin C kısmında ise, fazla miktarda yakıtın basılması halinde regülatörün çalışma durumu gösterilmektedir. Basınç regülatöründe yükselen basınç ayar pistonu çalıştırma yayı (3) kuvvetine karşı gelerek bu yayı sıkıştırmaktadır. Dolayısıyla ayar pistonunu biraz geriye doğru itmektedir. Bu şekilde piston üzerinde bulunan yakıt deliğinin açılması sağlanmış olur. Püskürtme memesine normal basınçta yakıt ulaşırken, fazla yakıt dönüş kanalı yoluyla filtreye veya tanka verilir.

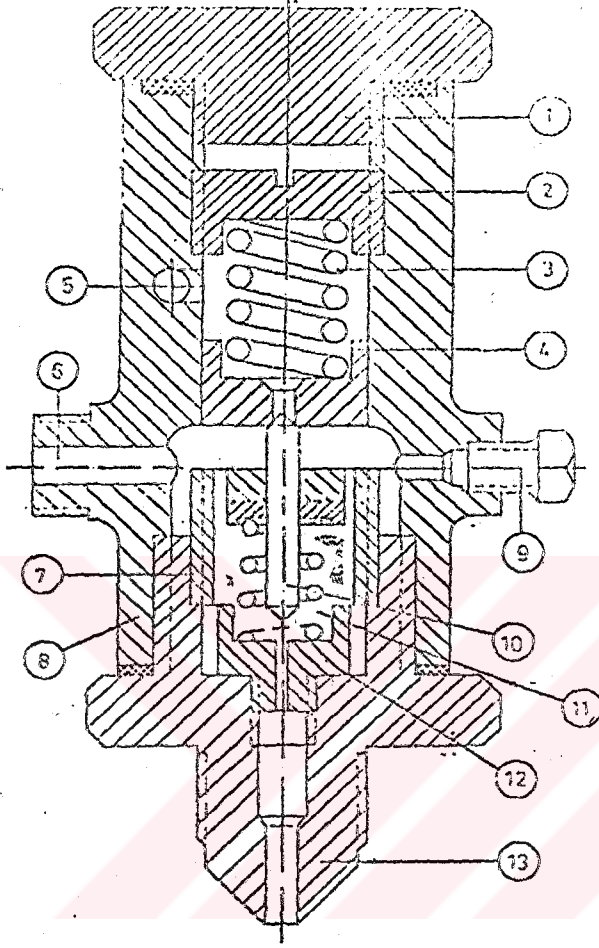
Fazla yakıtın filtreye geri verilmesi halinde tek borulu sistem, ana veya günlük tanka geri verilmesi halinde ise çift borulu sistem söz konusudur..

Herhangi bir tortunun yakıt basınç regülatörüne girmesi halinde regülatörün çalışmaz bir duruma gelmesi mümkün olacağından, yakıtın önceden ince bir filtreden geçirilmesi zorunludur. Bunun dışında kolay sökülüp temizlenebilen bir ikinci filtrenin ana tank veya günlük tank ile brülör arasında devreye sokulmasında büyük faydalar vardır.



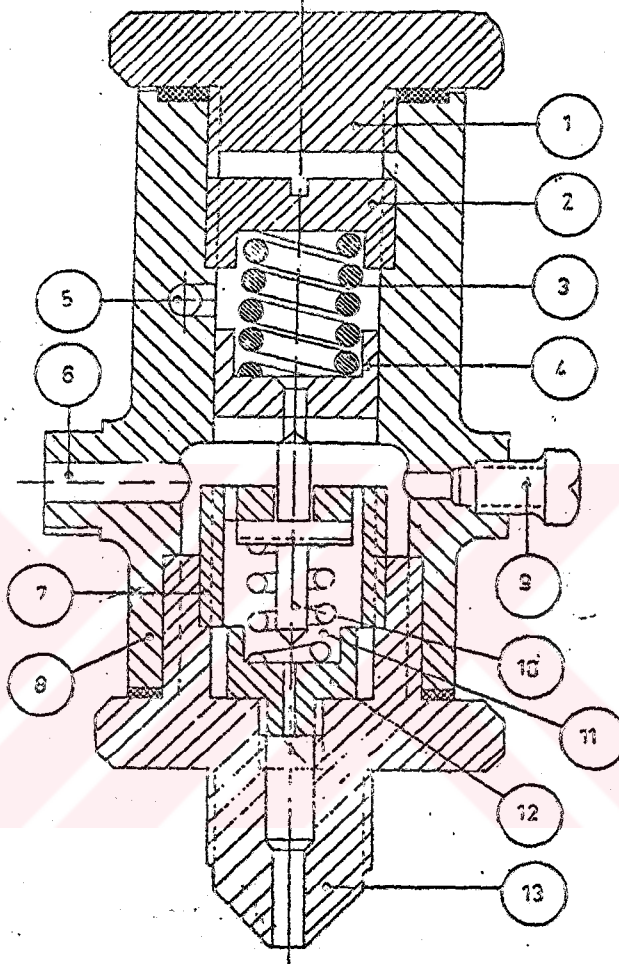
- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 — Regülatör kapağı | 8 — Regülatör gövdesi |
| 2 — Basınç ayar vidası | 9 — Kontrol manometresi rakoru |
| 3 — Basınç ayar pistonu çalıştırma yayı | 10 — Ventil iğnesi |
| 4 — Basınç ayar pistonu | 11 — Ventil iğnesi yayı |
| 5 — Fazla yakıt yağı dönüş kanalı | 12 — Ventil yuvası |
| 6 — Yakıt yağı giriş kanalı | 13 — Memo borusu bağlantı başlığı |
| 7 — Ventil iğnesi kuru sınırlandırma somunu | |

ŞEKİL 9-A — BASINÇ REGÜLATÖRÜ (1)



- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 — Regulator kapağı | 8 — Regulator gövdesi |
| 2 — Basınç ayar vidası | 9 — Kontrol manometresi rakoru |
| 3 — Basınç ayar pistonu çalıştırma yayı | kör tapası |
| 4 — Basınç ayar pistonu | 10 — Ventil iğnesi |
| 5 — Fazla yakıt yağı dönüş kanalı | 11 — Ventil iğnesi yayı |
| 6 — Yakıt yağı giriş kanalı | 12 — Ventil yuvası |
| 7 — Ventil iğnesi kurs sınırlandırma somunu | 13 — Meme borusu bağlantı başlığı |

ŞEKİL 9-B) — BASINÇ REGÜLATÖRÜ (1)



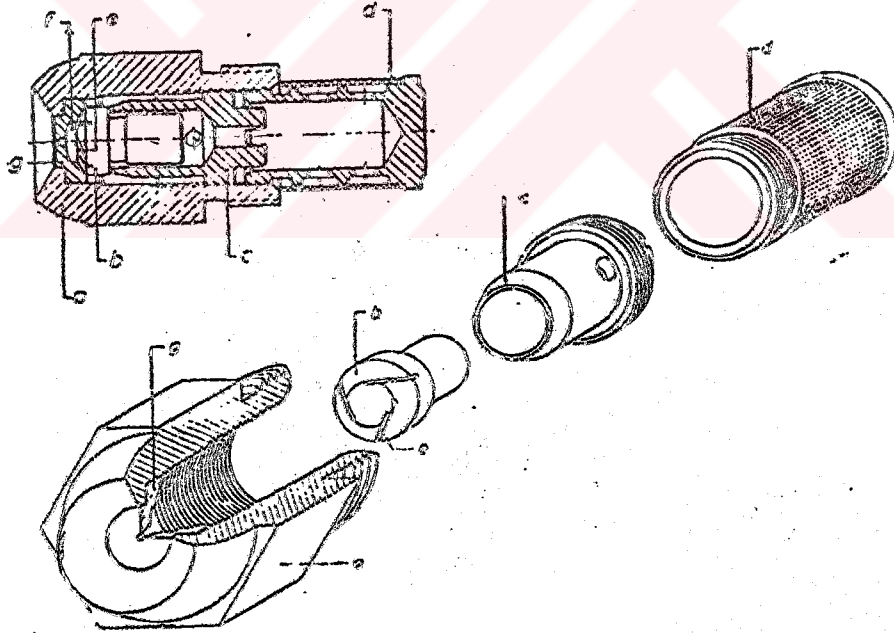
- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 — Regülatör kapağı | 8 — Regülatör gövdesi |
| 2 — Basınç ayar vidası | 9 — Kontrol manometresi rakor |
| 3 — Basınç ayar pistonu çalıştırma yayı | 10 — Ventili iğnesi |
| 4 — Basınç ayar pistonu | 11 — Ventili iğnesi yayı |
| 5 — Fazla yakıt yağı döndüş kanalı | 12 — Ventili yuvası |
| 6 — Yakıt yağı giriş kanalı | 13 — Meme borusu bağlantı başlığı |
| 7 — Ventili iğnesi kuru sınıflandırma somunu | |

ŞEKİL 9-C) — BASINÇ REGÜLATÖRÜ (1)

3.6. YÜKSEK BASINÇ PÜSKÜRTME MEMESİ : (1,3)

Yağ pompasından yağ regülatörüne geçen yakıt, buradan da meme tutucusunun ucunda bulunan brülör memesine ulaşır.

Yakıtın memeye ulaşmasından önce son bir filtre daha kullanılır. Bu filtrenin başlıca görevi, memedeliğini, onu tıkayabilen tortulardan korumaktır. Bu filtre yakıtın temizlenmesi için kullanılan son filtredir. Birinci filtre günlük depo ile brülör arasında bulunur. Genel olarak bir By-pass ile donatılmış olan bu filtrenin her hafta temizlenmesi gerekir. İkinci filtre basınç regülatörünün gövdesinde bulunmaktadır. Bu filtrenin onarımdan onarıma temizlenmesi gerekir. Üçüncü filtre de meme takımında bulunur. Bu filtrenin haftadan haftaya temizlenmesi gerekir. Filtrelerin zamanında temizlenmesi bir çok arızaları önlemektedir.



- a) Meme başlığı
- b) Deflektör
- c) Deflektör kovani
- d) Meme filtresi

- e) Teget dönüşüm
- f) Dönüşüm kamerası
- g) Meme plakası

Şekil : 10

Temizlenmiş yakıt, meme başlığında bulunan bir deflektörden (b) geçirilmek suretiyle bir dönüşüme girer. Bunun için deflektörün başına teget yarıklar (e) açılmıştır. Dönüşüm kamerasında (f) ince bir sis haline giren yakıt, koni şeklinde ocağa püskürtülerek burada türbülator tarafından bir dönüşüme girmiş olan yanma havası ile karışarak iyi bir yanma olayı için gerekli olan homojen yakıt-hava karışımını sağlar.

Bir saat içerisinde memedeliği yoluyla ocağa giren yakıt miktarı, meme deliğinin çapına, püskürtme basıncına ve kullanılan yakıtın vizkozite kıvamına bağlıdır. Bir saat içerisinde memeden geçen yakıt miktarına meme kapasitesi denir. Meme kapasitesi genel olarak bir saat içerisinde ocağa püskürtülen yakıt miktarı, Amerikan gallon birimi ile gösterilir(gph) (gallon per hour). Bu miktarın parmak kare (square inch - 6,451 cm²) başına 100 libre (45,359 Kg) basınç (7,030 atü) ile püskürtülen 1,4° E₂₀ kıvamında yağ alınmıştır.

Referans basıncı bu nedenden ötürü metrik sistemde 7 atü olarak kabul edilmiştir. Püskürtme memesinden geçen yağ miktarı, aşağı yukarı lineer bir şekilde yağ basıncı ile bir arada değişir. (1)

Yağ Basıncı (atü)	Kapasite (%) si
5,0	84
5,5	88
6,0	92
6,5	96
7,0	100
7,5	104
8,0	107
8,5	110
9,0	113
9,5	116
10,0	119

Tablo : 1

Bir brülör memesinin başlıca üç özelliği vardır. Bunlar; yakıt kapasitesi, püskürtme açısı, püskürtme biçimidir. Ayrıca püskürtme açısı meme üzerinde de yazılıdır. Püskürtme açısı yanma odasının boyutlarına göre seçilir. Yanma odası uzun ve dar ise 30°'lik ve 45°'lik küçük açılı memeler, kısa ve geniş ise 60°'lik ve 80°'lik büyük açılı memeler kullanılır. 3 Kasım 1977 tarihinde yayınlanan ve yayınlandığı tarihte yürürlüğe giren Yönetmelik uyarınca yanma odasının boyutlarına bağlı olarak püskürtme açısının hangi değerde seçilmesi gerektiği belirtilmiştir.

A = yanma odasının uzunluğu

B = yanma odasının genişliği

C = yanma odasının yüksekliği

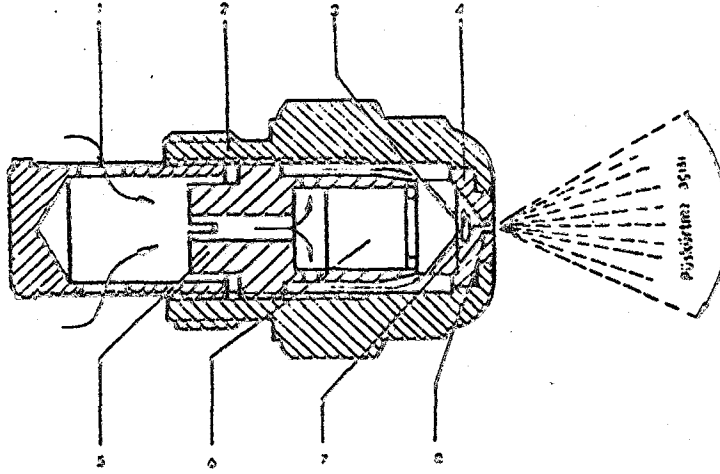
olmak üzere, yanma odasının boyutlarına bağlı olarak meme püskürtme açısının seçilmesi ve brülör kapasitesine bağlı olarak yanma odası boyutlarının saptanması aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

Brülör Kapasite- si (Kg/h)	Meme Püskürtme Açısı 45°			Meme Püskürtme Açısı 60°		
	A	B	C	A	B	C
10	600	350	300	600	350	300
15	800	400	300	750	450	300
25	1000	500	300	900	600	300
50	1250	600	300	1100	700	300
75	1500	700	300	1300	800	300
100	1750	800	300	1500	950	300
150	2000	900	300	1750	1150	300

Not: Yanma odasının boyutları (mm) birimi cinsinden belirtilmiştir. (3)

Tablo : 2

Aşağıdaki şekilde bir brülör memesinin prensip şeması gösterilmiştir, memeyi oluşturan parçalar tanımlanmıştır. (3)



Bir brülör memesinin prensip şeması ve memeyi oluşturan parçaların tanıtımı:
1 sembolü filtre; 2 sembolü piring veya çelik gövde; 3 sembolü tegetsel yarıkları; 4 sembolü püskürtme deliği konisini; 5 sembolü mercek tutucusunu; 6 sembolü döndürücü merceği; 7 sembolü girdap odasını; 8 sembolü ise püskürtme deliğini göstermektedir.

Şekil: 11

3.6.1. Meme Seçimi:(3)

Meme seçimi aşağıdaki çizelge uyarınca yapılmalı, brülör hangi kapasitede çalışacaksa, o kapasiteyi sağlayacak en yakın meme boyutu benimsenmelidir.

ÖRNEK : 1 Tipini 12 sayısı ile belirttiğimiz iki kademeli ve dolayısıyla iki memeli bir brülörün 100 kg/h'lık bir kapasite değerinde çalışması istenirse, toplam yakıt tüketimi satırından bu kapasiteye en yakın sayı olan 105 değeri bulunur. Bu duruma göre, birinci meme 12,0 galonluk, ikinci meme ise 5,50 galonluk olmalıdır.

ÖRNEK : 2

Tipi 1 ile belirtilen tek kademeli ve dolayısıyla tek memeli bir brülörün 10 kg/h'lık bir kapasite ile çalışması istenirse, yakıt tüketimi satırından bu kapasiteye en yakın sayı olan 10,2 değeri bulunur. Buna göre 1,75 galonluk bir memenin seçilmesi gerekir.

BÜYÜK KAPASİTELERİNE VE YAKIT TÜKETİM MİKTARLARINA
GÖRE ÖNERİLEN MEME BOYUTLARI

Büyük Tip ve Minimel-Maksimal Kapasitesi (kg/saat)	TÜKETİLEN YAKIT MİKTARLARI VE ÖNERİLEN MEME BOYUTLARI												
Tip 1	Yakıt tüketimi kg/saat	5,5	6,2	6,7	7,5	8,5	9,4	10,2	11,5				
5 ile 11	Memme boyutu Galon	1,00	1,10	1,20	1,30	1,50	1,65	1,75	2,00				
Tip 2	Yakıt tüketimi kg/saat	6,2	6,7	7,5	8,5	9,4	10,2	11,5	13	14,7	17,5	20,5	
11 ile 20	Memme boyutu Galon	1,10	1,20	1,35	1,50	1,65	1,75	2,00	2,25	2,70	3,00	3,50	
Tip 3	Yakıt tüketimi kg/saat	6,6	10,2	11,5	13	14,7	17,5	20,5	23,2	26,2			
10 ile 25	Memme boyutu Galon	1,55	1,75	2,00	2,25	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50			
Tip 4	Yakıt tüketimi kg/saat	8,4	10,2	11,5	13	14,7	17,5	20,5					
10 ile 20	Memme boyutu Galon	1,45	1,75	2,00	2,25	2,50	3,00	3,50					
Tip 5	Yakıt tüketimi kg/saat	14,7	17,5	20,5	23,2	26,2	30	32,0					
15 ile 20	Memme boyutu Galon	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50					
Tip 6 ve Tip 7	Yakıt tüketimi kg/saat	14,7	17,5	20,5	23,2	26,2	30	32,0	35,5	38	41	44	48,5
15 ile 25 20 ile 50	Memme boyutu Galon	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,20
Tip 8	Yakıt tüketimi kg/saat	23	26,2	30,5	33	41	44	48,5	57	62,0			
20 ile 50	Memme boyutu Galon	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00			

TABLO : 3-A

Tip 2 ve Tip 10 20 ile 70 50 ile 90	Yakıt tüketimi Memme boyutu	kg/saat Galon	23	26,2	30,5	33	41	44	48,5	57	62,0	71	81	88,5
			3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50
Tip 11 25 ile 100	Memme 2	Yakıt tüketimi	kg/saat	10	11,5	13	15	17,5	20,5	23	26	29	33	36
	Memme boyutu	Galon		1,75	2,00	2,25	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
	Memme 1	Yakıt tüketimi	kg/saat	20,5	23	26	30	35	41	48,5	57	64	72	81
	Memme boyutu	Galon		3,50	4,00	4,50	5,00	6,00	7,00	8,00	9,50	10,5	12,0	13,0
Toplam yakıt tüketimi		kg/saat	30,5	36,5	40	46	52,5	61,5	72,5	83	93	105	117	
Tip 12 35 ile 150	Memme 2	Yakıt tüketimi	kg/saat	11,5	13	15	17,5	20,5	23	26	29	33	36	41
	Memme boyutu	Galon		2,00	2,25	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00
	Memme 1	Yakıt tüketimi	kg/saat	23	26	30	33	41	48,5	57	64	72	81	90,5
	Memme boyutu	Galon		4,00	4,50	5,00	5,50	7,00	8,00	9,50	10,5	12,0	13,0	15,0
Toplam yakıt tüketimi		kg/saat	34,5	40	46	52,5	61,5	72,5	83	93	105	117	130,5	133,5
Tip 13 50 ile 200	Memme 2	Yakıt tüketimi	kg/saat	20	23	26	30	35	41	48,5	57	64	72	81
	Memme boyutu	Galon		3,50	4,00	4,50	5,00	6,00	7,00					
	Memme 1	Yakıt tüketimi	kg/saat	41	48,5	57	64	72	80,5	102,5	117	137	142,5	167
	Memme boyutu	Galon		7,00	8,00	9,50	10,5	12,0	15,0	17,5	19,5	21,5	24,0	27,0
Toplam yakıt tüketimi		kg/saat	61	72,5	83	93	105	120,5	133	157	176	199	215,5	245

TABLO : 3-B

Tip 10 20 HA 270	Meme 1	Meme 2	Yakıt tüketimi	kg/saat	20,5	28	36	72	100	117	127	142,5	170	186			
		Meme boyutu	Galon	3,50	5,00	6,50	12,0	17,5	19,5	21,5	24,0	28,0	30,0				
		Yakıt tüketimi	kg/saat	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
		Meme boyutu	Galon	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5				
Toplam yakıt tüketimi			kg/saat	120,5	128	156	172	200	217	227	242,5	270	286				
Tip 15 100 HA 330	Meme 1	Meme 2	Yakıt tüketimi	kg/saat	60	57	72	100	117	127	142	167	180	186	200	200	200
		Meme boyutu	Galon	7,50	6,50	12,0	17,5	19,5	21,5	24,0	28,0	28,0	30,0	30,0	30,0	30,0	
		Yakıt tüketimi	kg/saat	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	117	127	145	
		Meme boyutu	Galon	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	19,5	21,5	24,0	
Toplam yakıt tüketimi			kg/saat	160	157	172	200	217	227	245	267	282	297	317	327	345	

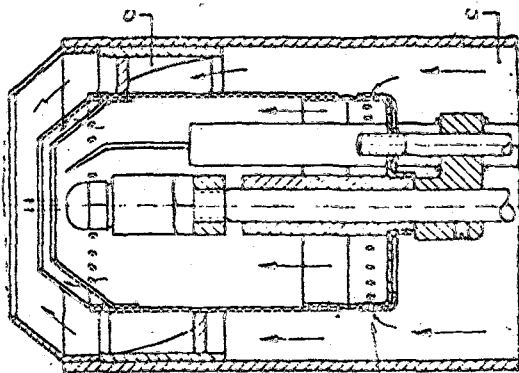
TABLO: 3-C

ÖRNEK : 3

Tipi 15 sayısı ile belirtilen iki kademeli ve dolayısıyla iki memeli bir brülörün 180 kg/h'lık bir kapasite değerinde çalışması istenirse, toplam yakıt tüketimi satırından bu kapasiteye en yakın değer 172 bulunur. Bu duruma göre, birinci meme 17,5 galonluk, ikinci meme 12,0 galonluk olmalıdır.

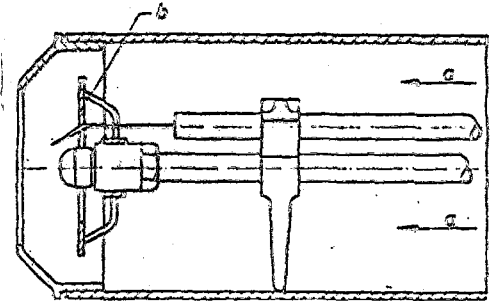
3.7. TÜRBÜLATÖR : (1)

Yanma olayı için gerekli hava, vantilatör tarafından brülör borusu yoluyla ocağa ulaştırılır. Yakıt-hava karışımının homojen bir şekilde sağlanabilmesi için brülör borusunun ocağa bakan ucuna bir türbülator takılır. Türbülator saçlarına verilen şekil ile ocağa giren havaya bir dönüşüm verilir. Türbülatorün durumu, ilk kuruluştan sonra yapılan işletme deneyleri sırasında ayarlanır. Bu ayarlamadan sonra saçların durumunda bir değişikliğin yapılması önemlidir. Bazı brülör tiplerinde türbülator yerine deflektör parçaları kullanılır. Yine bazı brülör tiplerinde yanma havasını primer ve sekonder olmak üzere ikiye ayıran özel brülör başlıkları kullanılır.



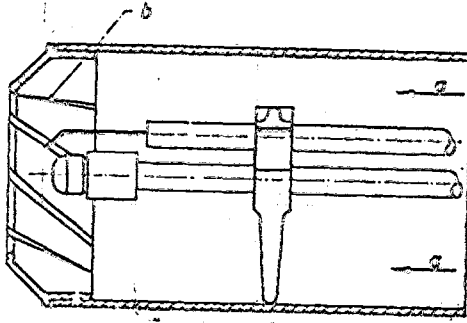
a) Türbülator b) Yanma havası

Türbülatorlü Brülör Başlığı
Şekil: 12-A



a) Yanma havası b) Çarpma parçası

Çarpma Parçalı Brülör
Başlığı
Şekil: 12-B

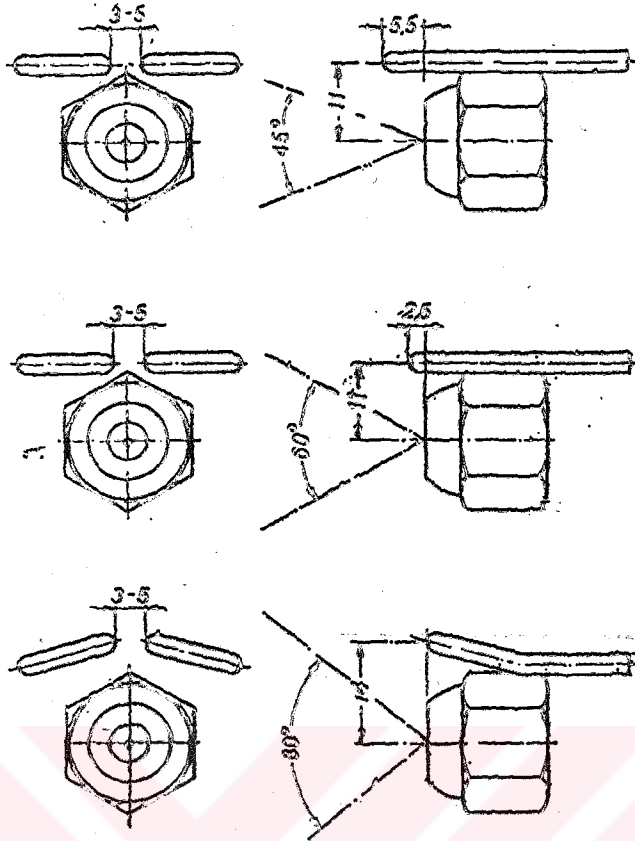


- a) Yanma havası
- b) Deflektör saçları
- c) Ayarlanabilen primer, ha
va delikleri

SEKİL : 13-
SHELL brülör başlığı

3.8. ATEŞLEME ELEKTROTLARI : (1,3)

Yakıt-hava karışımının otomatik şekilde ateşlenmesi için bir nöbetçi alev veya bir ateşleme elektrot çifti kullanılır. Karışımın ateşlenmesi için gereken elektrik arkı, ateşleme elektrotlarının uçları arasında, bir ateşleme trafosundan verilen sekonder gerilimi ile sağlanır. Ateşleme trafosu, 220 V olan primer gerilimi, 10000-15000 V arasında bulunan sekonder gerilime çevirir. Ark doğrudan doğruya elektrot uçları arasında meydana gelmelidir. Arkın elektrot ucundan, brülörün metalik aksamına atlaması her zaman zararlı ve derhal önlenmesi gereken bir aksaklıktır. Elektrotların ucu, ocığa püskürtülen yakıt konisinin içerisinde bulunmalıdır. İki elektrot ucu arasında meydana gelen ark, devinim halinde bulunan yanma havasının etkisinde hafifçe yakıt konisinin içine itilerek ateşlemeyi sağlar, kapasiteleri 16 kg/h' dan düşük olan brülörler için elektrot uçları normal olarak meme ucunun 7-12 mm ilerisinde bulunmasına dikkat edilir. Bu açıklık, daha büyük brülörler için 15 mm değerine kadar ulaşabilirler. İki elektrot tarafından meydana getirilen hayali düzlem ile brülör eksenindeki açıklık memenin püskürtme açısının değerine göre değişir. 30° lik bir püskürtme açısı için 9-10 mm, 45° lik bir püskürtme açısı için 10-12 mm kabul edilmiştir. Verilen boyutlar, kapasiteleri 16 kg/h'dan küçük brülörler için verilmiştir. Daha büyük brülörlerde bu aralık 18 mm değerine kadar çıkabilir. Elektrot arasındaki açıklık ise doğrudan doğruya ateşleme gerilimine bağlıdır. Genel olarak bütün brülörlerde aynı değerde bir sekonder ateşleme gerilimi kullanıldığından, elektrot uçları arasındaki ara 5 mm dolaylarında tutulması mümkündür.



Şekil : 14 — Ateşleme elektrotları ayar şekli

3.9. TERMOSTATLAR : (1)

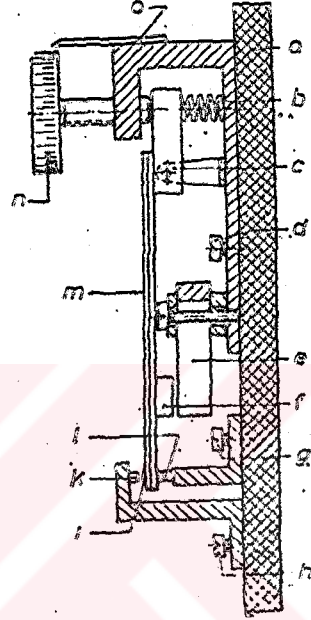
Brülörü kumanda eden unsur termostattır. Oda veya kazan suyu tempriminin yükselmesi halinde termostat otomatik şekilde brülör devresini açarak brülörün durmasına sebep olur. Termostatları oda termostati ve kazan koruma termostati diye iki gruba ayırabiliriz.

a) Oda Termostati :

Normal çalışma halinde brülörü kumanda eden oda termostatıdır. Belirli bir maksimum temprim değerine göre ayarlanan termostat, çevre tempriminin bu değere erişmesi ile brülör motorunun devresini keserek brülörü durdurur. Çevre tempriminin belirli bir sınır içerisinde tekrar ayar edilen tempriminin altına düşmesi ile, termostat devreyi tekrar kapatarak brülörün çalışmasını sağlar. Şekil de gösterilen termostat bir bimetal (m) yardımıyla çalışmaktadır. Brülörün ilk yol alması sırasında bimetal (m), soğuk kontakta (i) değmekte ve motor devresi kapalı tutulmaktadır. Çevre tempriminin yükselmesi ile bimetal yavaş yavaş şekil değiştirir.

Ve soğuk kontakta ayrılmaya çalışır. Bu ayrılmanın birden bire sağlanması için termostat içerisinde bir mıknatıs (e) bulundurulur. Mıknatısın kuvveti, bimetalin kendine doğru çekmektedir. Bimetalin şekil değişiminden meydana gelen kuvvetin mıknatıs kuvvetini yenmesi halinde bimetal birden soğuk kontakta ayrılarak sıcak kontakt (k) ile birleşir. Motor devresi kesilir ve elektrik motoru durur. Soğuyan bimetal ise birden bire mıknatıs tarafından çekilerek soğuk kontakta oturtulur.

- a) Yalıtkan plâka
- b) Yay
- c) Eksen
- d) Kontakt vidası
- e) Mıknatıs
- f) Kontakt
- g) Kontakt
- h) Kontakt
- i) Ara kontakt
- k) Sıcak kontakt
- l) Soğuk kontakt
- m) Bimetal
- n) Göstergeli ayar vidası
- o) Temprim ayar göstergesi

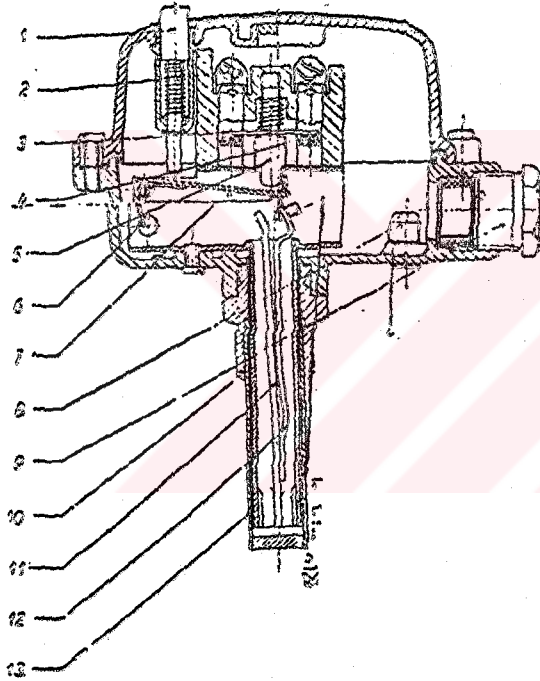


Şekil : 15

Motor devresi kapanır ve brülör çalışır. Temprimin ayarı termosta üzerinde bulunan ayar yayına (b) etkide bulunan ayar vidası (n) yardımıyla yapılır.

b) Kazan Koruma Termostatı :

Kazan suyunun fazla ısınması halinde çalışacak bir termostat ile kazanın korunması mümkündür. Koruma termostatının içerisinde ısının etkisinde çalışan bir şalter vardır. Üç fazlı veya monofaze olarak hazırlanan bu şalter, belirli bir temprimde devreyi otomatik şekilde açmakta ve brülörü durdurmaktadır. Açma olayı sırasında kilitlenmektedir. Sistemi tekrar çalıştırabilmek için, tekrar çalıştırma (reset) düğmesine basmak gereklidir. Genel olarak kazan suyunun ayar temprimi 15°C lık bir temprime erişmeden, tekrar çalıştırma düğmesine basmak suretiyle termostatı devreye sokmak mümkün değildir.



- 1 — Tekrar çalıştırma (re-set) düğmesi
- 2 — Bağlama klemensleri
- 3 — Serbest kontaktlar
- 4 — Durağan kontaktlar
- 5 — Baskı mil
- 6 — Kilitleme yayı
- 7 — Kilitleme plâkası
- 8 — Topraklama klemensi
- 9 — Kablo kovanı
- 10 — Bağlantı parçası
- 11 — Bimetal
- 12 — Yardımcı yay
- 13 — Termostat borusu

ŞEKİL 16 — Kazan koruma termostati

4. BRÜLÖRE İLK YOL VERME İŞLEMİ : (1)

Bütün brülörlerin çalışma şekilleri son derece basittir. Yeni işletmeye alınacak olan bir brülörün yakıt donanımı soğuktur. Bundan dolayı ilk olarak yakıt donanımı ile ilgilenmek gerekir. Modern tesislerde her zaman günlükveya ilk yol verme tankı görevini de yapan bir elektrik ısıtıcı vardır. Bir termostat ile donatılmış olan bu elektrikli ısıtıcı genel olarak iki nokta ayarı ile çalışmaktadır. Bunyesindeki yakıtın soğuk olması halinde, şalteri kapalı olan ısıtıcı devrede bulunmaktadır. Ve yakıt ağır ağırlaşmaktadır. Yakıtın, istenilen temperature ısıtılması suretiyle istenilen vizkozite kıvamına getirildikten sonra termostat ısıtıcıyı devreden çıkartır. Bundan sonra brülöre yol verilir ve vantilatör ile yakıt pompası çalışmaya başlar. Genel olarak ilk önce vantilatör yalnız hava püskürtür ve belirli bir gecikmeden sonra yakıt pompası da etkiye bulunarak memeye basınç altında basılan yakıtın bir sis halinde ocığa girmesini sağlar. Ocığa giren karışımın ateşlenmesinden sonra fotosel ateşleme devresini keser. Yanma olayı için gereken hava bir klapa yardımıyla ayarlanır.

Bazı brülörler ilk yol verme sırasında motorin ile çalışırlar. Kazan suyunun rejime girmesinden sonra bütün tesisat yakıt yağına çevrilir. Bu gibi bir brülörün ilk yol alma işlemi aşağıda sıralanan şekilde yapılır.

1. Yapılmış olan montaj gözden geçirilir ve görülen eksiklikler tamamlanır,
2. Ağır yakıt tankının vanaları kapanır,
3. Mazot tankının vanaları açılır,
4. Brülöre giriş ve dönüş vanaları açılır, giriş vanasının kapalı kalması yakıt pompasının hava yapmasına meydan verir. Dönüş vanasının kapalı kalması ise yakıt pompasında salmastraların patlamasına sebep olur.
5. Yakıt yağı ve mazot tanklarının yakıt düzeyi kontrol edilir,
6. Yakıt yağı tankının serpantinleri, vanaları açmak suretiyle devreye sokulur,
7. Brülöre mazot ile yol verilir. Yol vermeden önce fotosel yerinden çıkarılarak sunî ışığa tutulur. Bu şekilde elektrotların

çakması önlenmiş olur. Bunun üzerine yakıt donanımında mevcut havanın tahliye edilmesine dikkat edilir. Püskürtme basıncının normal bir değere erişmesinden sonra brülör durdurulur. Fotosel yerine takılır ve brülöre normal şekilde yol verilir,

8. Alevin meydana gelmesinden sonra brülör ve kazan damperi yardımıyla yanma havası ayarlanır ve alevin parlak ve turuncu bir renkte kalmasına dikkat edilir,

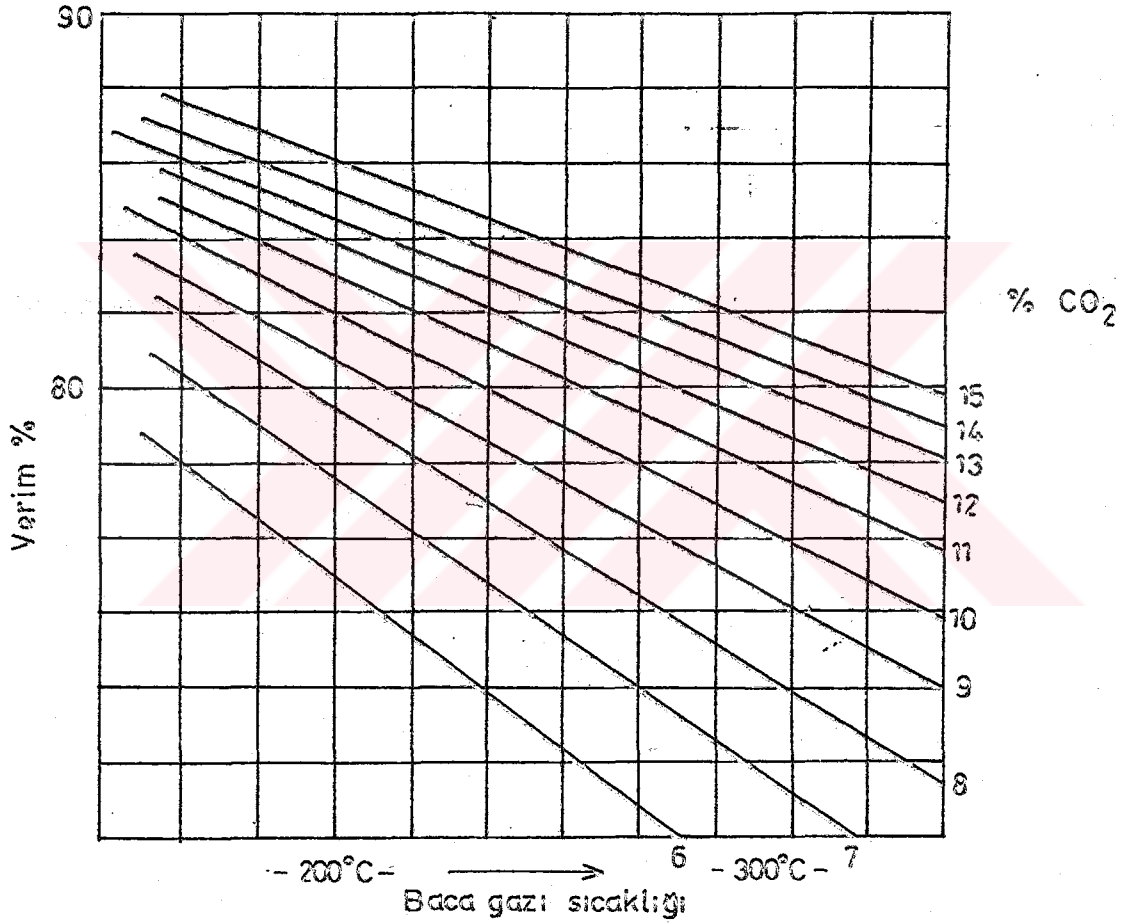
9. Ağır yağ tempriminin istenilen temprimde dengeye girmesinden sonra ağır yağ tankının vanaları açılır, mazot (motorin) tankının vanaları kapatılır, kumanda tablosundan da mazottan ağır yağa geçilir. Bütün bu işlemler sırasında brülör üzerinde bulunan ısıtıcının termostat ayarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Ayarın yakıtı püskürtme temprimine göre yapılmış olması şarttır,

10. Brülörün rejime girmesinden sonra bütün sızdıran yakıt borularının rakorları sıkılır,

11. Brülörün uzun bir müddet için durdulması halinde kalın yakıttan tekrar mazota geçilir ve bütün yakıt yağı donanımında normal temprim şartları altında akar durumda kalan mazotun dolması sağlanır.

5. BRÜLÖRLERDE YANMA VERİMİ : (1,3)

Aşağıdaki şekilde, baca gazları içindeki CO_2 gazı miktarı, bu gazların sıcaklığı ile brülörün yanma verimi arasındaki ilişki gösterilmiş, verim oranları yakıtın alt ısı gücü esas alınarak saptanmıştır.



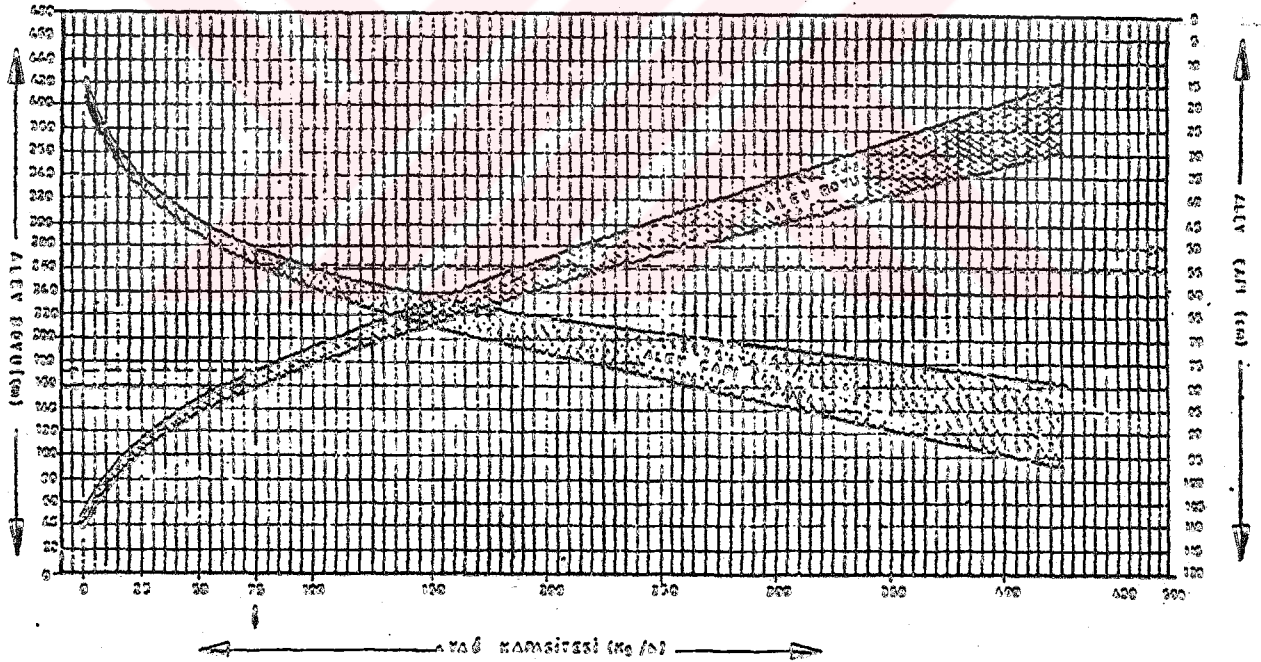
Şekil : - 17

6. ALEV BOYU VE ALEV ÇAPI : (1,3)

Yanma odası içinde oluşan alevin boyu ile çapı esas olarak brülörün kapasitesine bağlı ise de, yanma odasının şekline göre de bazı değişmeler olur.

Şekilde alevin boyu ile çapı yalnız brülör kapasitesine bağlı olarak yaklaşık olarak belirlenmiştir.

Örnek- Brülör kapasitesinin 75 kg/h olması halinde, alevin boyu yaklaşık 156 ile 172 cm, alevin çapı ise 50 ile 54 cm değerleri arasında değişir.



SEKİL : 18

Salt brülör kapasitesine bağlı olarak alevin boyu ile alev çapının yaklaşık değerlerini belirten diyagram

7. UYGUN ÇALIŞMA KOŞULLARI : (1)

Bir brülörün uygun şekilde çalışması için aşağıda açıklanan koşulların gerçekleştirilmesi gerekir.

1. Yakıtın sıcaklığı gerekli düzeyde tutulmalıdır. Yakıt fazla ısıtılırsa hava kabarcıkları oluşur, yakıtın borular içinde akışı zorlaşır. Yakıt az ısıtılırsa, yanma olayı kötüleşir, isli ve kurumlu yanma görülür.

2. Yakıt basıncının her zaman sabit değerde tutulması sağlanmalıdır. Bu amaçla yakıt pompasına bir manometre takılması uygun olur. Böylece, basıncın gözlenmesi sağlanır.

3. Yanma havasının miktarı uygun ayarlanmalıdır. Açık portakal bir alev yanmanın uygun olduğunun işaretidir.

4. Meme boyutu alabildiğince küçük seçilmelidir. Büyük boyutlu memeler çoğu kez kötü bir yanma olayına neden olur.

5. Bacadan siyah dumanın görülmesi halinde meme boyutu küçültülmeli ve yanma havasının miktarı arttırılmalıdır. Bacadan beyaz duman görülmesi halinde ise meme boyutu büyütülmeli, hava miktarı azaltılmalıdır.

6. Püskürtme olayı sırasında alevde siyah çizgiler görülürse memenin temizlenmesi gerekir.

7. Yanma sırasında cızırtılı bir ses duyulursa yakıtta su olduğu anlaşılır. Yanma deposundaki suyun boşaltılması gerekir.

8. Yakıt pompasından vuruntu sesleri gelirse, yakıt filtreleri sökülüp temizlenmelidir.

9. Çalışma sırasında kazan sarsılırsa yanma havasının miktarı az demektir. Hava miktarının arttırılması gerekir.

10. Yanma havasının alabildiğince ısıtıldıktan sonra kazana gönderilmesi uygun olur. Soğuk hava verimi azaltır.

8. KUMANDA PANOSU SIRASI VE SÜRELERİ : (3)

8.1. TEK KADEMELİ BRÜLÖRLER :

Tek kademeli brülörlerde, kumanda panosu çalışma sırası ve süreleri aşağıda açıklandığı gibidir :

1. Isıtıcı pot veya servis tankı şalteri ile kumanda panosu ana şalteri çalışma konumuna getirildiği zaman yakıt ısınmaya başlar. İstenilen sıcaklık derecesine erişilince brülör motoru yol alır, elektrotlar arasında ark oluşur. Yakıt, pompa aracılığı ile ilkin ön ısıtıcıya, daha sonra meme valfine basılır. Meme valfi kapalı olduğu için yakıt memeden püskürmez, dolaşım yapar.

2. Ortalama 15 saniye kadar bir süre ön süpürme yapılır, yanma odasının içindeki hava yenilenir.

3. Yaklaşık 8 s. sonra solenoid vana yakıtın dönüş devresini kapatır. Yakıt basınçlı hale geldiği için meme valfinin pistonu geriye itilir, memenin yolu açılır. Yakıt püskürmeye başlar, elektrik arkı hava-yakıt karışımını tutuşturur, alev oluşur.

4. Alev oluşmazsa yaklaşık 9 s. sonra, fotosel aracılığı ile yakıt kesilir, elektrik motoru durur, brülör arıza durumuna geçer.

8.2. İKİ KADEMELİ BRÜLÖRLER :

İki kademeli brülörlerde, kumanda panosu çalışma sırası ve süreleri aşağıda açıklanmıştır:

1. Isıtıcı pot veya servis tankı şalteri ile kumanda panosu ana şalteri çalışma konumuna getirildiği zaman yakıt ısınmaya başlar. İstenilen sıcaklık derecesine erişilince brülör motoru yol alır, elektrotlar arasında ark oluşur.

2. Servomotor aracılığı ile hava damperi açılmaya başlar. 1-2 s. içinde damper tam açık duruma gelir. Damper tam açık konumda iken, yaklaşık 16 s. kadar ön süpürme yapılır.

3. Başlangıçtan 17,5 s. kadar sonra hava damperi kapanmaya başlar, 1-2 s. içinde tek memeyi besleyecek duruma gelir.

4. Hava damperinin kapanmaya başlamasından 2,5 s. sonra birinci solenoid vana akım gelir. Bu vana meme valfi dönüş yolunu kapatır. Yakıtın basınç kazanmasıyla meme valfindeki piston geriye itilir, memenin yolu açılır, yakıt memeden püskürmeye başlar.

5. Elektrik arkı aracılığı ile hava-yakıt karışımı tutuşur, alev oluşur.

6. Birinci memeden yakıt püskürmeye başladıktan yaklaşık 2,5 s. sonra ikinci meme açılır, bu memeden de yakıt püskürmeye başlar. Bu sırada, hava damperi, servomotor aracılığı ile, iki memeyi de birden besleyecek şekilde tam kapasite konumuna getirilir.

9. BRÜLÖR SEÇİMİ : (1,3)

Brülör seçimi için, kazanın her 10000 kcal/h 'lık ısıtma gücü başına 1,25 Kg yakıt tüketimi yapılacağı varsayımı yürütülür. Genellikle böyle davranılması uygundur.

ÖRNEK :

Isıtma kapasitesi 240000 kcal/h olan bir kazan için,

$$\frac{240000}{10000} \cdot 1,25 = 30 \text{ kg/h} \text{ kapasiteli bir brülörün seçilmesi gerekir.}$$

Bir başka yöntem uyarınca, kazanın m^2 birimi cinsinden değerlendirilen ısıtma yüzeyi dikkate alınır ve ısıtma kapasitesi 500000 kcal/h 'e kadar erişen küçük ve orta büyüklükte kazanlar için m^2 ısıtma yüzeyi başına 1 ila 1,2 kg/h düzeyinde bir yakıt tüketimi yapılacağı varsayılır. Bu yöntem çoğunlukla, yanma odası içinde bir emme basıncının etkin olduğu karşı basınçsız kazanlar için uygulanır. Yanma odası içinde bir basma basıncının yaratıldığı karşı basınçlı kazanlar için, brülör yapımçı firmaları tarafından verilen bilgilerden yararlanılarak brülör seçiminin yapılması uygundur.

Yanma odası direncinden başka, yanma odasının biçimi, baca bağlantı durumu, baca kesit alanı ve baca yüksekliği ile kazanın yapısal durumu da brülör kapasitesi ve dolayısıyla brülör seçimi üzerinde etkili olur. Bundan dolayı, brülör seçimini yaparken, brülör ve kazan çeşitli deneyim ve önerilerden yararlanmak faydalıdır.

Çeşitli firmalara ait brülör seçimleri tablolarında gösterilmiştir.

THYSSEN BRÜLÖRLERİ

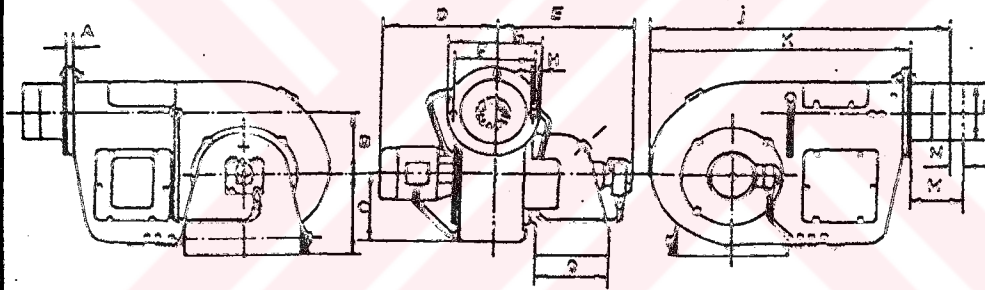


Motorin Brülörleri



DLA ve T Tipleri

Model	Sertifika Kg/h	Kapasite. Kcal/h	Motor			Otomatik kumanda
			Devir	Kw	Faz	
DLA, 5	5 10	50 — 100000	1400	0,125	Monof.	Satronik
DLA, 25	12 25	120 — 250000	1400	0,185	"	"
DLA, 30	15 30	150 — 300000	1400	0,370	Trifaze	"
DLA, 50	25 — 50	250 — 500000	1400	0,750	"	"
T 10	5 10	50 — 100000	2800	0,37	"	"
T 25	15 40	150 — 400000	2800	1,1	"	"



Teknik Ölçüler (mm olarak).

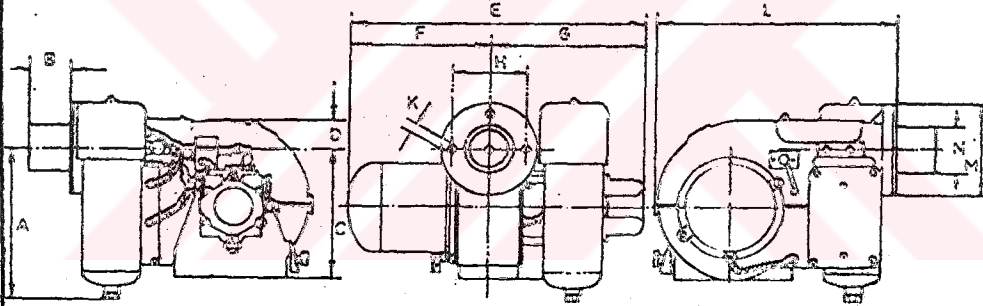
Model	A	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	Q	Ağırlık
DLA 5	18	120	210	230	130	164	20	479	390	89	74	90	22 Kg
DLA 25	18	150	247	263	160	209	20	607	517	120	100	157	32 Kg
DLA 30	20	160	255	275	177	222	20	735	550	120	115	157	38 Kg
DLA 50	23	255	324	445	221	278	20	892	740	150	140	230	45 Kg

Tablo: 4

HYSS DM BRÜLERİ

Fuel-Oil Brülörleri

Model.	Sertif. Kg/d.		Kapasite. Kcal/h.		Motor			Isıtıcı. Watt.	Otomatik Kumanda.
					Devir	Kw.	Faz.		
DMA 5	5	10	50	100000	1400	0,125	Mon	1000	Satronic
DMU 5	5	15	50	150000	2800	0,250	"	2000	"
DMA 25	12	25	120	250000	1400	0,185	"	2000	"
DMU 25	12	30	120	300000	2800	0,370	Trif	2000	"
DMA 30	15	30	150	300000	1400	0,370	"	3000	"
DMU 30	15	45	150	450000	2800	1,100	"	3000	"
DMUZ 30	15	45	150	450000	2800	1,100	"	3000	"
DMA 50	25	50	250	500000	1400	0,550	"	4000	"
-DMA 65	25	70	250	700000	1400	0,550	"	6000	"
DMU 65	25	80	250	800000	2800	1,500	"	6000	"
DMUZ 65	25	80	250	800000	2800	1,500	"	6000	"
DMA 90	60	100	600	1000000	1400	0,550	"	9000	"
DMU 90	60	130	600	1300000	2800	1,500	"	9000	"
DMUZ 90	60	150	600	1500000	2800	2,200	"	12000	"
DMUZ 200	125 - 250	1250	2500000	2800	3,500	"	"	12000	"
T M 10	5	10	50	100000	2800	0,37	"	1000	"
T M 25	15	40	150	400000	2800	1,1	"	2000	"
T M 65	60	180	600	1800000	2800	2,2	"	12000	"
T M 400	100	350	1200	3800000	2800	1,10	"	12000	"

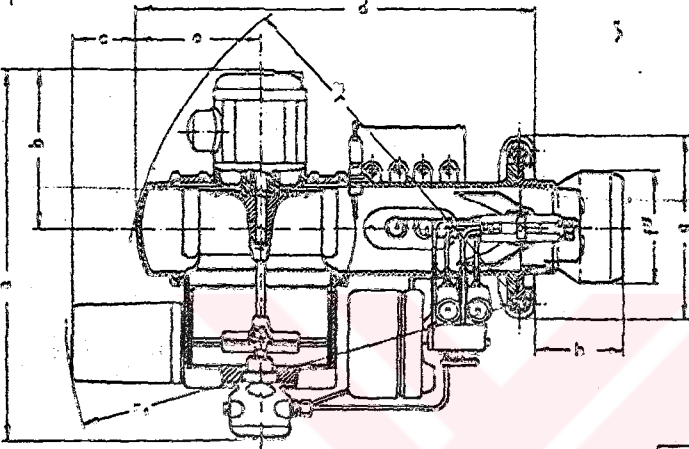
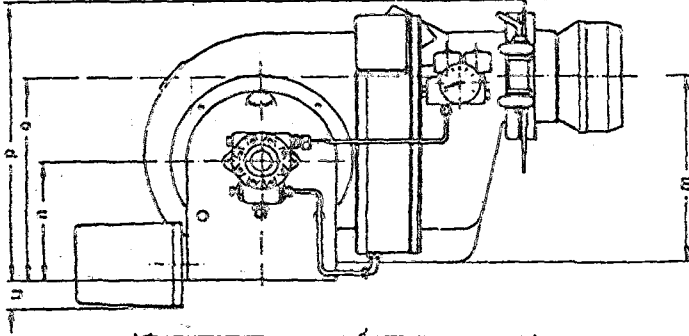


Teknik ölçüler (mm olarak)

Model	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	N	Ağırlık
DMA 5	270	79	225	45	440	210	230	138	20	300	164	89	22 Kg
DMU 5	270	108	225	45	440	210	230	138	20	300	164	131	32 Kg
DMA 25	295	98	295	50	610	247	353	180	20	517	203	122	42 Kg
DMU 25	295	450	295	50	610	247	353	180	20	517	203	136	46 Kg
DMA 30	320	130	320	50	665	290	375	177	20	550	222	159	50 Kg
DMU 30	320	130	320	50	660	310	350	177	20	550	222	159	56 Kg
DMUZ 30	320	450	320	50	650	310	350	177	20	550	222	159	65 Kg
DMA 50	500	135	390	100	720	324	445	231	20	740	278	159	80 Kg
DMA 65	500	135	390	100	815	353	452	231	20	740	278	159	90 Kg
DMU 65	500	135	390	100	815	353	452	231	20	940	278	159	90 Kg
DMUZ 65	500	550	390	100	815	353	452	231	20	940	278	159	101 Kg
DMA 90	500	135	420	102	793	333	450	229	20	945	274	172	116 Kg
DMU 90	500	135	420	102	762	378	384	229	20	945	274	172	116 Kg
DMUZ 90	500	580	420	102	855	407	458	229	20	745	274	172	125 Kg
DMUZ 200	480		375	85	770	398	372	284	20	730	354	325	148 Kg

Tablo: 5

MONARCH BRÜLÖRLERİ Boyutlar ve Kapasite



Boyutlar Tablosu (mm)						
Brülör Tipi	1	2	3	4	5	6
a	512	562	562	527	715	735
b	271	279.5	279.5	284.5	322	362
c	—	—	—	95	90	90
d	438	603	603	685.5	760	790
e	128	162	162	199.6	225	225
f	128	160	160	180	200	240
g	250	280	280	312	355	355
h	104	135	135	157.5	223	242
i	M 8	M 10	M 10	M 10	M 10	M 10
j	150	188	188	210	235	235
k	135	165	165	185	210	210
l	260	305	305	363	364	364
m	140	210	210	220	245	245
n	222	329.5	329.5	372.5	415	415
o	322	433.5	433.5	483.5	560	560
p	435	600	600	680	—	—
q	450	700	700	735	895	895
r	—	—	30	60	73	73

SERİ OLARAK YAPILAN BRÜLÖR TİPLERİ

Brülör Tipi	Yakıt debisi	MOTOR				Ön ısıtıcı	Brülör kontrol	Yakıt kontrol	Yakıt girişli borusu	Yakıt girişli borusu	Yakıt girişli borusu	Yakıt girişli borusu
		Model	Yakıt	Yakıt	Yakıt							
M 1 VD	0-11	—	220/200	1450	0.25	EV 2 A/2.2	RQ 31.2	5 A	3/2"	3/2"	3/2"	3/2"
M 1 VE	—	220	—	—	0.33	—	—	—	—	—	—	—
M 1 VDU/A	0-15	—	220/ 300	2000	0.50	—	—	—	—	—	—	—
M 1 VDU	0.5-20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M 1 VDU	0.5-20	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M 1 VDU	10-26	—	220/ 300	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M 2 VD	10-20	—	—	1450	—	EV 2 A/2.2	—	—	3/2"	3/2"	3/2"	3/2"
M 2 VE	10-20	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M 2 VD	15-30	—	220/ 300	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M 2 VDU	15-35	—	—	2000	—	—	—	—	—	—	—	—
M 2 VDU/B	20-50	—	—	—	—	EV 2 A/2.2	—	—	—	—	—	—
M 2 VDU/A	15-45	—	—	—	—	EV 2 A/2.2	LAC 1	—	—	—	—	—
M 2 VDU	15-55	—	—	—	—	EV 2 A/2.2	—	—	—	—	—	—
MS 5 VD	30-60	—	—	1400	0.50	—	RQ 31.2	5 A	3/2"	3/2"	3/2"	3/2"
MS 5 VDU	20-70	—	—	2000	—	—	—	—	—	—	—	—
MS 5 VDU/B	40-90	—	—	—	—	—	RQ 31.2	—	—	—	—	—
MS 5 VDU	20-110	—	—	—	—	EV 2 A/2.2	LAC 1	—	—	—	—	—
MS 7 VDU	60-120	—	—	—	—	EV 2 A/2.2	—	—	—	—	—	—
MS 7 VDU	25-150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MS 8 VDU	60-250	—	—	—	5.5	EV 2 A/2.2	—	5 A	—	—	—	—
RMS 8 VDU	80-270	—	—	—	7.5	—	LAC 1	TA 2	—	—	—	—
MS 9 VDU	90-270	—	—	—	—	—	LAC 1	—	—	—	—	—
RMS 10 VDU	100-340	—	—	—	11	EV 2 A/2.2	LAC 1	TA 2	—	—	—	—
MS 10 VDU	120-340	—	—	—	—	—	LAC 1	—	—	—	—	—

SEMBOLERİN TARİFLERİ

R MS S V — D U

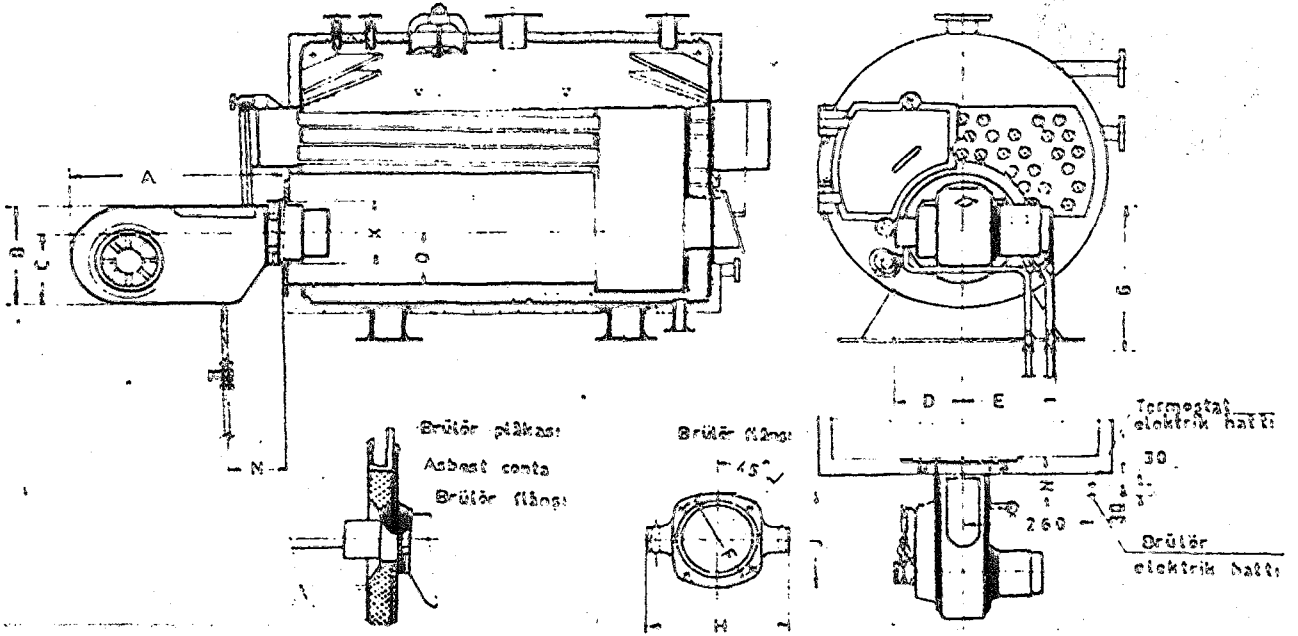
Yüksek basınçlı
D : Trifaze alternatif akım
E : (Özel isteğe göre mono-faze akım)
Z : 2 selenoid valfli iki kademe ve motor kontrollü hava klape
ZM : Keyen çift kademe
M : Modulating
Önsüpürme için selenoid valf
1 ... 10 konstrüksiyon büyüklüğü

M : Orta ağır fuel-oil
MS : Ağır fuel-oil
L : Hafif fuel-oil

Brülör tipi (Keyen çift kademe ve modulating ayarlı)

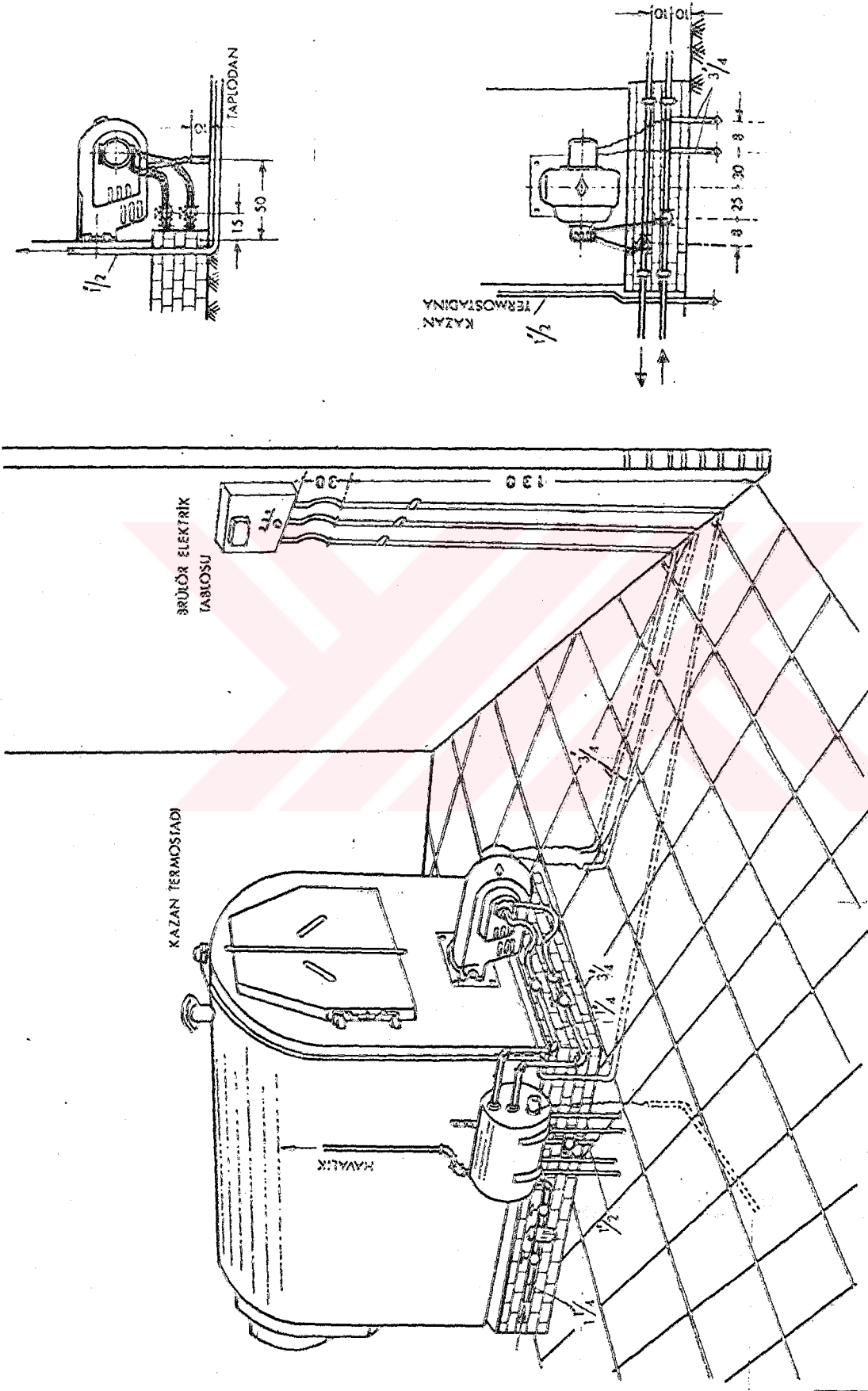
© Yakıt debisi yanma hücresi, resistansı 0 mmss iken azami değer olarak verilmiştir.

x RBQ-31,2 yerine LAC-1 kullanılabilir
x LAC-1 yerine LAC-2, LAC-3 kullanılabilir



ÜST BASINÇLI KÖRTİNG FUEL-OİL BRÜLÖRLERİ
TEKNİK DATA

TYPE			K 41 MS VII	K 51 MS VII	K 51 SX
Kapasite Kg/h			22 - 73	48 - 100	55 - 130
Ters Basıncı mm SS			65 - 40	110 - 65	115 - 65
Yakıt RWI 100°F			200 - 3500	200 - 3500	200 - 3500
Volta]	3/MP 330/220 V 50 Hz				
Motor Gücü PS			2	4	5.5
Motor devri d/d			2800	2800	2800
Isıtıcı Gücü W			4000	6000	8000
Fuel - Oil Pompası	Çift Kademeli				
Selenoyd vana			2	2	2
Servomotor			1	1	1
Puskuçuklu Motor			2	2	2
A			765	765	765
B			460	460	460
C			315	315	315
D			370	370	370
E			327	389	387
F			236	254	256
G			590	600	650
H			400	400	400
J			265	265	265
K			225	225	225
L			M12	M12	M12
N			240	—	—
O			230 270	270 330	300 350
P			1250 1850	1400 1900	1500 2100
R			280	340	340
Ağırlık kg			95	110	125



Şekil: 19

10. BRÜLÖR ÖN ISITICI TERMOSTAT AYARI : (3)

Ön ısıtıcı termostat ayarı her ne kadar yapımcı firmalar tarafından yapılmakta ise de kullanılan yakıtın cinsine göre bu ayarın değiştirilmesi gerekebilir. Aşağıdaki çizelgeden faydalanılabilir. Böyle davranılırsa brülör daha uygun koşullarda çalışır, yanma verimi artar.

KULLANILAN YAĞ YAKITIN CİNSİNE GÖRE, (°C) BİRİMİ
CİNSİNDEN ÖN ISITICI ÜST SINIR TERMOSTAT AYARI

Brülör Tipi	Brülör Kapasitesi (kg/saat)	Mevcut Beygir Gücü (US Galon)	İstenen Gösterge Yağ Kapasitesi (kg/saat)	Yağ Yakıtın Viskozitesi (100/200°C sarıya)				
				70	200	600	1200	3500
Tip 1	5 — 11	1,00 — 2,00	5 — 11	63	103	—	—	—
Tip 2	5 — 15	1,00 — 2,50	5 — 15	63	103	—	—	—
Tip 3	6,5 — 20	1,10 — 3,50	6,5 — 20	60	105	—	—	—
Tip 4	10 — 25	1,75 — 5,50	10 — 25	72	107	—	—	—
Tip 5	10 — 25	1,75 — 6,50	10 — 25	69	111	—	—	—
Tip 6	15 — 30	2,50 — 5,00	15 — 30	73	115	—	—	—
Tip 7	15 — 35	2,50 — 6,00	15 — 35	73	117	—	—	—
Tip 8	20 — 30	3,50 — 6,00	20 — 35	53	73	—	—	—
		6,00 — 8,00	30 — 30	55	77	—	—	—
Tip 9	15 — 40	2,50 — 5,00	15 — 30	71	119	—	—	—
		5,50 — 7,50	21 — 40	87	127	—	—	—
Tip 10 (iki kademe)	15 — 30	2,50 — 6,00	15 — 35	50	60	—	—	—
		6,00 — 8,50	36 — 35	55	76	—	—	—
Tip 11	30 — 60	5,00 — 7,50	30 — 45	50	74	104	123	—
		7,50 — 9,50	46 — 60	55	79	107	131	—
Tip 12	30 — 70	5,00 — 8,00	30 — 60	50	74	104	124	—
		8,00 — 12,0	51 — 70	60	82	110	133	—
Tip 13	60 — 90	7,00 — 8,50	60 — 60	53	79	107	130	—
		9,50 — 12,0	60 — 70	55	83	113	137	—
		12,0 — 15,3	60 — 80	58	86	120	142	—
Tip 14 (iki kademe)	30 — 110	5,00 — 6,50	30 — 40	50	75	105	125	—
		6,50 — 12,0	50 — 70	55	80	110	135	—
		12,0 — 15,3	71 — 90	57	85	115	140	—
		15,3 — 17,5	91 — 110	60	88	120	155	—

Tablo: 8

Tip 15	60 — 120	9,50 — 13,0	60 — 73	51	73	107	127	—
		13,0 — 17,5	80 — 99	54	83	111	136	—
		17,5 — 21,5	100 — 119	56	87	120	142	—
		21,5 — 24,0	120 — 130	53	82	123	147	—
Tip 16 (iki kademe)	35 — 150	6,00 — 10,5	35 — 64	50	75	101	121	—
		10,5 — 15,3	65 — 94	53	81	110	132	—
		15,3 — 21,5	95 — 124	56	89	122	145	—
		21,5 — 24,0	125 — 150	57	95	130	152	—
Tip 17 (iki kademe)	60 — 250	9,50 — 17,5	60 — 99	50	77	102	132	—
		17,5 — 24,0	100 — 130	53	91	123	145	—
		24,0 — 28,0	140 — 170	56	103	133	154	—
		28,0 — 35,0	180 — 210	62	112	140	160	—
Tip 18 (iki kademe)	90 — 270	15,3 — 21,5	90 — 124	50	85	117	138	—
		21,5 — 28,0	125 — 150	53	97	127	148	—
		28,0 — 30,0	160 — 194	50	107	135	156	—
		30,0 — 35,0	195 — 230	54	117	143	160	—
Tip 19 (iki kademe)	120 — 360	21,5 — 45,0	231 — 270	70	125	153	160	—
		21,5 — 28,0	130 — 150	50	81	100	127	142
		28,0 — 30,0	160 — 180	50	85	114	133	140
		30,0 — 35,0	190 — 210	50	85	115	137	152
		35,0 — 40,0	220 — 240	50	85	110	140	155
		40,0 — 45,0	250 — 270	50	85	120	142	157
		45,0 — 50,0	280 — 300	50	85	123	144	160
		50,0 — 55,0	310 — 340	50	90	125	146	160

Brülör Tipi	Brülör Kapasitesi (kg/saat)	Meme Kapasitesi (kg/saat)	İstihdam Gegen Yağ Kapasitesi (kg/saat)	Yağ Yakıtın Viskozitesi (Redwood sarıya)				
				70	200	600	1200	3500
Tip 20	80 — 270	80 — 100	99 — 110	50	81	114	133	140
		110 — 140	111 — 142	50	82	123	143	157
		140 — 160	143 — 174	53	92	130	146	160
		170 — 200	175 — 206	50	107	135	136	160
		200 — 225	207 — 220	67	115	144	160	160
		225 — 260	229 — 270	70	121	152	160	160
Tip 21	100 — 350	100 — 140	100 — 140	50	79	104	125	137
		140 — 180	141 — 182	50	83	112	132	145
		180 — 225	183 — 224	50	83	115	137	151
		225 — 250	235 — 266	50	86	119	141	156
		250 — 300	267 — 308	50	87	121	143	158
		300 — 320	300 — 350	50	87	123	147	160

UYARI : İki kademe brülörler için belirtilen meme boyutları iki memeye dikim toplamı değerlerdir.

Tablo: 9

11. BRÜLÖRLERİN BAKIMI : (3)

1. Yakıt temizliği mutlaka sağlanmalıdır. Bu koşul sağlanmadığı takdirde, yakıtın içinde bulunan yabancı maddeler yakıt pompasının aşınmasına, solenoid vanaların ve brülör memesinin tıkanmasına neden olur. Yakıtın brülöre temiz olarak ulaştırılması amacıyla brülör gidişine, bir filtre yerleştirilmesi ve bu filtrenin gazyağı veya benzinle sık sık temizlenmesi gerekir.

2. Brülör memesi, ortalama olarak haftada bir kez gazyağı ile iyice temizlenmeli, meme açıklığına asla çelik tel sokulmamalıdır. Ancak çok sık olmamak koşuluyla bakır tel kullanılması na izin verilebilir. Özellikleri bozulan memeler değiştirilmelidir. Bozuk olan veya kirlenen memeler kurum veya kok oluşumuna yol açar, yanma verimini düşürür.

3. Genellikle iki ayda bir yakıt pompası filtresi temizlenmelidir. Filtre temizliği yapılmazsa pompa ses yapar, aşınır, emme etkisi azalır, yakıt borularında hava görülür, yanma olayı düzensizliğini yitirir, yanma verimi düşer.

4. Türbülötör ayda bir kez gözden geçirmelidir, aralıklarda biriken kurum ve benzeri maddeler temizlenmelidir. Türbülötör temizlenmezse iyi bir hava-yakıt karışımı oluşmaz, dumanlı ve isli yanma sonucu yanma verimi azalır.

5. Vantilatör kanatları da iki ayda bir temizlenmelidir. Bu yapılmazsa, vantilatör tarafından üflenen yanma havasının miktarı azalır, vantilatörün dengesi bozulur, ses ve titreşimler oluşur, yataklar zarar görür.

6. Mümkün ise, ayda bir kez baca gazlarında CO_2 miktarı ölçülmeli ve duruma göre hava-yakıt ayarı düzeltilmelidir.

7. Yanma odasındaki olabilecek yankıntılar üç ayda bir onarılmalıdır.

8. Kazan duman borularında, duman sandığında ve duman kanalında biriken kurumlar iki ayda bir temizlenmelidir.

9. Ana yakıt tankında biriken tortular her ısıtma mevsiminden önce alınmalı, yakıt tankı temiz tutulmalıdır.

12. BRÜLÖR ARIZALARI : (1,3,4,5,6,7)

12.1. BRÜLÖR HİÇ ÇALIŞMAMAKTADIR :

1. Ön ısıtıcı görev yapmamaktadır.
2. Ön ısıtıcının alt sınır termostadı bozuktur.
3. Ön ısıtıcı termostatları yanlış ayarlanmıştır.
4. Ön ısıtıcının hem alt, hem de üst sınır termostatları bozuktur.
5. Kontrol panosuna üç faz birden gelmemektedir.
6. Kontrol panosu arızalıdır.

12.2. BRÜLÖR ÇALIŞMAKTA, KISA BİR SÜRE SONRA ARIZAYA GEÇİYOR:

1. Pompa yakıt basmamaktadır.
2. Ateşleme olmamaktadır.
3. Fotosel lambası alevi iyi görmemektedir.
4. Fotosel lambası kirli veya bozuktur.
5. Meme valfi bozulmuştur.
6. Pompa basıncı düşüktür.
7. Yakıt havalık borusu tıkalıdır.
8. Pompa hava emmemekte, hava basmaktadır.
9. Pompa filtresi tıkalıdır.
10. Brülör girişinde filtre tıkanmıştır.
11. Meme filtresi tıkalıdır.
12. Meme tıkalıdır.
13. Solenoid vana bozulmuş veya yayı gevşemiştir.
14. Kumanda panosu arızalıdır.
15. Yakıt yeterli düzeyde ısınmamıştır.

12.3. YAKIT GELMEKTE, ANCAK ALEV OLUŞMUYOR :

1. Meme kirliidir.
2. Memenin püskürtme açısı yanlış seçilmiştir.
3. Yanma havasının hızı yüksektir.
4. Ateşleme transformatoru bozuktur.
5. Kumanda panosu ile ateşleme transformatoru arasındaki bağlantı kopuk veya kusurludur.
6. Ateşleme transformatoruna ulaşan elektrik bağlantıları kopuktur.
7. Yakıtta su vardır.
8. Elektrot ayarı yanlıştır.
9. Yanma havasının miktarı çok fazladır.
10. Memenin iç yapısı hasarlıdır.

12.4. FAZLA KURUM OLUŞMAKTA İSE :

1. Meme boyutu büyük seçildiği için fazla miktarda yakıt püskürmektedir.
2. Memenin püskürtme açısı uygun değildir.
3. Meme kirlenmiş veya bozulmuştur.
4. Meme valfi yayı bozuk olduğu için brülör durduktan sonra yakıt püskürmektedir. Art püskürme denilen olay budur.
5. Meme ile türbülator arasındaki uzaklık fazladır.
6. Yanma havasının hızı düşük, türbülanans etkisi zayıftır.
7. Yanma olayı için gerekli oksijen miktarı azdır.
8. Ventilator ya küçük seçilmiştir, ya da kirlidir.
9. Hava-yakıt karışım oranı yanlıştır.
10. Meme boyutu büyük olduğu için brülör kısa sürelerle çalışmakta, yanma odasının sıcaklığı azalmaktadır.
11. Baca çekme etkisi zayıftır, baca aspiratörüne ihtiyaç duyulmaktadır.
12. Baca hasarlıdır, fazla kurum bağlamış, enkesit alanı daralmıştır.
13. Çok kurum birikmesi nedeniyle duman kanalının enkesit alanı küçülmüştür.
14. Motorun dönme hızı düşüktür.

12.5. YANMA SIRASINDA FAZLA GÜRÜLTÜ OLMAKTADIR :

1. Yanma havasının debisi fazladır.
2. Meme ile türbülator arasındaki açıklık büyüktür.
3. Meme püskürtme açısı yanlış seçilmiştir.
4. Meme kısmen tıkalıdır.
5. Hava-yakıt karışım oranı uygun değildir.
6. Ventilator kapasitesi küçük olduğu için yanma havası miktarı azdır.
7. Yanma odası çok büyüktür.
8. Alevlenme sıcaklığı düşüktür. Termostat ayarı kontrol edilmelidir.
9. Bacanın çekme etkisi zayıftır.

12.6. YAKIT POMPASI GÖREV YAPMIYOR :

1. Pompa basıncı düşüktür.
2. Pompa hava emmekte, ön ısıtıcıya hava basmaktadır.
3. Yakıt kirlidir.
4. Yakıtta su vardır.
5. Yakıt borusu tıkalıdır.
6. Pompa filtresi tıkalıdır.
7. Pompa hava emmektedir. Contalar bozuktur.
8. Pompanın dişlileri aşınmıştır, basınç artmamaktadır.
9. Salmastıra bozulmuş, yağ kaçırmaktadır.
10. Motor düşük hızla çalışmaktadır.
11. Motor ters yönde dönmektedir.
12. Pompa motordan dönme devinimi alamamaktadır.

12.7. ELEKTRİK MOTORU ÇALIŞMAMAKTA İSE :

1. Motor yanmıştır.
2. Motora gerekli gerilim gelmemektedir.
3. Motor termik şalteri bozulmuştur.
4. Yağsızlıktan ötürü motor yatakları sarmıştır.
5. Pompa fazla direnç görmekte, pompa mili dönmemektedir, pompa sıkışıp kalmıştır.
6. Ventilator brülör gövdesi içinde sıkışıp kalmıştır.
7. Motor aşırı ölçüde ısınmıştır.
8. Motora ulaşan elektrik kablolarında bağlantı kusuru vardır.
9. Kumanda panosu ile motor arasında bağlantı kopuktur.
10. Ön ısıtıcı alt sınır termostatu görev yapmıyor.
11. Ön ısıtıcı yanmıştır.

12.8. FAZLA YAKIT TÜKETİLMEKTEDİR :

1. Hava fazlalık katsayısı yüksek, duman gazlarında CO₂ miktarı azdır. Hava debisinin azaltılması gerekir.
2. Yanma odasının biçimi kusurludur.
3. Kazan fazla miktarda kurum bağlamıştır.
4. Kazan kapaklarından hava girmektedir.
5. Yakıt tankı veya borularda sızıntı vardır.
6. Yakıt püskürtme konisine yeterli hava girmemektedir.
7. Isıtma tesisatının boru çapları çok küçük seçilmiştir.
8. Binada fazla miktarda ısı kaybı oluşmaktadır.

12.9. MEMEYLE İLGİLİ ARIZALAR :

1. Meme küçük seçilmiştir, kıvılcımlı yanma ve kok oluşumu görülmekte.
2. Meme büyük seçilmiştir, isli ve dumanlı bir yanma görülmektedir.
3. Meme kirlidir, yanma konisi oluşmamaktadır. Kıvılcımlı yanma ve kok görülmektedir.
4. Püskürtme açısı büyük olduğu için yakıt yanma odasının kenarlarına çarpmakta, kok oluşumu görülmektedir.
5. Memenin iç konisi hasara uğramıştır.
6. Meme iyi sıkılmadığı için, memeden sızan yakıt kazan içinde kısmen yanmakta ve kok haline gelmektedir.
7. Meme eğik vidalandığı için alev tam ortada oluşmamaktadır.
8. Yanlış anahtar kullanılmasından dolayı meme deforme olmuştur.
9. Meme filtresi kirlenmiştir. Kıvılcımlı yanma ve beyaz duman görülmekte, kok oluşmaktadır.
10. Püskürtme açısı küçük olduğu için alev güçlkle oluşmakta ve kopmaktadır. Ayrıca alevin boyu uzamakta, baca gazının sıcaklığı artmaktadır.

Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

K A Y N A K L A R

1. BENAYYAT İsmet : Akaryakıt Brülörleri. T.M.M.O.B.Makina Mühendisleri Odası Yayını. Yayın NO: 50. 1975
2. EKER Abdullah : Kazanlar. A.D.M.M.A. Ankara,1975
3. KÖKTÜRK Uğur : Isıtma Tesisatı, Mühendisin El Kitabı. Demirdöküm, İstanbul, 1980
4. THYSEN BRÜLÖRLERİ: İşletme ve Bakım Kitabı. İstanbul, 1977
5. KÖRTING BRÜLÖRLERİ: Bakım ve Çalıştırma Talimatı.
6. ALARKO: Motorin ve Ağır Yağ Brülörleri. İstanbul, 1985
7. UNIMAT BRÜLÖRLERİ : İşletme Talimatnamesi. İstanbul.

Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi