

BUHAR SANTRALLERİ

(10)

Buhar Santrallerinde Kullanılan Ham Enerji Maddeleri:

Enerji Birimleri:

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ Ws} = 1 \text{ Nm} = 10^7 \text{ erg.}$$

$$1 \text{ kCal} = 4,187 \text{ kJ} = 1,163 \cdot 10^3 \text{ kWh.}$$

$$1 \text{ kJ} = 0,278 \cdot 10^3 \text{ kWh} = 238,8 \cdot 10^3 \text{ kCal.}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 860 \text{ kCal.}$$

Katı Maddeler:

1) Taş Kömürü: Kaliteli enerji maddesi. Sert kitleler halinde bulunduğundan toz oluşturmaz. Taşınması kolay. Bu yüzden santral yerleşim alanının yakınına kurulabilir.

H_u Alt Isı Değeri (1 kg'ın enerji değeri)

Ör: Gatalapçı Termik Santrali $H_u = 7000 \text{ kCal/kg} \approx 30000 \text{ kJ/kg.}$

2) Linyit: Azpül ağırlığı düşük. Hacmi fazla. Taşıma sırasında toz oluşumu sonucu nakli zor ve pahalı. Bu nedenle santral Linyitin çıkarıldığı yere kurulmalı.

Yatağan, Soma, Tunçbilek, Segitömer. ———

$$H_u: 2500 - 4500 \text{ kCal/kg} \approx 10000 - 18000 \text{ kJ/kg.}$$

3) Çekirdek Enerjisi: $U^{235} \Rightarrow H_u = 2 \cdot 10^{10} \text{ kCal/kg} = 8,4 \cdot 10^{10} \text{ kJ/kg.}$

[1 kilo Uranyum 8000 ton Linyite eşdeğer]

Nükleer santrallerde oluşan enerjiyi kontrol etmek ve atıklar problemi oluşturuyor.

4) Sıvı Ham Enerji Maddesi:

$$\text{Fuel-Oil} \Rightarrow H_u = 10000 \text{ kCal/kg} \approx 42000 \text{ kJ/kg} \quad [\text{Ambarlı}]$$

5) Gaz Ham Enerji Maddesi:

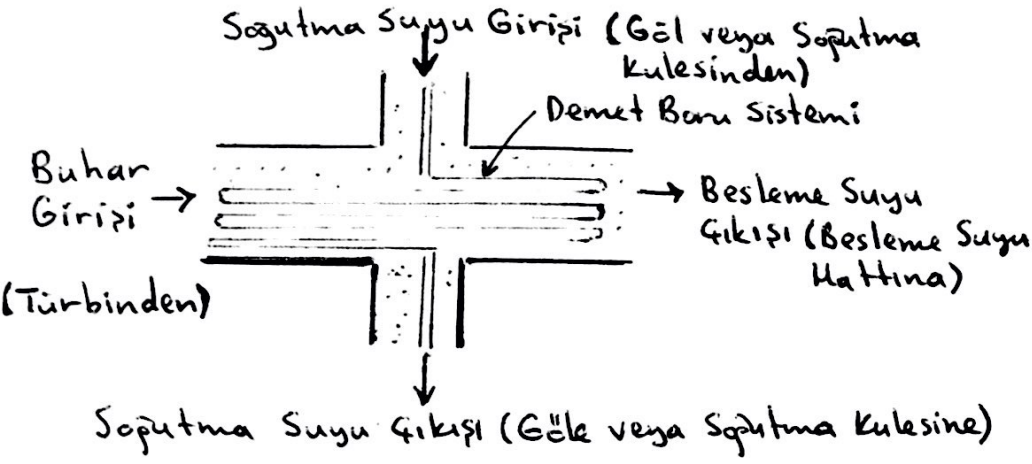
$$\text{Doğalgaz} : H_u = 9300 \text{ kCal/m}^3 = 39000 \text{ kJ/m}^3$$

[Ambarlı, Hami tabat]

Buhar santralinde taş kömürü, linyit, defal gaz, akan yakıt v.b. yakıt maddeleri, içinde bir ocak ve boru demetinden oluşan kazanda yakılır. Yanmayı seplamak için dış ortamdan hava alınır. Kazan ~~girişindeki~~ boru demetinden geçen su ısı alarak buhar haline dönüşür. Kızdırma biriminde buhar ısı daha da ~~arttırılır~~ artırılır ve buharın nemi alınır. Ve kazanın su buharı kazan çıkışında borular ile buhar türbinine ~~sevk~~ **SEVK** edilir. Türbin çıkışında yopulmuş arulan, hacmi artan buhar soğutucu ~~biriminde~~ **KONDENSER** (yoğurturucu) biriminden geçirilir. Ve soğuyarak su haline dönüşür. ~~Besleme su-~~ **Besleme su-** su pompası ile tekrar kazana pompalanır. Bu süreç döngüsel ~~devam~~ **devam** eder. Denizden, gölden veya soğutma kulesinden temin edilen soğutma suyu bir pompa ile kondensere aktarılmaktadır. Ve kondenser çıkışında ısınan su farklı bir bölgeden denize veya soğutma kulesine aktarılır.

Ekonimizler: 1. Buhan santrallerinde Baca gazının sıcaklığı, kazan bütümüne gelen Dış Mava ve Besleme Suyunun ısıtılarak Kazana girmesinde katkı sağlayarak kazan verimini arttırıcı bir işlev görebilir.

KONDENSER (YOĞUŞTURUCU):



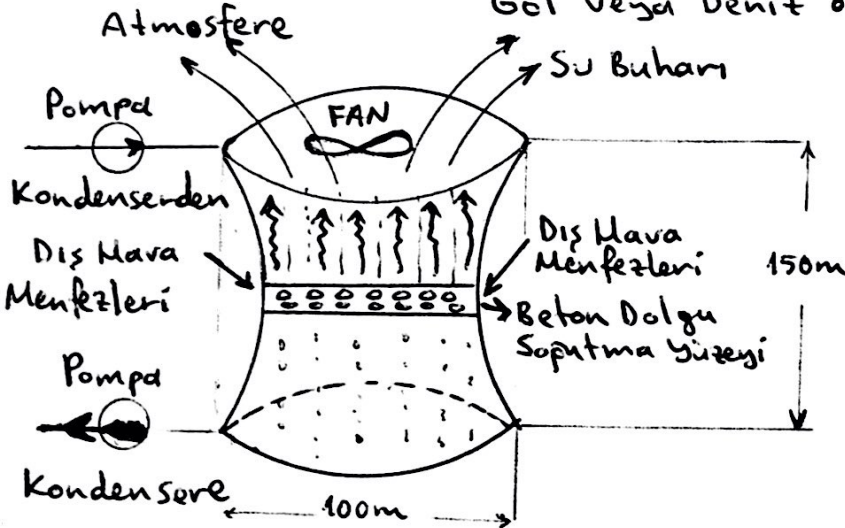
1. işlevi: Türbin çıkışındaki yoğunluğu azalmış, hacmi artmış buharı hızla soğutarak tekrar besleme suyu sistemine vermektir. Endirekt temas halinde soğutma suyu sit kılasyonu yapılır.

2. işlevi: Türbin giriş ve çıkışındaki buhar basıncı farkının büyük olmasını sağlayarak Türbin verimini artırır.

Kondenserde ısınan su ~~ısıtma~~ amacıyla da kullanılabilir. (Co-Generasyon)

SOĞUTMA KULESİ:

Santralin kurulduğu bölgede soğutma suyu içi Göl veya Deniz olmadığında tercih edilir.



Cebri Çekimli Karşı Akışlı Soğutma Kulesi Çalışma Prensibi

www.ensotek.com

- Cebri Soğutma Fanlar Yukarıda
- Sıcak su yukarıdan küçük damlacıklar halinde aşağıya doğru püskürtülüyor.
- Damlacıklar beton bloklara çarparak ufalanıyor.
- Bu esnada karşılıklı menfezlerden gelen dış hava ile karşılaşır.
- Sudan alınan atık ısı fanlar ile yukarıya doğru çekilerek rüzgâr ve hava difüzyonu ile atmosfere yayılır.
- Soğuyan su damlacıkları kulenin altında birikerek pompa ile tekrar kondensere aktarılır.
- ⊙ (Saf-Su olmak zorunda kullanım ömrü için önemli)
[Saf-Su Beton üzerinde Korozyon (Kimyasal Aşınma) etkisini azaltmaktadır.]

Ör: 700 MW Kurulu Güç:

70 BIN m^3 /Saat (Saf-Su) $\Rightarrow$ Soğutma Kulesi Olduğunda

100 BIN m^3 /Saat (Deniz veya Göl) $\Rightarrow$ Soğutma Suyu İçin

(60 BIN m^3 /Saat)

Zonguldak Gatalapçı Termik Santrali:

13

Kurulu Güç: $2 \times 150 \text{ MW}$

Santral Sahası: $1,211,000 \text{ m}^2$

Santral Besleme Suyu: 40 t/h (Doğal Gölet - Ham Su)

Soputma Suyu: $2 \times 20000 \text{ m}^3/\text{h}$ (Denizden) = $2 \times 20000 \text{ t/h}$.

Kazan Kapasitesi: 480 t/h

Buhar Sıcaklığı: 535°C

Buhar Basıncı: $139,5 \text{ kg/cm}^2$

www.catestermik.com

Kazan Boyutu: $12 \times 12 \times 87 \text{ m}$.

Türbin Hızı: 3000 dev./dak.

* Santralde kullanılan saf-suyu elde etmek için Su Tasfiye sistemi mevcut. Bu sistem Ham Su ön Tasfiye + Demineralizasyon işlemlerini kapsamaktadır.

Avantaj ve Dezavantajları:

- Kurulum maliyeti ve süresi (özellikle Doğal Gölet) Hidroelektrik santrale göre daha düşük. [2009 verisi $1 \text{ MW} = 1000000 \text{ T.L.}$]
- Enerji üretmek için daha fazla işlem yapılıyor. Bu yüzden kullanılan ekipman ve personel sayısı fazla. Böylelikle bakım, işletme, personel giderleri yüksek. (Yedek parça sorunu var.)
- Yakıt maliyeti söz konusu olduğundan enerji maliyeti yüksek.
- Çevreyle uyumlu değil. Atıklar söz konusu. Linyitte %30 kül oranı. Baca filtresi gerekli.
- Santral uygun olduğunda tüketiciye yakın kurulabilir. Yüksek periyotlu enerji iletimine gerek kalmayabilir.
- Ham enerji depolama imkanı var.
- Hidroelektrik santralden daha pahalı devreye girer. (1 saate kadar. Kömürün ve kazanın hazırlanması... v.b.)

Buhar Santrali için: $f_b = \frac{a_b \cdot P_b}{h'} + b_b$

Su Santrali için: $f_{su} = \frac{a_s \cdot P_s}{h'} + b_{su}$

$a_b < a_s$ ancak $b_s = 0$ olduğu için uzun vadede su santrali daha ekonomik

→ Birim Tesiis Masrafı [TL/kW]

P_b → Sermaye masrafı yüzdesi (%)

f_b → Enerjinin kWh Maliyeti [TL/kWh]

b → 1 kWh enerji üretmek için yapılan

h' → işletme süresi

Scanned by CamScanner

Santrallerin Kuruluş Maliyetleri

13-b

Santral Türü	Kuruluş Maliyeti (₺/kw)
Hidroelektrik	750-1200
Linyite Dayalı Termik Santral	1600
Doğal Gaz Dayalı Termik Santral	680
Nükleer Santraller	3500
Petrol Dayalı Termik Santral	2000
İthal Kömüre Dayalı Termik Santral	1450
Rüzgâr Santralleri	750

Termik Santrallerde Verim:

$\eta \rightarrow$ Verim

$P \rightarrow$ Santralden alınan elektriksel güç

$B \rightarrow$ Yakılan kömürün kütlesi

$H_u \rightarrow$ Yakılan kömürün alt ısı değeri

$$\eta = \frac{P}{B \times H_u}$$

Örnek 1: 1kwh elektrik üretmek için ne kadar kömür (linyit) yakmak gerekir. ($H_u = 2000 \text{ kcal/kg}$)

($\eta = 0,4$; $P = 1 \text{ kwh} \approx 860 \text{ Kcal}$)

$$B = \frac{P}{\eta \times H_u} = \frac{860}{0,40 \times 2000} = 1,075 \text{ kg}$$

Örnek 2: 1 ton linyit ($H_u = 2000 \text{ kcal/kg}$) yakıldığında ne kadar kwh elektrik üretilir. ($\eta = 0,40$)

$B = 1000 \text{ kg}$

$$P = \eta \times H_u \times B = 0,40 \cdot 2000 \cdot 1000$$

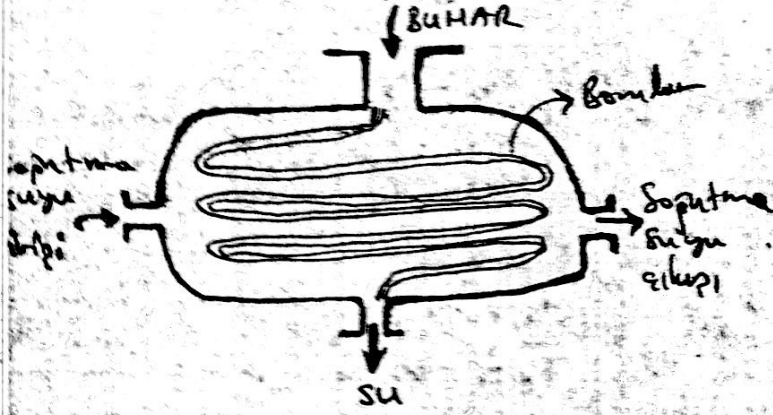
$$P = 8 \cdot 10^5 \cdot \text{Kcal} \approx \underline{\underline{930 \text{ kwh}}}$$

KAZAN

Kazanda ilk aşamada için iletici parçaları kullanılır. Kondensenden alınan yoğunlaşmış su kazan içerisindeki borulardan geçirilerek buhar haline getirilir.

KONDENSER (YOĞUŞTURUCU):

Görevi, türbin çıkışındaki yoğunlaşmış, hacmi artmış buharı hızla soğutarak tekrar su haline getirmektir. Bu amaçla kondenser içerisinde bir soğutma suyu sirkülasyonu yapılır.

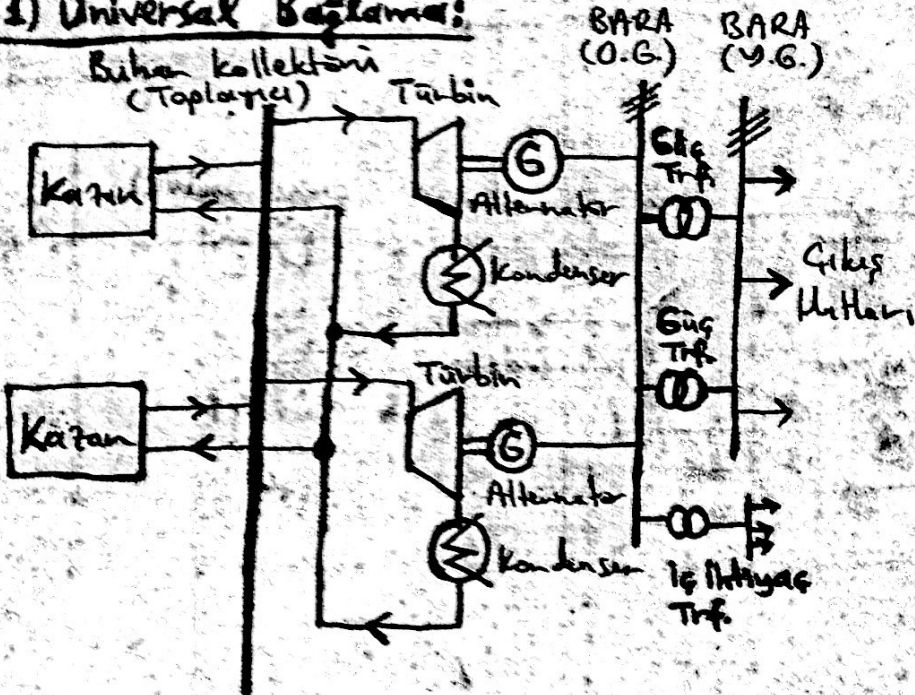


Kondenser içinde, buhar, borular içerisinde kondensere girer ve borular içinde su olarak kazana döner. Soğutma suyu ve su-buhar karışımının suyu birbirine karışır.

BUHAR SANTRALİNDE GRUPLARIN DÜZENLENMESİ:

Elektrik santralinde her bir jeneratör için bir elektrik makinesi, bir iletici transformatörü, bir adet çekim süzgeci, bir transformatör ve soğutma buharı sentrali ile kazan ve diğer donanımlar bulunmaktadır. Buharların tümüne bütün olarak «Grup» veya «ünite» denmektedir. Grupların arasında iki tip bağlantı vardır.

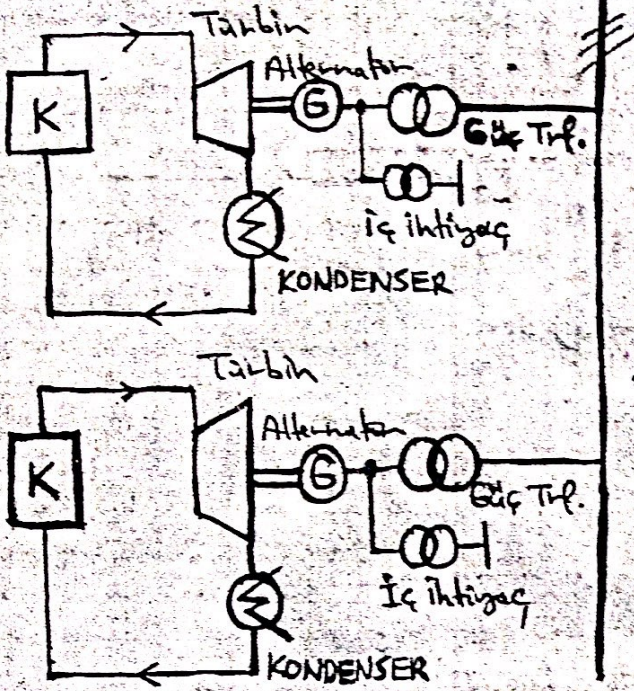
1) Universal Bağlama:



Sistemde elemanlar paralel bağlı olduğu için çok sayıda anahtar, vana v.s. bağlantı elemanı kullanmak gerekir. Sistemin kontrolü zor olur. Günümüzde pek tercih edilmemektedir.

Ancak bir blok dize olduğu anda diğer bloktan geçici bir süre besleme yapılarak enerji sürekliliği sağlanabilir.

Y. Gerilim Barası



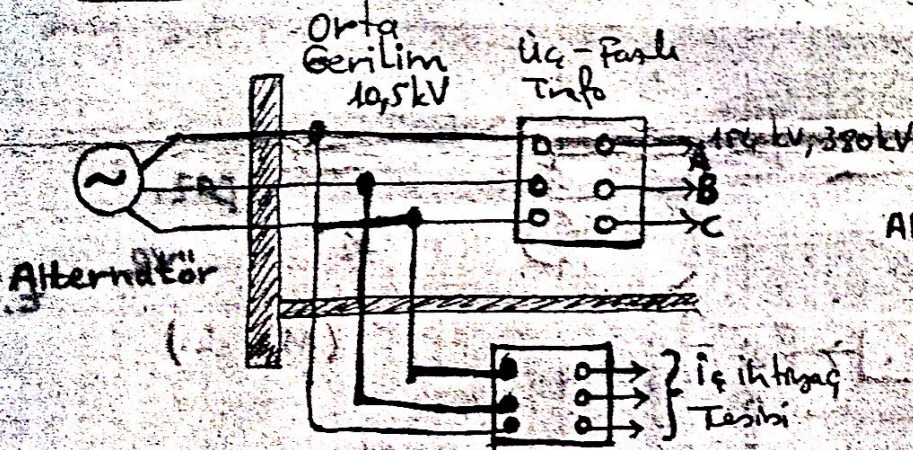
Her Grup birbirinden bağımsızdır. Sadece yüksek Gerilim barasında çıkışlar birbirine bağlıdır.

Dezavantajı blok (grup) elemanlarından biri arızalı olduğunda blok tamamen durmadan çıkar. Kontrolünü kolay olması nedeniyle yaygın şekilde kullanılmaktadır.

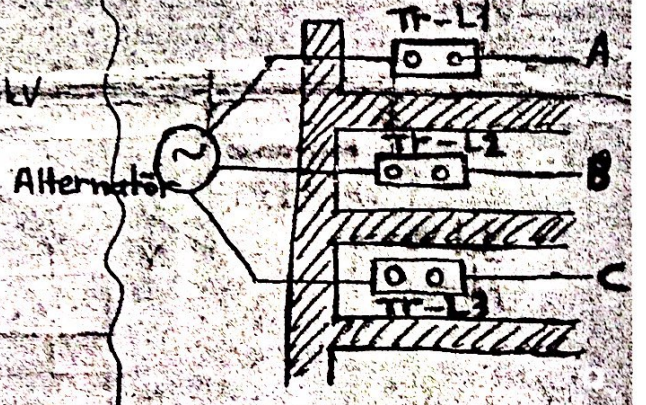
Dezavantajının

TRANSFORMATOR TESİSLERİ:

Avrupa:



Amerika: 3 adet 1 fazlı Tr.



Transformatörler ve generatörler herhangi bir zaman, patlama v.s. felaketinde hepsi zarar görmeyen diye ayrı bölümlere yerleştirilmiştir.