



ANKARA ÜNİVERSİTESİ GAMA MESLEK YÜKSEKOKULU ELEKTRİK VE ENERJİ BÖLÜMÜ ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI TEKNOLOJİSİ

**ELEKTRİK ENERJİ SANTRALLERİ
3. HAFTA**

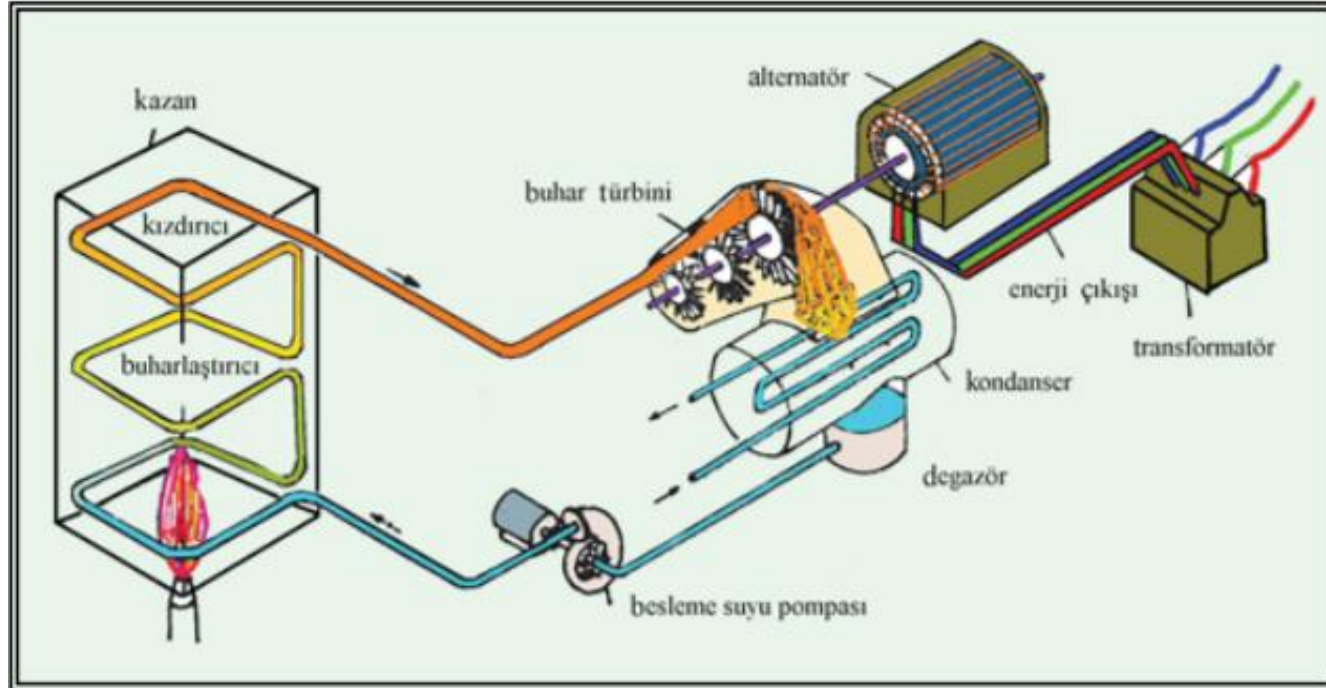
İçindekiler

BUHAR TÜRBİNLİ SANTRALLER

- Buhar türbinli santrallerin önemi ve ülkemizdeki önemli buhar türbinli santraller
- Buhar türbinli santrallerin bölümleri ve görevleri
- Buhar Üretim Tesisleri
- Buhar türbini ve alternatör

BUHAR TÜRÜNİNİN SANTRALLER

- Termik santrallerde buhar kazanlarında yakıt ve hava karışımını uygun şartlarda yakılır. Bu esnada kazanda bulunan sudan, yüksek sıcaklıkta yüksek basınçlı buhar elde edilir. Elde edilen yüksek basınçlı buhar, buhar türbinine gönderilerek mekanik enerji elde edilir. Buhar türbinine akuple olan alternatör de bu enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Bu prensiple çalışan termik santrallere, buhar türbinli santraller denir.



BUHAR TÜRÜNİNİN SANTRALLER

- Buhar türbinli santrallerde yakıt olarak linyit kömürü, fuel-oil, doğal gaz ve büyük şehirlerin çöp atıkları kullanılır. Termik santraller, üretilen elektrik enerjisinin maliyetini daha fazla artırmamak için kullanılan yakıtın bulunduğu yerin yakınına kurulurlar. Prensip olarak bir buhar türbinli termik santralin çalışmasını yukarıdaki şekilde göre şöyledir: Besleme suyu pompasından basılan su kazana gönderilir. Kazanda ısıtılan su ilk önce buharlaşır, sonra kızdırıcılardan geçerek kızdırılır(nemi alınır). Elde edilen kızgın buhar, buhar türbinine gönderilir. Buhar türbininin kanatlarına çarpan buhar, türbini döndürür. Buhar türbinine bağlı alternatör bu dönme şeklindeki mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Alternatör çıkışı bir yükseltici trafo ile enerji nakil hatlarına verilir.
- Buhar türbininde işi biten çürük buhar, kondanser denilen yoğunlaştırıcılara gelerek tekrar su hâline dönüştürülür ve besleme suyu pompası ile tekrar kazana girer. Bu işlem bir döngü içerisinde devam ederek termik yolla elektrik enerjisi üretimi gerçekleşmiş olur.

BUHAR TÜRÜNİNİ SANTRALLER

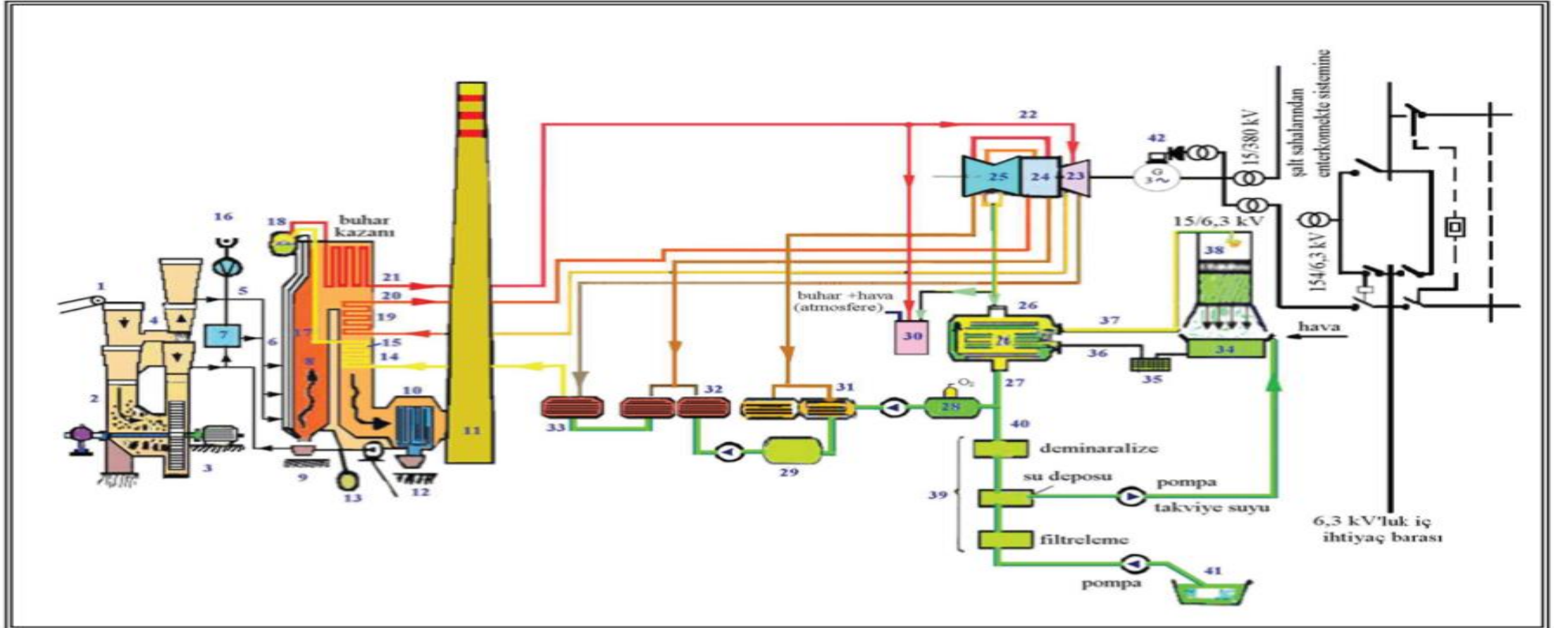
Buhar türbinli santrallerin önemi ve ülkemizdeki önemli buhar türbinli santraller

- Önemi: Özellikle sonbahar ve kış mevsimlerinde, yani yıllık yağış ortalamasının düşük olduğu dönemlerde, hidroelektrik santrallerde elektrik enerjisi üretimi istenilen seviyelerde gerçekleştirilemez. Bu durumlarda buhar türbinli termik santraller tam kapasiteyle çalıştırılıp elektrik enerjisi ihtiyacı karşılanmış olur. Çünkü; termik santrallerde yakıt olarak kömür, fuel-oil, doğal gaz vb. yakıtlar kullanıldığı için elektrik üretiminin miktarı ve süresi yakıta bağlıdır. Yani yeterli yakıt temin edildiğinde istenilen seviyelerde sürekli bir elektrik enerjisi üretimi yapılabilir. Her ne kadar asit yağmurlarına ve sera etkisine sebep olsalar da yılın her ayında enerjisi üretiminde önemi büyüktür.
- Türkiye’de atıl enerji kaynağı olarak bulunan ısı de istenilen niteliklerde ve sürekli enerji üretebilmesi özelliğinden dolayı elektrik değeri düşük kömür, buhar türbinli termik santrallerde değerlendirildiği için de çok önemli bir santral tipidir. Buhar türbinli termik santrallerde filtreler kullanılırsa olumsuz etkileri büyük oranda ortadan kaldırılmış olur ve elektrik üretiminde çok önemli bir kaynak hâline gelir.

BUHAR TÜRBİNLİ SANTRALLER

Buhar türbinli santrallerin bölümleri ve görevleri

- Kömürle çalışan termik santraller, kömürde bulunan kimyasal enerjinin, elektrik enerjisine çevrilmesini sağlar. Termik santrallerde genelde düşük kalorili kömür kullanılır. Böylece elektrik enerjisi üretilirken, aynı zamanda düşük kaliteli linyitlerin değerlendirilmesi düşünülmüştür.



BUHAR TÜRBLNLL SANTRALLER

Şekilde görülen Çayırhan Termik Santrali'nin bölümleri ve görevleri şunlardır:

1. Kömür bantları
2. Bunker: Santral binasında kömürün değirmene girmeden bekletildiği yer.
3. Deđirmen: Bunkerden alınan kömürün öğütölerek toz hâline getirildiği yer.
4. Elek: Deđirmenden gelen kömürün elendiđi yer.
5. Toz kömür kanalları
6. Yakıcı: Yanma odasında toz hâline gelen kömürün püskürtme işlemi yaparak yanmasını sağlayan bölüm. Fuel-oil yakıcıları (Lans) ise kazanın ilk ateşlenmesinde kömürü yakabilecek sıcaklığa ulaşması için fuel-oil yakmak için kullanılan bir çeşit brülördür.
7. Luvo: Yanma için gerekli olan havanın ısıtıldığı yer.
8. Yanma odası: Kazan içinde kömürün yakıldığı bölüm.
9. Yanma odasının külü.
10. Elektro filtre: Baca gazı içerisinde bulunan kül taneciklerinin elektrostatik tutucular vasıtasıyla baca gazından ayrıştırıldığı yerdir.
11. Baca: Kazan içerisinde işi biten ve duman gazının dışa atıldığı yer.
12. Elektro filtreden ayrılan kül parçaları.
13. Kazanı ilk ateşlemek için kullanılan fuel-oil deposu
14. Ekonomizör girişi: Kazan giriş suyunun baca gazı ile ısıtıldığı bölüm

BUHAR TÜRÜNİNLİ SANTRALLER

15. Ekonomizer çıkış borusu

16. Temiz hava

17. Buharlaştırıcı boru

18. Dom: Ekonomizör ve buharlaştırıcı borulardan gelen suyun toplandığı, yarısı buhar yarısı su olan tanktır.

19. Düşük sıcaklıktaki kızdırıcı: Kazan içerisindeki suyun ısıtıldığı borulardır.

20. Orta basınç türbinine giden hat

21. Yüksek sıcaklıktaki kızdırıcı boruları: Dom'un üst kısmında bulunan 355°C yakın buharın 535°C'a yükseltildiği kısımdır.

22. Yüksek basınç türbinine giden buhar çıkış hattı

23. Yüksek basınç buhar türbini: Kızgın buharın türbine ilk verildiği bölüm. Ortam sıcaklığında bekleyen türbine 535°C'ta buharı verdiğimizde ilk anda malzeme yapısında şok etkisi yapar. Bu nedenle türbine buhar ilk defa kademe kademe zaman aralıkları ile verilir.

24. Orta basınç türbini: Yüksek basınç türbininden sonra ikinci kademe buharın türbine verildiği yerdir.

25. Alçak basınç türbini: Orta basınç türbininden çıkan, buharın buhar türbinine verildiği yerdir.

26. Kondanser: Alçak basınç türbininde işi bitmiş, çürük buharın toplandığı yer (0,5 Atü).

27. Kazan besleme suyu hattı

28. Degazör: Kondanserden gelen yoğunlaşmış buharın su hâline gelerek toplandığı su tankı ve aynı zamanda kazan tasfiye sisteminden gelen saf suyun da depolandığı su tankıdır.

BUHAR TÜRBİNLİ SANTRALLER

29. Besleme suyu tankı: Degazörden gelen suyun ısıtıcı eşanjörlerden geçirilerek toplandığı su tankı.

30. Buhar enjektörü: Buhar enjektörünün görevi; kondanserin içindeki havayı alarak kondanserin iç basıncını atmosfer basıncı altında tutmaktır. Buhar enjektöründe akışkan olarak kazandan gelen taze buhar kullanılır. Çıkışında buhar+gaz bulunmaktadır. Kondanserden emdiği hava ile birlikte kullandığı buharı da atmosfere atar. Atmosfer havasının kondanserin içine girmesini engeller. Yani açık hava basıncı ile kondanser arasında tıkaç vazifesini görür.

31. Alçak basınç su ısıtıcısı

32. Orta basınç su ısıtıcısı

33. Yüksek basınç su ısıtıcısı

34. Soğutma kulesi su havuzu

35. Elek(filtre): Su havuzundan gelen suyun süzüldüğü yer.

36. Soğuk su hattı

37. Sıcak su hattı

38. Soğutma kulesi: Kondanserde alçak basınç türbininden gelen buharı yoğunlaştıran soğuk su, ısı alış verişi sonucu kendisi de ısınır. Isınan bu soğutma suyunun tekrar kullanılması için soğutma kulesinin üst kısmından yağmurlama şeklinde bırakılarak soğuması sağlanır.

39. Su tasfiye sistemi: Sarıyar baraj gölünden alınan suyun arıtılarak saf su haline getirildiği üniteler.

40. Kazan besleme ilâve su hattı

41. Sarıyar baraj gölü

42. Alternatör: Türbin miline akuple olan ve mekanik enerjiyi, alternatif akım elektrik enerjisine dönüştüren ünitelerdir. Jeneratör ve alternatör aynı anlama gelmektedir.

BUHAR TÜRBİNLİ SANTRALLER

Buhar Üretim Tesisleri

Buhar üretim tesislerinde amaç; sudan buhar elde etmek ve bu buharı (türbini çalışma şartlarına getirmek için) kızdırmaktır. Bir buhar kazanındaki işlevi iki kısımda inceleyebiliriz:

Kömür-duman gazları-kül akışı: Sisteme kömür, kömür bantları vasıtasıyla gelir. Kömürün büyüklüğü 0.30 mm'dir. Kömür önce bunkerlerde stok edilir. Bunkerlerden alınan kömür, değirmenlerde öğütülerek toz hâline getirilir. Eleklerden geçen toz kömürün iri taneli olanları tekrar değirmene düşerken, ince taneli olanlar toz kömürü kanallarıyla yakıcılara gelir. Toz kömür kazan içerisine yakıcılardan püskürtülürken LUVO'da ısıtılmış yakma havası karıştırılarak beraber verilir. Daha önceden kazan içersinde oluşturulmuş olan alevle karşıla- şan kömürler yanmaya başlar. Kazanın ilk devreye alınmasında motorin ve fuel-oil yakıcıları kullanılır. Sistem belirli şartlara geldikten sonra kazanda kullanılan fuel-oil kademeli olarak kesilir. Yanma odalarında yanan kömür, buharlaştırıcı borular, kızdırıcı borular, tekrar kızdırıcı borular ve ekonomizör boruları arasından geçerek elektro filtreye gelir. Elektro filtrelerde kül, elektrostatik tutucular vasıtasıyla temizlenerek duman gazları bacadan dışarıya atılır.

Su-buhar akışı: Su kazana girdikten sonra ekonomizör borularından geçer ve sıcaklığı 355°C'ye yükselerek Dom'a girer. Daha sonra buharlaştırıcı borularda dola- şan su tekrar Dom'a gelir. Bu arada suyun içerisnde buharlaşan kısımlar dom üzerinden alınarak kızdırıcı borulara verilir. Kızdırıcı borulardan çıkan 535°C'deki buhar, yüksek basınç buhar türbinine girer. Türbinde iş yapan ve sıcaklığı düşen buhar kızdırılarak tekrar kazana gelir. Tekrar kızdırıcılar da kızdırılan buhar 540°C'de türbine gönderilir.

BUHAR TÜRÜNİNİN SANTRALLER

Buhar türbini ve alternatör

- Kazandan gelen buhardaki ısı enerjisi türbinde kinetik enerjiye dönüştürülerek bir dönme hareketi elde edilir. Türbin miline akuple olarak bağlanmış olan alternatör döndürülerek elektrik enerjisi elde edilmiş olur.
- Buhar türbini üç ayrı bölümden meydana gelmiştir. Buhar yüksek basınç türbininden girerek iş yapmaya başlar. Enerjisinin bir kısmını harcayan buhar türbininden alınarak kazanda tekrar kızdırılır ve orta basınç türbinine verilir. Daha sonra alçak basınç türbinine giren buhar enerjisini bırakarak kondansere girer. Yani buhar her seferinde tekrar kızdırılmak suretiyle üç defa türbini döndürmek için kullanılır. Kondanserde yoğunlaşan buhar su hâline gelerek degazörde toplanır. Daha sonra ısıtıcıdan geçen su, besleme tankında toplanarak tekrar kazana basılır. Türbin çıkışındaki basıncı, atmosfer basıncının altında tutmak (vakum) gerekmektedir. Kondanserdeki vakum bir buhar enjektörü sayesinde sağlanır. Kondansere giren buharın yoğunlaştırılması ise ayrıca bir soğutma suyu ile sağlanır.
- Soğutma suyu pompası, soğutma havuzundan suyu alarak kondansere basar. Kondanserde suyun sıcaklığı artacağından bu suyun soğutulması için ayrıca soğutma kuleleri yapılmıştır. Bu şekilde soğutma kulesinin havuzunda toplanan su sirkülasyon yaptırılarak devamlı olarak kullanılır.

KAYNAKLAR

- <https://hbogm.meb.gov.tr/MTAO/1EnerjiUretimiIletimiVeDagitimi/unit3.pdf>