

Buhar santraldan plânlaması

Yazan: Herbert MELAN
O. Prof. Dipl tng Dr. tchn

Özetleyen: Hüseyin PEKİN
Y. Müh - El E.

KONDANSASYONLU SANTRAL TESİSLERİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİNDE GÖZÖNÜNE ALINAN BAŞLICA ESASLAR

Genel: Şehirlerin elektrik enerjisi ihtiyaçlarını temin eden santrallerin kaideten çok büyük taktatta yapılması iktiza ettiğinden ve buhar türbinlerinin taktat sınırları sair termik makinelerle mukayese edilemeyecek kadar yüksek olduğundan, büyük termik santraller buhar santrali olarak yapılırlar.

Kaide olarak yeni santraller baz taktat santrali olarak eski santraller de pik taktat santrali olarak çalıştırılırlar. Bundan dolayı yeni santraller de yüksek randıman teminine çalışılır.

Avrupa ve Amerika'da inşa olunan yeni büyük buhar santralleri arasında önemli farklar göze çarpmaz. Amerika'da bir santralda şimdiye kadar erişilen azami toplam taktat 1,4 milyon kW'dır. En büyük ünite taktatı 200 MW olup halen 340 MW'lık ünite de inşa halindedir. Bu büyük üniteler kaideten blok olarak tertip olunmuştur. Kazan türbin ve generatörler için büyük ünite taktatlarından başka randımanın yükselmesinde etkili olan,

Yüksek tazyik ve sıcaklıklar
Birkaç kademeli ara kızdırma
Besleme suyunun büyük miktarda ısıtılması

Asgari hava boşluğundan istifade gibi hususlarda da Amerika'da Avrupa'dan daha büyük ölçüde ilerleme kaydedilmiştir. Amerika'da kullanılan azami buhar basıncı 350 atü ve buhar sıcaklığı da 650 C° dir.

Amerikada 170 atü, ye kadar tabii sirkülasyonlu dik borulu, daha yüksek tazyikler için ise cebri sirkülasyonlu kazanlar kullanılır. Zira bu ha'de tabii sirkülasyon kifayet edemez. Mümkün olduğu nisbette iyi kazan randımanına erişmek için baca gazları sıcaklığı 93 C°, a indirilir.- Kritik basınçların aşılması ve dolayısıyla ferritik çelikler için kritik sıcaklık olan 565 C°, in aşılması sebebiyle

le Amerikada büyük kazan inşaatında oste nitik çelikler kullanılır.

Avrupada halen işletmeye alınmış olan en büyük ünite 150 MW, dır. 200 MW, lık ünite inşa halindedir. İngilterede herbiri 200 MW, lık beş ünitelerden müteşekkil 1000 MW, kurulu gücünde bir santralin inşası plânlanmıştır.

Avrupa santrallerinin kullanma faktörleri Amenkadakilerden düşük olduğundan, halen Avrupada 530 C° ı, aşarak ferritik çelikler kullanmama yolunda herhangi bir temayül mevcut değildir.

Bununla beraber Avrupada kullanma faktörleri yüksek olan bazı özel endüstri santrallerinde 600 C°, in üzerinde buhar sıcaklığı kullanılmıştır.

Bu santrallerden iyi netice alındığı için, istikba'de şehir santrallerinin de bu yoldaki inkişaflara muvazi olarak inşa olunmaları beklenebilir.

Termik Randıman :

Bu asrın başlangıcında 1 Kwh, lık enerji istihşali için 10000 Kcal, lık ısı sarfedilmekteydi Termik santrallerin termik randımanı da sadece % 8 6 idi. Halen bu değer % 40, a yaklaşmaktadır. 1950 yılında santrallerin genel azami randımanı % 35,5 civarında idi. Şu ha'de o zamandan beri % 19 nisbetinde bir yükselme mevcuttur. Bu da hususiyetle buhar çevriminin ıslâhı yani çok yüksek tazyik ve sühnetlerde taze buhar istihşali, müteaddit ara kızdırmalar ve besleme suyunun geniş ölçüde ön ısıtılmasıyla sağlanmıştır. Kazan, türbin ve generator randımanlarının yükseltilmesi genel randımanın artmasına pek az tesir etmiştir.

Şimdi Genel Randımana Tesir Eden Bu Faktörleri İnceleyelim :

1 — Giriş Tazyik ve Sıcaklıklarını Yükselterek randıman yükseltilmesi:

Büyük taktatli ünitelerde giriş buharlarının 80 atü ve 500 C° olan şartlarını 140 atü ve

600 C°, a değiştirmekle ısı ihtiyacı 2700 Kcal: Kwh, tan 2500 Kcal: Kwh, a indirilebilir (ara kızdırıcı kullanılmaksızın). Bu esnada alçak basınç türbininin çıkışında, çıkıştaki rutubet derecesinin % 14, ü altında olması temin olunur. Yüksek basınçların kullanılabilmesi için buhar verdilerinin büyük olmaları icap eder.

2 — Ara Kızdırma ile Randımanın Yükseltilmesi :

Çıkıştaki rutubet derecesi ile tâyin edilen basınç ve sıcaklıkları arasındaki münasebet ara kızdırma tatbiki ile değiştirilebilir. Çıkıştaki rutubet derecesi % 14 civarında tutulsa bile su damlacıklarının fena tesirleri tamamen izale edilmiş olamaz. Bu rutubet derecesi 50 MW, lık bir ünite, 15 C° soğutma suyuna tekabül eden vakum derecesinde, 100 atü 550 C° veya 140 atü 600 C° lık buharın genişlemesine tekabül eder. Termik randımanlar (kazan randımanı dahil) % 33 ve % 34, e yükselir. Sıcaklığı yükseltmeden tazyik'in arttırılması çıkış rutubetinin kabili tecviz olmıyan bir değere yükselmesine sebep olur. Bu değeri % 14, ün altında tutabilmek için devreye basit veya çift olarak yapılmış ara kızdırıcı ithal olunur.

Ara Kızdırıcının iki çeşit tesiri vardır:

a) Bir entalpi düşümünün iki veya daha fazla bölümlere bölünmesiyle (izobarların diverjansı ile), hafif bir düşü yükselmesi ve dolayısıyla takat yükselmesi elde olunur.

b) Çıkış rutubetinin azami değer altına indirilmesiyle türbinde genişlemenin termodinamik randımanı iyileşir. Buna karşılık ara kızdırma için verilen enerji istihlak olunur. Toplam kazanç, ara kızdırıcının doğru seçimine bağlı olarak % 2 ilâ % 4 arasında değişir. Pratik olarak, izoterm bir genişleme temin olunan birçok ara kızdırmalarla randıman yükseltilebilir.

3 — Besleme Suyunun ön Isıtılmasıyla Randıman Yükseltmesi:

Türbinden alınan ara buharla besleme suyunun ısıtılmasıyla, buhar türbinin Rankin çevrimi Karno prensibine yaklaşır. Bu usulün tatbiki ara kızdırmaya nazaran daha müsait olduğundan bugün hemen hemen her santralde ku'lanılır. ön ısıtılmış besleme suyunun sıcaklığının kazan suyunun kaynama sıcaklığına nisbeti 0,6 ilâ 0,7 e yükselir.

Muhtelif kademelerin yapılmasıyla toplam randıman yükselir ve fakat kademe ba-

sına randıman düşer. Rantabileden dolayı 7 ilâ 9 dan fazla kademe yapılmaz. Bu sebeple kondansasyon suyunun miktarı taze buhar miktarının % 75, ine iner. Böylece türbinin alçak tarafının imali kolaylaşır. Tam yükte ara buhar alınmadan herhangi bir çalışma yapılmıyacağından bu emniyetlidir.

4 — Kritik Üstü Santrallann Randımanı:

Ara kızdırma sayısı iki olarak tesbit olursa, 600 C°, in üstündeki giriş sıcaklıkları için en uygun giriş basınçları kritik üstü basınçlardır. Amerikada halen kritik üstü basınçlarda çalışan veya inşa halinde olan üç santral mevcuttur. Bu santrallann karakteristikleri şöyledir :

Takat • MW	Giriş basıncı atü	Giriş sıcaklığı C°	Ara kızdırıcı sayısı
325	351	648	2
125	316	621	2
250	246	594	2

325 MW, lık santral için termik sarfiyat Kwh başına 2140 Kcal, dir.

Bu da % 40 termik randımana tēkabül eder. Şu halde bugün su - buhar çevrimi büyük takatlarla sınırlanan limite erişmiştir. Termik randımanın istikbalde daha da arttırılabilmesi ilk plânda ısıya çok mukavim çeliklerin yapılması ile kabildir, özgül ısı sarfiyatının hissedilir derecede azaltılması ancak giriş sıcaklığını yükseltmekle kabildir.

Bununla beraber bu maksada erişmek için başka bir imkân daha gösterebiliriz. Bu çevrimin yukarı kademede toplam Karnotizasyonda gerçekleştirilmesiyle, yani türbinde çok izotermik olan genişlemenin arttırılmasıyla e'de olunabilir. Diğer taraftan halen yapılmakta olan alt kademedan besleme suyunu ısıtmak için ara buhar alınması usulünün geniş ölçüde kullanılmasıyla da aynı gayeye erişilebilir.

KONDANSASYONLU BUHAR SANTRALLARININ DIŞ YAPILARININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Buhar satrallarının inşa masraflarını azaltmak için, münferit tesis parçalarını mümkün olduğu kadar sıkışık ve bölmeler halinde yerleştirmelidir.

Şunu da işaret edelimki, tesis masraflarının tâyini için başlıca faktör olan, kazan genişliğinin metresi başına isabet eden buharlaşma takati bugün 40 tona, yükselmiştir. Avrupada yapılan santrallarda kazan ve türbin

dayiresinin m²i si başına özgül yüzey gücü 50 Kw: m², ye yükselmiştir. (Amerikan santralları için bir değer yoktur).

Su - Buhar Devresi :

Bugün büyük santrallarda bir veya iki kazanın bir turbo alternatörle blok bağlanması kaide haline gelmiştir, (zayıf yükte çalışma saatlerinin nisbetine göre iki kazan bağlanır.)

Aksine toplama baralı sistem, çapraz bağlantılar yapılması ve boruların ring sistemi ile (Su ve Buhar cihetinde) yüksek derecede işletme emniyeti sağlar. Bununla beraber tesis masraflarının düşüklüğü sebebiyle blok montaj tercih olunur. Bundan başka bu gün santrallarda mekanik teçhizat ve buhar kazanları arızaları çok az olduğundan yedek meselesi kolayca halledilmiştir. Kazan ve türbin arasında çapraz bağlamalara müsaade eden enterkoneksiyonla, ilâve masrafları arttırmadan, bir blok montajda da emniyeti arttırmak kabildir.

Yüksek buhar şartlarında aktarma organları ve ventillerde ki arıza durumları da büyük santrallarda blok montaj yapılmasının bir başka sebebidir. Tek veya çift kademeli ara kızdırma yapılan santrallar için kumanda tekniği yönünden de blok montaj yapılması iyi sonuçlar vermektedir.

Mevcut santral¹ arda, santralin tevsii esnasında sık sık çok yüksek basınçlara geçme problemi ile karşılaşılır. Yahutta, bu tarzla, "özgül ısı sarfiyatını" azaltarak, nisbeten düşük masraflarla düşük rantabiliteli santrallar modern santrallara tebdil olunabilir.

Makinelerin Yatay Düzlemde Tertiplenmesi :

Kondansasyonlu türbinli modern santralların yatay düzlemde tertiplenmesi, kaideten kazan ve türbin dairelerinin her ikisi için de uzunluğuna yapılır. Orta büyüklükte santrallarda türbinler, türbin dayiresinin eksenine dik olarak monte edilir. Büyük üniteli santrallarda ise uzunluğuna montaj yapılır. Kazan eksenlerinin türbin tlayresi eksenine dik olarak tertiplendiği T montajı hali, bugün artık terkolunmuş bulunmaktadır.

Bugün blok montaj İl kömür yakan kazanlarla teçhiz olunan santrallarda dispozisyon plânı bunkerlerle birlikte tâyin olunur. Bunlar kazan ve türbin <,dayiresinin eksenine boyunca tertiplenir ve bacalarla birlikte müşterek temeller üzerine oturtulurlar. Yeni

tertiplerde bunkerlerle birlikte kazanların kapladığı yatay saha küçültülmektedir.

Halen serviste bulunan tesislerde gösterildiği gibi kömür karışımı ayarının nakil tesisatında başlatılmasıyla, bunkerlerin küçültülmesi kabil olmuştur. Bu tekâmülün neticesi kazan bloklarıyla bağlı olan yuvarlak bunkerler yapılmasıdır. Bu tertip kazan dayireleri, yan açık hava inşaatına tekabül eder.

Turbo Alternatörler:

Bugün Amerikada büyük santrallarda ekseriya aşağıdaki turboalternatörler kullanılır.

Bir milli turbo alternatörler 40-250 MW 3600 d: dak
İki' » » » 165-325 MW3600 1800 d'dak

Buhar tse Durumlara Göre :

102 atü 535 C° (ara kızdırmazız)

168 atü 565: 565 ilâ 593: 565 C° (ara kızdırmalı) olur. Avrupada ise halen esas itibarıyla bir milli, guruplar kullanılır. Bu nev'idenden 200 MW, 300 d: dak üniteler yapılmıştır.

İngilterede yapılan gurupların karakteristikleri aşağıda verilmiştir:

Ünite takatı	Taze buhar Blok bağlı durumu tesisin toplam termik randımanı			
	Tazyik MW	Sıcaklık atü	randımanı C°	%
Ara kızdırmazız	60	63	500	31,5
	60,100	105	550	32,0
Ara kızdırmak	100	105	525 : 515	33,0
	120	105	550 : 550	33,5
	200	165	575 550	35,5

• Binaların Yapılması:

Ekseriya beton veya tuğla temel üzerine çelik konstrüksiyon yapılır. Hususiyetle yoğunlaşmış suya karşı koruma tedbirleri alınır. Umumiyetle türbin dayiresi izole edilmez.

Açık hava tesisatı fena iklim şartlarından dolayı Avrupada hemen hiç kullanamaz. Şurada burada kısmen açık kazan tesislerine rastlanır. Buna mukabil Birleşik Amerikanın cenup bölgesinde ekonomik olan açık hava tesislerine sık sık rastlanır. Bu halde bina bakım masrafları azalmakla beraber tabiatıyla makine bakım masrafları artar.

Kazan bacalarının gitgide daha çok saç olarak yapılmasına rağmen beton baca ya-

pümasına da devam olunmaktadır, ingiltere'deki 360 MW, lık enerji santralında 150 m. yüksekliğinde ve duman gazlarının sür"ati 15 ilâ 21 m; sn olan baca mevcuttur.

Fena hava şartlarında kurum yağmaması için baca yüksekliğinin en az kazan yüksekliğinin 2,5 katı olması tavsiye olunur.

Baca Gazı Temizleyicilerin Tertiplenmesi:

Duman gazlarının toz ihtiva etmemesi şartı bilhassa meskûn mahallerdeki santraller için önemlidir. Bu maksatla mekanik ve elektrik filtreler kullanılır. Böylece % 99,5 a kadar müessiriyet temin olunabilir. Filtreler ya baca girişine veya bacanın üst kesitine konulur.

Artan kazan büyüklükleriyle ve bilhassa linyit kazanlarında baca gazlarındaki kül ve uçucu kül problemi ehemmiyetini muhafaza etmekte olup henüz kat'i bir çözüm tarzı bulunamamıştır.

Alt havalı ve çekmeli tesislerde uçucu kül miktarı fazladır, uçucu külü azaltmak için ergime ocaklı kazanlar kullanılır.

Santralin Zati İhtiyacı:

Artan basınçlarla yükselen santral zati ihtiyacı umumiyetle elektriki aksamın sarfiyatıdır (300 atü, de yuvarlak olarak faydalı takatin % 8 ilâ 10, u).

Buharla tahrik sadece besleme pompaları için müstakil ikinci tahrik şekli olarak kullanılır.

Bugün buhar devresi ana devreye merbut dahili ihtiyaç generatorleri kullanmak çok ender vuku bulur. Fazla duman gazları hasil eden (Linyit kömürü, toz kömürü yakılması hali) mahrukat kullanılması halinde zati ihtiyaç yükselir. Zati ihtiyaç için lüzumlu takat ekseriya santralin kendisinde bulunur, nadiren de hariçten temin olunur. Santral boş çalışması için elzem olan takati (yardımcı makinelerin tahriki için) temin etmek zati ihtiyaç tesisatının en önemli vazifesidir. Santral dururken bir veya birkaç zati ihtiyaç generatorü, umumi aydınlatma ile birlikte, yardımcı tesislerin hareketi için elzem olan takati sağlar.

Zati ihtiyaçlar için lüzumlu manüplasyonlar, ekseriya termik ve elektriki ölçü cihazı ile birleştirilmiş özel bir dahili sarfiyat panosunda intaç olunur. Bu pano ekseriya kazan ve türbin dayireleri arasına yerleştirilir veya ana kumanda panolarına birleştirilir.

Santralin Terinin Tayini:

Bir buhar santralının yerinin seçilmesi meselesi hususiyetile aşağıdaki faktörlere göre tayin olunur.

a) Santral İhtiyacın Ağırlık Merkez) Olmalıdır :

Bir enerji santralının yeri müşterilerine uzaklık ve nakil geriliminin yüksekliği ile belli olur.

b) Yakıtın Bulunduğu Ter:

Düşük kalite kömür kullanıldığında santral muhakkak kömür mahallinde kurulmalıdır. Taş kömürü santrallerinde ise santral yeri nakil masraflarının taş kömürü masraflarına nisbeti ile tayin olunur. Aynı şey petrol yakan santraller için de söylenebilir.

c) Santral Soğutma Suyu : < .

Bilhassa baz yük santrallerini su akıntısı civarında kurmalıdır. Aksi halde su kıfayetsizliği proje üzerine tesir eder. Yani soğutma suyu kulelerinin yapılması icabeder. Soğutma havasına cebri dolaşım verilir ve aerodinamik esaslara göre inşa edilen soğutma kuleleri yapılır. Soğutma suyunun soğutulması zati ihtiyacı, artırır.

d) İnşaatın. Yapılacağı Zeminin Cinsi:

Ekseriya zemin santral durumuna tesir eder. Yer seçimi için umumi kaideler verilemez. Her özel hal için ekonomik hesaplar yapılmalı ve bunlar arasında maksada en elverişli olanı seçilmelidir.

Buhar Santrallerinin Müstakbel Durumu:

Buhar santralleri konusunda istikbalde de şu üç vazife mevcuttur:

Ünite takatinin arttırılması,
Isı sarfiyatının azaltılması,
Masrafların azaltılması.

Buhar santrallerin inşaatının halihazır durumu bu maksada erişmek için takip edilecek yolları ve çareleri göstermektedir.

Bunlardan başka alternatörlerin soğutulmasının da mükemmelleştirilmesi için gayret sarfedilmelidir. Bilhassa dört kutuplu alternatörler üzerine dikkat çekilmelidir.

Masrafları azaltmak yönünden ilk plânda yapılacak iş kazan masraflarını azaltmaktır.

Bugün hâlâ oldukça nadir kullanılan tazyikli yanma, birim satır başına takati arttırmak için bir çaredir.