

TERMİK SANTRALLARIN ISITMADA KULLANILMASI

Rüknettin KÜÇÜKÇALI

1950 yılında doğdu. 1972 yılında İ.T.Ü. Makina Fakültesi'nden Makina Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Sungurlar ve Tokar firmalarında mühendis ve şantiye şefi olarak görev yaptıktan sonra 1975 yılında Isısan A.Ş. firmasını kurdu. Halen bu firmanın yöneticisi olarak görev yapmaktadır.

ÖZET

Termik santrallarda dışarı atılan enerjinin şehir ısınmasında kullanılması halinde büyük yararlar ortaya çıkmaktadır. Ambarlı santral örneği için yapılan yaklaşık hesap sonuçlarına göre;

- Yaklaşık 250 bin konut ilave yakıt yakılmadan ısıtılabilir. Avcılar, Bahçeşehir, Çekmece, Batıköy, Beylikdüzü, Halkalı ve çevresi ucuz enerjiden yararlanabilecektir.
- Yılda yaklaşık 120 milyon dolar mertebesinde yakıt tasarrufu sağlanabilecektir.
- Bu kadar evin bacasından duman çıkmayacak ve çevre kirlenmeyecektir.
- Deniz ısıtılmadığından, denizdeki ekolojik denge bozulmayacaktır.

1. GİRİŞ

Elektrik üretiminde kullanılan termik santrallarda, yakıtla santrale giren enerjinin büyük bir kısmı ısı enerjisi olarak denizlere, göllere veya havaya atılır. Klasik termik santrallarda yakıt yanması ile elde edilen ısı enerjisi yaklaşık %85 verimle buhar kazanlarında buhar üretiminde kullanılır.

Böylece yakıtın 100 birim enerjisinin 15 birimi bacadan duman gazları ile atmosfere atılır. Üretilen buhardan ise uygulamaya bağlı olarak buhar türbinlerinde ortalama %33 bir verimle elektrik üretilir. Buhardaki geri kalan ısı enerjisi büyük su rezervlerine (göl, deniz v.s.) veya havaya atılır. Böylece, ayrıca çevrede bir ısı kirlenmeye neden olunur. Klasik termik santrallarda yakıtla verilen 100 birim enerjinin yaklaşık olarak 15 birimi dumanlı atmosfere, 55 birimi çevreye atılır ve yaklaşık 30 birimi elektrik enerjisine dönüşür.

Doğalgazın elektrik üretiminde getirdiği büyük verim artışlarına rağmen çevreye atılan ısı yine çok önemli mertebelere sahiptir. Cogeneratin adı verilen teknikte doğalgaz önce gaz türbinlerinde yakılarak elektrik üretilmekte, daha sonra türbini terk eden sıcak gazlar buhar kazanında buhar üretiminde kullanılmaktadır.

Elde edilen buharla ise yine buhar türbinlerinde elektrik üretilmektedir. Bu çevrimde yakıtla verilen 100 birim enerjinin yine yaklaşık 15 birimi dumanla atmosfere atılmakta, 35 birimi çevreye atılmakta ve 50 (veya 52) birimi ise elektrik enerjisine dönüşmektedir.

Termik santralların kondenserlerinde çevreye atılan %55 ile %35 oranları arasında ısı enerjisi çok büyük değerlerde olup ısıtma amaçlı sıcak su eldesinde kullanılabilir. Büyük şehirler çevresindeki termik santrallarda elektrik üretilirken aynı zamanda şehir ısıtmasında yapılabilir. Nitekim bu uygulamayı dünyanın birçok yerinde görmek mümkündür. Örneğin, Moskova şehri tamamen çevresindeki termik santrallar yardımı ile ısıtılmaktadır. Paris, Londra, Frankfurt gibi önemli merkezler de termik santralların atık enerjileri (kızgın su veya buhar) ile ısıtılmaktadır.

2. ISITICI AKIŞKAN SICAKLIĞI

Gerek klasik termik santral çevriminde ve gerekse kongenerasyon çevriminde ısının çevreye atıldığı yer yoğunlaştırıcı (kondenser) bölümüdür. Burada kullanılan soğutucu ortam taze su, deniz suyu veya soğutma kulelerinde soğutulan su olabilir. Soğutucu ortamın sıcaklığına bağlı olarak, genellikle buhar yoğunlaşma sıcaklığı ne kadar düşükse çevrimde üretilen güç o derece fazla ve dışarı atılan ısı o derece azdır.

Yoğuşturucuda dışarı atılan ısının şehir ısıtmasında kullanımı düşünüldüğünde, yoğunlaşma sıcaklıklarını yukarı çekmek gerekir. Şehir ısıtmasında çeşitli yöntemler ve sistemler kullanılmakla birlikte, en yaygın kullanım kaynar su sistemleridir. Yüksek sıcaklıkta santralde elde edilen su ısıtılacak binalara gönderilecek ve burada ya ısı değiştirgeçleri yardımı ile veya doğrudan gönderilen suyun karıştırılması ile sıcak su elde edilip ısıtmada kullanılacaktır.

Yüksek sıcaklıkta su üretmek için buhar yoğunlaşma sıcaklığı ve basıncı da yüksek olmalıdır. Buhar yoğunlaşma sıcaklığı yükseldikçe çevrimde üretilen elektrik gücü azalır ve ısıtma devresine atılan ısı artar. Böylece mevcut santralların ısıtmada kullanılması halinde elektrik üretim değerleri bir miktar azalacak ve yukarıda belirtilen çevreye atılan ısı değerleri artacaktır.

Buna karşılık buharlaşma sıcaklığını yükselttikçe ısıtma devresine gönderilen suyun sıcaklığının artmasına bağlı olarak boru yatırımları veya ısıtma tesisatı yatırım maliyetleri azalır. Genellikle su sıcaklıkları 110 °C mertebesinde kalmaktadır.

Ayrıca artan yoğuşma basıncına bağlı olarak buhar türbini performansı değişir. Aslında bu tip uygulamalarda karşı basınçlı tip türbinler kullanmak gerekir.

Kısaca böyle bir yatırımın gerçek ekonomik olabilirliği ve kullanılacak sistemin seçimi ancak geniş ve ciddi çalışmalar sonucunda belirlenebilir.

Maliyeti etkileyen çok sayıda parametre bulunmaktadır.

3. MARMARA BÖLGESİ'NİN ENERJİ TALEBİ

Marmara bölgesi hem en sanayileşmiş ve hem de nüfus yoğunluğu en fazla olan bölgemizdir. Bu bölge Türkiye'deki elektrik üretiminin % 30'unu tüketmektedir. Halbuki bölgedeki santraller ihtiyacın ancak %85'ini karşılayabilmektedir. Bu açık önümüzdeki dönemde daha da artacaktır. Bölgeye elektrik enerjisinin uzaklardan getirilmesi aynı zamanda büyük nakil kayıplarına neden olmaktadır.

Bu bölge için en uygun çözümün doğalgazın evlere dağıtılarak ısıtmada kullanılması yerine, kogenerasyon tekniği ile çalışan yüksek verimli bileşik-ısı güç santrallerinde kullanılmasıdır.

Bu santraller yoğun yerleşim yerleri olan şehirlerin çevresinde kurulması halinde atık yoğuşma enerjisi şehir ısıtmasında kullanılabilir. Böyle tesislerde sistemin toplam verimi % 90'lara kadar ulaşabilir. Ayrıca elektriğin uzaklara taşınması da gerekmediğinden, hat kayıpları da azalır.

Böyle bir sistem ısıtmaya dönük projelendirileceği için ilave yatırımlar olmayacak, sistem tasarımı maliyetleri optimum yapacak şekilde gerçekleştirilebilecektir.

Bu uygulamanın güvenlik açısından da yararı vardır. Doğalgaz geniş bir şebekede kullanılmak yerine tek noktada uygun ve güvenli bir biçimde yakılacaktır.

4. UYGULAMANIN BOYUTLARI

Boyutlar hakkında bilgi verebilmek açısından yaklaşık rakamlarla halen klasik sıvı yakıtla ve cogeneration doğalgazlı olmak üzere iki ünitesi mevcuttur.

Sıvı yakıtlı ünitenin elektrik üretim gücü 630 MW değerindedir. Doğalgazlı ünitenin elektrik üretim gücü ise 1005 M W değerindedir. Yukarıdaki yaklaşık oranlara göre dışarı atılan ve aslında ısıtmada kullanılabilecek olan ısı gücü,

Sıvı yakıtlı ünite için= $630 \times 0,55 / 0,30 = 1155$ MW Doğalgazlı ünite için= $1005 \times 0,35 / 0,50 = 703$ MW değerindedir.

Ortalama 100 m2 genişlikte apartman tipi konutlarda yönetmeliğe uygun ısı yalıtımı da yapıldığında ısı kaybı yaklaşık 67 kw mertebesinde olmaktadır. Buna göre Ambarlı santrali ile teorik olarak ısıtılabilir yaklaşık konut sayısı;

$$\text{Fuel-Oil'li ünite tarafından} = \frac{1155000}{7} = 156000 \text{ adet}$$

$$\text{Doğalgazlı ünite tarafından} = \frac{703000}{7} = 100000 \text{ adet}$$

Olarak bulunmaktadır. Aslında bu değerler elektrik üretiminde düşme karşılığında daha da fazla olacaktır.

5. YAKIT KAZANCI

Yukarıdaki yaklaşık hesaplara göre santralden toplam 1858 MW ısı dışarı atılmaktadır. Bu ısı herhangi bir ilave yakıt yakılmaksızın, konut ısıtmasında kullanılabilecektir.

Bu ısının yakıt eşdeğeri, konut ısıtmasında kullanılan kazanların verimlerine ve yakıtların ısı değerine bağlıdır. Yakıt karşılaştırma tablolarındaki değerlerle (Nisan 1993),

$$\text{Kömür} = \frac{1858000 \times 860}{0,60 \times 3000} = 887 \text{ t/h}$$

$$\text{Fuel- Oil} = \frac{1.858.000 \times 860}{0,80 \times 9800} = 204 \text{ t/h}$$

$$\text{Doğalgaz} = \frac{1.858.000 \times 860}{0,90 \times 8250} = 215.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bu yakıt miktarlarının parasal karşılığı,
Kömür için= 491 milyon TL/h
Fuel oil için= 501 milyon TL/h
Doğalgaz için= 396 milyon TL/h
değerindedir.

İstanbul için yıllık °C-gün değeri 2437 olup,
23 °C sıcaklık farkı için,
Isıtma gücü= 2437/23= 106 gün

Yıllık yakılan kömür miktarı = 2256500 t/yıl
Parasal karşılığı = 22 456 500 x 554.000
= 1.25 trilyon TL/yıl

Ortaya çıkan potansiyelin ekonomik boyutları görüldüğü gibi son derece caziptir.

6. ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Yılda 2256250 ton kömürün yakılması halinde atmosfere verilecek maddelerin yaklaşık miktarları şöyle sıralanabilir.

Karbondiyoksit = 3 milyon ton/yıl

Karbonmonoksit = 3500 ton/yıl

Kükürt dioksit =113 bin ton/yıl

Azot dioksit =15 bin ton/yıl

görüldüğü gibi eğer bu kömür yakılmayacak olursa, çok büyük oranlarda kirletici madde emisyonu önlenmiş olmaktadır. Çevre açısından bir başka kazanç ise Ambarlı'da olduğu gibi denizin termal kirlenmesinin önüne geçilebilmesi imkanındır.

7. YATIRIM MALİYETLERİ

Böyle bir sistem için yatırım boyutlarını yaklaşık ta olsa hesaplamak kolay değildir. Her şeyde önce yatırım bölge boyutlarına ve yapısına bağlıdır. Burada sadece ana yatırım kalemlerinden söz edilebilir.

Santralde esas ilave yatırım kondenser olacaktır. Bu kondenser şehre gönderilecek kaynar suyu ısıtmakta kullanılacaktır.

Ayrıca yaz mevsiminde veya ısıtma ihtiyacının az olduğu ara mevsimlerde daha önceki bilinen kondenserler devreye girecektir. Dolayısıyla kaynar su üretiminde kullanılan kondenser ve kontrol devresi ilave yatırımdır.

İkinci büyük yatırım dolaşım şebekesidir. Kaynar su kanalları içindeki izole edilmiş borularla taşınır. Kanallar, borular ve izolasyon esas maliyet kalemidir.

Son maliyet ise şehirdeki her bir blok altında kurulacak olan eşanjör daireleridir. Buralarda kazan yerine bir sudan suya ısı değiştirgeci kullanılır. Daha basit sistemlerde ise eşanjörde bulunmamakta, ara dağıtımdan gelen su, radyatörlerden dönen su ile karıştırılarak kullanılmaktadır. Eşanjör dairelerinde ayrıca kontrol sistemi ve sekonder dolaşım pompaları bulunur.

8. SONUÇ

Yakıt enerjisinin özel olarak doğalgazın en verimli kullanımı ısı-güç bileşik santrallerinde mümkün olabilmektedir. Termik santralda bir yandan elektrik üretilirken, bir yandan da şehir ısıtması yapılabilmektedir.

Böylece:

1. Çok büyük oranda yakıt tasarrufu yapılabilecektir.
2. Çevre kirliliği tamamen önlenecektir.
3. Isıl kirlenme ortadan kalkacaktır.
4. Daha güvenli bir ısınma yapılacaktır.