

ENERJİ TASARRUFU VE BİRLEŞİK ISI-GÜÇ ÜRETİM SİSTEMLERİ

Şerafettin Özbey, Günay Arda, Alper Rıza Özdemir

Özet - Endüstri, gittikçe artan çevresel kirlilik ve yakıt maliyetleri için yenilikçi çözümler aramaya devam etmektedir. Modern gaz türbin teknolojisi atıkları azaltmak ve verimi arttırmak konusunda çok büyük gelişmeler göstermiştir, fakat bu modern santral dizaynları bile Birleşik Isı-Güç Üretim teknolojisi kullanılmadığında ısı kayıplarına engel olamaz. Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin prensibi basittir. Konvansiyonel elektrik üretiminde ortalama verim %35 kadardır. Potansiyel enerjinin %65'i kadarı ise atık ısı olarak harcanır. Daha yeni kombine çevrimli santrallerde ise bu %55'e kadar artabilir (elektriğin iletim ve dağıtım kayıpları hariç). Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri bu kayıpları endüstride, işletmelerde ve ev ısıtmasında kullanılabilir ısıya dönüştürür.

Anahtar kelimeler - Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri

Abstract - Industry continues to seek innovative solutions for ever-increasing environmental pollution and fuel costs. Modern gas turbine technology has made enormous progress towards the related goals of reducing emissions and improving efficiency, but even these modern plant designs can not obstruct of heat losses unless Combined Heat and Power techniques are employed. The principle behind Combined Heat and Power is simple. Conventional power generation, on average, is only %35 efficient. Up to %65 of the energy potential is released as waste heat. More recent combined cycle generation can improve this upto %55 (excluding losses for the transmission and distribution of electricity). Combined Heat and Power reduces this loss by using the waste heat for industry, commerce and home heating.

Key Words - Combined Heat and Power

Ş.Özbey, G.Arda, A.R.Özdemir, SA.Ü. Müh.Fak. Elektrik Elektronik Müh.Bölümü, Sakarya

I. GİRİŞ

Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri, ısı ve elektrik enerjisi üretiminin aynı tesiste ve genellikle tek çeşit yakıt kullanılarak, birlikte gerçekleştirildiği sistemlere verilen genel isimdir. Türkçe'de ayrıca "kojenerasyon" terimi de kullanılmakta. İngilizce'de ise "Cogeneration" dışında "Combined heat and power" ve "total energy" terimleri de kullanılmaktadır. Şimdi Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin tarihçesine bir bakalım[1].

Gelişmiş ülkelerde Birleşik Isı-Güç Üretim uygulamaları elektrik enerjisi üretimiyle başlamıştır. 19.yüzyıl sonu ve 20.yüzyıl başlarından itibaren endüstriyel işletmeler, kendi elektrik üretim tesislerini, ısı ihtiyaçlarını da dikkate alarak kurmuşlar ve ülke bazında genel elektrik enerjisi üretiminde oldukça önemli yer tutmuşlardır.

Ancak bu ülkelerde, yeni ve ucuz yakıt kaynaklarını kullanıma sunulması ve güçlenen ulusal şebekeler sonucunda, elektrik enerjisinin ulusal şebekeden kaliteli, ucuz, güvenilir ve zahmetsiz olarak temin edilebilir olması nedeniyle, Avrupa ülkelerindeki şehir ısıtılmalı sistemler hariç olmak üzere, Birleşik Isı-Güç Üretim uygulamaları genel olarak duraklamaya girmiştir. Bu duraklama ve gerileme eğilimi, ülkelere göre farklılık göstermekle birlikte 1973 ve 1979 petrol şoklarına kadar devam etmiştir. Bu tarihten sonra Birleşik Isı-Güç Üretimi tekrar önem kazanmış ve daha yaygın olarak kullanılması için hemen her ülkede çeşitli teşviklerle desteklenmiştir[2].

Nedenleri farklı da olsa ülkemizde de benzer bir gelişme yaşanmıştır. Cumhuriyetin ilanından sonra başlatılan sanayi hamleleri, Şeker Fabrikaları, Demir-Çelik Tesisleri, Kağıt Sanayi, Rafineriler, Petro-Kimya Tesisleri ve Tekstil Sanayide elektrik ve ısı ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla Birleşik Isı-Güç Üretim tesisleri kurulmuştur. 1984 yılında çıkan 3096 sayılı yasa ve bununla ilgili yönetmeliklerin yürürlüğe

girmesiyle özel sektör, Birleşik Isı-Güç Üretim tesislerine yoğun bir ilgi göstermeye başlamıştır.

II. BİRLEŞİK ISI -GÜÇ SİSTEMLERİ

Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri, ısı ve elektrik enerjisi aynı tesiste üretmesi nedeniyle verimleri %90-%95 kadar olabilmektedir. Konvensiyonel sistemlerde ise elektrik enerjisi verimi %35-%40 kadardır. Kombine çevrimli sistemlerde bu verim %55-%58 'e kadar çıkmaktadır.



Şekil 1. Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemlerinde verim

Şekil 1'de görüldüğü gibi 100 birimlik bir yakıt girişine karşın 90 birimlik ısı ve elektrik elde edilmekte. Bu 90 birim enerjiden 35 birimi elektrik, 55 birimi de ısı enerjisidir. Bu sistem sayesinde elektrik enerjisi üretimindeki %65'e varan kayıpların büyük bir bölümünü kullanılabilir enerjiye dönüştürmektedir. Bu da yakıt tasarrufu sağlamaktadır[3].



Şekil 2. Elektrik ve ısı enerjisinin ayrı ayrı üretilmesi

Şekil 2'de ise elektrik ve ısı enerjisinin ayrı ayrı üretilmesi sonucu, Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin çıkış enerjisini karşılamak için birincil yakıtın 161 birim olduğu görülmektedir. Buradaki kayıpların büyük kısmı elektrik enerjisi üretiminde olmuştur. Kazan veriminin %90 olması, istenilen çıkış enerjisinin karşılanması için girişteki yakıtın küçük bir kısmı kayıpları oluşturmaktadır.

İki sistem incelendiğinde konvensiyonel sistemlerin, Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemlerine oranla daha fazla yakıt tükettikleri görülüyor. Bu ise küçümsenmeyecek kadar ciddi bir rakam.

Konvensiyonel sistemlerdeki kayıpların büyük bir kısmı mekanik ve termik kayıplardır. Termik kayıpların en önemlisi ise kondenser kayıplarıdır. Kondensasyon sistemlerinde türbinde iş yapan buhar, kondenserde oluşturulan vakum sayesinde daha alt basınçlara kadar genişleyebilmekte ve böylece buhar türbininden daha fazla iş elde edilebilmektedir.

Kondenserde vakum oluşturabilmek için çeşitli soğutma teknikleri kullanılmakta ve soğutma işlemi nedeniyle atmosfere zorunlu ısı deşarjı yapılmaktadır. Atmosfere deşarj edilen bu ısının kullanılması genel verimi artırır. Bu miktar, ısının ayrıca üretilmesi halinde meydana gelecek kazan kayıpları da dikkate alındığında, Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin sağladığı ekonomi daha iyi anlaşılır.

Türkiye üretilen elektrik enerjisinin gelecek yıllar için belirsizliği ve artan talebin mevcut şebeke tarafından karşılanamama korkusu ülkemizde de Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin artmasına sebep olmuştur.

Kasım 2001 itibariyle ülke elektriğinin %14'ünü oluşturan toplam 2.474 MW gücündeki Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri çalışmaktadır. Bu da son yıllarda Türkiye'deki Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin hızla geliştiğinin işaretidir. Ayrıca yıllık büyüme %20 civarındadır.

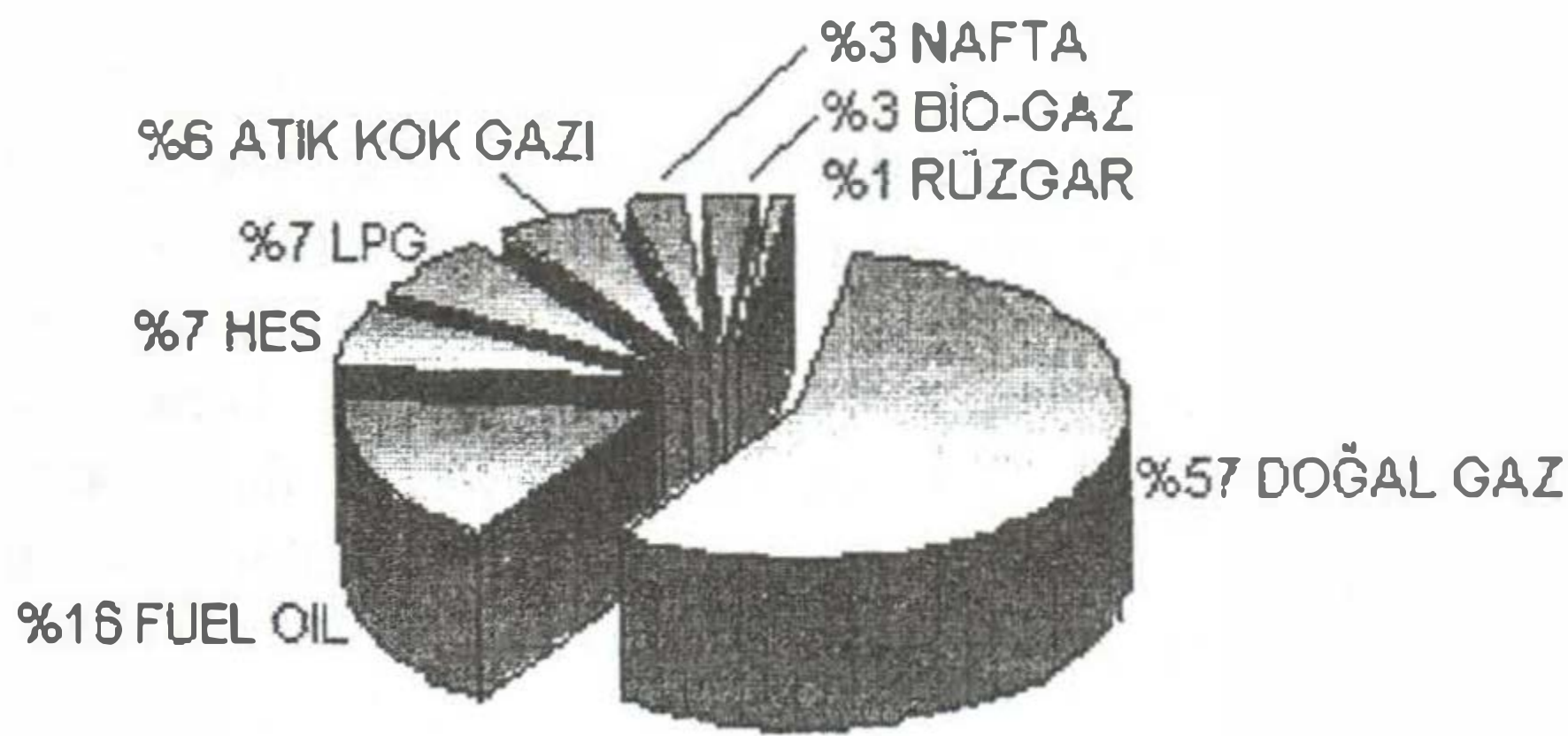
Günümüzde Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin %68'i Marmara Bölgesi'ndedir. Ancak diğer bölgelerde devam eden Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin tamamlanmasıyla bu oranlar Marmara Bölgesi %50, Akdeniz Bölgesi %25 ve diğer bölgeler de %25 olarak değişecektir[6].

Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri çok farklı alanlarda kullanılabilirler. Örneğin ısıtmanın yanında soğutma işlemlerinde de kullanılarak sıcak yaz günlerinde de sistemlerin yüksek verimle çalışması sağlanabilir. Bunun için absorpsiyonlu soğutma üniteleri kullanılmaktadır. Bu ünitelerde, vakumlu ortamda sıcak su veya buhar ile karşılaştığında soğutucu etki gösteren LiBr(Lityum Bromid) kimyasalı bulunmaktadır.

Farklı örnekler vermemiz gerekirse Japonya'da bulunan Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri genellikle iki birincil yakıtla da çalışabilecek şekilde yapılmaktadır. Örneğin tercih edilen yakıt doğalgaz iken, bunun yanında motorin de yedekte bulunduruluyor. Nedeni ise olası herhangi bir deprem sonucu altyapının zarar görmesi halinde işletmenin hemen diğer depoladığı yakıtı kullanarak çalışmaya devam etmesidir.

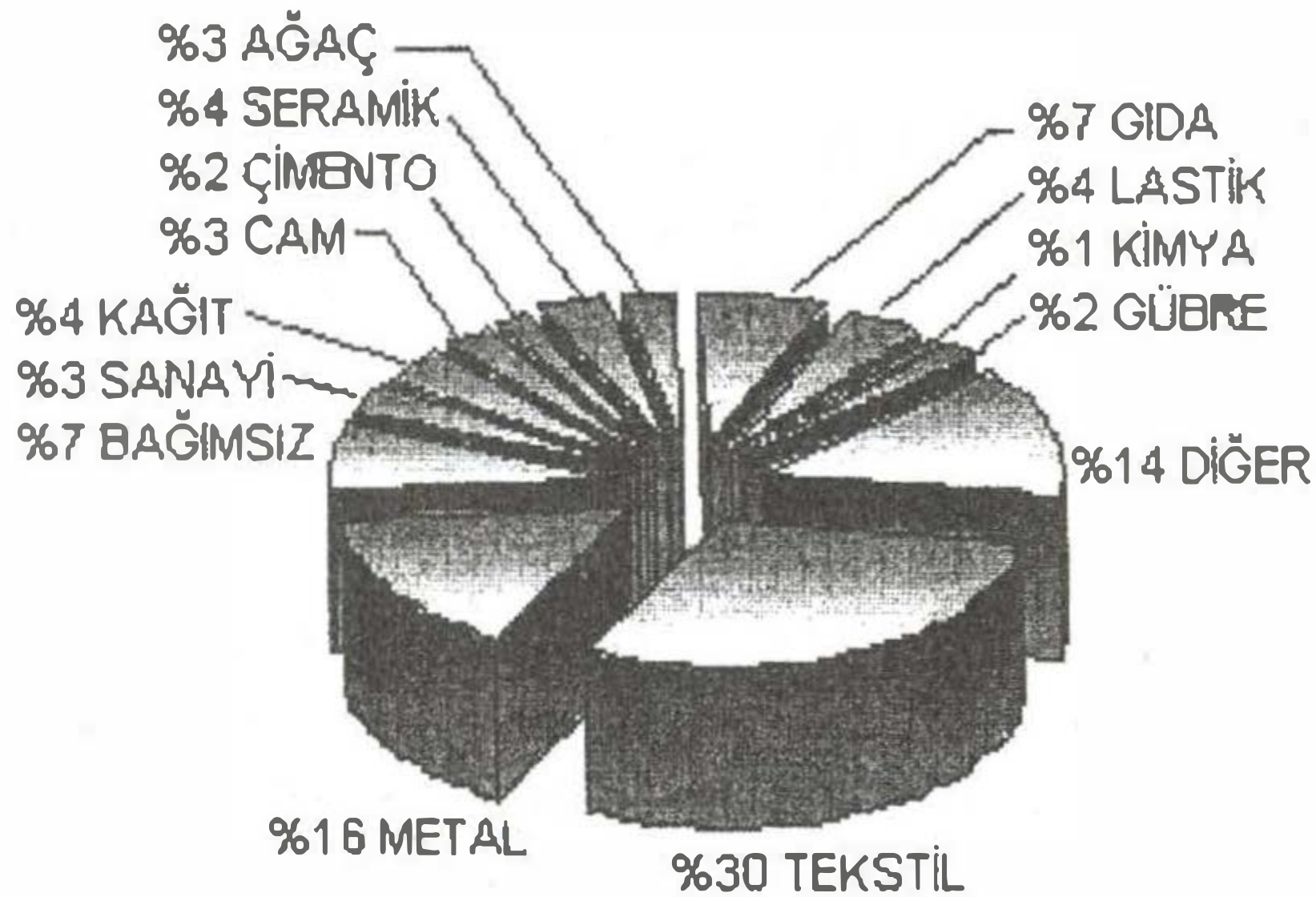
Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri ülkemizde birçok sektörde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle doğalgaz

ile çalışan Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri tercih edilmektedir. Bunun en büyük avantajı ise çevre kirliliğinin azalmasında katkıda bulunmasıdır. Daha sonra fual oil gelmektedir. Doğalgazın diğer yakıtlara göre pahalı olması diğer yakıtların kullanılmasına olanak tanımaktadır[4].



Şekil 3. Türkiye'deki Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemlerinde kullanılan yakıtlar

Şekil 3'de ülkemizdeki Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemlerinde kullanılan birincil yakıtlar (%) olarak verilmiştir. Bu şekle göre doğalgaz ve fuel oil kullanılan yakıtların %73'ünü oluşturmaktadır.



Şekil 4. Türkiye'deki Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemlerinin sektörel dağılımı

Şekil 4'de ise Türkiye'deki Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemlerinin hangi sektörlerde tercih edildiğini göstermektedir. Burada da görüldüğü gibi tekstil ve metal sektörü toplamın %46'sını oluşturmaktadır[7].

Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin birçok avantajı vardır. Bunlardan bazıları:

- Enerjinin dönüşümü ve kullanımındaki verimliliği artırır.
- Havaya verilen CO₂ azalacağından çevre kirliliği de azalacaktır.

- Sistemin istenilen bölgeye kurulması ise iletim kayıplarını azaltarak esnekliği artırır
- Şebeke ile paralel çalışabildiklerinden, ihtiyaç fazlası ya da eksik elektrik enerjisinin şebekeye satılabilir ya da alınabilir.
- Farklı yakıtların kullanılabilmesi esneklik sağlar.
- Şebekeden daha düşük fiyata enerji üretebilir.
- Ulusal şebekenin daha az yüklenmesi sonucunda diğer kullanıcılara daha kaliteli enerji sağlanır.
- Tesislerin kendi elektrik enerjisini üretmesiyle iletim ve dağıtım kayıplarından kurtulur.
- Ulusal şebekenin yükünü azaltarak yatırım ve bakım giderlerinin azalır[5].

Bunun gibi birçok avantajının yanı sıra ülkemiz için geçerli bazı dezavantajlar da mevcut. Bunlar:

- Ülkemizdeki teknolojinin yetersizliği nedeniyle Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemlerinde kullanılan parçalar yurt dışından getirilmekte, dolayısıyla ülke ekonomisi zarar görmektedir.
- Bakım ve onarım için yine yurt dışından hizmet alınmak zorundadır.
- Dolayısıyla iş gücünün azalmasına ve başkalarına bağımlılık sağlamaktadır.

Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri dünyada birçok yerde, özellikle de kağıt ve kimyasal madde endüstrisinde eskiden beri kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle ve Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri'nin esnekliği sayesinde daha fazla yerde karşımıza çıkmaktadır.

Aşağıda bunlardan bazıları verilmiştir.

- İlaç endüstrisinde
- Kağıt ve tahta endüstrisinde
- Alkol
- Seramik endüstrisinde
- Kiremit endüstrisinde
- Çimento endüstrisinde
- Gıda üretiminde
- Tekstil endüstrisinde
- Yağ endüstrisinde
- Demir ve çelik endüstrisinde
- Motor endüstrisinde
- Sağlık ocaklarında
- Otellerde
- Hastanelerde
- Hava alanlarında
- Süpermarket ve büyük mağazalarda
- Okullarda
- Bakım evlerinde vs.

III. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde artan elektrik enerjisi talebi ve buna bağlı olarak ülkemizdeki santrallerin yetersizliği Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemlerinin artmasına sebep olmuştur. Endüstriyel işletmelerin kendi elektrik enerjisini üretmek istemesi onların bu tür sıkıntı yaşamalarını önleyecektir. Gerçekten iyi seçilmiş bir Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemi ile işletmelerin gerekli ısı ve elektrik enerjisi ihtiyaçlarının karşılanması ve varsa fazlasını mevcut şebekeye satması onlara büyük yarar sağlayacaktır. Kısacası Birleşik Isı-Güç Üretim Sistemleri kendini güvende hissetmek isteyen işletmelerin mutlaka gözden geçirmesi gereken önemli bir unsur haline gelmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] A Guide To Cogeneration, The European Association For The Promotion Of Cogeneration, (2001)
- [2] Türker, E., Birleşik Isı-Güç Üretim Santralleri, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, (1996)
- [3] Turna, T., Caterpillar Gaz Motorlarının Ve Gaz Türbinlerinin Birleşik Isı-Güç Sistemlerinde Kullanımı, (1994)
- [4] Katırcıoğlu, A., Gaz Türbinli Kojenerasyon Sistemleri, KOU Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, (1997)
- [5] <http://www.cogen.org>
- [6] <http://www.kojenerasyon.com>
- [7] <http://www.enkogen.com>