

ENERJİ YÖNETİMİ Dersi 4

4. ENDÜSTRİYEL SİSTEMLER

PROF. DR. AYTEN ONURBAŞ AVCIOĞLU
E-MAIL: ONURBAS@AGRI.ANKARA.EDU.TR
ANKARA ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ
TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
2018

Enerji verimliliğini sağlayacak teknolojileri üçe ayırmak mümkündür

(http://www.kto.org.tr/d/file/enerji_verim_rapor.pdf):

- ▶ Enerji Üretiminde Verimliliği Sağlayacak Teknolojiler
- ▶ Enerjinin İletim Ve Dağıtımında Enerji Verimliliği Sağlayacak Teknolojiler
- ▶ Enerjinin Tüketiminde Enerji Verimliliği Sağlayacak Teknolojiler

Enerji Üretiminde Verimliliği Sağlayacak Teknolojiler:

- ▶ Bunlar arasında elektrik enerjisi üretiminde santrallerin iç tüketimini azaltmaya yönelik teknolojiler başta gelmektedir. Türkiye’de kömür yakan termik elektrik santrallerinin iç tüketimi %5 oranındadır. Bunu düzeltmenin yolu santrallerin güçlerinin yükseltilmesi ile mümkündür. Yakıt kalitesi ile kazan, kömür, baca, su besleme sistemlerinde yapılacak gelişmeler ile iç tüketim azaltılabilecektir.
- ▶ Yine ısı verimliliğini sağlayacak, kömür yakmada akışkan yataklı sistemlerin kullanımına yönelme, gaz yakmada gaz türbinli çevrim santrallerine yer vermek ısı ve kaynak kullanımı verimliliğini artıracak bir başka yoldur. Son olarak hidrokarbon içeren fosil yakıtların madenciliğinde yerli kaynaklarından üretilen petrol ve gaz gibi yakıtların üretiminde ve saklanmasında üretim kapasitesini artırıcı teknolojilerin kullanılması da bu hedefe hizmet eden teknolojiler arasında sıralanabilir.

Enerjinin İletim Ve Dağıtımında Enerji Verimliliği Sağlayacak Teknolojiler:

- Türkiye, enerji iletimindeki %3'lük kaybı ile gelişmiş ülkelerdeki kayıp oranı ile aynı düzeyde bulunduğundan bu açıdan fazla bir problem bulunmamakla birlikte, dağıtım anında ortaya çıkan kayıp ise %7-8 oranında kayıp yaşayan Avrupa ülkelerine kıyasla oldukça yüksektir. Kayıplar daha çok sosyal kayıplar olup, tahsil edilemeyen kaçak tüketim bedelleri bunun nedenini oluşturmaktadır. Bu nedenle abone tüketimlerinin merkezden izlenip denetlendiği teknolojilerin uygulanmasına hız verilmesi bu noktada önemlidir.

Enerjinin Tüketiminde Enerji Verimliliği Sağlayacak Teknolojiler:

- Enerji tüketiminde verimliliği sağlayacak teknolojiler söz konusu enerjilerin kullanıldığı alanlara göre farklılık göstermektedir. Bunlar arasında enerjiden daha çok ısıtma ve aydınlanma amaçlı fayda sağlayan bina ve hizmet sektöründe enerji verimliliğinin sağlanması noktasında özellikle binaların dış kabuk ısı yalıtım tekniklerinin yükseltilmesi yoluyla ısı kaybının önlenmesi, değişken tarifeli elektrik sayaçlarına geçişi özendirme, az enerji tüketen yüksek verimli aydınlatma elemanlarının kullanımı, düşük enerji tüketen elektrikli ev cihazlarının teknolojilerini üretiminin özendirilmesi gibi örnekler sıralanabilir.

- Sanayi, ülkelerin yapısına bağlı olmakla birlikte, nihai enerji tüketimi içinde en yüksek paya sahip sektördür. Türk sanayi yapısı da özellikle yüksek enerji tüketen sanayileri içeren bir özellik göstermektedir. Uluslararası rekabetin arttığı dünyada, enerji-yoğun sanayiler arasında yer alan demir-çelik, diğer metal, tas, toprak, çimento sanayi, kağıt sanayi vs. gibi sanayiler ancak enerji etkin üretim süreçlerini kullanarak ayakta kalabilmektedir. Pek çok ülkede enerji tasarruflarının özellikle sanayi sektöründe yoğunlaşmasının nedeni, sanayide enerji tasarruf potansiyelinin diğer sektörlerden görece daha az bir maliyetle gerçekleştirilebilmesi ve yatırımın yaklaşık üç yıl gibi kısa bir sürede kendisini amorti etmesidir. Ayrıca enerji tasarrufu önlemleri genellikle sanayinin modernizasyonu ve rekabet gücünün geliştirilmesinde belirgin bir rol oynamaktadır.

- ▶ Sanayide enerji tasarrufu sağlamak, bilinçli bir enerji yönetimi programı geliştirmek ve uygulamak ile mümkündür. Enerji Yönetimi Sistemi ürün kalitesinden güvenlikten veya çevresel tüm koşullardan fedakarlık etmeksizin ve üretimi azaltmaksızın enerjinin daha verimli kullanımını doğrultusunda yapılandırılmış ve organize edilmiş disiplinli bir çalışmadır.

▶ <http://www.kongre.org/makina/teskon97/025/> (06.03.2006)



- ▶ **Enerji yönetim sisteminin başarılı olması için dört ana hedef bulunmaktadır. Bunlar:**

1. Üretenin verimini artırmak (kazan, kompresör, vb.),
2. Tüketicinin kullanımını azaltmak,
3. Yüksek güç tüketilen noktaları sürekli kontrol altında tutmak,
4. Enerjiyi en ekonomik yoldan kullanmak.

- ▶ Enerji yönetiminde ilk kural; işletmede enerjiyi üreten sistemleri, üretimin gereksinimlerini en uygun şekilde karşılamak amacıyla sürekli iyi durumda bulundurmaktır.10

- ▶ Enerji yönetim sistemi kurmak için uygun ve iyi tasarlanmış bir yönetim yaklaşımı gereklidir.

▶ <http://www.kongre.org/makina/teskon97/025/> (07.03.2006)

- ▶ **27 Ekim 2011 tarih ve 28097 sayılı resmi gazetede, Enerji Bakanlığınca yayınlanan “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik” uyarınca,**
(<http://resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/10/20111027-5.htm>)
- ▶
- ▶ **MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı; enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.**

► MADDE 10

- Mevcut tesislerin işletilmesinde, yeni tesislerin kurulmasında, kapasite arttırımı ve modernizasyon çalışmalarında, enerji yöneticilerinin bu Yönetmelik kapsamındaki görevlerinin yerine getirilmesinde, etüt ve projelerde aşağıdaki önlemler öncelikle dikkate alınır.
- a) Yakma sistemlerinde yanma kontrolü ve optimizasyonu ile yakıtların verimli yakılması,
- b) Isıtma, soğutma, iklimlendirme ve ısı transferinde en yüksek verimin elde edilmesi,
- c) Sıcak ve soğuk yüzeylerde ısı yalıtımının standartlara uygun olarak yapılması, ısı üreten, dağıtan ve kullanan tüm ünitelerin yalıtılarak istenmeyen ısı kayıplarının veya kazançlarının en aza indirilmesi,
- ç) Atık ısı geri kazanımı,
- d) Isının işe dönüştürülmesinde verimliliğin arttırılması,
- e) Elektrik tüketiminde kayıpların önlenmesi,
- f) Elektrik enerjisinin mekanik enerjiye veya ısıya dönüşümünde verimliliğin arttırılması,
- g) Otomatik kontrol uygulamaları ile insan faktörünün en aza indirilmesi,
- ğ) Kesintisiz enerji arzı sağlayacak girdilerin seçimine dikkat edilmesi,
- h) Makinaların enerji verimliliği yüksek olan teknolojiler arasından, standardizasyon ve kalite güvenlik sisteminin gereklerine dikkat edilerek seçilmesi,
- ı) İstenmeyen ısı kayıpları veya ısı kazançları en alt düzeyde olacak şekilde projelendirilmesi ve uygulamanın projeye uygun olarak gerçekleştirilmesinin sağlanması,
- i) İnşaa ve montaj aşamasında enerji verimliliği ile ilgili ölçüm cihazlarının temin ve monte edilmesi,
- j) Yenilenebilir enerji, ısı pompası ve kojenerasyon uygulamalarının analiz edilmesi,
- k) Aydınlatmada yüksek verimli armatür ve lambaların, elektronik balastların, aydınlatma kontrol sistemlerinin kullanılması ve gün ışığından daha fazla yararlanılması,
- l) Enerji tüketen veya dönüştüren ekipmanlar için ilgili mevzuat kapsamında tanımlanan asgari verimlilik kriterlerinin sağlanması,
- m) Camlamada düşük yayımlı ısı kontrol kaplamalı çift cam sistemlerinin kullanılması.

► **Sanayide Enerji Verimliliği**

► http://www.kto.org.tr/d/file/enerji_verim_rapor.pdf



► **Sanayide enerji verimliliğinin arttırılması konusu; enerji güvenliği, rekabet ve evre kalitesi gibi konulara karşı daha hassas olması, gibi bir çok nedenlerle ülkelerin uzun vadeli hedeflerinin temel tasıdır.**

► **Sanayide enerji verimliliğini arttırmak amacıyla yapılabilecekler arasında Şunlar sıralanabilir:**

- **Fırınlarda, sıcak buhar, sıcak su ve kondansat hatlarında etkili ısı yalıtımın sağlanması,**
- **Yüksek verimli buhar kazanları, uygun yakıtı ve yakma sistemlerinin kullanımı,**
- **Özellikle tekstil sanayinde yüksek verimli klima sistemlerinin kullanımı,**
- **Fırın atık ısılarının geri kazanımı ve ısıtma veya başka proseslerde kullanımı,**
- **Tas, toprak, imento ve cevher kullanan sanayilerde enerji etkin oğtme sistemlerinin kullanımı, transport sistemlerinin enerji etkin olacak Şekilde modifikasyonu sayılabilir.**

- ▶ Bunlara ilave olarak sanayide verimlilik kazançlarının elde edilmesi noktasında öncelikli olarak alınabilecek önlemler arasında; Sanayi kuruluşlarının enerji muhasebesi ve sayaçlama işlerini geliştirmek için gösterdiği çabayla bağlantılı olarak daha iyi yönetim, işletme ve bakım pratikleri, Düşük harcama gerektiren ve bir yıldan kısa sürede geri ödemesi tamamlanan kontrol sistemleri ve yalıtım gibi basit yatırımlar, Ekipman yenilemesi, yeni teknolojilerin eklenmesi enerji ikameleri vb. büyük harcama gerektiren yatırımlar sayılabilir.
- ▶
- ▶ Genel olarak sanayi tesislerinde yüksek verimli motor kullanımı, basınçlı hava sistemlerindeki kaçakların önlenmesi, yakma havasının ısıtılması, kirletilmiş akışkandan ısı geri kazanımı, sıcak ve soğuk yüzeylerin izolasyonu, boşta çalışma süresinin azaltılması, tesislerde elektrik güç faktörünün düzeltilmesi gibi pek çok tedbir ile enerji tasarrufu sağlanabilir. Bunlara ek olarak sanayi sektöründe yüksek enerji kullanım oranı olan bazı alt sektörlerde enerji tasarrufu için alınabilecek başlıca tedbirler arasında şunlar sıralanabilir:

- ▶ Kubilay Kavak, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayisinde Enerji verimliliğinin İncelenmesi", ekutup.dpt.gov.tr/sanayi/verimlilik/kavakk/enerji.pdf (06.03.2006)

- ▶ **Demir-çelik:** Sinterin soğutulmasında kullanılan havadaki ısının geri kazanımıyla malzemenin ön ısıtılmasının tamamlanması, yüksek fırın soba baca gazının geri kazanımı, yüksek fırın tepe basınç türbini uygulaması vs.
- ▶ **Çimento:** Yanma havası miktar optimizasyonu, zincir tasıma sistemlerinin düzenlenmesi, kayk ve alkali oranı optimizasyonu, ön ısıtıcı sistem etkinliği, fırında sekonder hava sıcaklığının arttırılması.
- ▶ **Cam:** Rejeneratörlerde kullanıma uygun tuğla türlerinin araştırılması, girdi olarak atık cam kullanan teknolojiler, etkin brülörler, yüzen cam teknolojisinin yaygınlaştırılması.
- ▶ **Tuğla-kremit:** Tünel-fırın teknolojilerine yönelinmesi, pişirmedeki soğutma havasının kurutmada kullanımı, baca gaz ısısının geri kazanımı, hammadde karışımına katılacak yanıcı maddeler homojen pişirme sağlanması.
- ▶ **Kağıt:** Atık ağaç kabuklarından enerji elde etme, siyah likör buharlaştırmada kademe sayısının azaltılması, kağıt preslemede azami kuruluğun sağlanması, karşı basınç buhar türbini kullanımını artırılması.
- ▶ **Gıda:** Gıda sanayinde, enerji kaynakları arasında büyük payı olan linyitin payının azaltılması için uygun yerlerde doğalgaz kaynağına geçiş imkanlarının araştırılması.

Kubilay Kavak, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayisinde Enerji verimliliğinin İncelenmesi", ekutup.dpt.gov.tr/sanayi/verimlilik/kavakk/enerji.pdf (06.03.2006)

Yürütülen tüm verimlilik çalışmalarının ülkemizde yavaş izlemesinin ardında yatan nedenler ise şöyledir:

- ▶ Fiyat değişmelerine olan tepkinin yavaşlığı ve mevcut işletmelerin verimli çalıştığına düşünülmesi,
- ▶ Enerji tasarruf yatırımlarının kompleks oluşu, önerilen yeni ekipmanlara tam güvenilmemesi, gerekli revizyonlar sebebiyle üretimin aksamasının istenmemesi,
- ▶ Sermaye kıtlığı nedeniyle yeni yatırımlara sınırlı miktarda kaynak ayrılabilmesi,
- ▶ Enerji yönetimi konusunda uzman kadroların eksikliği.
- ▶ (http://www.kto.org.tr/d/file/enerji_verim_rapor.pdf)

- ▶ İyi organize olmuş enerji yönetim sisteminde ön plana çıkan unsurlar arasında; üst yönetimin katkı ve desteği, tüm çalışanların katılımını sağlamak ve eğitim, enerji muhasebesi, izleme ve hedef oluşturma, enerji tasarrufu etütleri ve fizibilite çalışmalarının yapılması, ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi, izleme ve hedef belirleme, gerekli ekipmanların temini sıralanabilir.
- ▶
- ▶ Belli bir programa bağlı olmadan yürütülen çalışmalarda basit işletme tedbirleriyle bazı kuruluşlarda %10'a varan oranlarda enerji tasarrufu sağlanabilmektedir. Geniş kapsamlı enerji yönetimi programlarının uygulanması ile enerji tasarrufu çalışmalarına süreklilik kazandırıldığı gibi tasarruf oranı da % 25 i aşabilir.
- ▶
- ▶ Ülkemizde Enerji Yönetim sistemini oluşturarak uygulamaya koyan ve önemli sonuçlar alınan kuruluşlar bulunmaktadır. Şişe Cam Fabrikaları 1981 yılında itibaren tüm fabrikalarında bu sistemi kurmuştur. Bugüne kadar sürdürdükleri çalışmalarla 1 kg camın enerji tüketimini % 32 azaltmışlardır.
- ▶
- ▶ Erdemir 1982 yılında Enerji kullanımında verimlilik önlemleri projesini başlatmış ve 1983 yılında EİE'inin koordinatörlüğünde Japonlarla işbirliği yaparak enerji yönetimi sistemini kurmuştur. Tüm bu çalışmalar sonucu 1982 yılında 8820 MCAL/THÇ olan spesifik enerji tüketimi 1991 yılında 6350 MCAL/THÇ' ye düşmüştür.
- ▶ (http://www.kto.org.tr/d/file/enerji_verim_rapor.pdf)