

SANAYİ SEKTÖRÜNDE ENERJİ YÖNETİMİ: ABDİ İBRAHİM İLAÇ SANAYİ VE TİC. A.Ş. ÖRNEĞİ

Murat TÜZEN
İzzet ŞENOL

ÖZET

1912 yılında küçük bir eczane laboratuvarı olarak kurulan Abdi İbrahim İlaç, bugün Türk ilaç sektörünün lider firmaları arasında yer almaktadır. Ürün portföyündeki 200'ü aşkın ilaç ile 40'a yakın uluslararası firma tarafından tercih edilmekte ve sektörde en çok lisansörle çalışan kurum niteliğini taşımaktadır. Abdi İbrahim İlaç, 2000 yılından bu yana İstanbul Hadımköy'de inşa edilen 45,000 m²'lik modern üretim tesisinde yılda 210 milyon kutu ilaç kapasitesi ve 2000'i aşkın çalışanı ile faaliyet göstermektedir. Bu tesiste kuruluşundan itibaren enerji yönetimi çalışmaları gerçekleştirilmektedir. 2000-2005 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan; havalandırma sistemleri resirkülasyonu, ayarlanabilir fan kanatçık motoru-frekans sürücüsü dönüşümü, klima sistemlerinin programlanabilmesi için işletim otomasyonunun revize edilmesi ve işletilmesi, bina ve ekipman ısıtma-soğutma sistemlerinde izolasyonunun iyileştirilme ve bakımı, soğutma suyu pompalarının frekans sürücü uygulaması, iç-dış aydınlatma armatür değişimi, basınçlı hava kurutucuların çalışma teknolojilerinin değişimi, doğalgaz dönüşümü, doğalgaz manyetik yakıt tasarruf cihazı uygulaması, buhar kazanlarında türbülötör uygulaması, buhar kazanlarında ekonomizer uygulaması ve buhar sisteminde saf su kullanımına geçilmesi projeleri ile toplamda 2000 – 2005 yılları arasında üretimdeki %40 artışa rağmen harcanan enerji miktarında %7'lik bir düşüş sağlanmıştır.

1. GİRİŞ

Üretim tesislerimizde üretim:

- Son model üretim ve ambalaj makineleri kullanılarak
- Otomasyon kontrollü oda koşullarında,
- Kişisel müdahale olmadan
- Ürünle temas olmadan yapılmaktadır.

ARGE binası;

- 13.000 m² kapalı alan sahip
- Yeni formülasyon çalışmaları
- Ürün geliştirilmesi çalışmaları yapılarak
- Dünya pazarına satış hedeflenmektedir.

Üretim alanlarında ve laboratuvarlarda;

- GMP (İyi İmalat Uygulamaları)
- GLP (İyi Laboratuar Uygulamaları) gereklilikleri karşılanmaktadır.

Bunların neticesinde EU-GMP Sertifikası alınmıştır.

Çevre;

- Tüm yasal izinler mevcut
- Modern, otomasyon kontrollü atıksu arıtma tesisi
- Doğal gaz kullanımı
- Özel filtrelere sahip havalandırma sistemleri
- Lisanslı firmalar ile katı atık bertarafı yapılmaktadır.

Yüksek verim, düşük enerji tüketimi anlayışı ile doğal kaynakların en etkin şekilde kullanıldığı üretim tesislerimizde çevre duyarlılığı ön planda tutulmaktadır.

Başarının ana kaynağı 2000 yılından başlanan enerji verimliliğini artırmaya yönelik uzun ve kısa vadeli projelerimizdir. Bu kapsamda yapılan enerji verimliliği projeleri aşağıdadır:

2. ENERJİ VERİMLİLİĞİ PROJELERİ

- Havalandırma sistemleri Resirkülasyon uygulamaları
- Fan kanatçığı - frekans konvertörü dönüşümü
- Soğutma suyu pompalarının frekans sürücüsü uygulaması
- İç ve dış aydınlatma armatür değişimi
- Basıncılı hava kurutucuların çalışma teknolojilerinin değiştirilmesi
- Doğalgaz dönüşümü
- Buhar kazanlarında türbulatör uygulaması
- Buhar kazanlarında ekonomizör uygulaması
- Buhar sisteminde saf su kullanımına geçilmesi
- Doğalgaz manyetik yakıt tasarruf cihazı uygulaması
- Bina ve ekipman ısı izolasyonunun iyileştirme ve bakımı
- Klima sistemlerinin programlanabilmesi için işletim otomasyonunun revize edilmesi

Havalandırma Sistemleri Resirkülasyon Uygulamaları

İlaç üretiminde klima santralleri aşağıdaki koşulları sağlaması nedeniyle çok önemlidir:

- Üretim alanlarında sıcaklık, nem, havadaki partikül sayısı standartlarda belirtilen seviyelerde olmalı.
- Odalar arasında basınç farkları yaratılmalı.
- Sıcaklık ve nem değeri için soğutma ve ısıtma sistemi 100% çalışır olmalı ve 24 saat kontrol altında tutulmalı.
- Santralde kullanılan filtrelerin sürekli kontrol edilmeli ve 24 saat anında izlenmeli.

Proje Uygulaması ;

Proje öncesi 3 büyük santralimizde şartlandırılan hava ortamda kullanıldıktan sonra egzoz ediliyor idi. Ortama verilen bu değerli havanın tekrar kullanımı sağlanmıştır. Böylece:

- Likit üretim bölümü Sistem 3 $46910 \text{ m}^3 / h$
- Katı Üretim bölümü Sistemi 4 $59.183 \text{ m}^3 / h$
- Katı üretim bölümü Sistemi 4 $40.147 \text{ m}^3 / h$

Toplam $146.240 \text{ m}^3 / h$ iklimlendirilmiş hava resirkülasyon ile tekrar geri kazanıldı.

- İhtiyaç duyulan taze hava miktarı $44.448 \text{ m}^3 / \text{h}$ indirildi.
- Mevcut otomasyon sistemi projeye çalışmalarına uygun olarak iyileştirildi.
- Sistem valide edildi.
- $2.352.630.600 \text{ kcal/yıl}$ enerji tasarruf sağlandı.
- Filtrelerin ömürleri uzadı.
- Atık miktarı ve bertaraf maliyeti azaldı.

Sistem 3

- Toplam Debi : $46.910 \text{ m}^3 / \text{h}$
- %34 dış hava : $15.940 \text{ m}^3 / \text{h}$
- Mahal : %50 rH, 22°C

Yaz Şartları

- Dış Hava : 26°C , % 55 rH, $19,5^\circ\text{C}$ yaş termometre
- (Haziran- Temmuz- Ağustos-Eylül ayları meteoroloji bölge müdürlüğü ortalama verileri alınmıştır. Saat 14.00 değerleri alınmış ve gün içinde 12 saat soğutma yapıldığı öngörülmüştür. Temmuz ayında 2 haftalık genel bakım durumu dahil edilmemiştir.)
- COP Chiller : 2,5 COP: Performans katsayısı
- %100 Dış Hava
- $Q(\text{serp.}) = (46.910 \text{ m}^3/\text{h}) \times (1,19 \text{ kg/m}^3) \times (55,6-33,8) \text{ kJ/kg} \times (1/4,18) = 291.134 \text{ kcal/h} = 338,5 \text{ kW}$
- %34 dış hava
- $Q(\text{serp.}) = (15.940 \text{ m}^3/\text{h}) \times (1,19 \text{ kg/m}^3) \times (47,3-33,8) \text{ kJ/kg} \times (1/4,18) = 180,289 \text{ kcal/h} = 209,6 \text{ kW}$
- Enerji kazancı = $(291.134 \text{ kcal/h} - 180,289 \text{ kcal/h}) = 110.845 \text{ kcal/h} = 128,9 \text{ kW}$
- Kazanç = $(128,9) / 2,5 \times (12 \text{ saat}) \times (110 \text{ gün}) \times (84.775 \text{ TL/kWh}) = 5.768 \text{ YTL/yıl}$

Kış Şartları

- Dış Hava : 11°C
- (Soğutma yapılan yaz ayları dışında kalan aylarda ısıtma yapıldığı kabulü ile ilgili 8 ay için meteoroloji bölge müdürlüğü ortalama verileri alınmıştır. Ortalama gün sıcaklık değeri alınmış ve gün içinde 24 saat ısıtma yapıldığı öngörülmüştür.)
- %100 dış hava
- $Q(\text{serp.}) = (46.910 \text{ m}^3/\text{h}) \times (0,29) \times (22-11) = 149.643 \text{ kcal/h}$
- %34 dış hava
- $Q(\text{serp.}) = (15.940 \text{ m}^3/\text{h}) \times (0,29) \times (22-11) = 50.849 \text{ kcal/h}$
- Enerji kazancı = $(149.643 - 50.849) \text{ kcal/h} = 98.794 \text{ kcal/h}$
- Enerji kazancı = $98.794 \text{ kcal/h} \times (180.000 \text{ TL/kg}) \times (24) \times (240) \times 1 / (9600 \times 0,80) = 13.337 \text{ YTL/yıl}$
- Sistem 3 toplam enerji kazancı = $(110.845 + 98.794) \text{ kcal/h} = 209.639 \text{ kcal/h}$
- Sistem 3 toplam tasarruf = $5.768 + 13.337 = 19.106 \text{ YTL/yıl}$

Sistem 4

- Toplam debi : $59.183 \text{ m}^3/\text{h}$
- %28.7 dış hava : $16.986 \text{ m}^3/\text{h}$
- COP Chiller : 2,5 COP: Performans katsayısı

Yaz Şartları

- Dış Hava : 26°C , % 55 rH, 19,5°C yaş termometre
- (Haziran- Temmuz- Ağustos-Eylül ayları meteoroloji bölge müdürlüğü ortalama verileri alınmıştır. Saat 14.00 değerleri alınmış ve gün içinde 12 saat soğutma yapıldığı öngörülmüştür. Temmuz ayında 2 haftalık genel bakım durumu dahil edilmemiştir.)
- %100 dış hava :
- $Q(\text{serp.}) = (59.183 \text{ m}^3/\text{h}) \times (1,19 \text{ kg}/\text{m}^3) \times (55,6-33) \text{ kJ}/\text{kg} \times (1/4,18) = 380.782 \text{ kcal}/\text{h} = 443 \text{ kW}$
- %28,7 dış hava :
- $Q(\text{serp.}) = (59.183 \text{ m}^3/\text{h}) \times (1,19 \text{ kg}/\text{m}^3) \times (46,6-33) \times (1/4,18) = 229.143 \text{ kcal}/\text{h} = 266 \text{ kW}$
- Enerji kazancı = $(380.782 - 229.143) = 151.639 \text{ kcal}/\text{h}$
- Tasarruf = $(177)/2,5 \times (12\text{saat}) \times (110\text{gün}) \times (0.85 \text{ YTL}/\text{kWh}) = 7.921 \text{ YTL}/\text{yıl}$

Kış Şartları

- Dış Hava : 11°C
- (Soğutma yapılan yaz ayları dışında kalan aylarda ısıtma yapıldığı kabulü ile ilgili 8 ay için meteoroloji bölge müdürlüğü ortalama verileri alınmıştır. Ortalama gün sıcaklık değeri alınmış ve gün içinde 24 saat ısıtma yapıldığı öngörülmüştür.)
- %100 dış hava
- $Q(\text{serp.}) = (59.183 \text{ m}^3/\text{h}) \times (0,29) \times (22-11) = 188.794 \text{ kcal}/\text{h}$
- %34 dış hava
- $Q(\text{serp.}) = (16.986 \text{ m}^3/\text{h}) \times (0,29) \times (22-11) = 54.185 \text{ kcal}/\text{h}$
- Enerji kazancı = $(188.794 - 54.185) \text{ kcal}/\text{h} = 134.609 \text{ kcal}/\text{h}$
- Enerji kazancı = $134.609 \text{ kcal}/\text{h} \times (0.18 \text{ YTL}/\text{kg}) \times (24) \times (240) \times 1/(9600 \times 0,80) = 18.172 \text{ YTL}/\text{yıl}$
- Sistem 4 toplam enerji kazancı = $(151.639 + 134.609) \text{ kcal}/\text{h} = 286.248 \text{ kcal}/\text{h}$
- Sistem 4 toplam tasarruf = $7.921 + 18.172 = 26.093 \text{ YTL}/\text{yıl}$

SİSTEM 4a

- Toplam debi : 40.147 m³/h
- %28.7 dış hava : 11.522 m³/h
- COP Chiller : 2,5 COP: Performans katsayısı

Yaz Şartları

- Dış Hava : 26°C , % 55 rH, 19,5°C yaş termometre
- (Haziran- Temmuz- Ağustos-Eylül ayları meteoroloji bölge müdürlüğü ortalama verileri alınmıştır. Saat 14.00 değerleri alınmış ve gün içinde 12 saat soğutma yapıldığı öngörülmüştür. Temmuz ayında 2 haftalık genel bakım durumu dahil edilmemiştir.)
- %100 dış hava :
- $Q(\text{serp.}) = (40.147 \text{ m}^3/\text{h}) \times (1,19 \text{ kg}/\text{m}^3) \times (55,6-33) \text{ kJ}/\text{kg} \times (1/4,18) = 258.305 \text{ kcal}/\text{h} = 300 \text{ kW}$
- %28,7 dış hava :
- $Q(\text{serp.}) = (40.147 \text{ m}^3/\text{h}) \times (1,19 \text{ kg}/\text{m}^3) \times (46,6-33) \times (1/4,18) = 155.440 \text{ kcal}/\text{h} = 181 \text{ kW}$
- Enerji kazancı = $(258.305 - 155.440) = 102.865 \text{ kcal}/\text{h}$
- Tasarruf = $(119)/2,5 \times (12\text{saat}) \times (110\text{gün}) \times (84.775 \text{ TL}/\text{kWh}) = 5.327 \text{ YTL}/\text{yıl}$

Kış Şartları

- Dış Hava : 11°C
- (Soğutma yapılan yaz ayları dışında kalan aylarda ısıtma yapıldığı kabulü ile ilgili 8 ay için meteoroloji bölge müdürlüğü ortalama verileri alınmıştır. Ortalama gün sıcaklık değeri alınmış ve gün içinde 24 saat ısıtma yapıldığı öngörülmüştür.)
- %100 dış hava
- $Q(\text{serp.}) = (40.147 \text{ m}^3/\text{h}) \times (0,29) \times (22-11) = 128.069 \text{ kcal}/\text{h}$
- %34 dış hava

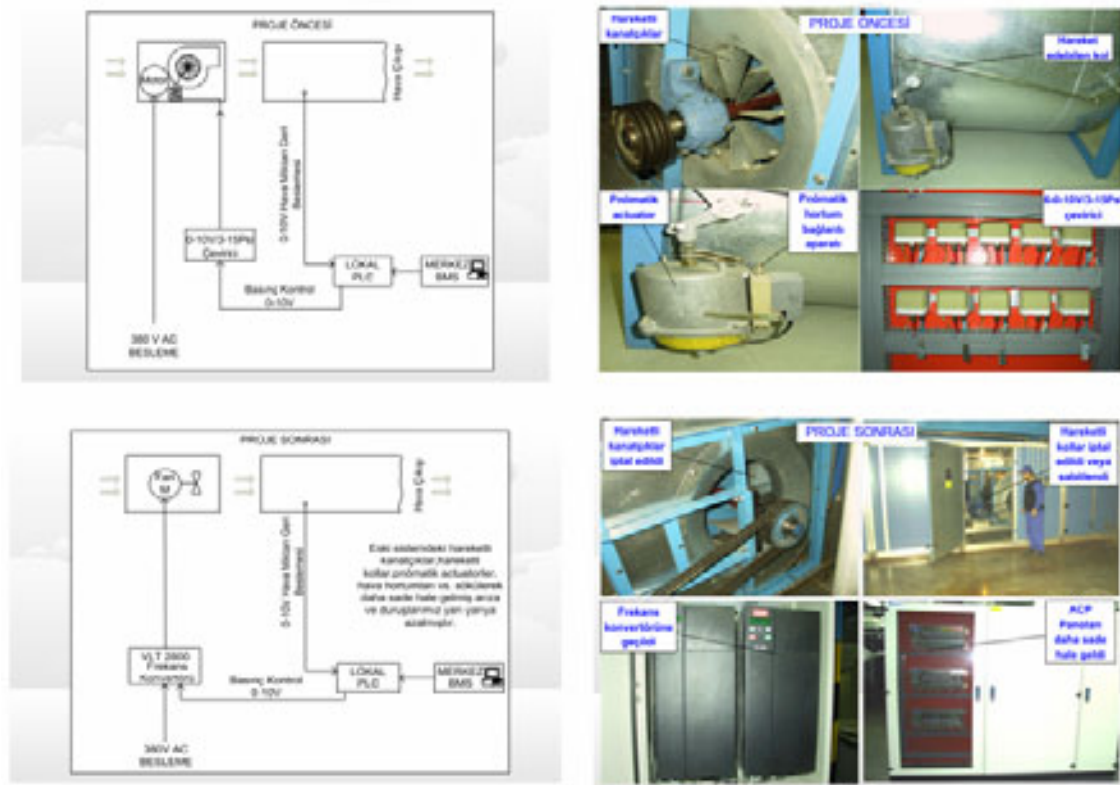
- $Q(\text{serp.}) = (11.522 \text{ m}^3/\text{h}) \times (0,29) \times (22-11) = 36.755 \text{ kcal/h}$
- Enerji kazancı = $(128.069 - 36.755) (\text{kcal/h}) = 91.314 \text{ kcal/h}$
- Enerji kazancı = $91.314 (\text{kcal/h}) \times (0.18 \text{ YTL/kg}) \times (24) \times (240) \times 1/(9600 \times 0,80) = 12.327 \text{ YTL/yıl}$
- Sistem 4a toplam enerji kazancı = $(102.865 + 91.314) \text{ kcal/h} = 194.179 \text{ kcal/h}$
- Sistem 4a toplam tasarruf = $5.326 + 12.327 = 17.654 \text{ YTL/yıl}$

3. TASARRUFLAR

Projenin uygulamaya konulmasından sonra sistemlerde kullanılan filtrelerin ömürleri uzamış, bakım maliyetlerinde yıllık 4.104 YTL tasarruf elde edilmiştir.

- Tasarruf Miktarı (Enerji) 235 TEP
- Tasarruf Miktarı (Enerji) 2.352.630.600 kcal
- Tasarruf Miktarı (Maliyet) 66.957 YTL
- Tasarruf Oranı (Fabrika) 14%
- Tasarruf Oranı (Ekipman) 49 %
- Toplam Yatırım Miktarı 84.4923 YTL
- Projenin Geri Ödeme Süresi 1 yıl 3 ay

Ayarlanabilir Fan Kanatçık Motoru -Frekans Sürücüsü Dönüşümü Projesi



Şekil 1. Ayarlanabilir Fan Kanatçık Motoru -Frekans Sürücüsü Dönüşümü Projesi

Tablo 1. Frekans sürücüsü ve fan kanatçık motoru değişimi ile yapılan tasarruf.

Motor Gücü KW	IGV ile %8 lik tasarruf tüketimi KWh/yıl	Ortalama çalışma frekansı Hz.	Sürücü ile tüketim KWh/yıl	Tasarruf Miktarı KWh/yıl
37	285.936	45,2	211.225	74.711
11	85.008,0	46,7	69.161	15.847
60	463.680	40,1	239.189	224.491
22	170.016,0	42,4	103.704	66.312
60	463.680	48,0	410.773	52.907
22	170.016,0	43,5	111.701	58.315
15	115.920	37,1	47.386	68.534
7,5	57.960,0	43,8	39.069	18.891
5,5	42.504	47,5	36.550	5.954
1,1	8.500,8	48,7	7.837	663
22	170.016	39,7	84.833	85.183
15	115.920,0	48,7	106.881	9.039
18,5	142.968	30,6	32.687	110.281
15	115.920,0	48,3	104.722	11.198
311,6	2.408.045	43,6	1.605.718	802.327

Tablo 2. Proje maliyet tablosu

Proje öncesinde yıllık tasarruf miktarı (B)	209.395 KWh
Proje sonrası yıllık tasarruf miktarı (A)	872.102 KWh
Proje sonrasında elde edilen net tasarruf miktarı (C) = (A) – (B)	662.707 (KWh/yıl)
Toplam yatırım miktarı	32.158 USD
Geri ödeme süresi	7,6 ay
Tasarruf miktarı (Enerji)	57 TEP
Fabrika tüketimine göre tasarruf oranı	%3,4
Ekipmanın enerji tüketimine göre tasarruf oranı	%27,50

SONUÇLAR

2000 yılında başlamış olduğumuz enerji verimliliği projelerini 2001 yılından itibaren uygulamaya başladık. Bunların sonuçlarını 2002 yılında almaya başladık. Aşağıdaki tabloda da görüldüğü gibi 2000-2005 yılları arasında üretim miktarımız %40 artış göstermesine rağmen toplam enerji tüketimimiz %7 azalmıştır. 2001 yılında 1 milyon kutu üretebilmek için 20.1 TEP harcarken, bu rakam 2005 yılında 12.9 TEP'e gerilemiştir. Bu projeler yapılmamış olsaydık 2005 yılında 121 milyon kutuyu üretirken 20.1 lik spesifik enerji ile 2224 TEP kullanırdık. Ama biz 1556 TEP ile bu üretimi gerçekleştirdik.

Tablo 3. Abdi İbrahim İlaç Enerji Tablosu

Enerji Türü	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Elektrik KWh.	8.843.040	8.721.600	8.205.103	8.875.600	8.372.646	8.960.364
Elektrik TEP	761	750	706	763	720	771
Fuel Oil No.4 lt.	949.400	883.900	747.000	784.000	---	---
Fuel Oil TEP	866	806	681	715	---	---
Doğalgaz m3	---	---	---	44.946	875.731	886.472
Doğalgaz TEP	---	---	---	37	722	731
Motorin lt.	45.300	58.550	63.100	50.900	49.600	63.700
Motorin TEP	38	50	53	43	42	54
Toplam Enerji Tüketimi TEP	1.665	1.606	1.440	1.558	1.484	1.556
İlaç , kutu adet	86.282.642	79.837.123	80.445.292	95.430.610	109.862.070	120.828.805
Spesifik Enerji Tüketimi TEP/milyon kutu	19,3	20,1	17,9	16,3	13,5	12,9

ÖZGEÇMİŞLER

Murat TÜZEN

1969 yılında Almanya da doğdu. İlköğretim ve liseyi Ankara'da bitirdi. Üniversite eğitimini Orta Doğu Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği bölümünde tamamladı. Fiber optik, otomotiv, plastik ve ilaç sektörlerinde çalıştı. Şu an Abdi İbrahim İlaç şirketinde Proje ve Mekanik Müdürü olarak görev yapmaktadır. Proje yönetimi, işletim yönetimi, bakım yönetimi ve tesis kurma konularında tecrübelidir.

İzzet ŞENOL

1966 doğumlu. Isparta Teknik Lisesi Elektrik bölümü 1984 mezunu. İstanbul Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme bölümü 1989 mezunu. (*Elektrik İşleri Etüt İdaresin'den*) sertifikalı Enerji Yöneticisi 2007. 11 yıllık ilaç endüstrisi tecrübesi. 5,5 yıllık demir çelik endüstrisi tecrübesi. 1 yıllık enerji üretimi tecrübesi. PLC, Scada, otomasyon, sistem devreye alma tecrübeleri. Abdi İbrahim İlaç şirketinde Enerji ve Yardımcı İşletmeler Müdürü olarak çalışmaktadır.