

- ❖ ISITMA
- ❖ HAVA KOŞULLANDIRMA
- ❖ HAVALANDIRMA
- ❖ SU ŞARTLANDIRMA
- ❖ SU ARITIMI
- ❖ ENERJİ
- ❖ OTOMATİK KONTROL
- ❖ BİNA OTOMASYON

- ❖ İŞ YÖNETİMİ VE ORGANİZASYON
- ❖ MALİYE / FİNANS
- ❖ MÜHENDİSLİK GELİŞTİRME
- ❖ PAZARLAMA / SATIŞ
- ❖ HALKLA İLİŞKİLER / REKLAM
- ❖ EĞİTİM
- ❖ AR-GE
- ❖ KİŞİSEL GELİŞİM
- ❖ ÜRETİM
- ❖ İHRACAT / İTHALAT
- ❖ MÜŞTERİ HİZMETLERİ
- ❖ SERVİS HİZMETLERİ

Alarko Carrier San. Ve Tic. A.Ş.
GOSB – Gebze Organize Sanayi Bölgesi
Şahabettin Bilgisu Cad. 41480 Gebze / KOCAELİ
www.alarko-carrier.com.tr
info@alarko-carrier.com.tr

E. Cüneyt BULCA

ISLAK ROTORLU SİRKÜLASYON POMPALARINDA YAPILAN GELİŞTİRMELERİN ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

* Yayın Tarihi: Ocak 2012

* Yayınlayan: Termodinamik Dergisi

* Kaynak gösterilerek kısmen ya da tamamen yayınlanabilir.



E.Cüneyt BULCA

Alarko Carrier Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Ürün Yöneticisi – Su Basınçlandırma Sistem ve Ürünleri

1993 Yılı K.T.Ü Makine Mühendisliği mezunu olan Bulca, 17 yıllık meslek yaşantısında son 14 yılı Alarko Carrier’da olmak üzere Makina Müh olarak farklı görevlerde bulunmuştur. Ürün Yöneticisi (Su Basınçlandırma Sistem ve Ürünleri) olarak halen görevini sürdürmektedir.

Islak Rotorlu Sirkülasyon Pompalarında Yapılan Geliştirmelerin Enerji Verimliliğine Etkisi

Pompalarda enerji verim iyileştirme çalışmalarının temelinde birbiriyle ilişkili fakat çok önemli iki boyuttan bahsedebiliriz. Birinci ve finansal olan boyutu, enerji tüketimleri ve tüketimin maliyeti iken; ikinci ve çevreci boyutu ise bu tüketim miktarları için kullanılan kaynaklarla ilişkili olan CO₂ salınımı ve sera gazı etkisidir.

Pompaları birincil ve finansal olan enerji tüketim boyutuyla değerlendirdiğimizde, endüstriyel tesis ve işletmeler, konutlar, turizm işletmeleri, tarımsal sulama ve işletmeler gibi çok geniş bir kullanım alanına sahip olduklarını ve dünyada üretilen elektrik enerjisinin % 10’unu tükettiklerini görürüz. Kalkınmış ülkelerde enerji tüketimi artışının % 1’lerde kalacağı öngörülürken buna gerekçe olarak, ekonomik kalkınmaları için enerji kaynaklarına eskisi kadar ihtiyaç duymamaları gösterilmektedir. Bu ülkelerde enerji tasarrufu ve verim iyileştirme çalışmaları ile ilgili çok kapsamlı yasalar ve uygulamalar söz konusudur. Yeni kalkınmakta olan ülkelerde ise enerji tüketiminin yılda % 4 ve üzerinde bir artış göstermesi, enerji taleplerini emisyon oranı yüksek olan fosil yakıdardan karşılamaları ve çevreyi ikinci planda bırakma eğilimi öngörülmektedir. Pompalar için en önemli enerji kaynağı elektrik enerjisidir ve tüketimin % 10’undan sorumludurlar. Pompaların Türkiye’nin enerji tüketim karnesine olan etkisini incelerken EÜAŞ Türkiye Elektrik Üretimi Sektör Raporu - 2010 bilgileri içerisinde konumuzla ilgili özet bir bilgilendirme faydalı olacaktır.

Grafik 1'den görüleceği üzere ülkemizin elektrik üretimi yıllar içerisinde artış göstererek, 2010 yılında 210 bin 182 GWh olarak gerçekleşmiştir. Bu üretim farklı kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmiştir (Grafik 2).

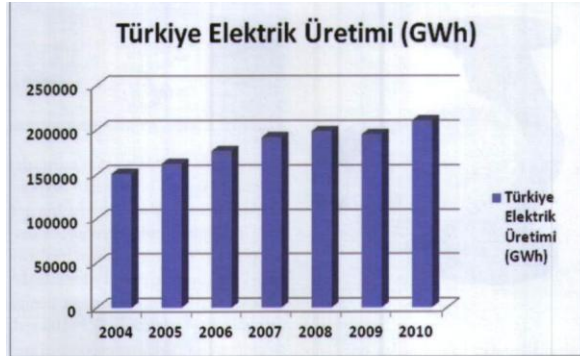
Üretilen elektriğin yaklaşık % 75'i termik santrallerde, % 25'i de hidrolik ve kısmen rüzgâr gücü ile üretilmiştir. Özellikle yağışların fazla olması nedeniyle hidrolik güç kullanımı 2010 yılında çok çarpıcı biçimde, ortalama % 45 arttığı görülmektedir. Daha az gaz kullanımı, daha çok su kullanım» söz konusu olmuştur. AB'de yapılan araştırmalar sonucu tüketilen elektrik / üretilen elektrik arasındaki oranın yaklaşık 6/1 olduğu çıkmıştır. Bu durumun Türkiye'de iletim hatlarımızın kalitesiyle ilişkili olarak daha kötü olduğunu tahmin ediyoruz.

Bu oranın anlamı, pompalarımızın 1 kWh'lik bir elektrik tüketimi için, üretim noktasından kullanım noktasına kadar 5 katı yani 5 kWh'lik bir enerjinin iletim hattında kaybolduğudur. İşte bu durum pompalarda verim iyileştirme çalışmalarının ve bu çalışmaların sonucu

enerji tasarrufunun ne denli önemli bir konu olduğunu göstermektedir. Yani, artık pompaların ülkemizde hangi miktarda elektrik tükettiğini ve bu tüketimin hangi kaynakları kullandığını söyleyebiliriz. Pompalar için 2.598 Gwh termik, 905,5 Gwh hidrolik toplam 3.503 GWh'lik net bir tüketim söz konusu iken bu tüketimin sağlanması aşamasında iletim hatlarında 12.937 GWh termik, 4.527,5 GWh hidrolik toplam 17.514 GWh enerjinin kaybedildiğidir.

2010 yılı fonsuz tarifelere göre iletim hattına dağıtım şirketi hattıyla bağlı tüzel kullanıcılar için elektrik kullanım bedelini ortalama olarak 18 kuruş/kWh olarak alırsak, bu tüketim miktarının parasal karşılığı (toplam üretim miktarına göre) 37 milyar 832 milyon 688 bin TL olur. Böylece tasarruftan bahsederken ne büyüklükte bir tüketim ve parasal karşılığı üzerinden konuşulacağı konusunda bu bilgi bize yardımcı olacaktır.

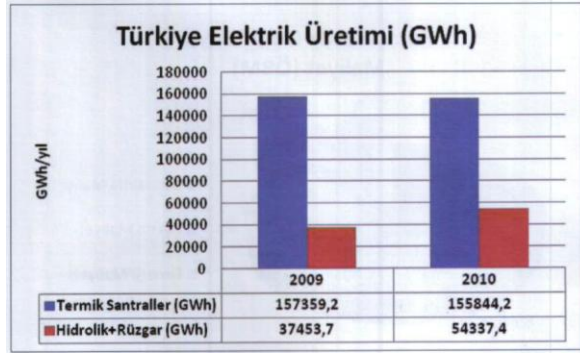
Pompalarda enerji verimliliğini artırma çalışmalarından bahsetmeden önce son zamanlarda Hydroulic Institute (HI) önderliğinde adını sıkça duyduğumuz pompalarda



Grafik 1



Grafik 2



Grafik 3



Ömür Boyu Maliyet analizi (ÖBM) / Life Cycle Cost (LCC) yaklaşımından bahsetmeliyiz.

Pompaların ömürleri boyunca, ki ülkemizde bu süre Sanayi Bakanlığı tarafından 10 yıl olarak kabul edilmektedir, maliyetine bakıldığında satın alma maliyetinin % 5 seviyelerinde kaldığı, buna karşılık enerji tüketim maliyetinin % 85 olduğu ifade edilmektedir. Öyleyse en önemli ve çarpıcı büyüklük ömürleri boyunca tükettikleri enerji olmaktadır.

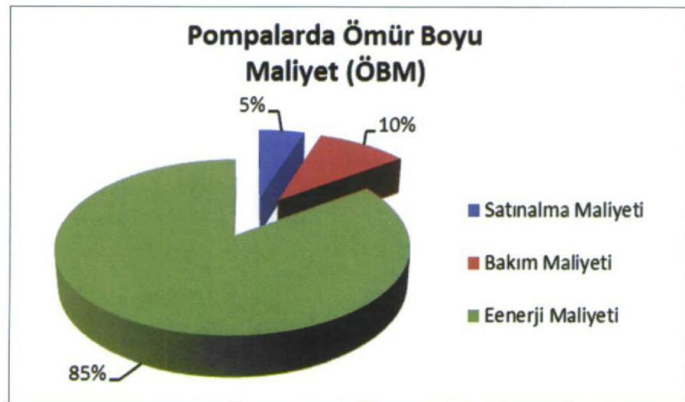
Bu noktada biraz Alarko'nun bu tablonun neresinde olduğundan bahsetmek istiyorum. "Alarko" diyorum çünkü 2000 yılına kadar aşağıda anlatılacak tüm gelişmeler Carrier ile yapılan birleşmenin öncesine ait olduğu içindir. Alarko, pompa ürününe 1960'lı yıllarda hidrofor üretimi, sirkülasyon pompası santrifüj pompa ithalat ve satışı ile başlamıştır. 1970'li yılların başlarında Garvens lisansı ile ilk dalgıç pompa üretilmiş, 1974 yılında da ilk % 100 yerli dalgıç pompa ve sirkülasyon pompası üretimini ALPOM (Alarko Pompa Fabrikası) tesislerinde gerçekleştirmiştir. ALPOM o yıllarda Alarko'nun sahip olduğu birçok müessesesinden biri olduğu halde, geleceğe kendini taşıyabilmiş, Carrier ile yapılan birleşme sonrası bünye içinde şekil değiştirerek de olsa kalmayı başarmış, soğutma ve ısıtma ana faaliyet alanlarına birlikte işlevini sürdürmüştür.

Bu yönüyle Alarko, bilinen birçok pompa firmasından çok daha önce pompa işine başlamış ve 400.000 adedin üzerinde pompa üretimi gerçekleştirmiştir. Diğer pompa firmalarından farklı olarak ürün gamını genişletmeden, uzman olduğu ıslak rotorlu sirkülasyon pompaları, dalgıç pompalar ve hidroforlarda üretimini sürdürmeyi tercih etmiştir.



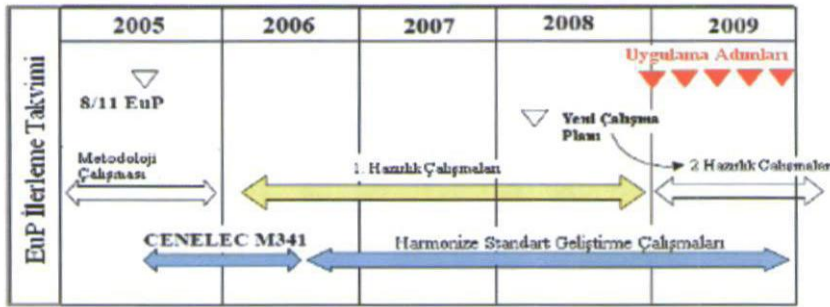
Alarko'nun Ürün Geliştirme Verim İyileştirme Çalışmaları

"Bilmediğinizi ölçemez, ölçemediğinizi yönetemezsiniz" şeklinde genel bir kabul vardır. Eğer firmalar geçmiş tecrübeleriyle neyi/neleri ölçmeleri gerektiğini bilmiyorlarsa ve bu ölçümü yapacak altyapıya sahip değillerse, geliştirme sürecini yönetmeleri ve arzu ettikleri iyileştirmeleri yapabilmeleri mümkün değildir. Türkiye pompa sektörüne baktığımızda bu işi yaptığını ve her yıl yeni gelişmiş bir ürünü pazara sunduğunu söyleyen birçok firmanın olduğunu görüyoruz.



Grafik 4

Araştırmalarda, özellikle dalgıç pompa sektöründe üretim yapan firmalar arasında Alarko'dan başka TÜRKAK akreditasyon belgesine sahip bir performans test laboratuvarı ve kuyu içerisinde gerçek çalışma durumunu test edebilen motor geliştirme laboratuvarı olan firma tespit edilmemiştir. Her sene belirli bir program dahilinde pazardaki ürünlerin test ve incelemesi bu tesislerde yapılıyor ve sonuçları değerlendiriliyor. Dalgıç pompalarla ilgili 1993 yılında çıkarılmış TS standardı ile (TSİ 1146) günümüz şartlarına göre yetersiz kalınıyor ve etkin bir denetim sağlanamıyor. Verim iyileştirme çalışmaları gerek zaman, çerecek tecrübe gerekse ciddi bir yatırım gücü gerektiren, birçok disiplinin bir arada ve eşzamanlı çalışmasını gerektiren bir süreçtir. Yakın bir zamanda Alarko sirkülasyon pompaları için gerçekleştirilen verim iyileştirme çalışmaları ve bunun sonuçlarını bu makalede paylaşacağız. Her ne kadar çalışmalar AB ile uyum sürecinde yayınlanan genelgeler doğrultusunda başlatılmış olsa da, projenin ilerleyen süreçlerinde pazarın ihtiyaçları talepleri dikkate alınarak iki farklı proje olarak sürdürülmüştür.



AB'de

2002: 2002/358/EC The approval, on behalf of the European Community, of the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change and the joint fulfilment of commitments thereunder
 2002: 2002/91/EC Energy Performance of Buildings
 2005: 2005/32/EC "A Framework for The Setting of Ecodesign Requirements for Energy Using Products
 2009: 641/2009 "Ecodesign Regulation for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products"

Direktif ve yönetmelikler yayınlanarak ve kendisine bir yol haritası belirleyerek çalışmalar başlatıldı.

Türkiye'de

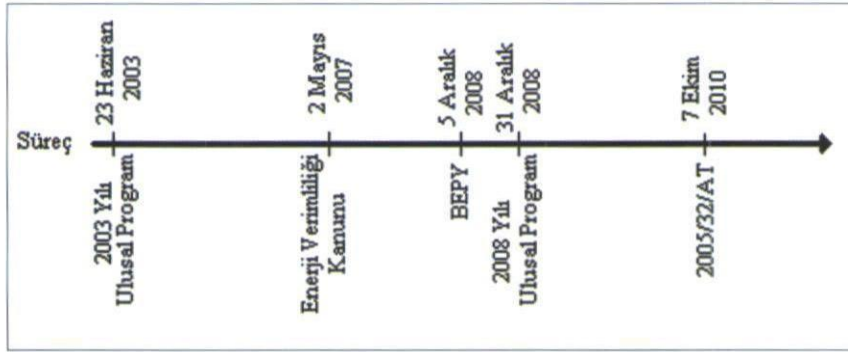
2003: 2003 Yılı Ulusal Program (AB ile uyum) 2007: Enerji Verimliliği Kanunu 2008: Binalarda Enerji Verimliliği Yönetmeliği (Yürürlüğe giriş tarihi: 5 Aralık 2009)

2010: 2005/32/AT Enerji Kullanan Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmeliği (Yürürlüğe giriş tarihi: 7 Ekim 2010)

Yukarıda bahsedilen kanun ve yönetmelikler yayınlanarak, AB ile hızlı bir uyum sürecine girildi.

07.10.2010 tarihli "Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik" doğrultusunda, ilgili AB tüzüklerine paralel olarak "Bağımsız ve Ürünlere

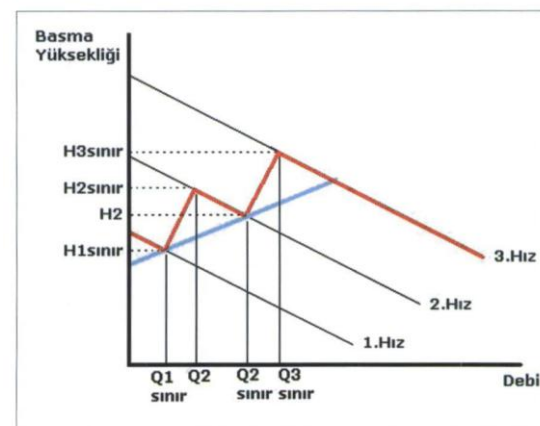
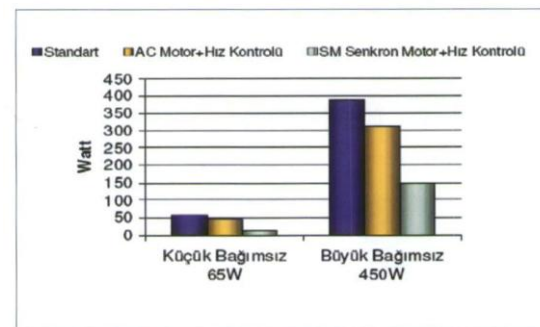
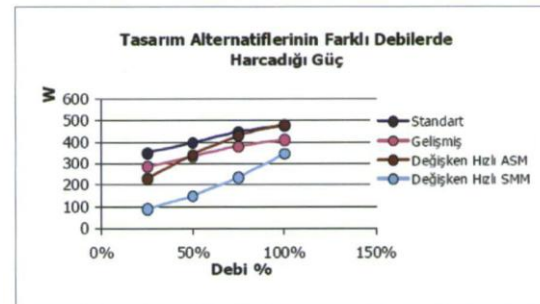
Entegre Salmastrasız Devir Daim Pompaları İle İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğ (SGM2011/15)” TC. Resmî Gazete’de yayımlanıp yürürlüğe girmiştir.



Bu yönetmelik yerli üreticilerin verim iyileştirmesine gitmeleri, uluslararası rekabet edebilecek seviyede enerji verim indeks değerine sahip pompalar geliştirmelerini kaçınılmaz kılmıştır. Sirkülasyon pompalarında en büyük yerli üretici firma olarak Alarko da direktifler doğrultusunda ön görülen çalışmaları yapmaya başladı. Isıtma sistemlerinde 2000 m² üzerindeki binalarda merkezi sistem, ısı pay ölçer ve termostatik vana kullanım zorunluluğu ile yönetmek öncesi yapmış sistemlerde 2015 yılına kadar termostatik vana ve ısı pay ölçer kullanım zorunluluğu, ısıtma sistemlerinde debiyi değişken hale getirmiştir. Pazarın her iki kesiminde de faal olan bir firma olarak Alarko, değişken debiye uygun farklı iki proje/ürün geliştirmeyi uygun buldu.

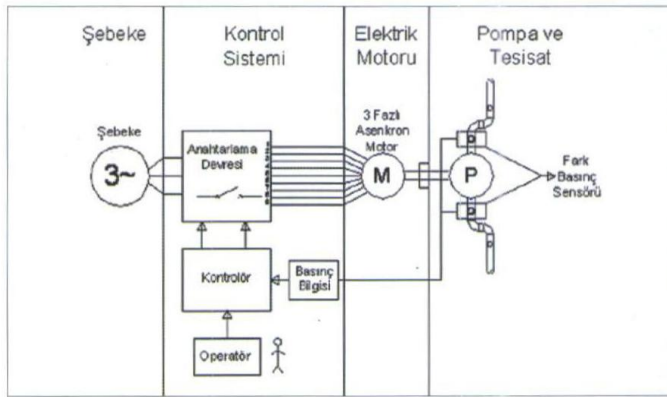
Teorik olarak alternatiflerin farklı debilerde harcadıkları güçler ve aynı su gücü için çektikleri güçler hesaplandı. Yapılan değerlendirme sonucu 2015 yılına kadar ısıtma sistemlerinde termostatik vana ve ısı pay ölçer kullanılacak mevcut binalar için mevcut üç hızlı sirkülasyon pompalarının geliştirilmesine ve hızını otomatik olarak değiştirmesinin sağlanmasına karar verildi.

Yeni yapılan sistemlerde kullanılmak üzere ve 2013 yılından itibaren geçerli olacak enerji verim indeks değeri olan $EI < 0,27$ 'yi sağlayacak şekilde yeni bir pompa dizayn edilmesine karar verildi. Geliştirilecek pompanın en son teknolojiye sahip olacak şekilde daimi mıknatıslı ve frekans invertörlü olması kararlaştırıldı. İlk projemiz olan otomatik hız geçişli sirkülasyon pompası projemizi (HCPO) 2010 yılında tamamlayarak,



ürünü 2011 yılı başında pazara sürdük. Bu sistemin çalışma prensibi, basınç sensörü veya motor akımından alınan basınç bilgisi, tarafımızdan tasarlanan özel bir işlemcide (Elektronik kart) değerlendirilip, hangi hızda çalışacağına karar verilir ve hız kademesinin pompa tarafından otomatik olarak ayarlanması prensibine dayanmaktadır.

Bu projede standart tiplere ek olarak termik koruma, ters dönüş yönü uyarısı ve koruması, kilitli rotor algılama ve arıza sinyali eksik faz ve faz sırası kontrolü, değişen şebeke gerilimine göre değişen kontrol algoritması özellikleri eklendi. 2010 yılında başlanan 2. projemiz “Daimi Miknatıslı Frekans İntvertörlü Sirkülasyon Pompasının ise 2012 yılı sonuna doğru tamamlanıp pazara sürülmesi planlanıyor. Sonuç olarak; Alarko Carrier farklı modellerde, yılda toplam 20.000 adedin üzerinde sirkülasyon pompası üretiyor ve satıyor.



- 3.000 adet üç hızlı HCP, HCPO pompalarımıza OKK teknolojisini uyguladığımızda yıllık çalışma süresi olan 5.000 saatin sonunda 2,44 GWh/yıl enerji tasarrufu elde edilecektir.
- 7.000 adet tek hızlı NCP pompalarımıza sabit miknatıs ve frekans invertör teknolojisi uyguladığımızda, 5.000 saat/yıl çalışma süresi sonunda 5 GWh/yıl enerji tasarrufu elde edilecektir.

Makalede, enerjinin tüketim noktasına iletimi sırasında oluşan kayıptan bahsetmiş ve şu bilgiyi vermiştik. “AB çalışmaları: Üretilen Enerji / Tüketilen Enerji: 6/1”



Öyleyse sırasıyla enerjinin kaynağında gerçekleşecek olan tasarruf:

- İlk örnek olan OKK’da (Otomatik Kademe Kontrollü): > 14,64 GWh/ yıl
- Sabit Miknatıslı Motor + Sürücü uygulamasında: > 27 GWh/yıl olacaktır.

Bunun ne anlama geldiğini göstermek için aşağıdaki hidrolik santrallerde üretilen enerji miktarlarına bir göz atalım.

- Kiti/Iğdır Yıllık Ortalama Enerji Üretimi 9 GWh/yıl
- Kepez 11/Antalya Yıllık Ortalama Enerji Üretimi 20 GWh/yıl
- Ceyhan/K.Maraş Yıllık Ortalama Enerji Üretimi 20 GWh/yıl

Bunun anlamı, Alarko Carrier'ın yaptığı bu geliştirme ile en az 2 HES'in kapasitesi kadar enerji tasarrufu sağlayarak, ülkemize 2 HES daha az yapılması yönünde katkıda bulunacağıdır.