

AKIŞ KONTROL SİSTEMLERİNDE KULLANILAN ELEKTRİK MOTORLARININ ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Harun GEZİCİ¹, Sıtkı KOCAOĞLU², Hilmi KUŞÇU³, Volkan ERDEMİR⁴

¹⁻² Kırklareli Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Kırklareli / Türkiye

³ Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği, Edirne / Türkiye

⁴ Kırklareli Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, Kırklareli / Türkiye

Öz: Giriş: Verimlilik, üretim sürecini etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Dünyada yıldan yıla artmakta olan enerji tüketimi ve kullanılan enerji kaynaklarındaki maliyet artışı, mevcut enerjinin verimli kullanılmasını gerektirmektedir. Üretim sırasında üzerinde durulması gereken en önemli konu, verimliliğin nasıl arttırılacağı ve enerji tasarrufunun nasıl sağlanacağıdır. Enerji verimliliği, kaliteyi düşürmeden tüketilen enerji miktarının azaltılması için yapılan çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma için gerekli olan enerjinin verimli şekilde kullanımına yönelik çalışmalar, çıkarılan kanun ve yönetmeliklerle yürütülmektedir. Akış kontrol sistemlerinde mevcut elektrik motorlarının daha yüksek verimli motorlarla değiştirilmesi yada değişken invertörlü sürücü sistemlerinin kullanımı fan, pompa, kompresör vb. gibi akış kontrolünün yapıldığı sistemlerde önemli oranlarda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Endüstriyel süreçlerde ve binalarda, akış kontrolü için çoğunlukla elektrik motorlarının kullanıldığı göz önünde bulundurulursa enerji verimliliğinin en etkin uygulanabileceği yerler toplam enerji tüketimde büyük paya sahip sanayi kuruluşları olmaktadır. Bu nedenle verimlilik ve tasarruf konusunda kullanılan elektrik motorlarının akış miktarına göre hız kontrolünün yapılmasının ve kullanılacak motorun verimlilik sınıfının önemini günden güne arttırmaktadır. Bu çalışmayla, toplam elektrik tüketimi içinde büyük paya sahip akış kontrolünde kullanılan elektrik motorlarında yüksek verimli elektrik motoru seçiminin ve değişken invertörlü sürücü kullanımının enerji verimliliğine ve tasarrufu üzerine etkileri incelenmiştir. **Giriş:** Günümüzde enerji planlaması yapılırken düşünülmesi gereken konuların başında enerjinin verimli olarak nasıl kullanılabilceği gelmektedir. Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) 2017 Dünya Enerji Görünümü raporuna göre dünyadaki elektrik kullanımında 2040 yılına kadar %40 oranında artış olacağını tahmin edilmektedir. Bu artışın üçte birlik kısmını içerisinde akış kontrolünün de olduğu endüstriyel elektrik motoru sistemleri oluşturmaktadır. Pompalar, fanlar ve kompresörler tarafından tüketilen elektrik enerjisi, dünya genelinde kullanılan elektriğin önemli bir bölümünü temsil etmektedir. Endüstriyel süreçlerde ve bina tesislerinde, elektrik enerjisinin %72'sinin akış kontrolü için kullanıldığı ve bunun büyük bir bölümünün akış kontrolü için kullanılan elektrik motorları tarafından tüketildiği tahmin edilmektedir. Türkiye'de toplam elektriğin yarıya yakını sanayi sektörü tarafından tüketilmekte ve sanayideki bu tüketimin %70'inden fazlası elektrikli motorlardan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla verimlilik artışının sağlanabilmesi için sanayide kullanılan düşük verimli motorların yüksek verimli motorlarla değiştirilmesi yada uygun hız kontrol yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir. **Amaç:** Bu çalışmada, akış kontrolü için kullanılan elektrik motorlarında değişken

hız kontrolü ve motor seçiminin enerji verimliliğine ve tasarrufu üzerine etkileri incelenmesi amaçlanmıştır. **Kapsam:** Akış kontrolü için, on-off, by-pass vanası, kısılma vanası, düşük çark çapı kullanımı gibi mekanik yöntemler uygulamada kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında verimliliğe etkisi diğer yöntemlere göre daha fazla olan elektrik motorlarının enerji verimliliği üzerine etkileri incelenmiştir. **Yöntem:** Elektrik motorlarında çekilen güç, devir sayısının küpü ile orantılı olarak değişmektedir. Gerekli akış miktarının yarı yarıya azalması, gücü 8 kat düşürmektedir. Geleneksel akış kontrol uygulamalarında, motor doğrudan şebekeye bağlı ve sabit hızda çalıştığından akış ne olursa olsun motorun elektrik tüketimi sabit olmaktadır. Dolayısıyla enerji tasarrufu, değişen akış miktarına göre hız kontrolü yapıldığı durumda elde edilmektedir. Hız kontrolünün yapılmadığı durumlarda verimi sınıfı yüksek motor kullanımı ile enerji tasarrufu sağlamak mümkün olmaktadır. **Araştırmanın Problemi:** Elektrik motoru ile akış kontrolünde, tüketilen enerjinin daha verimli kullanımının nasıl sağlanacağıdır. **Araştırmanın Sınırlılıkları:** Türkiye’de 2016 yılında tüketilen elektriğin %46,9’u sanayide ve bunun üçte ikisi elektrik motorları tarafından tüketilmiştir. Bu veriler ışığında, sadece elektrik motorları ile tahrik edilen akış kontrol sistemleri verimlilik açısından incelenmiştir. **Bulgular:** Standart bir elektrik motorunun toplam masraflarının %97’sini enerji giderleri oluşturmaktayken ilk alım maliyeti sadece %2 gibi bir değer tutmaktadır. Elektrik motoru kullanılan akış kontrol uygulamalarında akış, motor hızının değişimi ile sağlanmaktadır. Yapılan araştırmalarda endüstride kullanılan motorların %70’i akış kontrol sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu motorların %18,2’sinde Değişken hız sürücüsü kullanıldığı düşünülürse elde edilecek tasarruf miktarı çok yüksek miktarda olacaktır. Uygun kapasitede, yüksek verimli motor kullanımı ile 5’e kadar ve hız kontrolü uygulamaları ile %10 ile %50 arasındaki oranlarda enerji tasarrufu sağlanabilmektedir. **Sonuç:** 1 Ocak 2017 tarihinden itibaren, gücü 0,75 kW ile 375 kW arasında olan motorların verimlilik sınıfı IE3’ten, değişken hızla tahrik edilen motorlarda IE2’den düşük olamayacağı çıkarılan tebliğ ile zorunlu hale getirilmiştir. Yapılan enerji verimliliği çalışmaları ile Türkiye’nin Enerji Yoğunluğunun 2023 yılına kadar, 2011 yılına göre en az %20 azaltılması hedeflenmektedir. Dolayısıyla sanayimizde akış kontrol sistemlerinde hâlihazırda kullanılmakta olan düşük verimli elektrik motorlarının dönüşümü ve değişken invertörlü sürücülerin kullanımı enerji verimliliğinin artırılmasında önemli bir rol oynayacağı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektrik Motoru, Akış Kontrolü, Enerji Verimliliği, Motor Hız Kontrolü