



EFFICIENCY

VERİMLİLİK

Voltbülten

Elektrik Motorları Sektörü
haberleri ve gelişmeleri

Sayı 2
Nisan - Mayıs - Haziran
2015

İÇİNDEKİLER

Sayfa 2
Ropörtaj : Anıl Yılmaz
(Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürü)

Sayfa 6
Değişken Hız Sürücüsü ve Asenkron Motorlar
Yazar: Hakan Özcoşkun
Volt Elektrik Motorları ARGE Müdürü

Sayfa 14
Elektrik Motorlarında Giriş Kalite Kontrol (GKK)
Yazar: Murat Terzi
Volt Elektrik Motorları Kalite Güvence Müdürü



www.voltmotor.com.tr

3 ayda bir yayınlanır. Tüm hakları saklıdır.



Anıl YILMAZ

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Verimlilik Genel Müdürü

Verimlilik Genel Müdürlüğünün kapsam ve sorumlulukları nelerdir? Bu bağlamda vermiş olduğunuz hizmetlerden bahsedebilir misiniz?

VGM; “ekonominin verimlilik esaslarına uygun olarak gelişmesine yönelik olarak verimlilik politika ve stratejileri hazırlamak, sanayi işletmelerinin verimliliğini artırmak, geliştirmek ve temiz üretim projelerini desteklemek amacıyla” görevlerini aşağıdaki dört temel faaliyet alanında yerine getiriyor.

- Verimlilik araştırmaları yapmak, verimlilik politika ve stratejilerini hazırlamak, uygulanmasını izlemek ve sonuçlarını değerlendirmek;
- Verimliliği artırma ve geliştirme yolunda işletmelere destekleyici teknik yardımlar sağlamak, danışmanlık ve eğitim hizmetleri vermek ve verimlilik bilincinin yaygınlaşmasını sağlamak;
- İzleme, ölçme ve değerlendirme çalışmaları yapmak;
- Verimlilik artırma program ve projelerini, teşvik ve koordine etmek.

Biraz Verimlilik Genel Müdürü Anıl Yılmaz'ı tanıyabilir miyiz?

Bilkent Üniversitesi endüstri mühendisliği lisans ve ekonomi yüksek lisans, Owen Graduate School of Management MBA derecelerini aldım. 1993'te Devlet Planlama Teşkilatında planlama uzman yardımcısı olarak başladığım kariyerim boyunca telekomünikasyon, özelleştirme, devlet yardımları, kamu yatırımları, proje yönetimi ve stratejik planlama konularında planlama uzmanlığı, Müsteşar danışmanlığı, Başbakanlıkta ekonomiden sorumlu Devlet Bakanı danışmanlığı görevlerinde bulundum. Yarı zamanlı üniversite öğretim görevlisi olarak e-ticaret, sistem analizi ve tasarımı dersleri verdim.

2006-2011 yılları arasında DPT Müsteşarlığında Stratejik Planlama ile Kurumsal ve Stratejik Yönetim Dairelerinin Başkanı olarak görev yaptım. Eylül 2011'den bu yana Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Verimlilik Genel Müdürlüğü görevini yürütmekteyim.

Elektrik Motorları sektörünü Türkiye'nin gelecek strateji ve hedefleri doğrultusunda nasıl değerlendiriyorsunuz?

Ülkemiz, son yıllarda enerji verimliliği alanında kaydettiği ilerlemelere rağmen, gelişmiş ülkelere kıyasla “enerji yoğun” ekonomilerden biridir. Ülkemizde enerji yoğunluğu, OECD ülkelerinin yaklaşık 1,5 katı, Japonya ve Almanya'nın ise yaklaşık 2 katıdır. Yani ülkemizde bir birim mal veya hizmet üretmek için OECD ülkelerinde kullanılanın 1,5 katı, Japonya'da kullanılan enerjinin 2 katı enerji sarf edilmektedir. Enerji yoğunluğu; ekonomi ve sanayideki yapısal değişiklikler, enerji tüketim yapısındaki değişimler, nihai kullanıcıların kullandıkları ekipmanlar ile sanayide uygulanan verimlilik önlemleriyle yakından ilişkilidir. Türkiye'nin gelişmiş ülkelere kıyasla yüksek olan enerji yoğunluğunun düşürülmesi ve enerji verimliliği alanında iyileştirmeler yapılması, sürdürülebilir kalkınma açısından önem arz etmektedir.

Ülkemizde net elektrik tüketiminin yarıya yakını (%47,4) sanayi kesimince tüketilmekte ve sanayide kullanılan elektriğin %70'i de elektrik motorlarında kullanılmaktadır. Diğer bir deyişle ülkemizin toplam net elektrik tüketiminin yaklaşık %35'i elektrik motorlarıncı tüketilmektedir. Dolayısıyla sanayimizde hâlihazırda kullanılmakta olan düşük verimli elektrik motorlarının daha yüksek verimli olanlarıyla değiştirilmesi, enerji verimliliğinin artırılmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Bunun yanında, Kyoto Protokolü'nün bir tarafı olarak Türkiye'nin henüz emisyon azaltma taahhüdü bulunmamasına rağmen, 2015 yılında Paris'te gerçekleştirilecek İklim Değişikliği Zirvesi'nde, Türkiye'nin de emisyon azaltımı konusunda taahhüt altına girmesi söz konusu olabilecektir. Ülkemizin CO2 emisyon oranı 1990-2012 yılları arasında %133,5 artış göstermiştir. İmalat sanayinde kullanımda olan düşük verimli elektrik motorlarından (IE0, IE1, hız sürücüsüz IE2) 6 milyon adedinin beş yıl içinde dönüştürülmesi halinde, yaklaşık 460.000 ton CO2 emisyonu azaltımı sağlanacaktır. Dolayısıyla düşük verimli elektrik motorlarının dönüşümü, ülkemizin CO2 emisyonunun düşürülmesinde veya farklı faaliyetler için emisyon kotası açılmasında da katkı sağlayacaktır.

Resmi gazete' de 7 Şubat 2012' de yayınlanan 28197 Sayılı Tebliğ ile 1 Ocak 15' ten itibaren 7,5 kW – 375 kW, 1 Ocak 17 ' den itibaren ise 0,75 kW – 375 kW arasındaki motorların verimlilik seviyesinin yükseltilmesi güvence altına alınıyor. Yüksek verimli motorlara geçiş sürecinde geldiğimiz noktayı anlatır mısınız?

1 Ocak 2015'ten itibaren yürürlüğe giren söz konusu “Elektrik Motorları İle İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğ” ile verimsiz motorların üretimi yasaklanmıştır. Denetim faaliyetleri ile ilgili olarak Bakanlığımız Sanayi Ürünleri Güvenliği ve Denetimi Genel Müdürlüğü koordinasyonunda bir çalışma grubu oluşturulmuş ve çalışma grubu ilk toplantısını ilgili tarafların katılımıyla 20 Ocak 2015'te gerçekleştirmiştir.

Türkiye'de verimsiz elektrik motorlarının dönüşümünün gerçekleştirilebilmesi için ele alınması gereken bir diğer konu ise, Türkiye pazarında hâlihazırda büyük payı bulunan yabancı üreticilerin ithal etme yoluyla satışını yapmakta olduğu yüksek verimli motorlara ilişkin bir düzenlemedir. Yerli motor üreticileri her ne kadar yürürlüğe giren yasal düzenleme ile birlikte verimli motor yatırımlarını tamamlama aşamasında olsalar da, Türkiye pazarı düşünlüğünde nihai motor kullanıcılarının tüm alım taleplerini karşılama noktasında yerli üretim kapasitesinin yetersiz kalabileceği değerlendirilmektedir. Buradan hareketle, özellikle yüksek verimli motorlar konusunda deneyimli ve Türkiye'de pazar payına sahip yabancı firmaların ve yatırımcıların yüksek verimli motor ve verim artırıcı hız sürücülerinin üretim yatırımlarını Türkiye'de gerçekleştirmeleri için yapılacak bir teşvik düzenlemesinin yurt içi talebin karşılanamaması ya da fiyat olarak yüksek kalması durumunda beklenen dönüşümün ithal motorlarla karşılanmasının önüne geçilmesi konusunda etkili olacağı düşünülmektedir.

Bunların yanında, ülkemizde üretimi olmadığı için tamamı ithal edilen motor verimini artırıcı teçhizatların (değişken hız sürücüsü, soft starter, harmonik filtre, vb.) yerli teknoloji geliştirme ile üretimi için çeşitli teşvik araçlarının (örneğin TÜBİTAK Ar-Ge destekleri) devreye sokulması da önemli hususlardan bir tanesidir.

Yüksek verimli motorların kullanımı ile Türkiye için nasıl bir tasarruf ve kazanç ön görüyorsunuz?

2012 TÜİK verilerine göre ülkemizde toplam nihai enerjinin %47,4'i sanayide tüketilmektedir. Sanayide tüketilen elektriğin %70'inin elektrik motorlarında kullanıldığı göz önüne alındığında elektrik motorları üzerinde yapılacak iyileştirmelerin enerji verimliliği anlamında oldukça büyük etkisinin olacağı görülmektedir.

Ülkemizde sanayi elektrik tüketiminin yaklaşık %70'i, başka bir deyişle toplam net elektrik tüketiminin yaklaşık %36'sı üç fazlı asenkron elektrik motor sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu motorlar basit tasarımları, düşük maliyeti, kolay bakımı ve yüksek güç/ağırlık oranlarıyla tercih edilen ve sanayide en yaygın kullanılan motor tipidir. Söz konusu elektrik motorlarının yıllık 1 milyon TEP değerinden fazla bir enerji tasarrufu bulunmaktadır.

Yaptığımız ön çalışmalara göre bir yılda piyasaya 1,5 milyon elektrik motoru girmekte ve hâlihazırda sanayimizde yaklaşık 15 milyon verimsiz motor kullanılmaktadır. Bu 15 milyon motorun tamamı verimli olanlarıyla değiştirilirse yılda yaklaşık 8 milyar TL tasarruf miktarı öngörmekteyiz. Söz konusu yatırımın 1,5-2 yıllık bir geri dönüş süresinin olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca verimsiz 6 milyon motor dönüştürülürse yaklaşık 460.000 ton CO2 emisyonu da azaltılarak çevreye büyük katkı sağlanacaktır.

Yüksek verimli motor dönüşümüne, farklı sektörler nasıl reaksiyon verdi?

Elektrik motorları sanayimizde hemen hemen her sektörde kullanılan oldukça yaygın makinelerdir. Bu sebeple söz konusu motorların dönüşümü programı motor üreticileri ve sektör temsilcilerini yakından ilgilendirmektedir.

Sektörlerin bu konudaki tepkilerini belirleyerek gerekli durumlarda çözüm önerileri sunma hedefindeyiz. Bu hedef doğrultusunda saha çalışmalarımız devam etmektedir. Bugüne kadar



yaptığımız saha çalışmalarında sektörlerin özellikle bir üst motor verim sınıfına geçiş konusunda belli endişelerinin olduğu gözlemlenmiştir. Elektrik motoru tek başına bir makine olmadığı, bir sistemin elemanı olarak çalıştığı için motordaki değişiklik sistemi de doğrudan etkilemektedir. Sektör temsilcileri de bu değişiklik sürecinin zorluklarını dile getirmişlerdir.

Bununla beraber şuana kadar yapılan çalışmalar göstermektedir ki ülkemiz sanayicileri enerji verimliliği ve elektrik motorları konusunda belli bir farkındalık seviyesine ulaşmışlardır. Özellikle büyük ölçekli firmalar kendi bünyesindeki elektrik motorlarının envanterinin çıkarılması, dönüştürülmesi gibi birtakım çalışmalarda bulunmaktadır.

Dönüşüm sonundaki tasarruf miktarı hem mikro hem de makro ölçekte kayda değer bir seviyeye ulaşacaktır ki bu seviyeyi öngören işletmeler mali açıdan büyük paya sahip enerji tüketimi konusunda işbirliğine hazır olduklarını göstermişlerdir.

1 Aralık 2014 tarihinde Ankara'da motor üreticileri ile yaptığımız toplantı sonucunda ise üreticilerin konuyla ilgili görüşleri ele alınmıştır. Dönüşümün tüketici bazında nasıl karşılanacağı konusunun bilinmemekte olduğunu dile getiren üreticiler ayrıca elektrik motorlarının denetiminin daha da önem kazandığını belirtmişlerdir. Akuple motorlar ve çıkarılan hurdalar konusunda da görüş belirten motor üreticileri sonuç olarak tüketicinin talep miktarının üretim konusunda birincil kriter olduğunu belirtmişlerdir.

Söz konusu toplantıda dile getirilen konularla ilgili çalışmalarımız devam etmektedir.

Yüksek verimli motorlara geçiş sürecinde, bu geçişi sağlayan firmalara yönelik finansman desteği sağlanması ile ilgili bir çalışma var mıdır?

10. Kalkınma Planının 25 Öncelikli Dönüşüm Programından biri olan "Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı" geçtiğimiz günlerde sayın Başbakan tarafından açıklanmıştır. Bu dönüşüm programı altında yer alan "Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması" bileşeninin koordinasyonu Bakanlığımız sorumluluğunda yürütülmektedir. Bu eylem planının en önemli politikalarından birisi, "sanayide harcanan elektriğin yüzde 70'ten fazlasını tüketen düşük verimli elektrik motorlarının daha yüksek verimli olanlarıyla değiştirilmesini" içermektedir.

Bu kapsamda, sanayide motor envanterinin çıkarılmasından başlayarak bir dizi eylem başlattık. Piyasa gözetimi ve denetiminin etkinleştirilmesinden motor test laboratuvarı kurulmasına kadar konunun her alanında hızlı bir şekilde dönüşüm sürecini başlattık. Bunun yanı sıra, KOBİ'lerin enerji verimliliği konusundaki eğitim, etüt ve danışmanlık hizmetlerinin desteklenmesine yönelik mekanizmaları iyileştireceğiz. Bu kapsamda, OSB'lerdeki Enerji Yönetimi Birimlerinin KOBİ'lere destek yönünde kapasitelerini güçlendirilmek istiyoruz. KOSGEB tarafından sunulan destek programlarını da geliştirerek yaygınlaştıracamız. Bu alanda diğer ülkelerde yürütülen çeşitli programları inceledik. Verimli motorlara dönüşümde bizden daha iyi seviyede olan diğer ülkelerin politika ve programlarında yer alan başlıca unsurların; zorunlu asgari enerji performansı ulusal standartları, eğitim ve kapasite geliştirme programları ile finansal teşvikler olduğunu gördük.

Elektrik motorlarında 2013 yılında 71 milyon dolarlık ihracat, 195 milyon dolarlık ithalat gerçekleşmiştir. Bu motorların yüksek verimli türlerinde yerli üretim kapasitesini artırmaya yönelik sağlanacak destek ve teşvikler, sanayicimizi bu konuda bilgilendirecek eğitimler ve kılavuzlar ile mevzuatla belirlenen asgari enerji performans standartlarından oluşan entegre bir yaklaşımı benimsiyoruz. Böylece elektrik motorlarında arzu ettiğimiz dönüşümü sağlayabileceğimizi düşünüyoruz.

Elektrik motorları dönüşümü alanındaki bu çalışmalarımızın bir pilot uygulamasını da Kayseri OSB Enerji Yönetim Birimi ve EVD Firması'nın Kayseri OSB'de birlikte gerçekleştirdikleri Enerji Verimliliği Etüt çalışmasından yola çıkarak Kayseri özelinde gerçekleştirmek ve başta finansman boyutu olmak üzere bu dönüşümün nasıl desteklenebileceği konusunda en etkin yol haritasını ortaya koymak istiyoruz. Kayseri sanayisinin ülkemiz sanayisindeki önemi göz önünde bulundurulduğunda burada elektrik motorlarının dönüşümüne yönelik atılacak adımların önümüzdeki dönemde ülke geneline örnek teşkil edeceği açıktır.

Bu pilot çalışmanın en önemli ayağını KOSGEB işbirliğinde yürüteceğimiz finansman destek mekanizması oluşturuyor. Bu destekler kapsamında motor dönüşümü yapmış ve yapmak isteyen işletmelerimize KOSGEB desteğinden yararlandırmayı amaçlıyoruz. Tasarlanan KOSGEB Destek Program ile de işletmelerde enerji verimliliği ön etüt çalışması ve düşük verimli elektrik motorlarının dönüşümüne yönelik çalışmalar geri ödemesiz ve geri ödemesiz seçeneklerle desteklemeye yönelik programlar geliştiriyoruz. Motor dönüşümünü kredi yoluyla yapan işletmelerin de, KOSGEB kredi faiz desteklerinden yararlanması yönünde çalışmalar yürütüyoruz.

Bu pilot çalışma kapsamında ayrıca Orta Anadolu Kalkınma Ajansı ile bir işbirliği yaparak, bu bölgede motor dönüşümü yapmak isteyen işletmelere Ajans desteği verilmesi yönünde bir destek program açılmasını sağladık.

Geçiş ile ilgili denetim, yaptırım ve cezai müeyyideler hakkında bilgi verir misiniz?

07.02.2012 tarihinde yayınlanan 2012/2 sayılı "Elektrik Motorları ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere dair Tebliğ" dikkate alındığında elektrik motorları verim sınıfları ile ilgili hukuki yaptırım sadece motor üreticilerini kapsamaktadır.

Tebliğe göre 01.01.2015 tarihinden itibaren, anma çıkış gücü 7,5 kW ile 375 kW arasında olan motorların veriminin minimum IE3 seviyesini veya değişken hızlı tahrikte teçhiz edilmek kaydıyla IE2 seviyesini karşılaması zorunludur.

Fakat söz konusu dönüşüm programının önemi göz önüne alındığında; herhangi bir hukuki düzeneğe gerek duymadan konuyla ilgili farkındalık ve bilinç oluşmasını, işletmecilerimizin bu dönüşümü hem kârlı bir yatırım hem de ülkemizin kalkınma yolunda kendilerine düşen bir vatandaşlık görevi olarak görmelerini hedeflemekteyiz.

Verimlilik Genel Müdürlüğü olarak temiz üretime ne kadar önem verdiğinizi biliyoruz. Bu kapsamda elektrik motorları dönüşüm uygulaması gibi yeni projeleriniz var mıdır?

Bildiğiniz üzere Genel Müdürlüğümüz Türkiye'de temiz üretim ile ilgili çalışmaların koordinasyonundan sorumludur. Bu kapsamda, TÜBİTAK MAM Çevre Enstitüsü, "Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü" olarak yeniden yapılandırılmış, sanayide temiz üretim çalışmalarının uygulanmasını sağlamak amacıyla Ulusal Temiz Üretim Merkezi işlevini üstlenmesi sağlanmıştır. Enstitü, Bakanlığımızın yönlendiriciliği ile bu alanda çalışmalara başlamış olup, temiz üretim uygulamalarının ve teknolojilerinin geliştirilmesine ve yaygınlaştırılmasına yönelik faaliyet göstermektedir.

Yine Genel Müdürlük olarak, ülke sanayisinin sürdürülebilir büyümesine ve uluslararası rekabet gücünün artırılmasına katkı sağlanması yönünde önemli bir uygulama aracı olması öngörülen ve 2014-2017 yıllarını kapsayan bir Ulusal Eko-Verimlilik/Temiz Üretim Programı hazırladık. Programın ana amacı, Türk sanayisinin sürdürülebilir büyümesine ve uluslararası rekabet gücünün artırılmasına katkı sağlayacak eko-verimlilik/temiz üretim uygulamalarının yaygınlaştırılmasıdır. Programda ulusal ölçekli strateji belgeleri ve ihtiyaçlar temelinde, sanayi kuruluşlarında eko-verimlilik/temiz üretim bilincinin yerleştirilmesi, çevre performansının artırılması, üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve dolayısıyla rekabet gücünü artıran uygulamaların desteklenmesi amacıyla eylemler geliştirilmiştir. Hazırladığımız Ulusal Eko-Verimlilik Programı kapsamında yer alan öncelik eksenleri ve odak alanları doğrultusunda, TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü ile Verimlilik Genel Müdürlüğümüz önümüzdeki dönemde çok yakın işbirliği içerisinde, çok çeşitli faaliyetleri birlikte yürütecektir.

Hali hazırda Genel Müdürlüğümüz koordinasyonunda ve TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü işbirliği ile yürüttüğümüz "Sanayide Kaynak Verimliliği Potansiyelinin Belirlenmesi" Projesi ile Türkiye Sanayisinde; hammadde, enerji ve suyun etkin ve sürdürülebilir kullanımı ile elde edilebilecek ekonomik ve çevresel faydaları; sektörler, bölgeler düzeyinde analiz edecek bir metodoloji geliştirilerek bu potansiyel sayısal olarak ortaya konulmasına çalışılmaktadır.

Önümüzdeki dönemde yürütülecek olan diğer bir araştırma çalışması "Türkiye Bölgesel ve Sektörel Verimlilik Gelişim Haritasının Oluşturulması" başlıklı çalışmadır. 2015 Yılı Yatırım Programında da yer alan çalışma, konuyla ilgili boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Türkiye'nin verimlilik alanındaki sorunları ana çizgileriyle bilinmekle birlikte, bu sorunların bölge, sektör ve farklı işletme ölçekleri özelinde ne şekilde farklılaşp yoğunlaştığını ele alan, kapsayıcı bir çalışma bulunmamaktadır. Önümüzdeki süreçte politika tasarımının uzun vadeli pozitif etkilerinin olması amacıyla ülke sanayisinin bölgesel ve sektörel detayda verimlilik artış potansiyellerinin belirlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu amaçla seçilecek örnekleme uygulanacak anket ile elde edilecek nitel ve nicel veriler, mevcut durumda kullanılabilir olan nicel verilerle harmanlanarak sanayi sektörlerinin, istatistikî bölgelerin ve farklı ölçeklerin verimlilik alanındaki sorunları, çözüm önerileri ve gelişme potansiyelleri ortaya koyulacaktır.

2015 yılında hayata geçirilecek bir başka projemiz de başta KOBİ'ler olmak üzere işletmelerde istihdam edilen personelin bilgi ve becerilerini seçilmiş uygulamalardan yararlanarak "yaparak öğrenme" yoluyla geliştirmek amacıyla hizmet edecek bir eğitim merkezinin (model fabrikanın) kurulması projesidir. Bu merkez tarafından sunulacak uygulamalı eğitimlerle işletmelerde çalışanların niteliklerinin artırılması, bu yolla işletmelerin verimlilik kapasitesinin artırılması amaçlanmaktadır.

DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜSÜ VE ASENKRON MOTORLAR

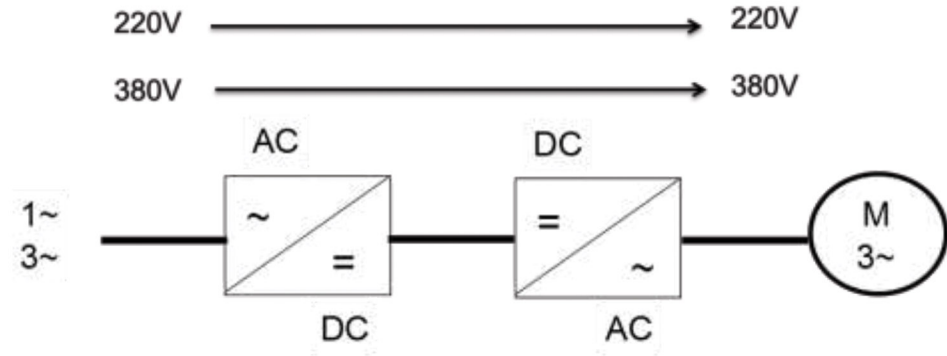
Yazar: Hakan Özcoşkun - Volt Elektrik Motorları ARGE Müdürü

Endüstride birçok uygulama, değişik birkaç devir sayısı ya da çoğu zaman sürekli hız ayarı yapılabilen motorlara ihtiyaç gösterir. Bu sebeple motorların devir sayısının geniş sınırlar içerisinde ayarlanması istenir.

Asenkron motorun ucuz olması, fırça ve kolektörünün bulunmaması nedeniyle arıza oranının düşük olması ve bu motorların yaygın olarak kullanılmasıdır. Asenkron motorların geniş aralıktaki hız ayarı için ise değişken hız sürücülerini (inverter) kullanılmaktadır.

Değişken hız sürücüsü girişine uygulanan alternatif gerilimi doğrulttukten sonra uygun şekilde anahtarlayarak tekrar istenen frekansta alternatif gerilim üretirler. Asenkron motorun hızı direkt olarak frekansa bağlı olduğundan değişken hız sürücüsü frekansını değiştirmek motorun hız kontrolü için yeterlidir.

Monofaze veya Trifaze girişli modelleri vardır ancak DHS çıkışı ikisinde de trifazedir.

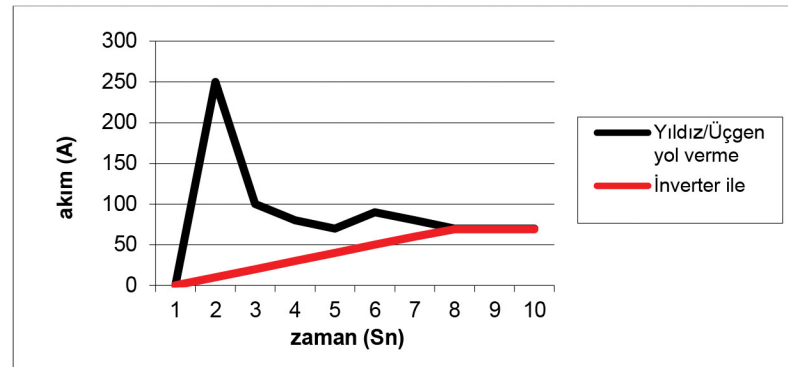


DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜSÜ & ASENKRON MOTOR KULLANIMI AVANTAJLARI

- Değişken Hız Sürücüsü ile normal çalışma hız kontrolü yapılırken aynı anda sistemin stresini kontrol altına alınır ve enerji tasarrufu sağlanır.
- Ayarlanabilen rampa seçimleri ile istenilen çalışma biçimi programlanabilir.
- Aşırı akım, kilitleme pozisyon koruması sağlanabilir, motor sargı sıcaklığı ve ivme kontrolü yapılabilir.
- İstenilen tork ve güç noktasında çalıştırılabilir.
- Üretim hızı ayarı yapılabilir.
- Kalkış (demeraj) ve duruşlarda şebeken çekilen akımları düşürerek daha küçük sigortalar ve tedarik bağlantılarının kullanımı ve elektrik ağındaki pik yüklerin azaltılması, enerji tasarrufu sağlanabilir.
- Kalkış ve duruşlarda mekanik şok'un azaltılır.
- Diğer otomasyon elemanları ile haberleşme/uyum sağlanabilir.
- Sistemle alakalı hata kayıtları tutulabilir.

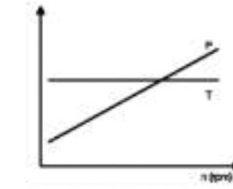
YUMUŞAK KALKIŞ-DURUŞ

Elektrik motorunun yıldız-üçgen kalkışı sırasında, yıldız periyodunda çekilen demeraj akımı ve buna bağlı tüm elektro-mekanik kayıp ve riskler; değişken hız sürücülü uygulamanın yumuşak kalkış ve duruş imkanı ile giderilmiş olur. Örneğin; Kompresör ekipmanının verimli kullanım ömrü uzar. Ani hareketler ile durup kalkmadığı için vida ve elektrik motoru ömrü 2 ya da 3 katına kadar çıkabilir. Kayış kasnak yada direk akuple kaplinlerin ömürleri artmaktadır çalışma süreleri 2 katına kadar çıkabilir.

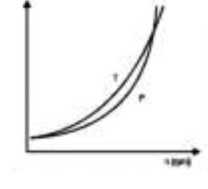


İSTENİLEN ÇALIŞMA REJİMİ

Değişken hız sürücüsü ile değişik yük tiplerinde istenilen hızda motorların çalıştırılması sağlanır. Kompresörler, Pompalar, Konveyörler gibi uygulamalarda yük karakteristiğine göre ve istenilen çalışma noktalarına göre motorun çalıştırılması mümkündür.



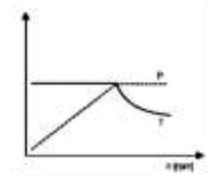
Sabit moment karakteristikli yükler olarak delme kompresörleri, kömür taşıma band sistemleri gösterilebilir. Bu sistemlerde moment sabit olup güç hızla doğru orantılı olarak artar.



Tipik uygulamaları santrifüj Pompa ve fanlardır. Moment Devir hızıyla karesel olarak artarken güç kübik olarak artar.



Bu tip karakteristik sarma ve rulolama makinelerinde bulunur. Bu tip karakteristiklerde güç sabit kalırken moment devir hızıyla ters orantılı olarak azalır.



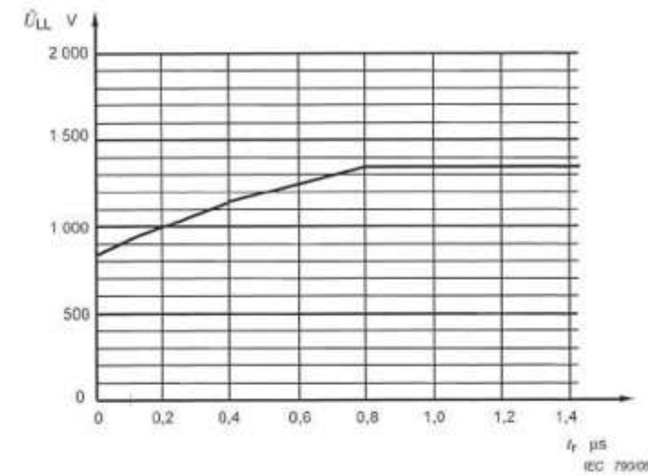
Bu yük tipi kağıt endüstrisinde sıkça uygulanır. Sabit güç ve sabit moment karakteristiklerinin bir kombinasyonudur.

Motorların değişken devirli sürücüler ile beslenmesi durumunda aşağıdaki sorunlar ile karşılaşmaktadır:

- Yüksek Anahtarlama Frekansı (PWM frequency): Sürücü çıkışındaki gerilimin dalga şeklinin sinüs dalga şekline benzetilmesi amacıyla sürücünün yarı iletken elemanlarının anahtarlama frekansı yüksek değerler almaktadır.
- Kısa Yükselme Zamanı (Rise Time): Darbe Genişlik Modülasyonu (PWM) frekansı ile bağlantılı olarak sürücü çıkışındaki gerilim temel bileşeni üzerinde yüksek oranlarda gerilim değişimleri ($\Delta U/\Delta t$) oluşmaktadır.
- Anlık Gerilim Sıçramaları: Sürücü çıkışındaki gerilimin dalga şeklinde anahtarlama kaynaklı anlık gerilim darbeleri oluşmaktadır.
- Gerilim Yansıması: Sürücü tarafından motora uygulanan gerilimin bir kısmı, motor ve motor-elektronik arası kablo empedans farklılığından dolayı, motor terminallerinden geri yansımakta ve bu durum da motor terminallerdeki gerilimin genliğini yükseltmektedir. Özellikle motor-sürücü arasındaki kablo uzun ise gerilim yansıması önemli hale gelmektedir.
- Ekstra Isınma: Kendiliğinden soğutmalı motorlarda motorun devir sayısını azalması sonucunda soğutma performansı da azalmaktadır. Motorun aynı moment değerine yüklenmesi durumunda devir sayısı düşük olduğu durumdaki ısınması, devir sayısı yüksek olan durumdakine göre daha yüksek olacaktır.
- Rulman Akımları: Yüksek anahtarlama frekansı ve anlık gerilim sıçramalarının rotorda gerilim indüklenmeye sebep olması sonucunda rotor ve stator arasında bir gerilim farkı oluşur. Bu gerilim farkı motor gövdesi, motor kapakları, rulmanlar ve mil üzerinden kısa devre olarak bir akım oluşturur. Bunun sonucunda da hareketli rulman bilyeleri nedeniyle rulmanlar üzerinde elektriksel ark oluşmaktadır. Oluşan ark sebebiyle rulmanlar aşınmakta ve zarar görmektedir.

Bu etkilerin motora zarar vermesinin önüne geçilmesi için motorlar aşağıdaki şartlarda kullanılmalıdır:

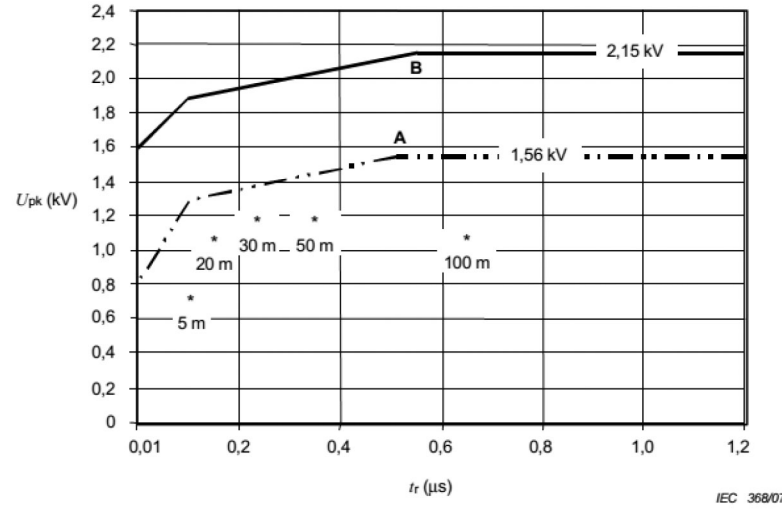
- Sürücü ve motor arasındaki kablo mesafesi mümkün olduğunca kısa olmalı.
- Motor gövdesi mutlaka topraklanmalıdır.
- Motor terminaline gerilim darbeleri geliyorsa sürücü çıkışında ya da motor terminalini girişinde dV/dt filtre kullanılmalıdır.



- Motor ile sürücü arasındaki gerilim düşümü %2'yi geçmemelidir.
- Sürücü ve motorun işletme değerleri birbirine uygun olmalıdır.
- Motor parametreleri invertere tam ve doğru olarak tanımlanmalıdır.
- Bir sürücüden sadece bir tane motor beslenmelidir.

IEC60034-17 ye göre genel maksat motorlarında izin verilen darbe gerilimi

- Motor terminallerinde müsaade edilen gerilimin tepe değeri IEC 60034-25 standardına göre, verilen süreler için; nominal gerilimi 500V'a kadar olan motorlarda A, 500-690V olan motorlarda B eğrisinin üzerinde olmalıdır. A ve B eğrileri yandaki grafikte verilmiştir.

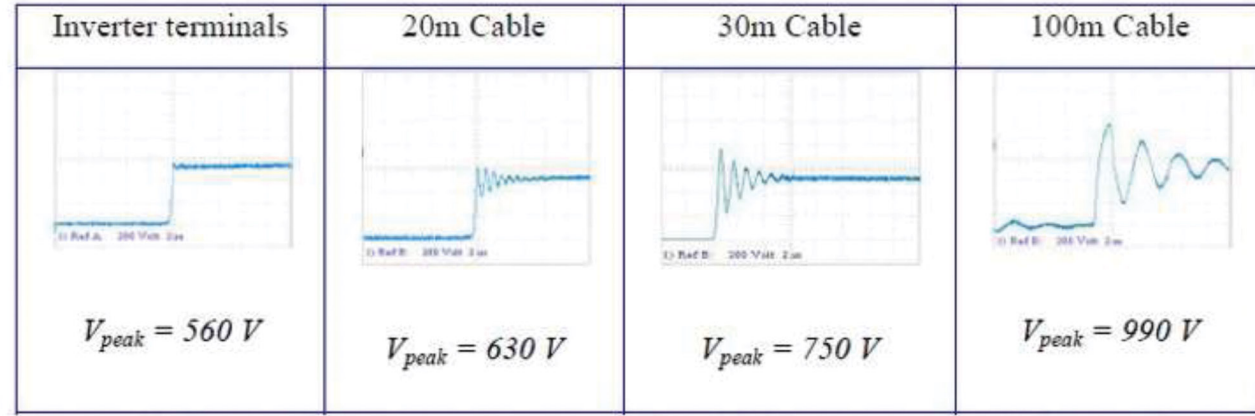


Girişinde dv/dt filtre olmayan;

A: Gerilimi 500V'a kadar olan motorlar
B: Gerilimi 690V'a kadar olan motorlar

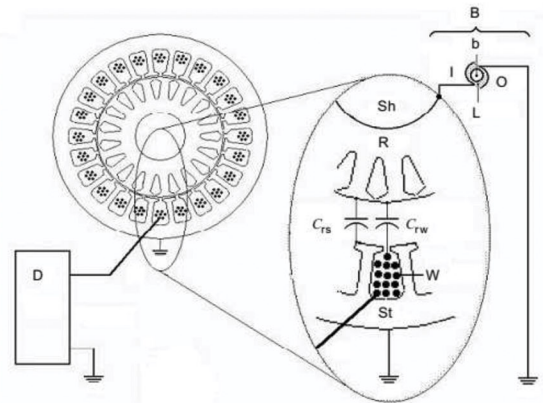
*: gerilim 415V'a kadar olan motorun farklı kablo mesafesine göre sonuçları

- İzole edilmiş (seramik) rulman kullanılmalıdır.
- Motor mili ve motor gövdesi arasında fırça kullanılmalıdır.
- Düşük tetikleme frekansı seçimi yapılarak motor izolasyonunun korunması sağlanmalıdır.



RULMAN AKIMLARI

Yüksek anahtarlama frekansı ve anlık gerilim sıçramalarının rotorda gerilim indüklenmeye sebep olması sonucunda rotor ve stator arasında bir gerilim farkı oluşur. Bu gerilim farkı motor gövdesi, motor kapakları, rulmanlar ve mil üzerinden kısa devre olarak bir akım oluşturur. Bunun sonucunda da hareketli rulman bilyeleri nedeniyle rulmanlar üzerinde elektriksel ark oluşmaktadır. Oluşan ark sebebiyle rulmanlar aşınmakta ve zarar görmektedir.



Key
D Converter Sh Shaft R Rotor St Stator
W Winding C_{rs} Rotor-stator capacitance C_{rw} Rotor-winding capacitance B Bearing
b Ball or roller I Inner race O Outer race L Lubricant film

Zarardan etkilenmemek için izole edilmiş rulman, fırça kullanımı gerekmektedir.



Rulman arızalarına karşı aşağıdaki tabloda belirtilen önlemler alınmalıdır.

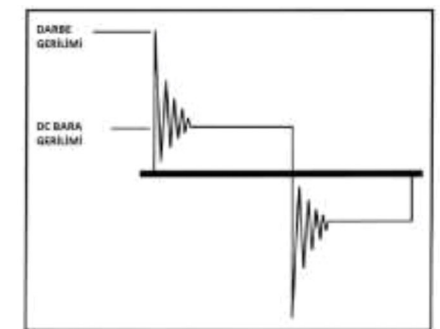
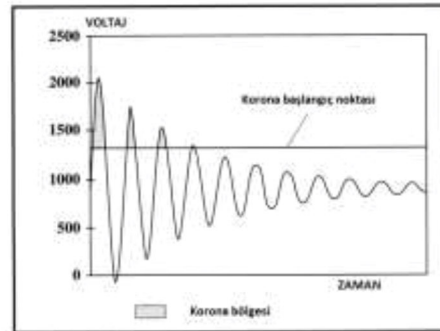
KARŞI ÖNLEMLER	Akım Türü			Ek Yorumlar
	Dolaşan Akımlar	Gövde Topraklama Akımları	Kapasitif Boşalma Akımları	
1) Yalıtılmış veya seramik arka rulman	Etkili	Etkili olmaz: Sadece bir Rulmanı korur	Etkili olmaz: Sadece bir Rulmanı korur	NDE yalıtımı kaplin bağlantısında tekrar yalıtım yapma ihtiyacını ortadan kaldırır
2) Yalıtılmış veya seramik ön ve arka rulman	Etkili: yalıtılmış tek rulman bu akım tipi için yeterli	Etkili	Etkili: Ek fırça yalıtımı gerektirebilir.	Küçük Frameler için çok verimli. Büyük gövdeler uygulaması zor
3) Ön ve arka yalıtılmış veya seramik rulman İzole Kaplinleme ve gövde topraklama fırçası	Etkili	Etkili	Etkili	Büyük gövdelerde yüksek verimli. Yüke verilebilecek zarar önleyebilir. Bakım gerektirir
4) Yalıtılmış Arka rulman fırçalı bağlantı Ön Rulman	Etkili: Fırça bu akım tipinde gereksiz. NDE Takometreye bağlı ise koruma gerektirir	Etkili Rulmanı DE den gelen yüklerden korumaz	Etkili Düşük fırça temas direnci sağlamak için özen gerektirir	Büyük gövdelerde yüksek verimli. Yüke verilebilecek zarar önleyebilir. Bakım gerektirir Ön tarafta kullanılan fırça ile yalıtılmış kaplinlemeye ihtiyaç duyulmaz
5) Tek fırça bağlantısı Rulman izalasyonsuz	Verimsiz: Sadece bir rulmanı korur	Etkili Rulmanı DE den gelen yüklerden korumaz	Etkili Düşük fırça temas direnci sağlamak için özen gerektirir	Bakım Gerektirir.
6) Ön ve Arka rulman İki fırça bağlantısı Rulmanlar izalasyonsuz	Etkili Düşük fırça temas direnci sağlamak için özen gerektirir	Etkili Rulmanı DE den gelen yüklerden korumaz	Etkili Düşük fırça temas direnci sağlamak için özen gerektirir	Bakım Gerektirir.
7) Düşük direnç yağlaması veya Karbon keçe	Düşük	Düşük	Etkili: Malzeme tipinin koşullarına bağlıdır	Uzun Süreli tecrübe edilmemiş. Yağlama geçerliliği düşer
8) Faraday Kafesinde Rotor	Verimsiz	Verimsiz	Çok etkili	inverterde oluşan döner akımlar genelde büyük motorlarda olur
9) dv/dt filtre kullanımı	Etkili Yüksek Frekanslı gerilimleri azaltır ve düşük frekanslı akımları düşürür	Etkili	Etkili	Eğer Filtre Inverter çıkışına yerleştirilirse yüksek gerilim darbelerinden korur
10) Yalıtılmış Kaplin bağlantısı	Verimsiz	Çok etkili	Verimsiz	Etkili Rulmanı yük tarafından gelen hasarlara karşı korur
11) Yük bağlantısına göre boyutlandırma	Verimsiz	Etkili	Verimsiz	Etkili Rulmanı yük tarafından gelen hasarlara karşı korur

DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜSÜ UYUMLU MOTORLAR

Yukarıda belirtilen önlemlerin yanı sıra DHS uygulamasında kullanılacak olan motorların bu uygulamalarda kullanılmak üzere özel olarak üretilmesi de motor ömrü açısından kritiktir. Bu amaçla üretilen motorlarda genellikle özel tel, vernik ve izolasyon malzemesi kullanılmaktadır. Bunun yanında izolasyon ve sargı tasarımları ile üretim teknolojileri de standart motorlardan farklılaşabilmektedir.

MOTOR İZOLASYONU

En son IGBT değişken hız sürücüsü teknolojisini kullanan tüm değişken hız sürücüleri çıkış gerilimi ne olursa olsun şebeke geriliminin 2 katına varan ani yükselen darbeler meydana getirir. Bu darbeler motor sargı izolasyonunu zayıflatmaktadır. Gerilim yüksek olduğu anlarda korona etkisi başlar. Buna göre motor iletkenlerinin etrafındaki hava iyonize olarak iletken hale gelir. Bunun sonucunda iki iletken ya da iletken ile toprak arasında küçük gerilim atlamaları görülür. Bu tip bir durumda izolasyonun delinmesi motor sargılarının yanmasına neden olmaktadır.

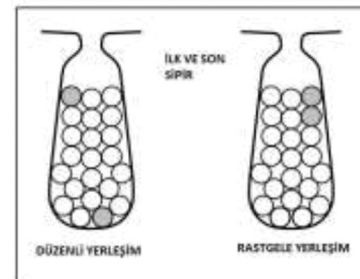


Motor terminaline gelen ani gerilim yükselmesi

Motor terminaline gelen ani gerilim darbeleri, yükselmeleri motor sargı izolasyonu bu darbenin etkisi altında kalmakta darbeler izolasyonu zayıflatmaktadır.

SARGI

Ani yüksek gerilim darbelerinden korunmak için bobin sipirleri bir düzene göre yerleştirilirler. İlk ve son sipir arasındaki yüksek gerilim farkı nedeniyle gerilim atlamaları ilk ve son sipirlerin yanyana olması nedeniyle oluşmaktadır.



VERNİK

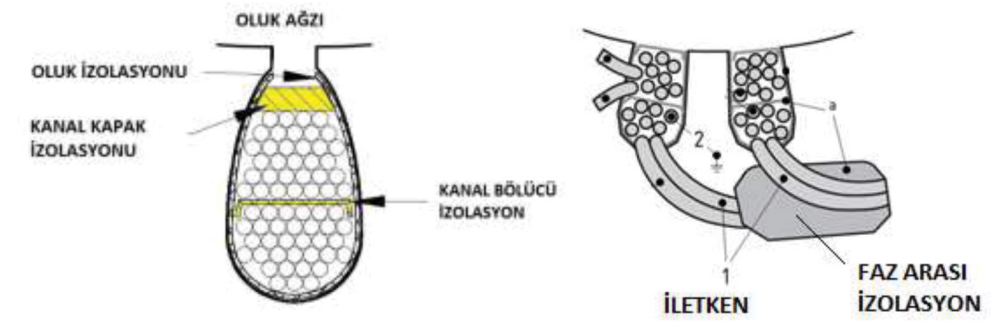
Elektrik motorlarında kullanılan verniğin birincil kullanım amacı yalıtım sisteminin güçlendirilmesidir. Vernik sargının dielektrik dayanımını arttırmaktadır.

Vernik değişik üretim teknolojileri ile atılabilir. Daldırma, damlatma, vakum gibi. En iyi vernikleme sargılara en iyi şekilde nüfuz edecek ve sertleşerek dielektrik dayanımı arttıracak yöntem olan daldırma ve fırınlama ile mümkündür.

İZOLASYON

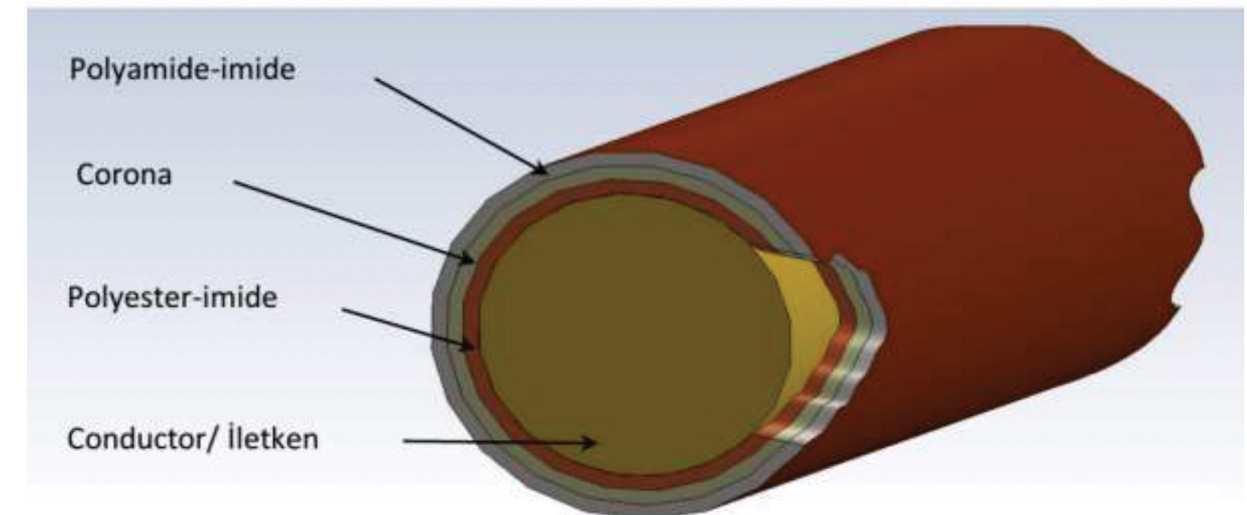
Sargı grubunda 3 faza ait bobinler bulunmakta ve bu fazlara ait bobinler yan yana durmakta, birbirlerine temas etmektedirler. Bobinler stator içine yerleştirilmektedir. Bu teması engellemek için izolasyonlar kullanılmaktadır. Faz izolasyonu, oluk izolasyonu, kanal kapak izolasyonu gibi. Oluk izolasyonu tel ile stator arasında yalıtım yapmaktadır. Kanal kapak izolasyonu stator oluk ağzındaki açıklığı kapatmakta olup dış etkenlere karşı yalıtım yapmakta ve telleri kanal içinde kalmasını sağlamaktadır. Faz arası izolasyon genelde büyük motorlarda aynı olukta farklı fazlara ait bobin bulunduğu için farklı faz arası bobinler arasındaki yalıtımı sağlamaktadır.

Kullanılan izolasyon malzemesi vernik ile uyumlu olmalı ve verniği emerek dielektrik dayanımının yüksek olması beklenmektedir. Isıl değişkenliklerde zarar görmemelidir.



EMAYE BAKIR TEL

Elektrik motoru sargısı emaye kaplı bakır tel ile oluşturulmaktadır. Gerilim atlamalarını önlemek amacıyla tel dış yüzeyi yalıtılmaktadır. Korona etkisinden kurtulmak amacıyla kullanılan emaye bakır tel çift kaplamalı olarak tedarik edilmektedir. Alt kaplama polyester-imide ve üst kaplama polyamide-imide olarak yapılmaktadır. İki katman arasında korona engelleyici katman bulunmaktadır.



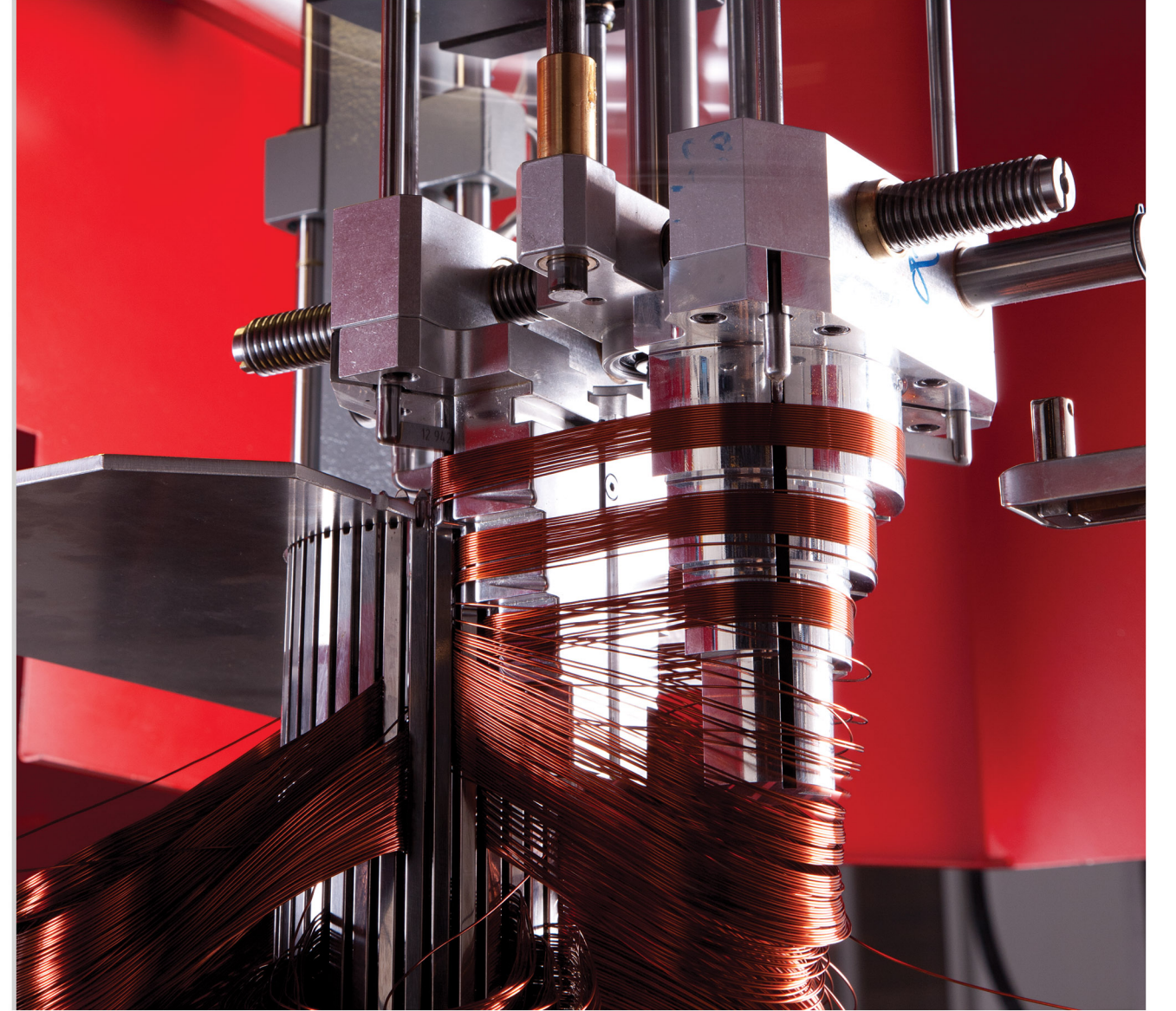
İMALAT TEKNOLOJİSİ

Değişken Hız Sürücülerini uygulamaların için özel olarak üretilen motorlarda kullanılan malzemeler kadar üretim teknolojisi de önem taşımaktadır. Özellikle kritik operasyonlar, standart motorların üretiminden farklılık gösterebilir. Sarım, İzolasyon yerleştirme ve vernikleme operasyonları kritik operasyonlar olarak değerlendirilebilir.

Sarım operasyonu dahilinde hem bobin hazırlama hem de bobin yerleştirme esnasında tellerde çizilme veya izolasyon zedelenmesi olmaması için uygun üretim parametreleri kullanılmalıdır. Vernik operasyonunda ise kullanılan verniğin kalitesi kadar vernik içerisinde hava kabarcığı kalmasını engelleyecek yöntemlerin kullanılması da önemlidir.



Birçok uygulamada değişken hız devirli motorların kullanımı hızla artmaktadır. Gelişen teknolojiler ile birlikte elektronik maliyetlerinin ucuzlaması ve ürüne yönelik devreye giren enerji yönetmelikleri sebebiyle değişken hız sürücülü motorların daha da yaygınlaşması beklenmektedir.



Günümüzde sanayinin gelişmesiyle birlikte, Endüstriyel motorların kullanıldığı makine imalat, pompa, fan vb tüm sektörlerde, müşterilerin kalite beklentileri artmış, bununla birlikte önceki yıllara kıyasla daha yüksek adetler pazardan talep edilmeye başlamıştır.

Klasik Elektrik motoru üretim prosesleri içerisinde, süre olarak en uzun zamanı sargı üretim prosesi oluşturmaktadır. Günümüz şartlarında el ile tamamen manuel olarak veya stand alone makinelerle yarı manuel olarak yapılan sargı sarma, yerleştirme ve formlama şeklindeki üretim modeli, kalitesel ve adetsel olarak uygunsuz hale gelmiştir.

Bunun yerine prosesler otomatize edilerek ve parçaların paletler üzerinde otomatik olarak taşınmasını sağlayan konveyör sistemleri ile istasyonlar birleştirilmiş olup ortaya yüksek adette ve yüksek kalitede üretim yapabilen otomatik sargı hatları çıkmıştır.

Bu kapsamda pazardaki ihtiyaçlara cevap vermek adına VOLT Elektrik Motorları firması 2012 yılında Alman Statomat firmasının ürettiği tam otomatik stator sargı hattı yatırımını yaparak bünyesinde devreye almıştır. Bu üretim hattında küçük frame motorların 2 ve 4 kutuplu modellerinin üretimi yapılmaktadır. Manuel ve yarı manuel proseslere oranla üretim kapasitesi yaklaşık 4 kat artmış olup kalitesel anlamda ise Avrupalı motor üreticileri ile rekabet edebilir seviyeye ulaşmıştır.

ELEKTRİK MOTORLARINDA GİRİŞ KALİTE KONTROL (GKK)

Yazar: Murat Terzi - Volt Elektrik Motorları Kalite Güvence Müdürü

Elektrik motoru denince, dışından bakıldığında gözle görülebilen gövde, kapak gibi parçaların oluşturduğu ve nihayetinde bir milden dönme hareketi aldığımız basit bir alet aklı geliyor olabilir. Gerçekte ise, hassasiyeti yüksek birçok komponentin bir o kadar hassas proseslerden geçirilip uygun şekilde bir araya getirilmesini gerektiren karmaşık ve kapsamlı bir üründür (Şekil 1). Bu komponentlerde oluşabilecek herhangi bir hata, telafisi çok zor olan sonuçlar doğurabilir.

Bu nedenle, motoru oluşturan tüm parçaların hassas bir biçimde ve periyodik kontrol edilip istenen şartları sağlayıp sağlamadığı teyit edilmelidir. Kontrollerdeki hassasiyet neyi ve nasıl kontrol ettiğinizle alakalıdır. Bu yazıda, bir elektrik motorunu oluşturan temel ve kritik sayılabilecek parça ve hammaddelerin giriş kontrollerinin nasıl yapılması gerektiğine değinecektir.

Alüminyum:

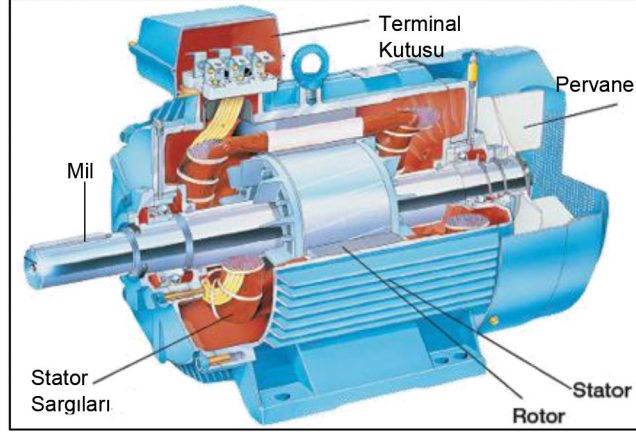
Öncelikle motorun gövde, kapak, ayak ve rotoru gibi birçok parçasında bulunan külçe Alüminyum hammaddesinden söz edecek olursak; saf alüminyum, silisyum, magnezyum gibi elementlerin oranı gerek rotorun iletkenliğinde gerekse enjeksiyon döküm esnasında ergimiş malzemenin kalıp içerisindeki akış kabiliyetini etkilemesi hasebiyle sürekli olarak kontrol altında tutulmalıdır. Bu amaçla, tedarikçilerden gelen külçe alüminyum örnekleri spektrometre cihazı vasıtasıyla incelenip yukarıda bahsedilen elementlerin oranı ölçülmelidir (Şekil 2).

Rulo Sac:

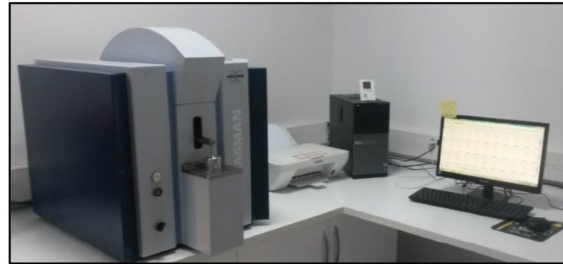
Stator ve Rotorun ana malzemesi olan saclara gelindiğinde; en, boy, kalınlık gibi boyutsal kontroller ve malzemenin sertlik kontrollerin yanı sıra motor verimliliğini etkileyen demir kayıpları ve yine motor performansını etkileyen manyetik akı yoğunlukları ölçülebilir. Bu amaçla; Watt kaybı ölçme cihazı ile gelen her lot sac malzemesi kontrol edilmelidir (Şekil 3).

Emaye Kaplı Bakır Tel:

Bakır tel, elektrik motorundaki en kritik parçalardan biridir. Kullanılan telin uygun çap ve izolasyon (emaye) kalınlığına sahip olması gerekir. Ayrıca bu emayenin sürekliliği, yüzey kalitesi, sertliği ile birlikte bakır telin direncinin homojen olup olmaması hem motor ömrünü hem de bobinaj prosesini çok yakından ilgilendiren özelliklerdir. Devasa makaralara sarılı olarak gelen binlerce metrelik tellerin en doğru ve hızlı şekilde kontrol edilebilmeleri için uygun ölçüm alet ve metotları geliştirilmelidir. Bu amaçla kullanılan test ekipmanlarından bazıları aşağıda görülebilir (Şekil 4).



Şekil 1. Elektrik Motorunun yapısı



Şekil 2. Spektrometre Cihazı



Şekil 3.a Watt Kaybı Ölçüm Cihazı



Şekil 3.b Sertlik Ölçümü



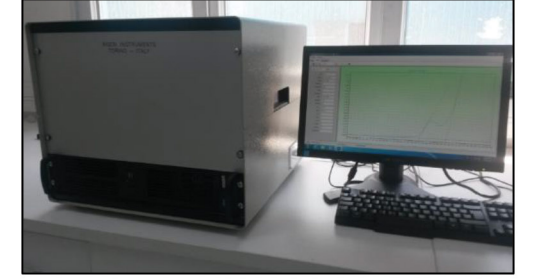
Şekil 4.a Geri Yayılanma Açısı Kontrolü (Telin form verilebilirlik kontrolü)



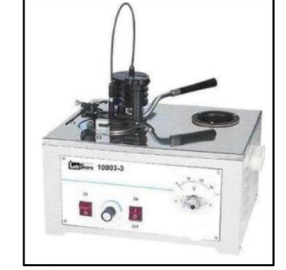
Şekil 4.b Pulse Di-Elektrik kontrolü (1800-2500 V altında 20 Kilo Herz frekanslık darbelerle telin izolasyon dayanımının kontrolü)



Şekil 4.c İzolasyon sürekliliği kontrolü



Şekil 4.d Tanjant Delta Testi (Emayenin pişme sıcaklığı kontrolü)



Şekil 5. Parlama Noktası kontrolü



Şekil 6. Mil boyutsal kontrol ünitesi



Şekil 7. Tuz sisi korozyonu testi



Şekil 8. -40° C ile +180° C arası çalışan Termal Çevrim Test Kabini



Şekil 9. Andersonmetre (Rulman ölçüm Cihazı)

İzolasyon Verniği:

Bakır tel üzerindeki izolasyon (emaye) kalitesi her ne kadar kritik bir faktörse de telin statore sarımından (bobinaj) sonra bobin halindeki fiziksel mukavemeti ve izolasyonu dayanımı da bir o kadar kritiktir. Bu yüzden verniğin yoğunluğu, viskozitesi, depolama ömrü, katı madde miktarı, tel üzerindeki emaye ile yapacağı bağ mukavemeti, parlama noktası, seyreltme kabiliyeti, kürlenme özellikleri, dielektrik sabiti gibi faktörlerin sürekli kontrol altında bulunması gerekir (Şekil 5)

Mil:

Motor üzerinde imalat yöntemi olarak en hassas şekilde üretilmesi gereken Parçalardan biridir. Rotoru üzerinde taşıması, rulmanlar vasıtasıyla kapaklara dolayısıyla gövdeye bağlanması ve müşterinin direkt kullandığı komponent olmasından dolayı boy, çap, dairesellik, eş merkezlilik, salgı ve pürüzlülük gibi özellikler mikron mertebesine varacak hassasiyetlerde kontrol edilmelidir (Şekil 6).

Boya:

Motorun dış yüzeyindeki mil hariç tüm parçalara uygulanan boya, malzemeleri korozyona karşı koruma ve üzerlerinde uzun süre kalma gibi vazifeleri yerine getirmelidir. Bu sebeple viskozite, özgül ağırlık, katı madde miktarı, Bucholz sertliği, tutunma, renk, parlaklık, korozyona karşı dayanıklılık gibi özellikler uygun ölçüm ekipmanları ile kontrol edilmelidir (Şekil 7).

Plastik/Kauçuk Malzemeler:

Toz ve yağ keçesi gibi malzemeler, motorun kullanıldığı ortam şartlarına göre deforme olabilir, çatlayabilir ve hatta servis edileme esnasında kırılabilir. Bu yüzden, kullanım koşullarının simüle edildiği şartlarda zorlanarak nasıl reaksiyon verecekleri periyodik olarak kontrol edilmelidir. (Şekil 8).

Rulman:

Motorun hareketli parçalarına yataklık etmesi sebebiyle boyutsal olarak mikron hassasiyetinde ölçülmeli ve çalışma sırasında titreşim/ses gibi problemlere yol açmaması için de rulman yuvarlanma yolunun daireselliği, yüzey dalgallığı ve taşlamadan kaynaklanan pürüzlülüğün de belirtilen sınırlar içinde kaldığı teyit edilmelidir (Şekil 9).



Nepal'de
büyük bir felaket yaşayan insanlara
yardımcı olabilmek,
yaralara bir nebze merhem
olabilmek arzusuyla,
Grup'umuz adına Pharmactive ilaç'tan
Nepal'e 37.000 kutu
ilaç yardımı yapılmıştır.
Tüm kalbimizle oradaki insanların
acılarını paylaşıyoruz.

Voltbülten

**Pharmactive**[®]
SAĞLIĞINIZ İÇİN AKTİF

SAYA
GRUP