**BÖLÜM-7**

**ASANSÖRLERDE**

**VERİMLİLİK**

**9--** **Asansörler İçin Enerji-Maliyet Verimliliği**

**9.1--Asansörlerde Frekans Kontrolü:**

1--LG,Fuji,Telemekanik vs markalı inverterler kullanarak,asansör motorunun aşırı yük çekmesi(demeraj) önlenip-Asansör elektrik faturasında % 30 tasarruf sağlanabilir.

2--Burada temel yöntem asansör motor devrini ,asansör volanına-miline bağlı encoder(devir sayıcı) ile sayıp,asansör yol alırken gereken noktada asansör uyarım sargılarının voltaj-akım değerleri yolu ile frekansını ve ona bağlı motor devrini değiştirmek esastır.Kısaca frekans konverteri yada inverter ile özellikle motorun soğuk olduğu-ilk yük anında aşırı çekilen demeraj akımına karşı yumuşak geçiş ile gereksiz güç harcanması önlenmektedir.

3--Frekans konverteri fiyatı(15.09.2008) 3500-6000 YTL olup,30 yıl ömürlü-bakımı yapılan bir asansörde kendini yaklaşık 6 yılda kendini amorti edebilmektedir.Örneğin ; 320 kg elektrikli çift hızlı asansörün motoru invertersiz 4,5 kw güç çekerken-bunun yerine aynı asansöre frekans konverteri-inverteri takıldığında 3,7 kw güç çekecektir yani %28 daha az güç çekecektir.

**4--İnverterlerin Çalışma Şartları**: inverterlerin yapılarında bulunan elektronik komponentlerin ömrü ortam sıcaklığına bağlı olarak değişir. fanları (2 ila 3 yıl), (5 yıl) da bir değiştirmek gerekir.inverterlerin -10 ºC ile 40 ºC arasındaki sıcaklıklarda çalışmaları öngörülmüş ve artan her 1°C da verimliliğin %1.7 azalacağı belirtilmiştir. Yoğuşmasız bir ortamda nemliğin %20 – %90 RH arasında olması, titreşimlerin 0.6 G’yi aşmaması ve kapalı, yağ ve tozdan uzak alanlarda 1000 m’nin altındaki yüksekliklerde kullanılması şart koşulmuştur.

Motorların bulundukları ortam sıcaklığı 40°C (maksimum 60°C) olmalıdır.

5--Frekans kontrollü (VVVF) kademesiz hız kontrol cihazları sayesinde günümüzde 4 m/s'lik seyahat hızlarına ulaşılabilmektedir. 10 durağın üzerindeki yoğun trafikli binalarda artık 1,60 m/s hızında asansörler tercih edilmekte ve akıllı kumanda sistemlerinin de kullanılmasıyla trafik önemli

ölçüde rahatlamaktadır.

**9.2--Elektrikli Asansörler ile Yük Asansörleri için Karşılaştırma:**

1--320 kg-5 Durak Hidrolik-Elektrikli İnsan Asansörü karşılaştırması:Asansörlerde fiyatı düşük-ömrü yüksek-verimi yüksek olmasını ister ve ifade doğrultusunda maliyet-işletme verimini aşağıdaki şekilde formüle edersek:

2-Tablo:

 Fiyat(F) Ömür(Ö) Verim(n) Maliyet-İşletme Verimi:

1-Elektrikli Asansör……xxxx……… ..20………….0.6 mi=Öxnx1000/F=20x0.6/26=0.46

 2-Hidrolik Asansörü……xxx…….……25………….0.8 mi=25x0,80/32=0.62

3--Sonuçta Maliyet-İşletme Verimi açısından , 0,62>0,46 olup hidrolik asansör-elektrikli asansöre göre daha iyi olabilir.480 kg-6 kişilik insan asansörü fiyatı yaklaşık:30-50.000 YTL arasında olabilir.

**9.3--Asansör Makinalarında Verimlilik:**

1--Pratikte kullanılan sonsuz vidalı dişli kutularının verimi %55-%75 arasındadır. motor verimi %80 alınabilir.

2--Motor gücü mekanik güç ihtiyacına gore 1.5 -2.0 kat büyük seçilmek zorundadır. Bu motor koruma sistemi, kablolama ve şalt cihazlarının da büyük seçilmesini gerektirir.

3-- Geleneksel sistemin en önemli unsuru olan sonsuz vidalı dişli kutusunda ; yüksek hızlı motor mili ile düşük hızlı tahrik kasnağı arasında yüksek devir düşürülerek-döndürme momenti yükeltilmiştir. Tipik olarak dönüştürme oranı 36:1 ile 57:1 değerleri arasındadır. Genel olarak dönüştürme oranı yükseldikçe verim düşer.Bu anlamda büyük döndürme momenti isteyen büyük asansörler eğer sonsuz vidalı dişli kutusuna sahip iseler verimleri daha da küçülür.

4-- sonsuz vidalı sistemlerde aktarma yönüne göre verim farklı değerlerdedir. Helis açısının küçük değerleri için vidadan çarka doğru aktarma verimi %50=0.5 den küçüktür.Öte yandan çarktan motora doğru verim ise negatif değerler alır. Enerji kullanımı açısından olumsuz bir durum yaratan bu sistem, asansörler için çok önemli olan emniyet unsuru olan otoblokaj özelliğini de birlikte getirir.Bu durumda çarktan yani kabinde yükünden motora doğru bir hareket verilemez. Negatif verimin anlamı kasnak tarafından vida tarafına güç ve enerji aktarmanın mümkün olmadığıdır.Eğer sarım açısıda standart değeri sağlamış ve halat yeni halat ise halat da kasnak üzerinden kaymayacağı için kabinin yüke bağlı kayması sözkonusu olmaz.

5--Yeni tasarlanacak asansör motorlarında:

5.1--Mevcut sonsuz vidaya sahip dişli kutusunun yerini % 80-90 verime sahip planet dişli sistemli asansör dişli kutusu alabilir.

5.2--Mevcut alternatif akım motorunun yerine DC motorlar alabilir.Bunun için asansöre gelen elektrik, DC motor için akım AC den DC ye panoda çevrildikten sonra motorda kullanılabilecektir.

5.3--Kabin vs lambalarda artık normal duya sahip(E27) 2 Watt enerji harcayan 90-120 derece açılı LED ampulleri kullanıma geçebilir.

5.4-- Binalarda en büyük elektrik tüketen kaynaklardan biri olan asansör motorları için asansör montaj ve imalat firmaları öncelikle yeni planet dişliye sahip vites kutusu ve DC motora sahip yeni asansör motor montajlarının arayışına geçmeli ve bunu sağlamalı-uygulamaya hemen geçebilmelidirler.

6--Asansör motoru, trafik hesabı yapılarak beyan yükü saptandıktan sonra beyan yüküne göre yeteri kadar kw-hp de seçilir.Motor gücü gereğinden ne az/ne fazla seçilirse motorun tüketeceği enerjide optimum olabilir.Öte yandan 8.2 HP lik motor yerine 6.5 HP lik motor seçilmesi halinde motor yükü çekemeyecektir.Öte yandan gereğinden fazla büyük motor, gereğinden fazla enerji sarfiyatı anlamına gelecektir.

7--Asansör motorlarında,verimi yüksek motor seçilmesi uygun bir davranıştır.Verimli motor beyan yüküne göre daha küçük kw lık motor anlamına gelmektedir.

8-- Asansör motoru için kullanılan frekans konverteri-inverteri kullanabilmek için , bina kat adedinin 8 kat ve daha fazla yüksek katlı binalar olarak esas alımak uygun olabilir.

8.1--Kat adedini 8 kat ile sınırlanmasının nedeni, 8 katın altında motor daha yol alamadan kata geleceğidir.

8.2--Bu anlamda asansör motorunda demeraj-ilk çalıştırma anı akımını aşağı çekmenin sağlayacağı tasarruf ile inverter maliyeti arasında bir tercih yapılmıştır. Asansörlerde Frekans inverteri kullanılması ile asansör elektrik faturasında % 30 yakın enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.

9--Asansöre aşırı yük koruma cihazı takıp-kabin yükü ,beyan yüküne eriştiğinde,kabinin kat da durup kalkmasına izin vermeyecek şekilde kartı kumanda panosunda programlamak suretiyle gereksiz duraklara uğrama durumu önlenebilir.Kısaca Dur-kalklar önemli bir enerji yutağıdır.

10--Rayları normalde fırça ile her ay 140 nolu yağ ile yağlamak sürtünmeyi azaltarak enerji verimliliğine katkı sağlar.

**9.4-- Dişlisiz Asansör Makine**-**Motorları ile Klasik Sonsuz Vidalı Makine**-**Motorların Karşılaştırması**

**1-- Motor Düzeni:**Dişlisiz Asansör Makine-Motorlarında Mıknatıs uyarmalı senkron motor kullanılırken , klasik sonsuz vidalı redüktör sistemlerinde ise Asenkron motorlar kullanılmaktadır.

**2--Denetim:** Dişlisiz Asansör Makine-Motorlarında;Motora akuple edilen yüksek duyarlıklı enkoder ve hassas denetim sağlayan kapalı çevrim sürücü sistemi sayesinde kalkış, duruş ve seyir esnasında mükemmel bir konfor sağlamaktadır.

2.1-- Dişlisiz Asansör Makine-Motorlarında kullanılan senkron motor ile Asenkron motorlara kıyasla çok daha etkin gerçekleştirililen döndürme momenti (tork) ve hız denetimi sayesinde, programlanan hız-zaman eğrisi tüm yük koşullarında büyük bir doğrulukla izlenmekte ve kat hizalamasında kusursuz bir hassasiyet sağlamaktadır.

2.2--Yumuşak kalkış ve duruşlar sayesinde halat-kasnak arasındaki sıyırmalar minimum düzeyde tutulduğundan halat ve kasnak aşınmaları klasik sistemlere göre oldukça düşük bir düzeydedir.

2.3--Dişli grubunun tümüyle ortadan kalkması, bakım ve onarım gereksinimini büyük ölçüde azaltmıştır.

2.4—Dişli kutusunun ortadan kalkması ile Periyodik yağ değişimi, yetersiz yağlama altında çalışma sonucu ortaya çıkabilecek sorunlar, ses ve vibrasyon problemleri ve arızalar dişlisiz sistemlerde tamamen ortadan kalkmıştır

2.5-- Dişli grubun ortadan kalkması ile aynı tahrik gücü gereksinimi ( aynı seyir hızı ve taşıma kapasitesi ) için geleneksel sistemlere göre %40-%50 oranlarında daha küçük motor gücü seçilmesi mümkün olmaktadır.

2.5.1--Motorun bu ölçüde küçülmesi sürücü, şalt, kablo ve diğer bileşenlerin de aynı oranda küçülmesine olanak sağlamaktadır.

2.5.2--Özellikle 2:1 askı sistemlerinde kullanılan ve nispeten yüksek hızla dönen mıknatıs uyarmalı senkron motorlarda enerji verimi (harcanan elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüşme oranı) asenkron motorlardan daha yüksek düzeylere çıkmaktadır.

**3—Verim:** Dişlisiz sistemlerin sürekli kullanımdaki elektrik enerjisi tüketimi geleneksel sistemlerden %50‟ye varan oranlarda düşük gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır.

4--Kabin aydınlatmasıda tasarruf için halojen lambaların yerine LED spot lambaların kullanılması % 80 daha az enerji tüketimi ve 10 kat daha uzun süreli ömür mümkün olmaktadır.

5--İsviçre Enerji Verimliliği Bürosu (SAFE) tarafından 33 değişik asansör üzerinde yapılan bir araştırmada asansörlerin stand-by durumunda harcamış oldukları enerjinin toplam enerji sarfiyatı içindeki payının %80’lere ulaştığı bildirilmiştir.Özellikle VVVF asansörlerde stand-by konumunda haracanan elektrik gücünün,motor gücüne oranı % 3-12 arasında iken,çift hızlı asansörlerde bu oran % 1 civarında olabilmektedir.

6.1--Yüksek stand-by enerji sarfiyatına karşı enerjiyi optimum kullanmayı hedefleyen enerji etkin kontrol sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerde, (pasif kontrol). Birinci

kademede; kabin ışıkları azaltılmakta, kat ve kabindeki yön göstergeleri, kabin ekranları ve

dual-ilumine buttonlar kapatılmaktadır. İkinci kademede; katlardaki dual-ilumime butonlar,

kapı kontrolcüsü, kabin elektroniği ve inverter kapatılmaktadır. Bu durumdan sistemin tekrar

aktif hale geçmesi 30 saniye sürmektedir. Enerji-etkin asansör kontrol sistemleri ile %50 oranında enerji tasarrufu sağlandığı bu oranın bazı durumlarda %90’lara ulaştığı belirtilmiştir.

6..2--Asansörlerde bekleme (stand-by) halinde harcadıkları enerji harcadıkları elektronik sistem yoğunluğuna bağlı olarak 15W ile 700W arasında değişen değerlere ulaşmış olup,Burada kabin ışıkları ve kapı kilit sistemi dışarıda bırakıldığında inverterin harcadığı enerji yaklaşık %25 lik bir orana sahiptir.Stand-by konumunda UPS gücüne bağlı olarak stand-by sarfiyatı için yaklaşık olarak Pstby(W)=0,04\*Pups(W)-5 formülü önerilebilir.

7--Kabin aydınlatması ışık akısı 15-50 W/m2 alınabilir.15 W/m2 değeri LED ve yüksek verimli lambalar için alınırken, 50 W/m2 değeri ise Normal flamanlaı ampüller için alınabilir. Kabin içinde normal E27 duylu 1W lık 4 adet LED ampul kullanılabilir

8--Rayları normalde fırça ile her ay 140 nolu yağ ile yağlamak.Sürtünmeye bağlı enerji sarfiyatında iyileştirme yapabilir.

9--Enerji verimliliği etütleri ve verimlilik arttırıcı projeler kapsamında alınacak tedbirlerden biri; “Yeni yapılacak olan veya yenilenen asansör sistemlerinde, verimi en az %85 olan elektrik motorları ve/veya değişken hız sürücüleri kullanılması olacaktır.

10—Çift hızlı-Kademeli asansörlerin motorları kalkış sırasında anma akımının 7-8 katı kadar akım

çekerlerken inverter kontrollü motorlar anma akımının sadece 1,5-2 katı akım çekerler.İnverter kullanımıyla kademeli asansöre göre % 30-%50 oranlarında enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.Bu anlamda çift hızlı asansörlerde kumanda panosuna frekans inverteri ilave etmek asansörün harcayacağı elektrik sarfşiyatını % 30-%50 arasında düşürebilir.

**9.5--Asansör Motorlarında ve Hatlarında Isınma Problemi:**

1--Asansör motorlarında(elektrikli motorların) ısınma eğrisi kablolardaki gibi doğrusal olarak olmayıp ,logaritmik olarak değişir.Yani önce artar,sonrada sabit kalır.

2--Bir asansör motoru makine dairesi çok küçük havasız ve asansör trafiği yoğun ise ısınır.Bu ısınmaya bağlı yanan motorun sargılarının yeniden sarılması işi en az 1000 TL dir.

3--Yukarıdaki şartlar dışında bu motorlar öyle kolay ısınmaz.

4--Ayrıca asansör motorlarının termik sigortaları da mevcuttur.Bir Elektrik Motoru,eğer ucuz bir motor ise ; bakır sargıların kablo yalıtımı da zayıf olup , bu durumda kablolarda ısınma vede ona bağlı sargıların yanması olma ihtimali yüksektir.

5--Bu anlamda eğer kullanılan asansör motorları tanınmış-kendini kanıtlamış motor ise yani marka motor ise genel olarak pek sorun çıkarmaz.

6--Elektrik hatlarında ısınmaya bağlı kablo yanması problemine karşı en uygun yöntem; kablo çapı seçiminde daha emniyetli çapları kullanmak olacaktır.

7--Sınır değerlerde veya sınır değerin altında çalışmamak esas olmalıdır.Aksi takdirde kablo uzunluğu ile doğru olan kablo ısınması ,sonuçta uzun ve sınır kesitli-çaplı elektrik hatlarında kablo yanmalarının-yangın çıkması olasılığının yüksek olmasına neden olacaktır.

**9.6--Hidrolik Asansörlerde Enerji Tasarrufu:**

1--Karşı ağırlık kullanımıyla tasarlanan çekme tipi hidrolik asansörlerde motor gücünde %40 a varan düşüşler elde edilebilmekte ve kullanılan hidrolik akışkan hacminde %30 tasarruf sağlanabilmektedir. Bu tip asansörlerde ısı oluşumu daha düşük seviyede gerçekleşmekte ve akışkan sıcaklığı genellikle yüksek değerlere ulaşmamaktadır. Dolayısıyla doğru tasarlanan bir çekme tipi hidrolik üniteyle, soğutucuya gerek duymadan yüksek kullanım oranlarına ulaşılabilmektedir

2--Hidrolik asansörlerde iniş sırasında motor çalışmadığından dolayı iniş hızı arttırılıp, çıkış hızı düşürülerek bir döngü için gereken zaman sabit olarak tutulabilir. Böylece yapılan trafik zaman balansıyla motor gücü ayrıca %28’lere varan oranlarda düşürülebilir[

3--Makine dairesiz asansörlerin (MDA) ve hidrolik vede halatlı enerji-etkin sistemlerin (motor+sürücü) kurulum maliyetleri konvansyonel hidrolik asansörlere göre %15 ila %30 daha yüksektir.

4--Alçak yapılarda vvvf sürücülü enerji-etkin asansörlerin konvansyonel hidrolik

asansörlere göre %21 ile %24 oranında enerji tasarrufu sağladığı belirlenmiştir.

2.16.5--MDA yatırımının geri ödeme süreleri (60.000 ve 200.000 kalkış için)

bina ömrü (89 yıl) ve asansör renovasyon (29 yıl) sürelerinin üzerinde olmaktadır.

6--MDA lerde en pahalı yedek parça asansör fiyatının yaklaşık %30 u kadar iken bu

hidrolik asansörlerde %4 ile %6 cıvarındadır. Yedek parça tedarikinde üretici firma bağımlılığı MDA larda çok yüksek olduğundan, hidrolik asansörlerin bakım-onarım enerji-eşdeğeri çok daha düşüktür.

7--halatlı asansörlerin %20 oranında daha fazla servis gerektirmesi nedeniyle hidrolik asansörlerin işçilik enerji-eşdeğerleri daha düşük seviyededir.

8--Yıllık Bakım Masrafları(Euro):( MDA ve Hidrolik Asansörlerde):

 İşçilik+malzeme Kullanım Enerjisi Stand-by

MDA...........................250..............................47........................37

Konv.Hidrolik..............50...............................96.........................0

9-- Genel olarak hidrolik sistemler halatlı sistemlere nazaran daha az sayıda parça içerirler. Tahrik ünitesinin genellikle karşı-ağırlık içermemesi ve elemanlarının hidrolik yağ içerisinde

çalışması nedeniyle parça yıpranması nadiren görülür ve hata oluşturma (kırılma) riskleri

daha azdır. Bu nedenle daha güvenilirdirler ve kurulumları daha kolaydır. MDA lerde tahrik

sisteminin kuyu içine konularak, bulunması gerekli çalışma şartlarından taviz verilmesi,

doğal olarak servis ihtiyacının artması sonucunu doğurur. Olumsuz kuyu şartlarında

sistemin güvenilirliğinin sürekliliği düzenli aralıklarla yapılacak olan bakımlara bağlıdır.

Bu ise MDA lerde servis sayısını arttıran bir unsurdur. Özellikle deprem riski altında bulunan bölgelerde hasarlanma riski düşük olan asansörlere öncelik verilmesi önemlidir. Bu açıdan hidrolik asansörler en uygun, makine odası bulundurmayan MDA lar ise en riskli çözümdür.