

ASANSÖRLERDE YAĞLAMALARIN ÖNEMİ

Erhan Erdem

Koçak Petrol Ürünleri San.Tic.Lti.Şti Gebze/Kocaeli
eerdem@speedol.com.tr

Latif Dalli

Fupa Asansör İnşaat Paz.San. ve Tic.Ltd.Şti /İstanbul
info@fupa.com.tr

ÖZET

Bu çalışmada, asansör tesisinde yağlanması zaruri olan ana aksamlardan makine motor, raylar ve halatlar üzerinde yağ uygulamaları ve yağ seçiminin önemi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yağ filmi, kılavuz, yağlayıcılar, sürtünme direnci, katık, katkı

1. GİRİŞ

Asansörlerin tesisi için bir araya getirdiğimiz aksamları temelde iki gruba ayırabiliriz. Hareketi sağlayan parçalar ve kılavuz raylarla kılavuzlanmış düşey hareket ettirilen ve kurulan asansör tesisinin aynası olan en önemli aksam, kabin. Asansör kabini mükemmel bir şekilde süspansiyondan tecrit edilse bile, patenlerle kılavuzlandığı raylar üzerindeki hareketi esnasında, sürtünme direnci ve oluşan titreşimlerden yapmış olduğu etkiler ve bu etkinin tepkimesine ilave olarak diğer aksamların (Ray-Paten, Halat-Kasnak, Makine-Motor) sebep olduğu aksaklıklar döngüsü her zaman en büyük sorun olmuştur. Standart dışı kullanılmış ve bir araya gelmiş yanlış ürün konsepti ve hatalı montajların düzeltilmesi, tesisin inşasından sonra oldukça zordur. Bazen her şeyin doğru yapıldığı halde nereden geldiğini bulamadığımız ses ve titreşimlerin peşinden günlerce koşar ve sonuçta standartların toleranslarını genişletir ve prensiplerimizi görmezden gelerek duruma zamanla alışırız.

Binalar yükseldikçe gelişen ve yeni standartlarla donatılmış asansörlerde hızların artmasıyla daha önce görmediğimiz yeni sorunlarla mücadele etmekteyiz. Kesinlikle atlamamız gereken bir gerçek var, eski demir yollarımızda yeni hızlı trenin seyahatini sağlamak için nasıl bir takım modernizasyonlar yapmamız gerekiyorsa, hızlı asansörlerde de güvenlik ve konfor istiyorsak, klasik asansör montaj anlayışının üzerine çıkmamız gerekir. Asansör tesisinin kurulması öncesi, projelendirme, ürünlerin seçilmesi, montajı ve montaj sonrası bakımına çok dikkat edilmelidir. Bunların yanı sıra yağlamanın da asansör tesisi kuruluşunda ve sorunsuz işleyişinde çok önemli bir unsur olduğu artık yadsınamayacak bir gerçektir. Tüm şartları yerine getirip mükemmel bir montajla kurduğumuz asansörleri, kendi kaderlerine bırakıp yağlamazsak, en fazla bir sene içerisinde telafi edilemeyecek hasarlar meydana gelir. Bu bağlamda hareketli parçaların yağlanmaması ya da yanlış yağ kullanılması tahmin edemeyeceğimiz sorunlarla karşılaşmamıza sebep olur. Asansörde hayati önem taşıyan yağlayıcıların belli başlı aksamlar (Makine-Motor, Ray-Paten ve Halatlar) üzerindeki etkisini mercek altına alıp üzerinde önemle durmak gerekir.

2. Yağlama Nedir?

Yüzeyleri iyi parlatılmış iki metal parçasının birbirleri üzerinde hareket etmelerini kolaylaştırmak amacıyla aralarına konan maddelere 'yağlayıcı', yaptıkları işe de 'yağlama' denmektedir. Yağlamada metal yüzeylerin birbiriyle olan temasları ortadan kalkar ve parçalar yağ filmleri üzerinde hareket ederler. Yağlamanın önemi;

- Sürtünmeyi en aza indirir ve parçaların kolay hareketini sağlar,
- Sürtünmeden kaynaklı aşınmaları minimuma indirir,
- Suyun metale temasını engeller, nemi ve pası önler,
- Soğutmaya yardımcı olur, metallerin sürtünmesinden kaynaklanan ısınmayı dengeler,
- Sistemi temizler, tortu ve birikinti oluşumunu kontrol eder,
- Sistem elemanlarını korur ve parça ömrünü uzatır,
- Oluşturduğu film tabakası sayesinde kolay hareket sağlayarak performansı artırır,
- Pas ve korozyona karşı metalleri korur.

2.1. Yağ Seçimi

Yağların sınıflarını ve temel özelliklerini incelediğimizde çok çeşitli oldukları görülecektir. Bunların gruplanmasında ve tercih edilmesinde kriter olarak alınan en önemli etkenler;

- Yüksek yük ve basınç altında çalışmaya dayanıklı olmaları,
- Geniş sıcaklık aralığında mükemmel yapışma ve yapısal kararlılık göstermesi,
- Su kirliliğine karşı dayanım performansını korumaları,
- Yüksek düzeyde kimyasal kararlılık sergilemeleri,
- Yağın kullanım amacına göre performans katıkları içermesi,
- Nem ve çevresel kirlenici faktörlerin sebep olduğu pas ve korozyona karşı mükemmel koruma sağlamaları, yağ seçimi için alınan ana kriterlerdir.

Makinelerin, rayların ve halatların yağlanmasına geçmeden önce yağ üretimi ve çeşitleri ile ilgili bilinmesi gerekenlere bir göz atmak ve yağ çeşidi tercihindeki soru işaretlerinin üzerinde durmak gerekir.

2.2. Baz Yağ Nedir?

Ham petrolün rafinerilerde işlenmesiyle elde edilen ürünlerinden biri olan mineral yağlar, tekrar özel işlemlerden geçirilerek, madeni yağların ham maddesi olan baz yağlar elde edilir. Baz yağlar ham petrol veya bitkisel yağlardan elde edilen hidrokarbonlardır. Kaynak ve işleme yöntemine bağlı olarak temel özellikleri değişim gösterir. Madeni yağların genellikle (70 - %100 oranında) önemli bölümünü oluştururlar. Etkin madeni yağ eldesi için özelliklerini geliştiren katıklara ihtiyaç duyarlar. Baz yağ çeşitleri binlerce farklı hidrokarbondan oluşurlar ve aşağıdaki şekilde gruplandırılırlar:

- Sentetik
- Parafinler (Doymuş hidrokarbonlar)
- Naftanik
- Aromatikler

2.3. Sentetik Yağlar

Baz yağın kullanım yerinde gerekli özelliklere göre çeşitli kimyasal işlemlerden geçmesinden sonra laboratuvar koşullarında üretilir. Mineral yağlara oranla daha yüksek ve daha düşük sıcaklıklarda çalışır. Yüksek basınca dayanıklıdır. Sentetik yağlar ileri teknoloji ile yoğun işlemlerden geçerek üretildiği için maliyeti yüksektir. Tüm madeni yağların ham maddesi aynı olduğuna göre, bu yağlar arasındaki fark kullanılan baz yağların kimyasal özelliklerinin ve kullanılan katkıların cinsi ve miktarının farklı olmasıdır.

2.4. Katık ve Fonksiyonu

Yağlara istenen bazı özellikleri kazandırmak, mevcut özelliklerini geliştirmek, istenmeyen bazı özelliklerini minimuma indirmek veya yok etmek amacıyla kullanılan maddelere katık denir. Bir yağın vazifesini tam anlamıyla yapabilmesi için bir veya birkaç katık birlikte kullanılabilir. Yağın kendi özelliklerine ilaveten katıkların birbirine zarar vermemesi ve dayanıklı olması yağın kalitesine etki eder.

2.5. Yanlış Katıkların ve Farklı Yağların Kullanımı

Alternatif Tıpta kullanılan ilaçlar gibi yağlamada da bir takım denemeler yapıldığı bilinmektedir. Ancak bunların laboratuvar ortamında ve uzmanlarla yapılması sağlıklı olur. Özellikle asansör makinelerinin yağlanması esnasında çok ciddi sorunlarla karşılaşmaktadır. İmalatı esnasında mineral yağlarla test edilen ve ilk çalıştırmada mineral yağ konulan makinelerde, bakım sürecinde genellikle yağlama etiketi muhafaza edilemediğinden ikinci veya sonraki yağlamalarında değişik yağlar kullanıldığı görülmektedir. Hatta bazı otomobil motor katkılarının, bor yağlarının makine dışına faydası olur diye mevcut yağa ilave edildiği tecrübe edilmektedir. Yukarıda da bahsedildiği gibi bu tür denemeler ters etki yapabilir ve yağın bağ yapısını bozarak oluşmuş film tabakasının kopmasına neden olabilir. Yanlış katkıların yağın ömrünü kısa sürede azaltıp, parçaların aşınmasına neden olabileceği söylenebilir. Katıklar iki grupta toplanır

a. Yağlayıcının kimyasal yapısı üzerinde etkili olanlar

- Oksidasyon önleyiciler
- Korozyon önleyiciler
- Aşınma önleyiciler
- Deterjan dirspersan katıklar
- Pas önleyiciler
- Aşırı Basınç katıkları (EP kodlu katıklar)

b. Yağlayıcının fiziksel özelliklerine etki edenler

Donma noktası düşürücüler
Viskozite indeksi geliştiriciler
Köpük önleyiciler
Emülsiyon yapıcı katıklar
Renk ve koku stabilizatörleri
Antiseptikler

2.6. Çalışma Şartlarının Yağlara Etkisi

(a) Çalışma sıcaklığı: Sıcaklık artışı yağların okside olmasına neden olur, bu nedenle çalışma sıcaklığına dikkat edilmesi gerekir. Çalışma sıcaklığının yükselmesi yağın daha akışkan hale gelmesine ve yağlama görevini tam olarak yapamamasına neden olur. Bu nedenle yağın değişen çalışma sıcaklıklarında istenilen viskozite aralıklarında kalmasını sağlamak amacı ile üretici firmalar tarafından yağa Viskozite Index Geliştirici katıklar katılır.

(b) Oksidasyon: Dişli yağının ve havanın karışması ve dişli kutularındaki nihai tahriklerde oluşabilecek yüksek sıcaklıklar dişli yağının okside olmasına neden olabilir. Yağın ömrünü ve değişim aralığını uzatmak için oksidasyon önleyici katıklar ilave edilir.

(c) Yük: Yükün artması nedeni ile yağın metaller arasında sıkışarak dışarı atması ihtimali artar. Bu nedenle metaller arasındaki basıncın bilinmesi, kullanılacak yağın seçiminde büyük rol oynar. Yağlar EP katıkları ile güçlendirilerek yüke ve basınca karşı mukavemetleri arttırılır. EP katıklar film dayanımını ve yük taşıma kapasitesini arttırır.

3. Asansör Makine Dişlilerinin, Yatak ve Rulmanlarının Yağlanması

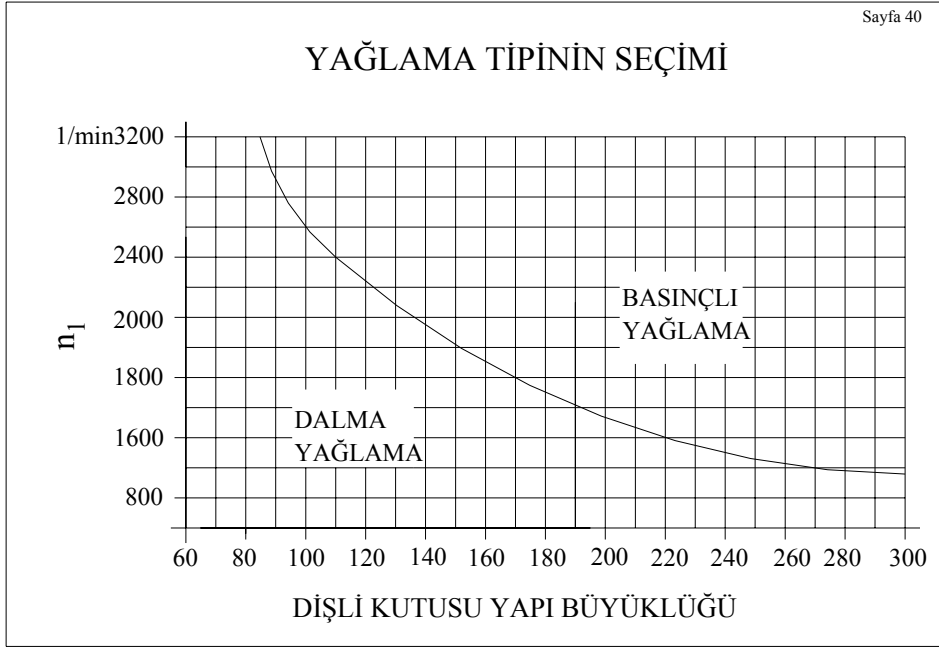
Yüksek performanslı endüstriyel dişli yağları, dişli kutularında etkili koruma ve uzun süreli kullanım sağlamak amacı ile tasarlanmıştır. Dişli ve yataklarını aşınmalara karşı mükemmel korurlar. Pas ve korozyonu önleme özellikleri üstündür. Depozit oluşumuna karşı koyar dişli kutularını temiz tutarlar. Köpük oluşumunu mükemmel bir şekilde önlerler. Makine arızalarının olmadığı uzun hizmet ömrü sağlarlar

Üretici firma tarafından belirlenmiş, şanzıman üzerinde bir etiketle ve kullanma kılavuzlarında bahsedilmiş yağ çeşitleri, kullanıcıların tercihine sunulmuştur. Asansör makinesinin yerine konulmasından hemen sonra yağlama işlemi yerine getirilir ve kılavuzda belirtilen tipte ve miktarda yağ makine haznesine konur. Bazı makine üreticileri özellikle dişli sistemleri için geliştirilmiş yağlar kullanmaktadırlar. Bunlardan biri olan Speedol Red Climbing Oil, sentetik ve parafinik bazlı yağlar ve performans arttırıcı polimer katıklar ile güçlendirilmiş üstün yapışma gücüne sahip aşırı yük, basınç ve vibrasyon şartlarında çalıştığı yağ filmi yırtılmadan ve incelmeden çalışabilen GL4 ve GL5 şartlarını karşılayan özel kapalı sistem dişli yağı olarak geliştirilmiştir. Düşük ve normal devirlerde çalışan tüm redüktörlerde, endüstriyel tipteki tüm şanzıman ve diferansiyel sistemlerinde denenmiş, uzun ömürlü, yapışkanlığı fazla, sık yağ değişimlerine ihtiyaç duyulmadan çalışan, suya dayanıklı, sessiz çalışma ve enerji tasarrufu sağlayan bir yağ olarak Türkiye’de geliştirilmiştir.

3.1 Dişli Guruplarında Yağlama

Dişli guruplarında yağlamanın önemi yukarıda anlatılmıştı. Yağlama yöntemleri ve nedenlerini de incelemek gerekir. Özellikle yağlama için yapılması gereken seçimler dişli gurubunun çalışma hızına ve yük durumuna göre yapılmaktadır. Bu konularda da kısa bir bilginin aktarılmasının yararlı olacağı düşünülmüştür.

Dişli guruplarında en fazla görülen yağlama çeşitleri daldırma, yağ püskürtme ve yağ sisi ile yağlamadır. Yağ püskürtme kavramının hemen arkasına yapılan, küçük çevresel hızlarda yağlama, büyük çevresel hızlarda soğutma amaçlı bir sistemdir. Dişlilerin yağa dalmasından dolayı oluşacak güç kaybının önemsendiği sistemlerde yağ sisi ile yağlama tercih edilir. Bu tip yağlamada ayrıca dişlinin dışındaki makine elemanlarının da yağlanması hedef alınmaktadır. Orta hıza kadar (3 m/s) kullanılan asansör makinalarında ise yaygın olarak daldırma sistemi yağlama kullanılmaktadır. Sistem seçimi için pratikte oluşmuş ve kullanılan yağlama seçim tablosu aşağıda verilmiştir.



Tablodan da görüleceği gibi 1500 dev/dak ve 220 yapı büyüklüğüne kadar kullanılacak makinalarda (1000 dev/dak da yapı büyüklüğü 280 e kadar çıkabilmektedir) daldırma tipi yağlamanın kullanılması öngörülmektedir. Yağa daldırma, emniyetli ve ekonomik bir yağlama yöntemidir. Bir veya birden fazla dişli yağın içine dalarak yağı taşır. Yağın içinde olmayan kısımlara da yağ bu yolla iletilir. Bu tip yağlamalar çevresel hızın 20 m/s ye kadar olması durumunda iyi sonuçlar vermektedir. Ancak çevresel hızın düşmesi durumunda yağ taşınmasında sorunlar ortaya çıkacaktır. Bu yüzden dişli gurubunda yağ seviyesi ve belirlenen çevresel hıza uygun yağ tutuculuğunun seçilmesi özel önem taşır. Makine üreticileri yağ seviyesini makinalarında özel işaret veya yağ gözleri ile belirtirler. Yağın az olması kadar çok olması da istenmeyen bir durumdur. Yağ seviyesinin fazla olması, güç kaybının artmasına, yağın soğuyamadan ısınıp ömrünün azalmasına, ısınma sonucu viskozitenin düşerek yağlama kalitesinin azalmasına ve dişli gurubunun verimliliğinin azalmasına sebep olur. Daldırma yağlamalarda yağ

seviyesinin istenen düzeyde tutulması özel önem taşır. Makine imalatçıları makinada oluşacak fazla yağın dışarı atılması için gereken önlemleri almışlardır.

3.1.2. Gerekli Yağ Viskozitesinin Belirlenmesi

DIN 51509 a göre redüktörlerde kullanılan yağ cinsinin seçimi dişli şekillerine göre belirlenmiştir. Sonsuz vida mekanizmaları için kuvvet-hız faktörü (k_s/v) hesaplanarak gerekli kinematik viskozite belirlenir. Dinamik viskozitenin yoğunluğa bölünmesiyle bulunan viskoziteye kinematik viskozite denir.

Kuvvet hız faktörü:

$$k_s/v = T_2/(a^3 \cdot n_s) \quad \text{formülünden hesaplanır. Burada}$$

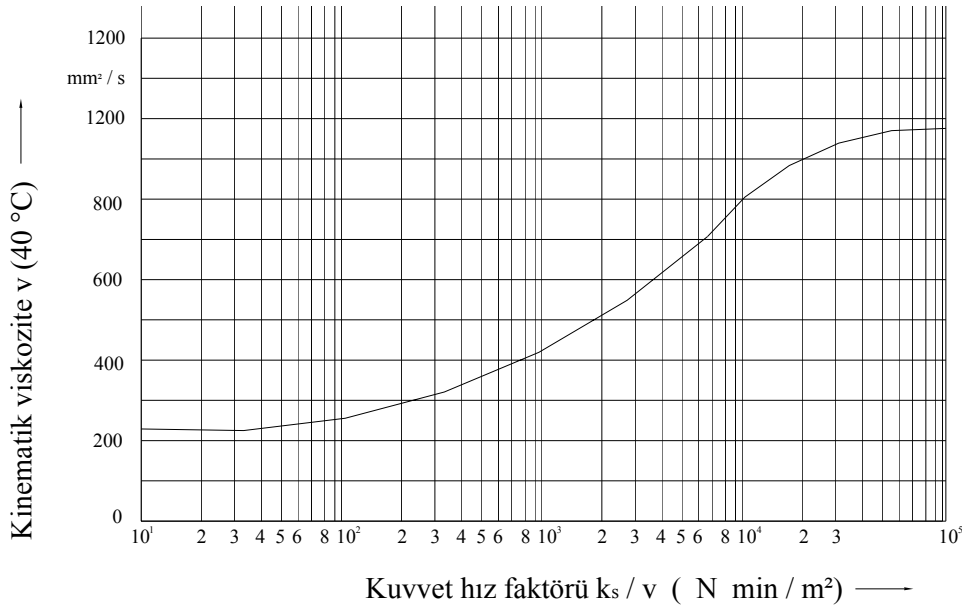
k_s/v = kuvvet-hız faktörü (Ndak/m²)

T_2 = Çıkış momenti (Nm)

a = eksenler arası mesafe m

n_s = sonsuz vida mili hızı d/dak olarak alınmaktadır.

Hesaplanan k_s/v değerine göre aşağıdaki tablo kullanılarak kinematik viskozite belirlenir.



Sonsuz vida mekanizmaları için kuvvet - hız faktörüne göre kinematik viskozite seçimi

450 kg beyan yüklü 1500 d/dak sonsuz vida mil hızı olan, kasnak çapı 0,52 m olan ve dişli eksenleri arası 0,21 m olan bir dişli gurubunda

$$k_s/v = T_2/(a^3*n_s)$$

$$k_s/v = (g*0,26*450/2)/(0,21^3*1500) = 41,31 \text{ Ndak/m}^2 \text{ olacaktır.}$$

Tablo değeri okunursa bu k_s/v faktörü için kinematik viskozite değeri 225 mm²/s civarında çıkacaktır.

Ancak sonsuz vida ve dişlisinde düz dişli çarklardaki gibi kayma ve yuvarlanma olur. Genellikle bu kayma ve yuvarlanma hareketi dişlinin düşük dönüş hızı nedeniyle oldukça yavaştır. Ayrıca sonsuz vidanın dönüşü yüksek oranda yan kaymayı ortaya çıkarır. Bu iki kayma hareketinin birlikteliği bir bileşke kayma doğurur. Sonsuz vida ve dişlisinde yüksek oranda yan kayması nedeniyle sürtünme sonucu önemli oranda ısı ortaya çıkmaktadır. Yuvarlanma yavaş olduğundan yağın temas alanına sokulma eğilimi az olmaktadır. Kayma etkisi ile iç bükey bölgede yağın sıyrılması söz konusudur. Yüklü çalışmada yağ filminin yırtılmasını önlemek için EP özellikli yüksek viskozite yağ kullanımı gerekmektedir.

3.1.3. Asansör makinelerinde yağ seçimi doğru yapmak ve ömrünü uzatmak için aşağıda belirtilen noktalar da dikkate alınmalıdır.

(a) Yağ viskozitesinin seçimi için dişliler arası kayma hızı V_g nin hesaplanması gereklidir. Bu hız mil çapına, mil hızına ve orta eğim açısına bağlıdır. Orta eğim açısının sürtünme açısından küçük olduğu durumlarda makine blokajı oluşur ancak verimlilik düşer. Bu yüzden yeni üretilen makinalarda orta eğim açısı sürtünme açısından büyük seçilmektedir.

$$V_g = (\pi*d_{01}*n_1)/(60*\text{Cos}\alpha*1000)$$

Mil çapı 45 mm, mil hızı 1380 d/dak orta eğim açısı 6,34° olan bir sistemde V_g hesaplanırsa

$V_g = (\pi*45*1380)/(60*\text{Cos}(6,34)^0*1000) = 3,64 \text{ m/s}$ bulunur. Aşağıdaki tablodan Uygun VG değeri alınarak firma yağlamaları tablosu yardımıyla uygun seçim yapılabilir.

V_g	> 2 m/s	> 2..4,5 m/s	> 4,5..7 m/s	> 7..10 m/s	> 10 m/s
ISO-VG,DIN 51 519 40°C mm ² / s (cSt)	VG 1000 ○	VG 680 □	VG 460 ■	VG 320 ●	VG 220 ■

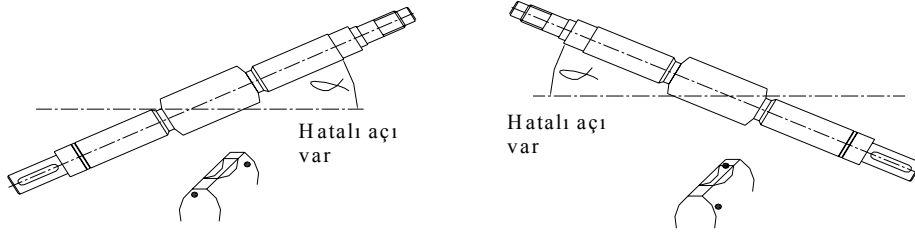
Kullanılacak yağın cinsine göre uygun yağ seçimi yapılabilir.

YAĞ	Viscosite ISO -VG DIN 51519 40 C ⁰ de mm ² /s	YAĞ SEÇİM TABLOSU											
		SENTATİK YAĞLAR	VG 1000	Speedol Sentetik Dişli Yağı1000	Degol GS 1000					SYNTHESO D1000 EP			TRIBOL 800/1000
VG 680	Speedol Sentetik Dişli Yağı680		Degol GS 680			Polydea PGLP 680		SYNTHESO D680 EP	Glygoyle HE 680		TRIBOL 800/680		Optiflex A 680
VG 460	Speedol Sentetik Dişli Yağı460		Degol GS 460	Enersyn _XP460	SG	Polydea PGLP 460	GLYCOLUBE 460	SYNTHESO D460 EP	Glygoyle HE 460	Tivela ÖL SD	TRIBOL 800/460		Optiflex A 460
VG320	Speedol Sentetik Dişli Yağı320		Degol GS 320					SYNTHESO D320 EP	Glygoyle HE 320		TRIBOL 800/320		Optiflex A 320
VG 220	Speedol Sentetik Dişli Yağı220		Degol GS 220			Polydea PGLP 220	GLYCOLUBE 220	SYNTHESO D220 EP	Glygoyle HE 30	Tivela ÖL WB	TRIBOL 800/320		Optiflex A 220
VG 150	Speedol Sentetik Dişli Yağı150		Degol GS 150			Polydea PGLP 150		SYNTHESO D150 EP	Glygoyle HE 22	Tivela ÖL WA	TRIBOL 800/150		Optiflex A 150
MİNERAL YAĞLAR	VG 1000	Speedol Sanayi Dişli Yağı 1000									TRIBOL 1100/1000	Ersolan 680	Optigear BM 1000
	VG 680	Speedol Sanayi Dişli Yağı 680	Degol BG 680	Energol GR-XP680	Falcon CLP 680	SPARTAN EP 680	Klüberoil GEM1/680	Mobilgear 636			TRIBOL 1100/680	Ersolan 460	Optigear BM 680
	VG 460	Speedol Sanayi Dişli Yağı 460	Degol BG 460	Energol GR-XP460	Falcon CLP 460	SPARTAN EP 460	Klüberoil GEM1/460	Mobilgear 634			TRIBOL 1100/460	Ersolan 320	Optigear BM 460
	VG320	Speedol Sanayi Dişli Yağı 320	Degol BG 320	Energol GR-XP320	Falcon CLP 320	SPARTAN EP 320	Klüberoil GEM1/320	Mobilgear 632			TRIBOL 1100/320	Ersolan 320	Optigear BM 320
	VG 220	Speedol Sanayi Dişli Yağı 220	Degol BG 220	Energol GR-XP220	Falcon CLP 220	SPARTAN EP 220	Klüberoil GEM1/220	Mobilgear 630			TRIBOL 1100/320	Ersolan 220	Optigear BM 220
	VG 150	Speedol Sanayi Dişli Yağı 150	Degol BG 150	Energol GR-XP150	Falcon CLP 150	SPARTAN EP 150	Klüberoil GEM1/150	Mobilgear 629			TRIBOL 1100/150	Ersolan 150	Optigear BM 150
GRESLER		Speedol LSG EPX	Aralub HL 2	Energol LS 3	Glissando 20 Glissando 30	BEACON 3	CENTOPLEX GLP 402	Mobilux 2 Mobilux 3	Alvania Fett/grease /graisses R3 Alvania G3	MOLUB- ALLOY BRB 572	Wionlub LFK 2	Longtime PD 2	

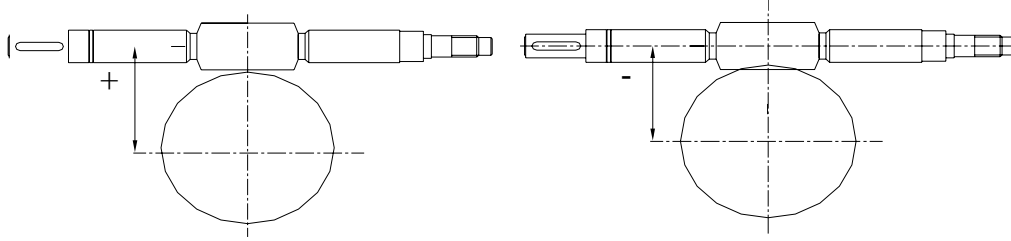
(b) Yüzey kalitesi ve dişli teması : Yüzey pürüzlülüğü uygun yağlama için gerekli yağ filmi kalınlığı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Daha pürüzlü yüzeyleri birbirinden ayırabilmek için daha yüksek viskozitede ve daha kalın yağ filmi gerekli olmaktadır. Ayrıca dişlilerin düzgün temasının sağlanmaması sürtünmeyi artırmakta ve ısı yoluyla güç kaybına sebep olmaktadır. Düzgün bir temasın sağlanamaması yüksek ısı değeri ve yağ ömrünün çabuk bitmesi, verimliliğin düşmesi anlamına gelmektedir.

Sonsuz vida ve dişli yüzeylerinin öpüşmesi tam olduğu vakit, yağ filmi oluşması ideale yakın olur ve iyi bir yağlama temin edilir. Bu durum dişli vida sisteminin sessiz ve verimli çalışması anlamını da taşır. Pratikte bazı nedenlerden bu böyle olmamaktadır.

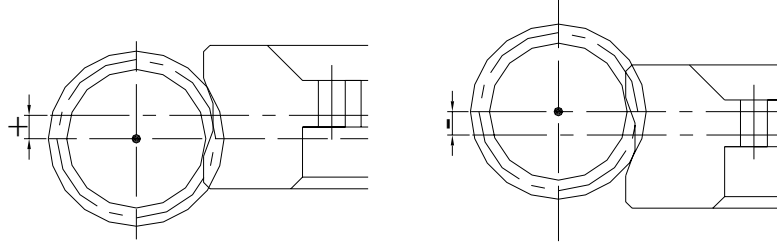
TEMAS YÜZEYLERİ AZ



DİŞLİ VİDA EKSENİ İSTENEN ÖLÇÜDE DEĞİLSE:



MONTAJ HATALARI



(c) Makine çıkan ısıyı dışarıya verecek bir yüzey alanına sahip olmalıdır. Bu yüzden sonsuz vida mekanizmasının termal olarak kontrol edilmesi ve gerekli yüzey alanı kontrolü yapılması gerekir. Mekanizmanın dişli vida ve yataklarda olan sürtünmesinden dolayı sıcaklık oluşur. Bu ısıyı redüktör gövdesinden, flanşlardan, bute kutusundan dışarı atar. Bu ısının yeterli şekilde dışarı atılmamasından dolayı, yağın sıcaklığı artar. Viskozite yetmeyebilir ve mekanizma hasar görür. Mekanizmanın kayıplarının ısıya dönüştüğü düşünülür.

$$Q = 632 * N1 * (1 - \eta_{top})$$

$$Q = \text{Ortaya çıkan ısı Kcal / h}$$

$$N1 = \text{Motor gücü}$$

$$\eta_{top} = \text{Mekanizmanın verimi}$$

$$\eta_{top} = \eta_D * \eta_{L1} * \eta_{L2}$$

$$\eta_D = \text{Dişli verimi, } \eta_{L1} = \text{Vidalı mil yatakları verimi, } \eta_{L2} = \text{Dişli tahrik mili yatakları}$$

Bulunan Q değeri dikkate alınarak dişli kutusu yüzeyi hesabı yapılabilir. Makinada kullanılan dişli kutusu yüzeyi, bulunan değerden büyük olmalıdır. Buna önlem olarak redüktör gövdesi kanatlı yapılarak ısı transfer yüzeyi artırılabilir.

$$\Delta t = Q / (K * A)$$

$$A = Q / (\Delta t * K)$$

$$\Delta t = 93^{\circ} \text{C Kabul edilebilir.}$$

$$K = \text{Isı iletim kat sayısı} = 50 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$$

ısı ileten yüzeylerin toplamı $A \text{ m}^2 < \text{makine gerçək yüzey alanı m}^2 \text{ olmalıdır.}$

(d) Asansör makinelerinde yağlamanın önem taşıyan ve verimliliği etkileyen bir başka yönü kayma yataklarda oluşan film tabakasıdır. Bu film kalınlığının kullanılacak yağ viskozitesine göre belirlenmemesi verim kaybına ve ısınmalara yol açar. Film kalınlığının büyük seçilmesi işe yağ kaybına yol açacaktır. Yağlama özelliğine göre yatak yüzey pürüzlülüğü ve film tabakası kalınlığı, asansör makinalarında önem taşıyan bir noktadır. Sürtünme katsayısının ölçülmesi ve yatak kayıpları Petroff denklemine, asgari film kalınlığı (h_0) mil çapına bağlı olarak Trumpler ifadesine göre belirlenir.

$$h_0 \geq 0,005 + 40 \cdot 10^{-6} d \text{ mm}$$

burada d muylunun çapıdır. Eğer yatak yükü sabit ise 2 emniyet katsayısı yüke uygulanmalı ve pürüz $5 \mu\text{m}$ yi geçmemelidir. Hız ve yük değerlerine göre yırtılmayacak bir film kalınlığının tespit edilmesi asansör makinası tasarımında ve yağlamanın istenen verimlilikte olması için dikkate alınması gereken bir konudur.

3.2. Makinelerin Yağlama Zamanları

Mineral yağla çalışan makinelerde ilk yağ yaklaşık 350 saat çalışma zamanından sonra değiştirilmelidir. Sentetik yağ kullanılmışsa ilk yağ 700 saat çalışma zamanından sonra değiştirilmelidir. Periyodik değişim zamanları çalışma yoğunluğuna bağlı olarak mineral yağlarda 12/18 ay, sentetiklerde 24/36 ay zarfında yapılmalıdır. Bazı makine üreticileri özel sentetik Long Life dişli yağı kullanmakta ve yağın bu özelliği sayesinde makinenin ömrü boyunca üretimden çıktığı ilk yağı ile çalışması sağlanmaktadır.

3.2.1. Aşırı Yağlamanın Zararları

Dişli grubunun yağlama talimatlarına uymadan aşırı yağlanması ısı transferinin engellenmesine, parçaların yağ içinde hareketinin yavaşlamasına ve buna bağlı olarak verim kaybına neden olur. Bazı makine üreticileri bu durumun önüne geçmek için, yataklarda yapmış olduğu bir takım yağ sızdırma kanalları ile fazla yağın atılmasını sağlamışlardır. Fazla yağın kasnak tarafından sızdırılması durumunda mil üzerine takılmış oring ile yağın kasnak yatağına akması engellenmeli ve kasnağa ulaşmadan milden aşağı damlaması sağlanmalıdır.

3.3. Uzun Süre Bekleyen Makinelerin Yataklarının Yağsız Kalması

İmalattan çıkan ve satışa sunulan makinelerin depolarda bekletilmesi ve satıştan sonra makine dairesinde uzun süre servise alınması esnasında geçen zamanda kayma yataklarının ortam şartlarına göre nem, su ve tozlardan etkilenmesi ve rulmanlarının karıncalanması neticesinde ilk çalıştırmada arızalar meydana gelebilir. Bu durumu engellemek için makine yüke verilmeden yatakları yağlanmalı ve boşta önce elle sağa ve sola bir müddet çevrilmelidir. Daha sonra henüz yüke vermeden elektrikle yüksek hızda tekrar sağa ve sola çalıştırılmalıdır.

3.4. Asansör Montajı Esnasında Makinenin Revizyon Hızında Uzun Süre Çalıştırılması

Uzun süreli düşük revizyon hızında çalıştırılmış makinelerin yataklarına (Yeterli çırpma olmadığından) yağ gelmez ve bu durum kayma yataklı makinelerde sarmaya, rulman yataklılarda da rulman arızalarına sebep olur. Bazı makine üreticileri mil yataklarının yağlanmasını, sarı dişlisinin çırpması ile gerçekleştirir. Bu nedenle makine uzun süreli düşük hızda çalışacaksa kısa aralıklarla makine boşta yüksek hıza verilmeli daha sonra tekrar revizyon hızında çalışılmaya devam edilmelidir.

3.5. Bölgelerin İklimsel Şartlarına Göre Makine Dişlilerinde Yağ Tercihi

İklimsel dediğimizde akla ilk gelen sıcaklık ve nem oranlarıdır. Türkiye'deki bölgeler göz önüne alındığında kışın -30 C 'den daha düşük değerler ve yazın $+40\text{ C}$ 'daha büyük sıcaklıklarla karşılaşabiliriz. Makine Dişli gruplarında kullanacağınız yağlar bu şartlara göre tercih edilmelidir. Çoğunlukla kullanılan 90 numara mineral yağlar -18 C 'de donmaktadır. Eğer soğuk bir kış günü makinelerin kilitlendiğini ve görülürse, öncelikle dişli grubuna bakarak yağın donup didnadığını kontrol edilmelidir. Çok düşük sıcaklıklarda donmamış veya yüksek sıcaklıklarda damlama noktasına ulaşmamış mineral yağların yapısal kararlılığının bozulmuş olabileceği unutulmamalıdır. Bu yapısal bozukluk sinsice dişli gruplarına zarar vererek çok kısa sürelerde tahribatlara yol açarak sarı dişlinin kolayca aşınmasına neden olabilir. Sentetik yağlar mineral yağlara göre aşırı yüksek ve düşük sıcaklık farklılığı olan ortamlarda daha dayanıklı oldukları için böyle bölgelerde tercih edilmelidirler.

Ancak mineral yağ kullanılan bir makinede daha sonra sentetik yağa dönmek istenirse (Tam tersi de olabilir) öncelikle makine üreticisi ile temasa geçip yağ keçelerinin özelliği öğrenilmeli ve sentetik yağ için uygunluğu araştırılmalıdır. Daha sonra yağ haznesindeki eski yağı tamamen boşaltılmalı ve yine makine üreticisinin tavsiyesi doğrultusunda petrol ürünleri (Gaz yağı) ile hazne doldurulup, yüksek hızda makineyi birkaç tur çevrilmeli ve bu işlem birkaç kez tekrarladıktan sonra gaz yağı tamamen boşaltılmalıdır. Sentetik yağı yeterli miktarda hazneye koyduktan sonra, makine yüksek hızda iki yöne 10 dakika kadar çalıştırılmalıdır. Tekrar sentetik yağı da tamamen boşaltıp, yeni sentetik yağı hazneye talimatta belirtilen miktarda koymak gerekir. Asansörü 10 dakika boyunca, yukarı ve aşağı yönde kısa mesafeli çalıştırıp, bu çalışma sonunda makinenin durumu gözlemlenir ve yağ haznesinde herhangi bir dumanlanma olup olmadığını kontrol etmek gerekir.

3.6. Makine-Motor Yataklarında Kullanılan Rulmanların Yağlanması

Rulmanların yağlanması'nın asıl amacı sürtünmeyi azaltmak ve rulman içindeki aşınmaların sebep olacağı erken bozulmaları engellemektir. Yağlamanın etkileri kısaca şu şekilde izah edilebilir:

- (a) Yağın rulman kafesi ve bilyelerin arasında oluşturduğu bir film tabakası, teması azaltır, sürtünme ve aşınmaları engeller.
- (b) Rulmanın yorgunluk zamanını uzatır. Bu yağın viskozitesi ve film tabakasının oluşturduğu yüzeyin kalınlığına bağlıdır. Çok düşük viskozitelerde film tabakası yetersiz kalır.

- (c) Sıcaklık değişimi, sürtünmeden kaynaklanan veya dış ortamın ısısının değişimlerini düzenlemede yardımcı olur.
- (d) Yeterli yağlama yabancı cisimlerin rulman içine girmesini, korozyon ve paslanmayı engeller.
- (e) Yağın yapısındaki EP katıkları basınca ve yüke karşı direnç gösterir.

Rulman yağlama metotlarını, yüke, basınca, hıza ve ısıya göre iki farklı şekilde uygulamak mümkündür.

3.6.1. Gresle Rulman Yağlama

Rulmanlar aşırı basınca ve yüke dayanıklı lityum kompleksi greslerle yağlanmalıdır. Bu gresler yüksek sıcaklıklarda (-20°C ile 175°C arasında) mkemmел yapışma, tutunma, çok yüke dayanma, yapısal kararlılık, aşınma önleme, EP koruma ve su kirliliğine karşı dayanım performansı sağlar. Rulmanlar tümü pas ve korozyonlardan korunur. Yağın damlama noktası sıcaklıkları yüksek olmalıdır.

3.6.2. Makine şanzıman Yağı ile Rulman Yağlama

Bu metotta rulman, makinadaki dişlilerde kullanılan şanzıman yağı ile yağlanmaktadır. şanzıman yağının çırpma, süzdürme, püskürtme gibi yollarla rulmana ulaşması sağlanır. Bu iki tür yağlamanın farklı avantajları vardır. Örneğin rulmanı gresle yağlama, dişli yağı ile yağlama metoduna göre daha kolaydır. Dişli yağı ile yağlamada yağın sirkülasyonundan kaynaklanan sızmaları engellemek için daha karmaşık bir önlem gerekmektedir. Ancak dişli yağı sıcaklık sirkülasyonunu çok daha iyi gerçekleştirir ve soğutmayı greslere göre daha etkili yapar. Akışkanlık greslerde çok zayıftır. Greslerin rulman içine girmiş yabancı cisimleri çıkarması imknsızdır. Gresler çok daha yüksek basınç ve çok yüklerinde mkemmел performans gösterir.

3.6.3. Rulman Yağlama Metotları

Özellikle greslerin miktarına dikkat edilmelidir. Çok fazla gresle yağlanmış rulmanların performansları düşer ve ısı transferi zayıflar. şanzıman yağı ile yağlamanın yöntemleri aşağıda verilmiştir.

- (a) Yağ Banyosu: Orta ve düşük hızlarda genellikle Yağ Banyosu metodu kullanılır ve yağ seviyesi en düşük element ykseklindedir.
- (b) Damla Damla Besleme: Nispeten yüksek hızlarda küçük bilyeli rulmanların yağlanmasında uygulanır.
- (c) Savurma: Rulman zerine yağı sıçratma yöntemi, dişli grubunun dönmesi ile sağlanabilir.
- (d) Döngüsel Yağlama: Çok daha yüksek hızlarda rulman soğutma gereksinimi olan yerlerde yağın sirkülasyonu ile sağlanır.
- (e) Jet Yağlama: Ultra yüksek hızlı motorlarda rulman kafesi yüzeyine basınçlı yağ enjektörler aracılığı ile püskürtülür. (Daha çok uçak motorlarında kullanılır.)

3.6.4. Motor Yataklarındaki Kapalı Tip Rulmanlar

Bunlar yüksek hız rulmanları olup, açık yağlamanın yapılamayacağı yerlerde, genellikle sonsuz dişlinin yataklanmasında kullanılır. Kapalı olduklarından sonradan yağlanmaya ihtiyaç duyulmayacak rulman ömrü boyunca çalışacak bir yağ ile yağlanmışlardır. Kapakları plastik veya metal malzemedendir yapılar toza karşı hassas bir yapıya sahiptirler. Aşırı yük altında çalışmaya müsait değildirler. Bu rulmanların yataklarında iç veya dış etkilere meydana gelecek aşırı sıcaklık değişimleri ve ortamdaki tozlanma, rulmanın kısa sürede bozulmasına neden olmaktadır.

3.7. Makine Motor Gruplarının Olumsuz Çalışma Ortamları

Asansörlerin tesisinde çalışma ortamları çoğunlukla göz ardı edilmektedir. Örneğin tekstil fabrikalarının aşırı kumaş tozlarına maruz kalan makine dişli yatakları ve rulmanlarındaki yağlar balçık haline gelmekte ve kısa sürede değiştirilme zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Standart IP21 sınıfı ile donatılmış makinelerin nemsiz, temiz havalandırılan ve tozsuz ortam makineleri olduğu unutulmamalıdır. Ya makine dairesi yalıtımı ve havalandırması filtrelerle çok iyi sağlanmalı ya da IP sınıfı farklı makineler tercih edilmelidir. Tozlu ortamlarda IP birinci rakamı yüksek, nemli ortamlarda IP ikinci rakamı yüksek makineler tercih edilmelidir. Makine siparişlerinde bu konu özellikle belirtilmesi gereken bir konudur.

Bazı makine daireleri sıcak su boru tesisatının geçmesi, direkt güneş ışıklarına maruz kalması ve yeterli havalandırması olmaması nedeniyle aşırı sıcak olabilir. Asansör makineleri tasarımında soğutma sistemleri ve cebri soğutmaları motorlar için tasarlanmıştır. Günümüzde üretilen kademesiz motorlar sayesinde motor ısınmamakta hatta fan bile devreye girmemektedir. Bu gibi aşırı sıcak makine dairelerinde şanzımanın motordan çok daha fazla ısındığı görülmektedir. Bu durumda dişli için sentetik yağların kullanılması, dişli yatakları ve saptırma kasnaklarındaki gresli rulmanlarında yüksek sıcaklıklara dayanıklı lityum kompleksi greslerle yağlanması gerekmektedir. Uygun yağ kullanılmayan yerlerde vibrasyonun artması muhtemeldir.

3.8. Makinelerin Yağlama Zamanları

Trafik yoğunluğu hesap edilmemiş, bütün trafiği üstlenmiş ve mineral yağ kullanılan makinelerde yağ değişimi çok daha kısa sürelerde (6 ay içinde) yapılmalıdır. Aynı yoğun trafik şartlarında sentetik yağla çalışan makinelerin yağ değişimi daha uzun dönemlerde (12-18 ay içinde) yapılabilir. Normal trafiğe sahip yerlerde mineral yağlar her sene değiştirilmelidir. Bazı makine üreticileri özel sentetik Long Life dişli yağı kullanmakta ve yağın bu özelliği sayesinde makinenin ömrü boyunca üretimden çıktığı ilk yağı ile çalışması sağlanmaktadır.

4. Asansör Kılavuz Rayları

Kılavuz raylar, asansör kabini ve karşı ağırlığını düşey hareketlerde ayrı ayrı kılavuzlama ve yatay hareketlerini ve dönmelerini engellemek için kullanılmaktadır. ISO 7465:2001 standartlarına uygun olarak, Soğuk Çekilmiş raylar E235 B çelik malzemedendir üretilir, standartta A harfi ile gösterilir, İşlenmiş Raylar E275 B çelik

malzemeden üretilir, standartta B harfi ile gösterilirler. Soğuk çekme raylar sıcak haddelenmiş T profillerin kalibre edilmesi ve sıkıştırma yöntemiyle, işlenmiş raylar T profilin yüzeyinden talaş kaldırılması usulüyle üretilirler.

4.1 Asansör Kılavuz Raylarının İlk Yağ İle Korunması

Raylar, imal edildikten sonra, çıplak metal olarak stoklanması ve taşınması sırasında hava, su, nem gibi ortam koşullarında oksitlenerek paslanmasını önlemek için film tabakası oluşturan koruyucu bir yağ ile yağlanması gerekmektedir. Anticorit BW 366 gibi yağların yanı sıra Türkiye’de Speedol’un geliştirdiği DW Pas ve Korozyon önleyicileri, ray yüzeyinde oluşturdukları 2 mikronluk mumsu tabaka ile çıplak malzemeyi 24 ay gibi bir süre ile saklanmasını ve deniz aşırı yollarda dahi güvenle taşınmasını sağlarlar. Suya, değişken atmosferlere, tuz sisine ve endüstriyel koşullara direnç gösteren, hidrofobik tabakayı ray yüzeyine homojen bir şekilde dağıtması sebebiyle oksidasyon ve korozyon önleyici özelliği geliştirilmiş bir yağdır.

4.1.1 Koruyucu Yağların Uygulama Şekilleri

Uygulamada ray yüzeyinin temiz ve kuru olması, koruyucu yağın koruyucu etkisini artırır. Yüzeyin ıslak olması ise su itme özelliğine sahip olan koruyucu yağın etkisini azaltmaz. Üç şekilde yağlama yapılabilir;

- Daldırma
- Püskürtme
- Fırçalama

Tüketim oranı ray yüzeyinin pürüzlüğüne bağlıdır. Daldırma süresi en uygun olarak işletme şartlarında belirlenir.

4.1.2. Montajı Tamamlanan Rayların Koruyucu Yağlarının Temizlenmesi

Asansör kuyusuna alınan ve montajı tamamlanan rayların temizlenmesi için değişik alkali çözeltiler kullanılır. Gaz türevi olan bu solventler (Sentetik tiner gibi), ray yüzeyindeki koruyucu yağı kolayca temizlerler. Mazot ve gaz yağının yanı sıra Tri Clor Etilen karışımı ihtiva eden, Speedol’un WTE 505 Cleaner solventi ile zaman zaman kurumuş yabancı yağ tabakaları bile çok kolay bir şekilde temizlenir. Uzun süre stoklanması yapılmış raylara daha sonra bilinçsiz bir şekilde, koruması uzatılması amacıyla değişik yağlar uygulanmaktadır. Çevresel etkilere maruz kalan korumaya uygun olmayan bu yağlar zamanla kuruyup ray yüzeyinde sert çizgisel tabakalar oluşturmaktadır. Bu tabakalar tamamen temizlenmediğinde patenlerle verdiği titreşim, kabini doğrudan etkilemekte seyahat konforunu bozmaktadırlar.

4.2 Rayların Kuru Uygulamaları

Yüksek hızlı (2 m/sn ve daha hızlı) asansörlerde ve bazı hidrolik asansörlerde ray yüzeyi kuru ve kabin makaralı patenlerle kılavuzlanır. Bu gibi uygulamalarda dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri doğru işlenmiş rayın seçilmesidir. Doğru raydan kast edilen, yüklere, hıza, ray konsol arasına, paten aralıklarına ve kabin

süspansiyon şekline göre tespit edilen ray ebadının ve toleranslarının uygun olmasıdır. İmalat esnasında farklı toleranslarda üretilen aynı ebattaki raylar maksimum kullanılacak hız tanımlamaları ile sınıflandırılırlar.

Aşağıda belirtilen ölçme başlıkları ve değişen kalitede tolerans değerleri ile rayın sınıfı belirlenir.

- Yüzey pürüzlülüğü
- Bükülme dereceleri
- Diklik açıları
- Doğruluk
- Paralellik
- Diş kanal merkezlenmeleri

Ray imalatçıları genellikle bu raylara sırasıyla, Standart, Süper, Extra, Match gibi tip tanımlamaları yapmaktadır. Örneğin; 1 m/sn hızlarda kullandığımız standart rayda 5 mt de doğruluk tolerans değeri 2mm dir. Daha yüksek hızlarda doğruluk toleransı kademeli olarak 1mm ve 0.5mm ye kadar düşürülmüş hassasiyette üretilmektedir.

4.3. Asansör Devreye Alınmadan Önce Raylarının Yağlanması

Yukarıda rayların montajına kadar geçen sürede korunmaları için neler yapılması gerektiğinden bahsedildi. Bundan sonra korumanın yanı sıra, işletmeye alınacak asansör raylarının yağlanması ile seyahat konforunun artmasında ne şekilde etkili olacağını incelemek gerekir. Rayların yağlanması sonucu;

- (a) Rayların yağlanması neticesinde, kabin ve karşı ağırlığın patenlerle ray üzerindeki hareketi esnasında, sürtünme dirençleri azaltılmakta ve çalışma koşulları iyileştirilmektedir.
- (b) Patenlerin aşınma dayanıklılığı arttırılmakta ve daha uzun ömürlü olmaları sağlanmaktadır.
- (c) Titreşimler azalır ve sessiz çalışma sağlanır.
- (d) Nem ve çevresel kirlenmenin neden olduğu korozyon ve paslanmayı engeller.
- (e) Ray yüzeyinde kapladığı ince bir film tabakası ile yüzey pürüzlülüğünü azaltır, paten tutunmalarını en aza indirir, titreşimleri azaltır ve seyahat konforunu arttırır.

Her yeni yağlamada eski yağın ray yüzeyinden temizlenmiş olmasına dikkat edilmelidir.

4.4. Raylar İçin Doğru Yağın Seçiminin Önemi

Yukarıda rayların imalatından sonra depolanması, sevkıyatı ve montajına kadar geçen sürede korunmaları için ilk yağlamanın öneminden bahsedildi. Montajdan sonraki ray yağlama ve tercih edilecek yağı belirleme nedenlerini incelemek gerekir

- Paraşüt tertibatının çalışması için doğru yağ seçimi
- Hızlara ve yüke göre yağ seçimi
- Bölgesel koşullarda yağ çeşidi

4.4.1. Paraşüt Tertibatının Doğru Çalışması İçin Raylara Uygun Yağ Seçimi

Paraşüt tertibatı, asansörün aşağı veya yukarı yönde tehlikeli hızlara ulaşması (nominal hızdan %115 daha fazla olması durumunda hız regülatörün devreye girmesi) durumunda frenleyerek kılavuz raylar üzerinde durmasını sağlar. Kaymalı fren üreticileri kullanılan ray tipine göre yağlı veya kuru olmak üzere iki çeşit fren imal etmektedirler. Yağlı uygulamalarda raylarda ISO VG 150 standartlarına haiz yağlar kullanılması istenmektedir. Bu standartta kullanılan yağlar, yük taşıma kapasitesine sahip, içerdiği paket katık (Aşınma önleyici katık, basınç katığı, korozyon önleyici ve köpük önleyici katıklar) sayesinde tortu ve depozit oluşumunu önlerler. ISO VG, yapılan ürünlerin viskozite değerlerine göre 150, 220, 320, 480, ..., vb. gibi değerler alabilirler. Ray yağlamanın fren güvenlik fonksiyonlarının çalışmasını engellememesi gerekmektedir. Frenleme esnasında yüksek basınç altında kalan ray yüzeyindeki yağın ezilmesiyle fren ile ray arasında direkt temas sağlanmalı ve kabin gerekli mesafede durabilmelidir.

4.4.2. Yüksek Hızlı Asansör Raylarının Yağlanması

Patenlerin ray yüzeyindeki hareketi ve sürtünmesi ile oluşan direnç değerlerinin hıza bağlı olarak değişeceği ve yüksek hızlı asansörlerde devamlı yağlamanın, yağın kaydırıcılık özelliği ile paten tutunmasının en aza indirilmesi gerekliliği aşikardır. Tercih edilecek yağ olması gerekenden daha viskoz ise parça hareketini zorlayarak performansı düşürür. Bunun yanı sıra amacı dışında deneme yanılma yöntemi ile bilinçsizce kullanılan hidrolik sistem yağları, 20w50 motor yağları, 90-140 numara dişli yağları gibi kızaklarda kullanıma uygun olmayan ürünler, patenin ray ile temasında oluşacak tutunma etkisi ile meydana gelen verim kayıpları, doğrudan motor makineye ve sürücüye öngörülen değerleri üzerinde bir güç ihtiyacı doğurabilecektir. Kalkıştaki kabin silkmeleri, yüksek hızdan yavaş hıza geçişlerde ve hatta durma esnasındaki yavaş seyirde, yoğun yağdan dolayı sirkülasyonu sağlanamamış paten arasında sıkışmış yağların, sebep olacağı titreşimli seyirler, katını dahi tamamlayamayan düşük güçte bir motor veya sürücü seçilmiş izlenimini verecektir. Oluşan verim kayıplarının motor kaymasına ve buda nominal kabin hızının düşmesine sebep olacaktır. Bunlar göz önüne alındığında ince yağ filmi bozulmadan polimer katkılarla güçlendirilmiş yüzeye yapışabilen, kaydırıcılık özelliği yüksek, vibrasyon şartlarında çalışabilen yağ kullanılmalıdır. 3. Bölümde incelediğimiz Speedol Red Climbing oil ve ray uygulaması için özel geliştirilmiş formu ve uzun süreli performansı ile yüksek hızlarda kullanılabilir. Red Climing oil yüksek hızlarda ve sıcaklıklarda çalıştığında viskozitesi stabil, oluşturduğu mükemmel film tabakası kesme (Shear) dayanımı yüksek bir yağdır. Oluşan kuvvetli film tabakası sayesinde uzun süre yağsız kalan bölgelerde bile hareket meydana geldiğinde aşınma, ses ve titreşim olmayacaktır.

4.4.3. Bölgesel İklim Şartlarına Göre Raylarda Yağ Seçimi

Daha önceki 3.5 bölümde makine motor yağlanmasında sıcak ve soğuk bölgelerin etkisinden bahsetmiştik. Yağların belli sıcaklık aralıklarında çalışma karakteristikleri göz önüne alındığında, bölgelere göre değişik kalınlıkta yağların kullanıldığı görülmektedir. Örneğin sıcak bölgeler için 70°C - 100°C ye kadar viskozitesi değişmeyen 90-140 numara arası veya soğuk bölgelerde 20/50 çok zamanlı dişli yağları, amacı dışında ray yağlanmasında kullanılmaktadır. Kuyuların düşük ve yüksek sıcaklık farklılıkları ve bunlara ilaveten hava sirkülasyonun neden olduğu ani sıcaklık değişimleri, raylarda kullandığımız dişli yağların kabiliyetlerini düşürmekte ve yabancı cisimlerle balçık haline gelen kalın yağ filmi tabakalarını çamur haline getirmektedir.

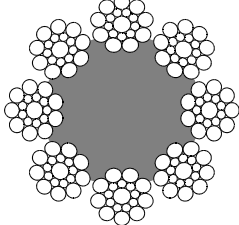
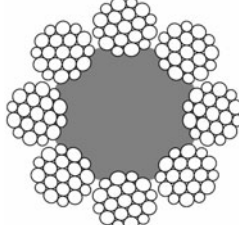
Bu nedenle sıcak bölgelerde ray yüzeyinde kalsın, akmasın diye kullanılan kalın yağların faydasından çok zararının olabileceği göz ardı edilmemelidir. Yağ imalatçıları asansör sektörü için genellikle dişli ve hidrolik yağlar üzerinde çalışma yapmaktadırlar. Tüketimi daha az olan ray ve halat yağlayıcılarına yönelik özel bir üretim yok gibidir. Aşırı sıcaklık farklılığının görüldüğü bölgelerde özel olarak geliştirilmiş çok düşük (-20°C,100°C) ve yüksek sıcaklık değerlerinde, özelliği bozulmayan, shear mukavemeti yüksek, tutunması polimer ile artırılmış, basınç ve vibrasyon şartlarında kararlı ve kaydırıcılığı yüksek Speedol Red Climbing Oil tipi yağların kullanılması tercih edilebilir.

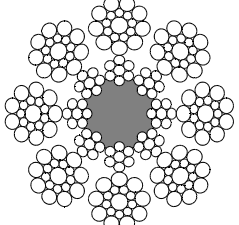
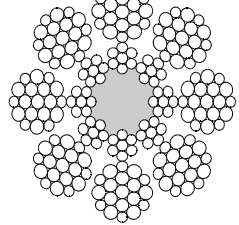
5. Asansör Çelik Tel Halatları

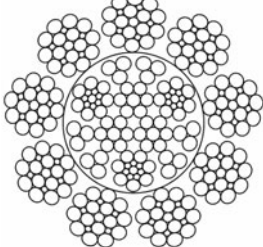
TS EN 12385-5 standartla, asansör çelik halatların malzeme tipleri, deney, güvenlik kuralları ve tedbirleri tanımlanmıştır. TS EN 12385-3 standart kullanım ve bakım bilgilerini içermektedir. Asansörlerde kullanılan halat tellerinin sertlikleri ve kopma mukavemetlerinin kullanılacak kasnak sertlikleri ile uyum sağlamalıdır. Bunun için imalatçı firmadan halat tel yapılarının sertliği ve kopma mukavemeti sorulmalıdır.

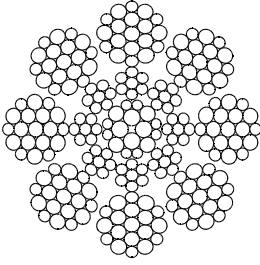
Asansör halatları, imalat aşamasında ve kullanım sonrası bakım amaçlı olarak iki durumda yağlanırlar. Yağlayıcılar, yağlama etkileri ve şekillerini incelemeyen önce halat çeşitleri bilinmeli, hangi halat türünün neden ve ne zaman yağlanmaları konusunda bilgi sahibi olunmalıdır.

Günümüzde halatların şekli CAD sistemleri ile dizayn edilerek, uygun yük dağılımı ve kasnak kanallarında mükemmel pozisyon alan tel şekillendirilmesi, EN-10264-2 'ye uygun olarak yapılmaktadır. Modern asansör halatları, her biri 19 telden bir araya gelmiş, 6, 8 veya 9 dış demetten oluşan, özünde lif veya çelik olan, Seale, Warrington tiptedirler. Halat özlere belli bir kesitteki daralmadan kaynaklanan yüksek derecede basıncı yutmalıdır. Bu nedenle değişik kapasite, seyir, kasnak çapı, kasnak sertliği, hız ve ivmelerdeki asansörler için halat tipi ve öz yapısının seçimi doğru yapılmalıdır. Standart halatlar 1570 N/mm² kopma mukavemetinde olup, bu değere karşılık kasnak sertlikleri 210-230 HB arasında olmalıdır. Sertliği 210 HB'den daha düşük kasnaklar için halatın dış telleri 1370 N/mm², iç telleri için 1770 N/mm² kopma mukavemetinde üretilmiş olmalıdır.

<p>(a) Lif özlü</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kendir • Sızal • PP <p>(Polipropilen)</p>	 <p>8x19 Seale</p>	 <p>8x19 Warrington</p>
	<p>152 tel, lif özlü kopma mukavemeti 1570 N/mm²</p>	
	<p>Standart asansörlerde kullanılır</p>	

<p>(b) Çelik takviyeli Lif özlü</p>	 <p>8x19 Seale</p>	 <p>8x19 Warrington</p>
	<p>152 tel, çelik takviyeli lif özlü, kopma mukavemeti 1570 N/mm²</p>	
	<p>Güçlendirilmiş çelik öz sayesinde uzama ve kesitteki davranışları mükemmeldir. Kasknakların sebep olacağı deformasyona karşı yüksek dayanım gösterir. Yüksek hızlı ve orta yükseklikteki seyir mesafeli asansörlerde kullanılabilir.</p>	

<p>(c) Çelik özlü</p>	 <p>Komple çelik telli 9 dış bağ</p>
	<p>Kopma mukavemeti 1570 N/mm²</p>
	<p>Düşük tel çap yapısı ile çok esnektir. 9 dış demet sayesinde kasknak kanalında çok iyi pozisyon alır. Yüksek hızlı ve yüksek seyir mesafeli asansörler için uygundur.</p>

(d) Çelik özlü bağımsız tel halat (IWRC)		8x19 Warrington (IWRC)
	Kopma mukavemeti 1770 N/mm ²	
	Hidrolik ve yüksek hız ve seyirli asansörler için uygundur. Dişlisiz senkron motorların küçük çapta (ø 210-240)kasnakları için de dizayn edilmiş tipleri mevcuttur.	

5.1. Asansör Halatlarının Yağlanması

Asansör halatları iki durumda yağlanmaktadır.

- (a) Halatların imalat aşamasında yağlanması
- (b) Halatların bakım zamanlarında yağlanması

5.1.1. Asansör Halatlarının İmalat Aşamasında Yağlanması

Asansör halatları, imalat esnasında TS 8153 ISO 4346 standartta belirtilen şekilde yağlanmalıdır. Bu standarda göre yağlayıcı tedarikçisi ile tel imalatçısı arasında belirlenen deneylerin yapılması ve olumlu sonuç vermesi durumunda, tedarikçi tarafından düzenlenecek bir sertifika ile uygun yağ kullanılmalıdır. Bu yağlar değişik bileşenlerin kullanıldığı, balmumu, katran, reçine jel maddesi, düşük konsantrasyonda korozyon koruyucu, oksitlenme dengeleyici ve özel katıklar içeren mineral yağlardır. Çalışma sıcaklıkları -45°C ile 70°C arasında, gres kıvamında, penetrasyon 200–250 değerlerindedir.

İmalat aşamalarında;

- Halatlama : Bu aşamada yağlama yapılmaz
- Demetleme : Çok az yağlama ve gevşek sıyırma yapılır.
- Özler : Çelik özde yağlama yapılır, lif özlerin yağlanmasa özel talep üzerine yapılır. Asansör halatında lif öz (kendir) ayrıca yağlanmaz, kendi yağı ile iç yağlamaya katkıda bulunurlar.

İmalat sürecinde kullanılan halat yağlarının aşağıda sıralanan özellikleri sağlanması gereklidir;

- Dış etkenlere karşı iyi bir kaplama özelliği olmalıdır.
- Suyun halatın içine girmesini önlemeli ve suyun yıkama etkisine dirençli olmalıdır.
- Aşındırıcı madde, ağır katkı maddeleri, su, klorürler ihtiva etmemelidir.
- Rutubetle etkileştiğinde, çelik üzerinde korozyona sebep olabilecek veya özüne zarar verebilecek herhangi bir katkı maddesi veya bileşik ihtiva etmemelidir.
- Isı veya güneş ışığı altında bozunmamalıdır.

- Tuz sisi testinde (ASTM B 117 testi , %5 NaCl, saat) min.100 saat dayanmalıdır.
- Suda çözünmeyen bir yapıda olmalı ve oksijenle teması kesebilmelidir.

5.1.2. Asansör Halatlarının Yağ Bakımları

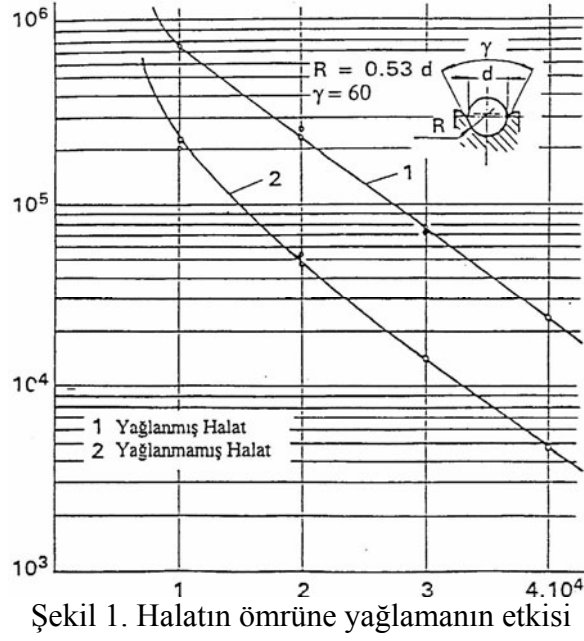
TS EN 12385-3 standardında belirtildiği gibi halatların taşınması, depolanması, kullanıma almadan önce kontrolü ve yerine takılması hususlarına dikkat edilmelidir. Standarttaki halatın muayene ve kontrol kriterlerine uyulmalı, değiştirilmesi gerekliliği durumları iyice kavranmalıdır.

Her asansör halatı için yağlama sıklığını vermek güç olmakla birlikte, bu değer periyodik muayeneler sonucu tespit edilir. Yağlama periyodu atmosfer ve sıcaklık şartları, halat tipi, halat hızı, havalandırma durumu ve asansör servis şekli gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu güne kadar yapılan muayene sonuçları, halatların ortalama, yoğun trafikli yerlerde 6-8 ayda, normal trafikli yerlerde 12-24 ayda bir yağlanması gerektiğini göstermiştir. Her yağlamada eski yağ temizlenmelidir. Halat üzerindeki eski yağın yabancı cisimleri yapıştırarak halat performansını düşürdüğü ve kasnak kanalında halat aşınmalarını arttırdığı bilinmelidir. Eğer periyodik bakımlarda halatın parlamaya başladığı görüldüğünde bu süreler beklenmeden halat yağlanmalıdır. Halatın özündeki imalat sürecinde uygulanan yağın zamanla halat dış yüzeyine sızması ve bundan dolayı halatın yağlanmasına gerek yoktur, düşüncesi yanlıştır. Kullanımdan sonra halatların amaca uygun yağlama gresi ile yağlanması gerekmektedir. Halat imalatçısının kullandığı yağı bakım için kullanmak en doğru olanıdır. Uygulama gres yağını seçerken, gres yapısı önemlidir. Mobil XHP-222 gres ve Speedol Li-Kom-M gibi özel gresler, yapışma gücü polimerlerle artırılmış aşırı basınç EP katkıları içeren Lityum kompleks yapıya sahip özel gresler tercih edilebilir. Lityum kompleks sabunlu gresler yüksek sıcaklık ve basıncın bulunduğu ve suya karşı yüksek dayanımın istendiği tüm yağlama noktalarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir.

Sağladığı faydalar :

- Halatın ömrünü uzatır.
- İç ve dış tel korozyonlardan korur. Pas oluşumunu engeller.
- Halat özüne etki ederek, tel sürtünme ve aşınmalarını en aza indirir.
- Kasnak kanallarını aşındırması azaltılır.
- Kasnak sürtünmesinden oluşan halat dış katlarındaki tellerin aşınması azaltılır.
- Yüksek basınca maruz kalan kasnak kanallarında mükemmel pozisyon alması sağlanır.
- Halat titreşimlerini azaltarak sesin kabin içine iletilmesi azaltılır.
- Tellerin aşırı korozyondan gevşemesi ve mukavemetinin azalması önlenir.
- Pitting oluşmasıyla iç tellerde çentik oluşumu yavaşlar.

Yük altında eğilme ve düzelme esnasında halat telleri arasında bağlı bir hareket oluşur. Benzer bir hareket halattaki kordon ile öz arasında ve halat ile kasnak arasında da görülür. Halatın iyi bir tarzda yağlanmasının halat ömrü üzerinde de büyük bir etkisi vardır. Birbiri üzerinde kayan tellerin yağlanmasıyla sürtünmeler azaltılmakta ve bu da halatın ömrünü uzatmaktadır. WOERNLE yaptığı deneysel çalışmalarıyla yağlamanın halat ömrü üzerinde olumlu etkide bulunduğunu aşağıdaki şekil 1’de verilen diyagramla ispatlamıştır.



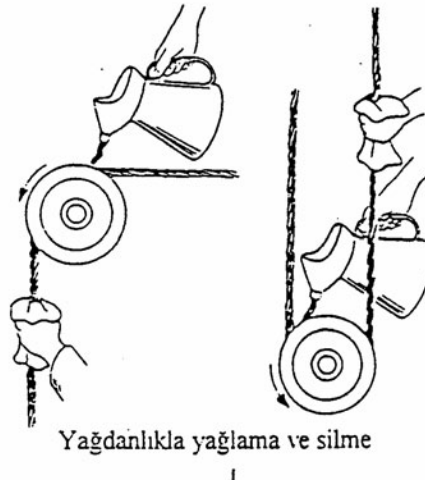
Halatlar yağlandıktan sonra kabin birkaç kez duraklarda durdurularak aşağı yukarı hareket ettirilmelidir. Bu hareketlerde halatlar, fazla yağlamadan ötürü kaymamalı ve kayma saptandığında bu durum giderilmelidir. Çok fazla yağlama yetersiz tahrik ve yüksek hızlarda halatın atlması gibi problemlere yol açabilir. Sonradan fazla yağlayıcı uzaklaştırmak da kolay bir işlem değildir Yağlamanın tahrik kabiliyetini bozacak derecede olmaması gerekmektedir.

Paraşüt düzenini çalıştıran halatların yağlanmasının mecburiyeti yoktur.

5.1.3. Halat Temizleme ve Yağlama Yöntemleri

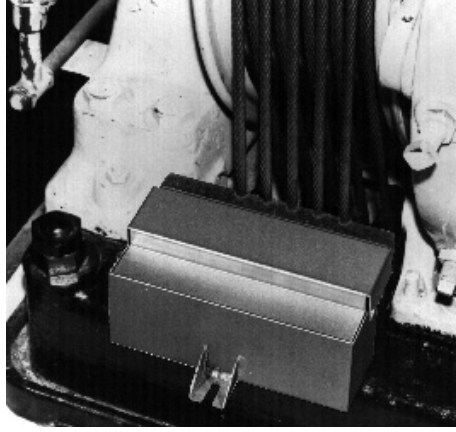
Yağlama yöntemleri:

- Yağın halat yüzeyi ve içine, iyice nüfus edebilmesi için bir kasnak üzerinden geçtiği yerde yağlama yapılmalı (Şekil 2), varsa yardımcı kasnak üzerinden yağlama tercih edilmelidir.



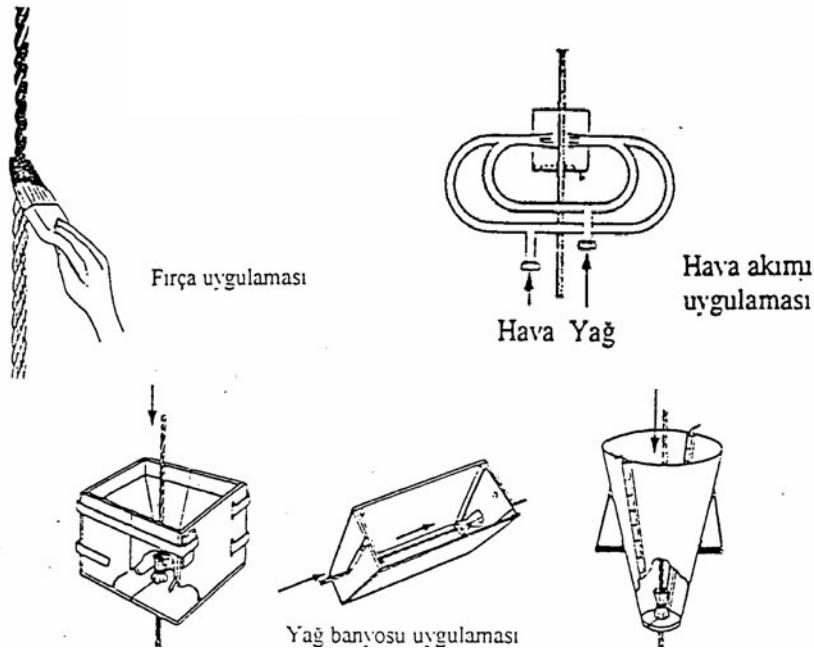
Şekil 2. Kasnak Üzerinde Yağlama

- ABD’de keçe tamponlu fitilli yağlama teçhizatı (Şekil 3) kullanılmaktadır. Bu yöntemde çok fazla yağın halat üstünde kalması ve yetersiz tahrik sorunu çözülmüştür.



Şekil 3. Keçe Tamponlu Halat yağlama

- Hafif yağlar, fırçalama yöntemiyle, halatın yağ banyosundan geçirilmesiyle, kısa halatlarda ise spreyle püskürtülerek uygulanır. (Şekil 4)
- Orta ağır ve ağır yoğunluktaki yağlayıcılar, bir fırça ile uygulanmalı veya yağlayıcı bulunan deri eldivenden halat geçirilmelidir. Ayrıca hava basıncı uygulayarak da yağlama yapılabilir. Ancak kullanılan havanın korozyona sebep olmaması için kuru olması gerekir.



Şekil 4. Fırçalama ve Yağ Banyosu ile Halat yağlama

5.2. Halat temizleme yöntemi

Asansör askı halatlarının aşırı yağlanmasını gidermek için Avrupa'da uygulanan en yaygın yöntem: çok ince kuartz kumu (pudra) ele takılan aşınma eldiveni ile huniden halata yukarıdan dökülür ve el ile yayılır. Pudra yağı emdiğinde kurur ve halat üstünden dökülür. Geride kalan yağlanmış pudra ise tel fırça ile alınır. Tahrik kasnağı da istenirse solvent ile temizlenebilir. Etkili yağlama sadece çıplak metal temas halinde olacağından, yağlayıcı uygulanmadan önce halat kuru ve temiz olmalıdır. Nemli halat yağlanmasından kaçınılmalıdır. Aksi durumlarda nem içeri sızarak korozyona sebep olur. Halat yüzeyinde sert gres veya pislikler fırçalanmalıdır. Döküntülerin kasnaklar üzerine gelmesi engellenmeli, mümkünse kasnak çıkışlarında toplanmalıdır.

6. Sonuçlar

Çıplak ayakla bir günümüzü geçirmeyi denediğimizi düşünecek olursak, dışarıya çıktığımız ilk dakikalarda yaralanmamız kaçınılmaz olur. Diğer bir örnekte, yüksek ince topuklu bir ayakkabı ile koşmayı denememiz ne kadar uygunsuz ise, tesis edilmiş bir asansörün bakımlarının yapılmaması veya doğru yağlayıcıların kullanılmaması en kısa zamanda benzer sonuçlar doğuracaktır. Hareketli veya harekete kılavuzluk yapan asansör aksamlarının periyodik olarak yağlanması, hem asansör tesisinin uzun ömürlü ve konforlu olmasını sağlayacak hem de güvenliğimizi doğrudan etkileyecektir.

Çalışan bir makinede yağlamanın çalışma güvenliği ve makine ömrü üzerindeki etkileri tartışmasız olarak kabul edilmektedir. Asansör sistemlerinde bu etkenlerin yanında yağlamanın sistem güvenliği ile de doğrudan etkisi vardır. Üzerine CE işareti konan bir asansörün bu güvenliğini devam ettirmesi, güvenlik tertibatlarının faal olarak devrede olması kadar, tahrik sistemi bileşenlerinin de düzenli bakımlarının ve yağlamalarının yapılmasına bağlıdır.



Yukarıdaki çalışmada incelendiği gibi yağlama detaylı bir çalışma gerektirir. Yağ cinsi, özellikleri incelenmelidir. Mevcut yağlama üzerine uygulanacak başka bir cins yağ, beklenen etkinin tam tersi bir etki gösterebilmektedir. Özellikle makinalarda, makine içinde kalan test yağı üzerine uygulanacak uyum sağlamayacak bir başka yağ, makine ömrünü kısaltabilmekte, makinalarda kırılmalara yol açabilmektedir.

Aynı durum raylar, raylarda çalışan tertibatlar ve halatlar içinde söz konusudur. Asansör firmaları yağlamalar üzerinde çalışmalı, bakım ve montaj bölümleri için yağlama talimatları oluşturmalı ve eğitimlerin üzerinde durmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Makina Elemanları, Prof.Dr. Osman Yazıcıoğlu, Dr.Cengiz Güngör, Rıdvan Yazıcıoğlu
2. Makina Elemanları, Cilt 2, Prof. Dr. Hikmet Rende
3. Asansörlerde Kullanılan Sonsuz Vida Mekanizmalı Redüktörlerin Dişli Ve Vida Hesapları, Asansör Sempozyumu İzmir 2006, Tayyar Bige
4. TS 4789 ISO 7465, (2002), “İnsan ve Yük Asansörleri – Kılavuz Raylar, Asansör Kabinleri ve Karşı Ağırlıkları İçin T Tipi”
5. TS EN 12385-5, (2005), “Çelik Tel Halatlar – Güvenlik – Bölüm 5: Asansörler için Halatlar”
6. TS EN 12385-3, (2005), “Çelik Tel Halatlar – Güvenlik – Bölüm 3: Kullanım ve Bakım Bilgileri”
7. TS 8153 ISO 4346, (2004), “Yağlayıcılar – Genel Amaçlı – Çelik Tel Halatlar için - Temel Özellikler”
8. Pas ve Korozyon Önleyiciler, (2007), Speedol, Koçak Petrol, Gebze, Kocaeli
9. Elevator Ropes, (2007), Gustav Wolf, Almanya
10. Corrosion Protection Wax Applications, Fuchs, Almanya
11. Asansör Uygulamaları, 2.Baskı, (2005), Serdar Tavaslıoğlu
12. Düşey Transport Sistemleri, Dr C Erdem İmrak
13. Owner’s HanBook, (2007), Alberto SASSI, İtalya
14. Guide Rails, Monteferro S.P.A, İtalya
15. Rolling Bearings, (1996), NSK, Japonya
16. İletim Teknolojisinde Kullanılan Tel Halatların Bakımları, (2005) Adalet Zeren, Hülya Yetiştiren.
17. Lubricants, Nylube Products Company, Amerika
18. Asansör Halatları Ve Mekanik Yapıları C.Erdem İmrak , Recep Demirsöz MMO İletim Teknolojileri Kongre Ve Sergisi Ekim 2003