

KRENLERİN (VİNÇLERİN) PERİYODİK KORUYUCU BAKIM ESASLARI

C. Erdem İMRAK *
M. Cüneyt FETVACI **

Krenler (vinçler), bir taşıma elemanına asılı olan (genellikle halata) yükü kaldıran ve çeşitli yönlerde hareket ettiren kaldırma ve taşıma makineleri olarak tarif edilebilir. Bakım personeli tarafından yapılan temizlik, yağlama, ayar, muayene ve deneyler bakım işlerinin kapsamını oluşturmaktadır. Vinçlere uygulanan bakımın amacı, donanımın performansını, güvenilirliğini sağlamaktır. Bu çalışmada krenleri (vinçleri) düzenli, verimli ve arızayı önleyecek düzeyde emniyetli olarak çalıştırılmak ve işletme kayıplarını en aza indirmek için uygulanması gereken periyodik koruyucu bakım esasları ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

Anahtar sözcükler : Krenler, bakım, koruyucu bakım.

Cranes can be defined as the lifting and carrying machines that lifts the load which is hanged to a carrier element (usually hawser) and moves to different directions. Maintenance includes cleaning, lubrication, adjusting, inspection and testing which are made by maintenance crew. The aim of maintenance for cranes is to provide performance and reliability of the equipment. In this paper, the need for principals of periodical preventive maintenance to use the cranes productively, regularly, reliability enough to prevent the breakdown, and to minimize the working loss.

Keywords : Cranes, maintenance, preventive maintenance.

* Doç. Dr., İTÜ Makina Fakültesi

** Araş. Gör., İTÜ Makina Fakültesi

GİRİŞ

Endüstriyel tesislerde hammadde, yarı mamul ve mamullerin kaldırılması, bir yerden bir yere taşınması ve depolanması işlemlerinde kaldırma ve taşıma makineleri kullanılmaktadır. Kren ve vinç benzeri kaldırma makineleri, malı istenen yere taşımak için bir periyotta durma, hızlanma ve yavaşlama süreçlerini gerçekleştiren kesikli çalışma yaparlar.

Palangalara göre kaldırma kapasiteleri ve yükseklikleri daha fazla olan vinçler, yükleri tek eksen boyunca hareket ettirirler, ancak krenler yüklerin kaldırılması-indirilmesi hareketinden başka yatay ve düşey hareketlerine de imkan sağlar. Atölye, fabrika, antrepo gibi yerlerde etkin olarak kullanılan krenler, yüklerin uzaysal olarak taşınmasında kullanılmaktadır [1-3].

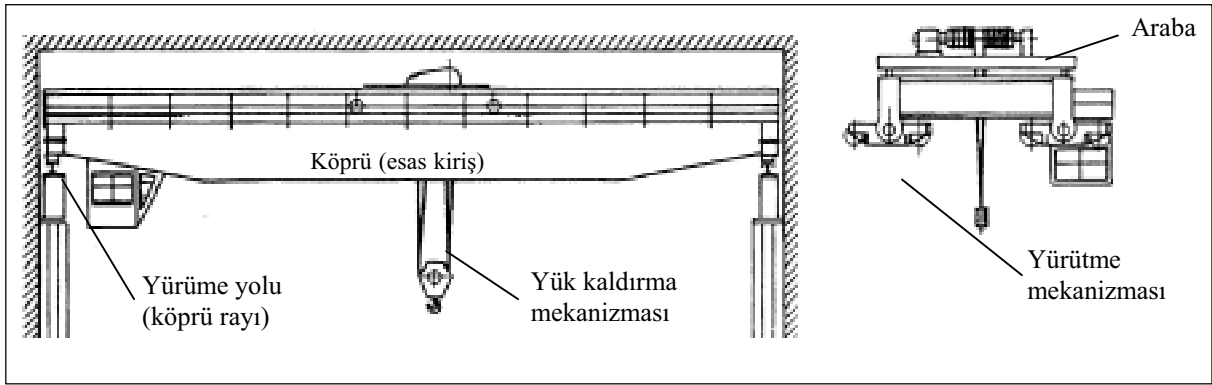
Öztepe, vinçleri yükleri sadece kaldıran veya tek bir yöne çeken basit kaldırma makineleri; krenleri, üzerinde vinç donanımı da bulunan ve ayrıca öteleme ve dönme hareketlerini de yapacak düzeneklere de sahip olarak yükleri istenilen her yöne taşıyabilen kaldırma makineleri olarak tarif etmiştir [1].

KÖPRÜLÜ KRENLER

DIN 15001'e göre krenler bir taşıma elemanına asılı olan (genellikle halata) yükü kaldıran ve çeşitli yönlerde hareket ettiren kaldırma ve taşıma makineleridir. Kren çeşitleri arasında köprülü krenler, portal krenler, döner krenler ve kablolu krenler sayılabilir. Krenlerin kullanım alanına göre sınıflandırılması aşağıdaki gibi yapılabilir :

- Köprülü kren (Tek giriş, çift giriş)
- Portal kren
- Konsol krenler
- Yapı krenleri (Kuleli inşaat kreni)
- Mobil krenler (lastik tekerlekli, paletli, dubalı)
- Kablolu krenler
- Kombine krenler
- Özel krenler

Köprülü krenler, yükseğe yerleştirilmiş iki kren yolu arasında bir köprü kontrüksiyondan ibarettir. Yarı ağır ve ağır endüstriyle ilgili bütün fabrika, mağaza ve makina park salonlarında kullanılırlar. Kumanda, basit bir operatör kabininden olabileceği gibi, seyyar operatör kabininden, yerden veya uzaktan da olabilir. Bu duruma göre, bir köprülü krende tamburlu kaldırma mekanizması, araba öteleme mekanizması ve köprü yürütme mekanizması olması öngörülür. Çift kutu kirişli köprülü krene ait prensip şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Köprülü Kren

Bir köprülü kren; taşınacak yükün maksimum değeri, yani kaldırma kabiliyeti ve köprü açıklığı ile karakterize edilir. Köprülü krenin asıl karakterleri bunlardır. Ama bunların yanı sıra aşağıdaki özelliklerin de dikkate alınması gerekir. Köprülü krenin güvenli çalışmasına etki eden faktörler şunlardır :

- Ortam ve işletme şartlarına göre seçim
- Krenlerin imalatı
- Krenlerin üzerindeki emniyet sistemleri
- İlk ve periyodik bakım ve testler
- Kren operatörü seçimi ve eğitimi

KORUYUCU BAKIMIN HEDEFLERİ

Bakım standartlarda, "bakım personeli tarafından yapılan temizlik, yağlama, ayar, muayene ve deneyler" olarak tanımlanmaktadır. Kren ve vinçlere uygulanan bakımın amacı, donanımın performansını, güvenilirliğini

sağlamaktır. Ayrıca vinç ve krenleri düzenli ve verimli, arızayı önleyecek düzeyde emniyetli olarak çalıştırılacak en üst düzeyde tutmak ve işletme kayıplarını en aza indirmek de bakımın amaçlarındandır. Bunun için uygulanması gereken bakım yöntemleri şunlardır;

- **Koruyucu ve Planlı Bakım:** Donanım ve elemanların çalışmalarını yeterli ve uygun bir şekilde sürdürülmesi için düzenlenen bakım.
- **Arızadan Kaynaklanan Bakım:** Donanım ve

elemanların yeniden eski çalışma koşullarına dönmesini sağlayan bakım.

- **Değiştirme:** Donanım ve elemanlar aşındığında veya daha fazla güvenli ve uygun çalışma kabiliyetini yitirdiğinde uygulanan bakım.
- **Dinamik Bakım:** Donanımın uzaktan izlenme ve bilgilerin bilgisayar tarafından sürekli değerlendirildiği bakım.

Kullanılan makina ve donanımların kalitesi çok çeşitlilik gösteren ve değişik güvenilirlik seviyelerine sahip olan krenler, tüm sistemle ve tek tek elemanlarla belirlenir. Krenler herhangi bir nedenle devreden çıktıklarında tamir edilmek, ayarlanmak veya değiştirilmek zorundadır. Bununla birlikte "Koruyucu Bakım" sonunda, tamire olan ihtiyaç bir dereceye kadar azaltılabilir. Kren ve vinçlerde güvenilirliği arttırmak için uygulanması gereken faktörler şunlardır:

- Koruyucu bakım,
- Doğru ve tam bir bakım,
- Problem yaratan elemanların yerine daha güvenilir elemanları kullanma,
- Rapor edilen tesisin tasarımcı tarafından gerekli değişikliklerin yapılması.

Koruyucu bakım, donanım hasara uğramadan önlemek veya geciktirmek ve ek olarak meydana gelen arızaların şiddetini azaltmak için kullanılır. Bakım için "muayene" ve "servis" hizmetleri uygulanmaktadır.

Muayene

Kritik parçaların muayenesi, tesisin güvenilirliğinin artmasıyla doğrudan ilgilidir. Muayene, parçaların değiştirilmesi ve ileride olası arızaların giderilmesini sağlar ve normal olarak bütün bakım programları süresince uygulanır. Muayene genellikle yakın gelecekte hangi elemanların tamir veya bakıma ihtiyaç duyacağını ölçmek için düzenli periyotlarda yapılır. Bu gibi muayeneler krenlerin geçici hizmet dışı kalması gibi kısa süreli zararlara yol açabilir. Ancak diğer taraftan bu muayeneler, arıza esnasındaki zaman kayıplarının toplamının kabul edilebilir düzeylere indirir. Kren ve vinç kullanıcıları ve bakım elemanları, işçilik ve malzeme tutarları yüksek olduğundan koruyucu bakım tutarlarını minimum düzeyde tutmaya çalışmalıdır.

Servis

Rutin temizleme, yağlama ve ayarlama, aşınmayı önemli ölçüde azaltır ve arızaları önler. Bu, hem kullanım deneyimine hem de imalatçıların tavsiyelerine göre yapılmaktadır. Ancak bütün bunlar arızanın meydana gelmesini önlemez. Krenlerin yağlanması gerekli kısım ve parçaların imalatçı firmanın tavsiyelerine göre ve önerdiği koruyucu yağ ile yapılmalıdır. Sürekli yağ içinde çalışan elemanların yağ düzey kontrolleri yapılmalı, belirtilen sürede yağlar değiştirilmelidir. Sürtünmeye tabi elemanlar paslanmaya karşı koruyucu yağ ile yağlanmalıdır. Kapalı kısımlar sökülerek, iç kısımlar temizlenmeli ve yağlanmalıdır.

KRENLERİN PERİYODİK BAKIMI

Belirli bir çalışma süresi sonunda krenin emniyet sistemlerinin işlerliğinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu sistemlerin işgöremez hale gelmeden işlerliğini sürdürmek önem kazanmaktadır. Krenin bakımı, kren imalatçı firmasının vermiş olduğu işletme ve bakım talimatlarına göre, uzman bakım personeli tarafından yapılmalıdır [4].

Krenlerin ilk bakımı 50 işletme saati veya ilk birinci ayın sonunda, diğer periyodik bakımlar ise işletme şartlarının ağırlığına bağlı olarak 1 ile 3 aylık periyotlarda yapılmalıdır.

Krenlerin bakımı yapılırken, kren üzerinde çalışanların emniyeti için şebeke şalteri kilitlenmeli, üzerine ve vincin görülebilen yerlerine bakım olduğunu belirten levhalar asılmalıdır. Krenden düşebilecek parçalara karşı emniyet tedbirleri alınmalıdır.

Krenlerin İlk Bakımı

İlk 50 işletme saati sonunda yapılacak bakımda yapılması gereken işler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Bütün redüktörlerin yağları değiştirilmeli
- Bütün elemanların ve emniyet sisteminin işlerlik kontrolü yapılmalı
- İmalatçı firmanın vereceği yağlama cetveline göre tüm yağlamalar yapılmalıdır.

Periyodik Bakım

Krenlere uygulanan koruyucu periyodik bakımda ise, ilk bakımdaki işlemlere ilave olarak aşınma kontrolleri yapılarak, gereken parçalar değiştirilmelidir. Köprülü krenlerin en kritik elemanlarından olan kancalar periyodik bakımda muayene edilmeli ve aşağıda belirtilen hususlar görüldüğünde servisten alınmalıdır [5].

- Kanca yüzeyindeki çatlak veya çatlaklar
- Orijinal kesitin % 10 miktarını aşan aşınma

- Tarafsız eksenden 10° sapan eğilme veya burulma deformasyonu oluşması
- Emniyet mandalsız kancalarda, kanca ağız genişliğinin % 15 miktarını aşması
- Emniyet mandallı kancalarda, kanca ağız ile mandal arasındaki mesafenin % 8 aşması
- Emniyet mandalı aşınma veya deformasyondan kullanılmaz hale gelmesi
- Emniyet mandalı kanca ağızını tamamen kapatacak şekilde deforme olmuşsa

Ayrıca vinç operatörleri, köprülü krenin aşağıda Tablo 1'de verilen elemanlarının periyodik kontrollerini yapmalıdır [4,6].

Tablo 1. Operatörlerin Kontrol Ettikleri Elemanlar

Eleman	Aksaklık ve Kontroller
Yataklar	Boşluk, aşınma
Frenler	Fren pabucu aşınması
Köprü	Yürüme yolunun doğrusallığı
Yürüme yolu tamponu	Boşluk, eksikliği, uygun olmayan yerleşim
Yürüme yolu	Durumu
Dişli çarklar	Yağlama eksikliği, yabancı maddeler
Kılavuzlar	Eğilme, kırılma, eksikliği
Kaldırma halatı	Kopmuş teller
Kanca bloku	Makara aşınması
Kancalar	Doğrusallığı
Aydınlatma	Ampullerin yanık olması
Sınır kesiciler	Fonksiyonunu gerçekleştirmemesi
Yağlama	Raylarda aşırı yağlama, kirlilik
Mekanik parçalar	Boşluklar
Aşırı yük göstergesi	Sık sık gücün düşmesi
Raylar	Kopma, aşınma
Tekerlekler	Aşınma,
Kontrol ünitesi	Mekanik / elektrik hasardan oluşan hata
Kavrama	Boşluk, aşınma
Tambur	Yivlerin aşınması

Krenlerin Test Edilmesi

Bakım haricinde yapılması gereken kren testleri, ilk işleme alınırken yapılan test ve bakım sonrası test olmak üzere iki ana başlık altında toplanmaktadır.

İlk işleme alınırken yapılan testte, mekanik

sistemlerin kasıtsız ve sürtünmesiz çalışması, elektrik sistemlerinin amacına uygun olarak çalışması, emniyet sistemlerinin işlerliğinin kontrol edilmesi ve geometrik ölçü kontrolü yapılmaktadır. Ayrıca aşırı yüklenme ve sehim kontrolü de yapılan test işlemleri arasındadır.

Bakım sonrası yapılan testler ise, krenin bütün elemanlarının işlerlik kontrolü ile aşırı yük ve sehim kontrolüdür.

Krenlerde Günlük Koruyucu Bakım ve Kontrol

Krenlerin emniyetli ve ekonomik olarak çalışmasının temini için günlük koruyucu bakımlarının, kren operatörleri tarafından yapılması gerekir. Bu bakım işleri, çalışma öncesi, çalışma esnasında ve çalışma sonrası bakımı olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilir.

Çalışma önceki bakım ve kontrolde operatörler, gevşek civata, pislik, yağ kaçağı olup olmadığının, yürüyüş yolunun ve köprünün, kaldırma mekanizması ile halatların genel durumunu kontrol etmelidir [6].

KREN HALATLARININ BAKIMI VE MUAYENESİ

Krenlerde yapılması gereken en önemli kontrol ve muayene, halatların kontrolüdür. Makinaların kullanımındaki ekonomi ve emniyetin sağlanması tüm yükü taşıyan halat ve bağlantılarının periyodik muayene ve bakımını gerektirir. Aşınma, yorulma, korozyon, bükülme ve yanlış halat bağlama gibi faktörler çelik tel halatın kullanılabilir ömrünü etkiler [7,8].

Halatların ömrüne tesir eden etkenler sekiz ana başlık altında toplanabilir:

1. İşletme şartları.
2. Halat eğilmesi.
3. Tel kopma mukavemeti, 1300 N/mm² den 1600 N/mm² ye çıkarıldığında bir miktar artım görülür.
4. Yiv şekli ve malzemesi, telin yüzey basıncını etkileyeceğinden ömre etkisi olur.
5. Halat yapı tipi ve imalat şekli.

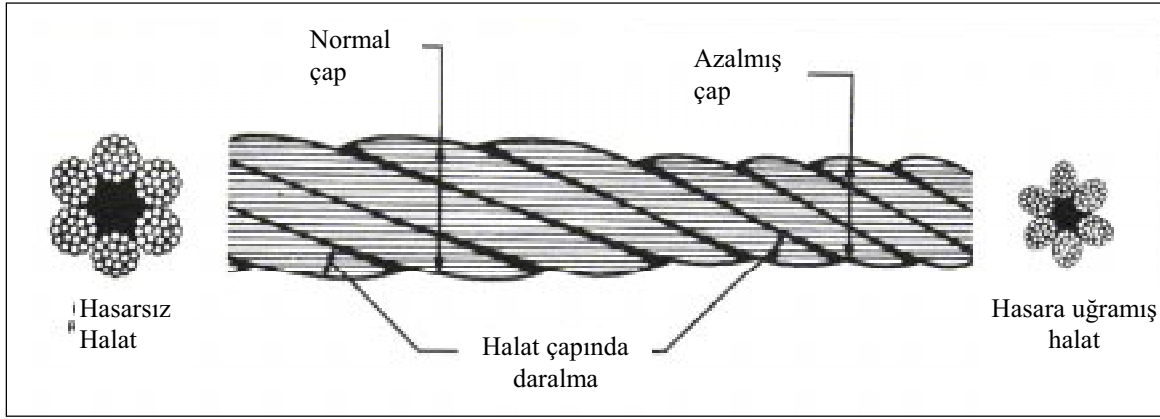
6. Halatların yağlanması, TS 8153 normuna uygun yapılmalıdır.
7. Korozyon, etkisi ancak galvanizleme (çinko ile kaplama) ile azaltılır.
8. Tel kalınlığı, arttıkça halatın ömrü artar.

Tel Halatların Servisten Alınması

Eğer çok paslanmışsa halatı servisten almak gerekir. Halatın yaprak gibi açılması, bükülmesi, ciddi hasara uğraması veya aşırı aşınması hallerinde de halat işletmeden alınır. Komşu tellere zarar vermemesi için kopan tel uçları mümkün olduğu kadar kısa olarak kesilmelidir. Ayrıca

halatta aşırı yüklemeye kaynaklanan çap değişimleri dikkate alınmalı, gereken durumlarda halat değiştirilmelidir. Şekil 2'de çapında daralma meydana gelen halat görülmektedir [9].

Gözle görülebilen kopmuş tel sayısı belli bir değere ulaştığında halat servisten alınmalıdır. Eğer bir kordon kopması görülürse hemen halat işletmeden alınır. Korozyon tehlikesinde bulunan halatların ayrıca iç yapıları da dikkate alınmalıdır. DIN 15020 normunda verilen bir tel halatı servisten almak için kopmuş tellerin sınır sayıları, d halat çapına göre Tablo 2'de görülmektedir.



Şekil 2. Halat Çapındaki Daralma

Tablo 2. Tel Halatların İşletmeden Alınma Sınırları (DIN 15020 normundan)

Tel halattaki taşıyıcı tel adedi n	Gözle görülen kopmuş tel adedi							
	İşletme Grubu IE, ID, IC, IB, IA				İşletme Grubu 2, 3, 4, 5			
	Çapraz Halat		Düz Halat		Çapraz Halat		Düz Halat	
	6 d	30 d	6 d	30 d	6 d	30 d	6 d	30 d
≤ 50	2	4	1	2	4	8	2	4
51 - 75	3	6	2	3	6	12	3	6
76 - 100	4	8	2	4	8	16	4	8
101 - 120	5	10	2	5	10	19	5	10
121 - 140	6	11	3	6	11	22	6	11
141 - 160	6	13	3	6	13	26	6	13
161 - 180	7	14	4	7	14	29	7	14
181 - 200	8	16	4	8	16	32	8	16
201 - 220	9	18	4	9	18	35	9	18
221 - 240	10	19	5	10	19	38	10	19
241 - 260	10	21	5	10	21	42	10	21
261 - 280	11	22	6	11	22	45	11	22
281 - 300	12	24	6	12	24	48	12	24
> 300	0,04 n	0,08 n	0,02 n	0,04 n	0,08 n	0,16 n	0,04 n	0,08 n

Halatların Yağlanması

Yük altında eğilme ve düzelme esnasında halat telleri arasında bağıl bir hareket oluşur. Benzer bir hareket halattaki kordon ile öz arasında ve halat ile kasnak arasında da görülür. Halat telleri arasındaki sürtünmeyi ve tel paslanmasını azaltmak üzere çelik teller, kordonlar ve halatlar sık sık yağlanmalıdır. Halatın iyi bir tarzda yağlanmasının halat ömrü üzerinde de büyük bir etkisi vardır [7-9].

Halatın iç yağlaması halat ömrünü özellikle etkilemektedir. Bu nedenle yapım sırasında elyaf özün yağlama yağı veya vazelin ile emdirilmiş olması gerekir. Zira işletme sırasında halatın içinin yağlanması zordur. Aynı nedenle kordon telleri de yapım sırasında gresle iyice yağlanmalıdır. Böylece işletme esnasında kordonlar basınç altında halat yüzeyine doğru yağ verirler.

Elyaf öz asla yağsız bırakılmamalıdır. Uzun süre yağsız bırakıldığında öz özelliğini kaybeder ve kordonları daha fazla destekleyemez. İç yağlayıcının halatın işletme ömrü boyunca halatı pasa ve aşınmaya karşı koruması nadirdir. Bu nedenle zaman zaman halatın yağlanması önerilir. Eğer halat yüzeyinde ince gres filmi varsa, yağlamaya gerek yoktur.

Yeterli miktarda yağlamayı sağlamak zordur, bu miktar tahrik kabiliyetine ve halat düzenine göre değişir. Bu nedenle asansör halatı imalatçısı en kötü hali göz önüne alarak, az seviyede yağlayıcı uygulamalıdır. Sonradan fazla yağlayıcı uzaklaştırmak kolay bir işlem değildir. Yeni alınan halatlara imalat sırasında yapılan yağlama, depolama ve çalışmanın ilk zamanlarında yeterli olabilir ancak daha sonraki zamanlar için halat imalatçısı, halat ve özü yeterli miktarda ve kaliteli biçimde yağlamalıdır.

Devamlı ve yeterli bir yağlamayı sağlamak için uygun yağ ve gres periyodik olarak uygulanması gerekir. Yetersiz yağlama halatta korozyona neden olabilir. Yağlama halat tellerinin birbiri üzerinde muntazam hareketini sağlayacağından yorulma dayanımı da artar. Aşınma

bölgeleri de etkili bir yağlama ile azaltılabilir. Düzenli ve devamlı kullanılmayan halatlar havanın tesiriyle yağlama kendini özelliğini yitirirler ve nemlenme ile elyaf öz ile teller bozulur.

Yetersiz yağlamanın halatta sebep olduğu sorunlar :

- Malzeme kaybına sebep olan korozyon ve pitting teşekkülü
- Tellerin aşırı korozyondan gevşemesi ve mukavemetinin azalması
- Kasnak sürtünmesinden oluşan halat dış katlarındaki tellerin aşınması
- Halat eğilmesi sırasında halat tellerinin birbirine sürtünmesinden oluşan halat iç kat tellerinin aşınması
- Pitting oluşmasıyla iç tellerde çentik oluşumu

Halat Yağları

Halatlarının yağlanmasında kullanılan halat yağları, kimyasal bakımdan nötr yağlardır. Yağlama yağı ve vazelin elyaf özün katranlanmasına oranla daha iyi sonuçlar verir. İşletmedeki halat, asitsiz ve iyi tutan gresle yağlanmalıdır. Adi Stauffer gresi ve kullanılmış karter yağı yağlamada kullanılmamalıdır. Bu yağlarda halatı aşındırıcı parçacıklar ve asit mevcuttur. Yağlayıcı içinde molibden sülfür gibi katı maddeler de bulunmamalıdır. Halat içi yağlamanın yenilenmesi gerektiğinde kolloid grafitli ince sıvı yağlar tercih edilmelidir. Yağlarda bitumen ve hidrokarbon bulunmalıdır. Sık kullanılan halat yağlarından başlıcaları şunlardır :

Gargoyle Viscolite Nr. 5

Shell Gres F12

Gazolin Sinit 1

Brilube 40 (kayma önleyici)

Etkili yağlama sadece çıplak metal temas halinde olacağından, yağlayıcı uygulanmadan önce halat kuru ve temiz olmalıdır. Nemli halat yağlanmasından kaçınılmalıdır. Aksi durumlarda yağlayıcı akar ve nem içeri sızarak korozyona sebep olunur. Halat yüzeyinde sert gres veya pislikler fırçalanmalı ve viskozitesi az ılık

bir yağ ile yıkanmalı, yağın halat içine sızmasına imkan tanınmamalıdır [7-9].

Çelik tel halatlara periyodik uygulanan dıştan yağlama, asansör tesisine bağlıdır ve değişik yöntemlerle yağlama sağlanır. Uygun yöntem yağın viskozitesine, kullanılan halat boyuna ve diğer etkenlere göre seçilir. Bu yöntemlerden bazıları ise şunlardır :

- Hafif yağlar, fırçalama yöntemiyle, halatın yağ banyosundan geçirilmesiyle, kısa halatlarda ise spreyle püskürtülerek uygulanır. Yağın halat içine iyice nüfus edebilmesi için bir kasnak üzerinden geçtiği yerde yağlama yapılmalıdır.
- Orta ağır ve ağır yoğunluktaki yağlayıcılar, bir fırça ile sıcak 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.
- ABD'de keçe tamponlu fitilli yağlama teçhizatı kullanılmaktadır. Bu yöntemde çok fazla yağın halat üstünde kalması ve yetersiz tahrik sorunu çözülmüştür.

Halatların aşırı yağlanması 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.

SONUÇLAR

Kren operatörleri tarafından tespit edilen bir çalışma süresi sonunda krenin(vincin) emniyet sistemlerinin işlerliğinin kontrol edilmesi, vinçlerin emniyetli ve ekonomik olarak çalışmasının temini için günlük koruyucu bakımlarının yapılması gerekir. Krenlere uygulanan koruyucu periyodik bakımda ise, ilk bakımdaki işlemlere

ilave olarak aşınma kontrolleri yapılarak, gereken parçalar değiştirilmelidir. Krenin en kritik elemanları olan kancalar ve halatlar günlük koruyucu periyodik bakım ve kontrolde gözden geçirilmelidir.

Planlı ve koruyucu bakım, hataların zamanında tespit edilmesini sağlamakta, iş emniyetini tehlike düşürecek ve büyük ekonomik kayıplara yol açacak aksaklıkları önlemekte ve tesisin verimliliğini arttırmaktadır.

KAYNAKÇA

1. **H. Öztepe**, "Transport Tekniği - Kaldırma ve Taşıma Makinaları", İstanbul, 1999.
2. **T. Şişman**, "Kaldırma Makinaları", MakinaTek , Mayıs 1996, s. 52-61
3. **R. Aslan**, "Kaldırma Makinalarının Tanımı ve Sınıflandırılması", Vinçlerin Seçimi, Montajı ve Bakımı Seminer Notları, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 94/1, 1994, s. 7- 26.
4. **S. Dağış**, "Gezer Köprülü Vinçlerde Güvenlik" Vinçlerin Seçimi, Montajı ve Bakımı Seminer Notları, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 94/1, 1994, s. 155 - 164.
5. **P.M. Laing**, "Accident Prevention Manual For Industrial Operations", R.R.Donnelle & Sons., 1998.
6. **N.N.**, "İş Makinaları Kullanma ve Bakım El Kitabı", TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Yayın No:194, İzmir, 1997.
7. **M. Özkırım**, "Kren Halatlarının Periyodik Bakımı ve İş Güvenliği", Krenlerin ve Vinçlerin Seçimi, Montaj ve Bakımı", TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 1998, s. 160 - 172.
8. **D.E. Dickie**, "Lifting Tackle Manual", Butterworths, London, 1975.
9. **M. Demirsoy**, "Transport Tekniği - Kaldırma Makinaları Cilt 1", Birsen Yayınevi, İstanbul, 1999.