

TELEFERİK TESİSLERİNDE KULLANILAN ELEMANLAR

*Prof. Dr. Mine Demirsoy, *Prof. Dr. Mustafa Demirsoy
Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Makine Mühendisliği Bölümü
Bornova - İzmir

ÖZET

Teleferik tesisi, insan ileten tesisler olup tesis tel halat, tel halatı tahrik eden tahrik sistemi ile tahrik ve gerdirme istasyonlarından ve tel halata bağlı kabin veya oturaklar ile tüm tesisi taşıyan direklerden oluşmaktadır. Direkler üzerine tel halatı veya halatları yönlendiren makara bataryaları yerleştirilmiştir.

Bu bildiri ile teleferik tesisinde kullanılan elementler ve bunların görevleri, çalışmalarını esasında dikkat edilmesi gereken hususlar kısaca açıklanmıştır.

DİREKLER

Tek halatlı yolların direkleri, direk ayağı, gövde ve makara bataryalarını taşıyan baş kirişten oluşmaktadır. Direkler ayak kısmındaki flanşlarla beton temele ankraj cıvataları ile bağlanırlar. Buzullarda ve yamaçlarda kullanılan direkler tutucu halatlarla zemine tespit edilir.



Şekil.1 Kafes kirişli direk [1]

Fonksiyon yönünden direkler; taşıyıcı direk, alçaltma direği, değişik yük direği olarak, imalat şekillerine göre yuvarlak boru, sac kutu/kare, kafes kiriş (Şekil 1), beton ve özel direk, yapım şekillerine göre ise basit direk, çok kollu direk, portal direk olarak isimlendirilirler.

ÇELİK TEL HALAT

Tel halatlar kullanma amacına göre değişik standartlarda imal edilmektedir [2]. Tel halatların kullanımı tesisin emniyetli çalışması yönünden büyük önem taşımaktadır.

Halatların paslanmasını önlemek için belirli zamanlarda yağlanmaları gerekir. Yağlama kuru havada ve iyi cins bir yağ ile yapılmalıdır[3].

Halatta kopuk veya gevşemiş tel kontrolü, halattaki çapsal inceleme ayda bir kez ve düşük iletim hızında yapılmalıdır. Kopuk tellerin sayısının artması durumunda kontrol sık olarak yapılmalıdır.

Çapının 40 katı bir uzunlukta %10'dan fazla veya çapının 6 katı uzunluğundaki bir parçada dışta görünen %5'ten fazla kırık tel varsa halat emniyetli değildir. Tel halatta meydana gelen aşırı uzama nedeniyle yapılacak kısaltma işlemi uzmanlarca ve ilgili resmi makamların denetiminde yapılmalıdır.

1. Halat Gerdirme Sistemi

Tesisin emniyetle çalışabilmesi için halata gerekli olan gerdirme kuvvetini iletecek olan gerdirme sisteminin iyi çalışması şarttır.

I- Gergi ağırlığı

Gergi ağırlığı kuyusunda hiçbir zaman su birikintisi olmamalıdır. Gergi ağırlığının bulunduğu kuyuda su bulunması, gergi ağırlığının tesirini ve halatın gerdirme kuvvetini azaltır. Gerdirme ağırlığının kılavuzları gereği halinde yağlanmalıdır.

II- Gergi halatı

Halat galvanizli olmasına rağmen, belirli zamanlarda yağlanmalıdır. Yağlanmadan önce halat iyice temizlenmelidir.

III- Gerdirme makarası

Gerdirme makarasının kaymalı yatağı her hafta yağlanmalıdır. Makara yivi her mevsim başında kontrol edilmelidir.

IV- Yön değiştirme çarkı

Rulmanlı yataklarla donatılmış olan çarkın her mevsim başında yağlanması gerekir. Halatın korunması için yön değiştirme çarkının yivi de tahrik çarkında olduğu gibi plastik ile kaplanmıştır. Aşınma durumu daima kontrol edilmeli ve gereği halinde değiştirilmelidir. Tahrik çarkında olduğu gibi çarkın yivine plastik ve eşit aralıklarla alüminyum plakalar yerleştirilmiştir. Plastiğin değiştirilmesi halinde bu alüminyum plakaların da yerleştirilmesi unutulmamalıdır.

Çarkın yivindeki pislikler yiv kazıyıcısı ile temizlenir. Plastiğin aşınma durumuna göre kazıyıcının ayarı değiştirilmelidir.

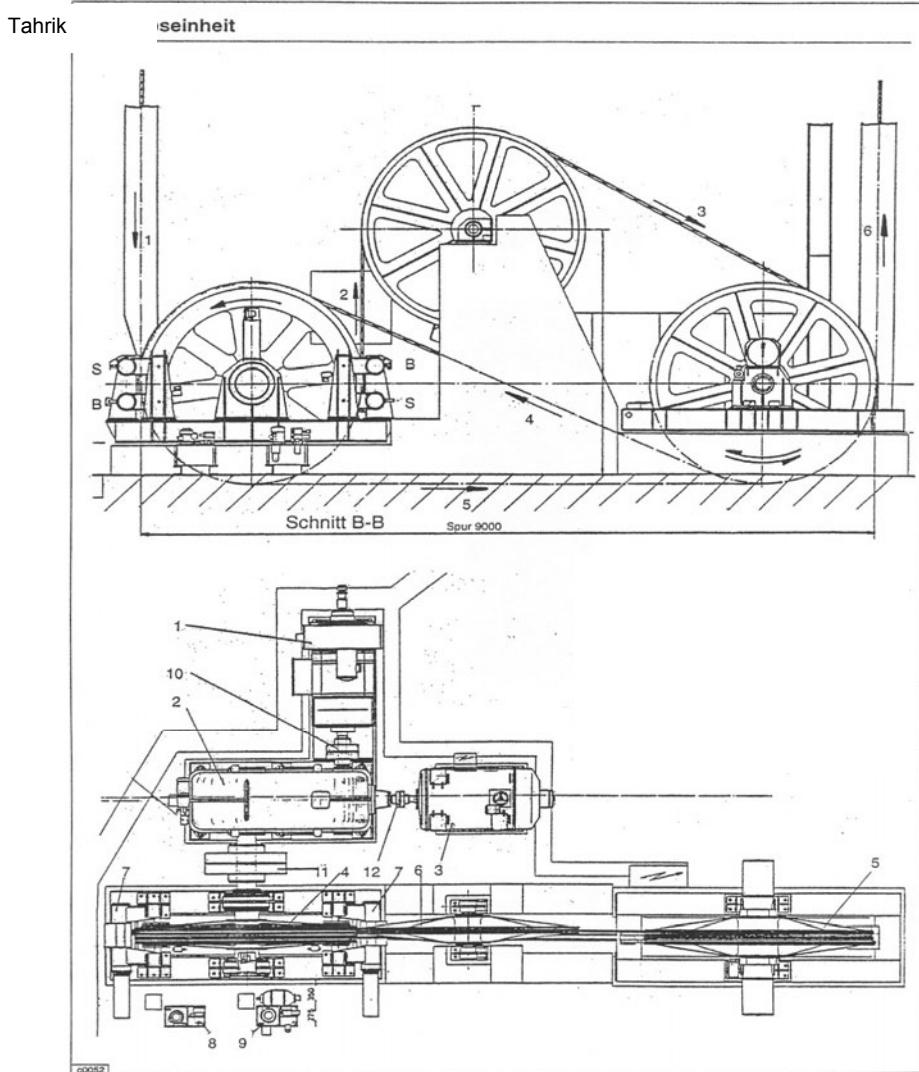
V- Gerdirme arabası seyir yolu

Gerdirme arabasının seyir yolu kusursuz temiz olmalı ve üzerinde hiçbir yabancı madde bulunmamalıdır. Araba tekerleklerinin yatakları daima kontrol edilmeli ve her 4 ila 6 haftada bir yağlanmalıdır.

TAHRİK ÇARKI

Halatın korunması ve yeterli kuvvet bağıntısının sağlanabilmesi için tahrik çarkının (Şekil 2) yivi plastik bir malzeme ile kaplanmıştır. Bu plastiğin aşınma durumu kontrol edilmeli gereği halinde değiştirilmelidir.

Tahrik çarkı yivine yerleştirilmiş olan plastik üzerine eşit aralıklarla alüminyum plakalar yerleştirilmiştir. Bunlar, statik elektrik yüklemelerini önlemek için çelik halata toprak hattı görevini üstlenmiştir. Plastiğin aşınarak değiştirilmesi halinde bu alüminyum plakaların da yerleştirilmesi unutulmamalıdır. Çarkın yivindeki pislikler yiv kazıyıcısı ile temizlenir. Plastiğin aşınma durumuna göre kazıyıcının ayarının değiştirilmesi unutulmamalıdır.

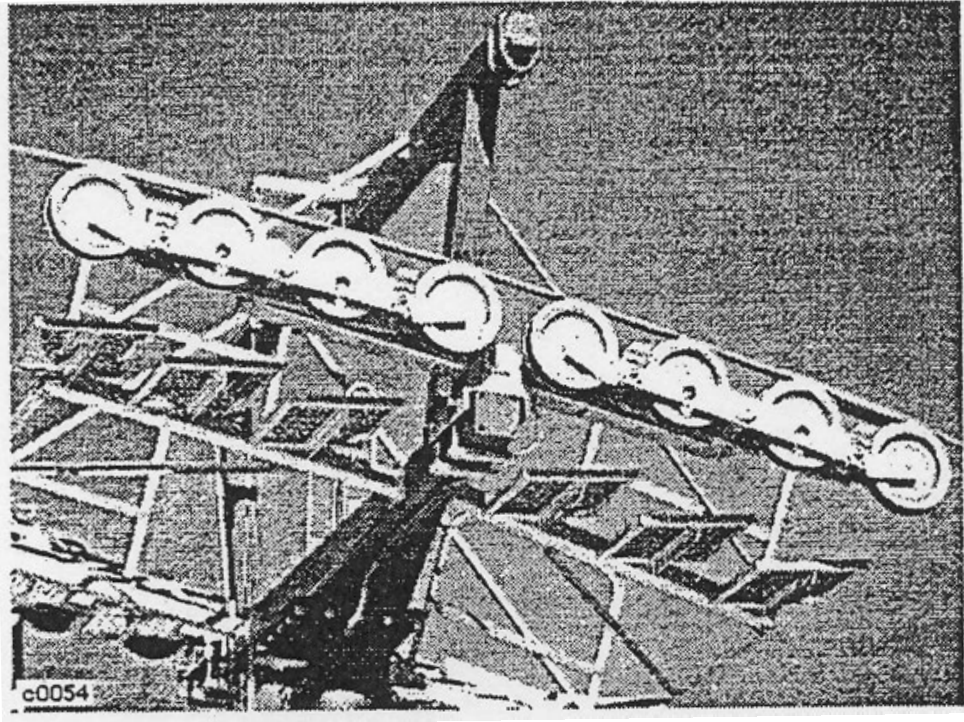


Şekil 2 Bir tahrik istasyonunun görünüşü [1]

MAKARA BATARYALARI

İletim halatı, halat makarasının plastik veya lastik ile donatılmış yivi üzerinde çalışır. Halatın dik olarak yönlendirilmesinin dışında, makaralar onun yatay hareketini emniyetlendirerek yuvasından atlamasını muhakkak surette önlemelidir. Bunun için yan emniyet sacları kullanılmaktadır.

Makara salıncağı (Şekil 3), çelik bir çerçeveden oluşmakta ve üzerinde iki makara arka arkaya yataklanmaktadır. İki dönerlik şekilde yataklanmış salıncak (oturak) üzerinde oturan makaralar bir grup olarak birleştirilir. Makara oturaklarının aksları, bronz yataklara oturmuştur. Bunlar her altı aylık işletmeden sonra yağlanmalıdır. Yağlama esasına aks tutucularının civataları da kontrol edilmeli, aşınmış olan yataklar hemen değiştirilmelidir.



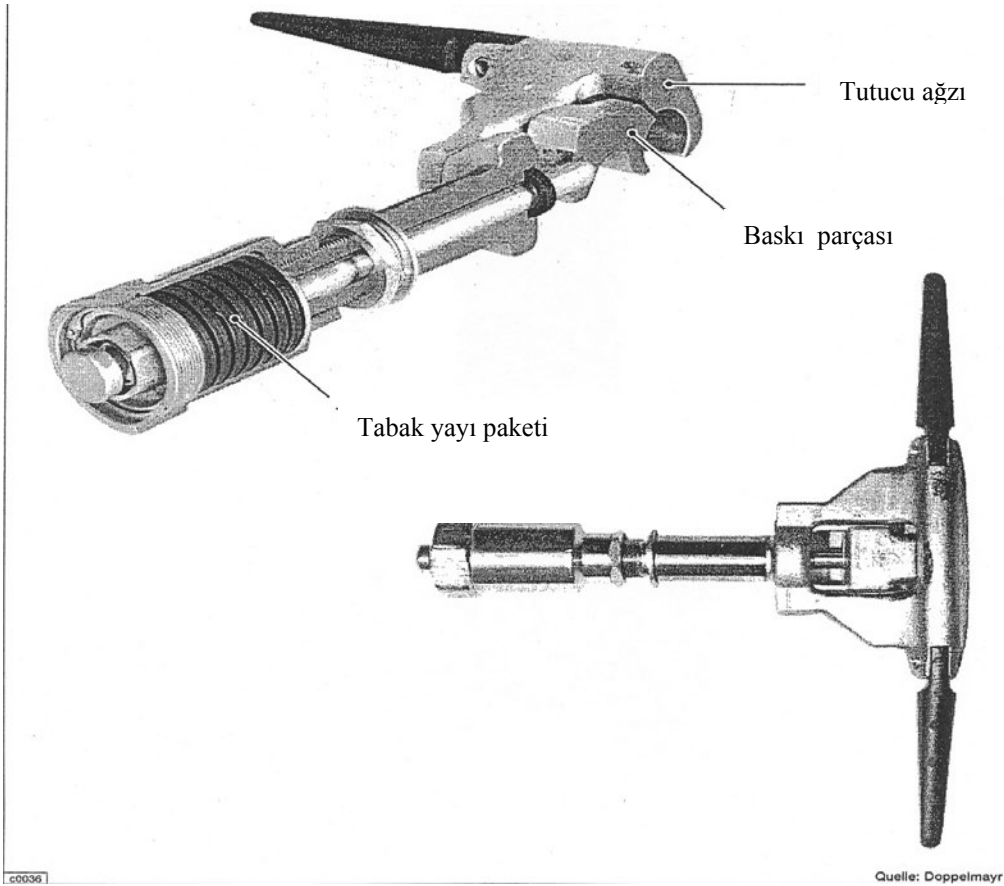
Şekil 3 Makara bataryası [1]

HALAT TUTUCUSU

Normal işletmede çekme ve taşıma fonksiyonlarının halata iletilmesi esnasında araçlar halata tutucularla (Şekil 4) bağlanmaktadır. Bir yay paketi, araçların sabit bir kuvvetle tutucu yuvaları ile halata bağlanması sağlanır. Tutma kuvveti mekanik ve termik (klima) tesirler altında değişmez. Hareketli olarak yataklanmış olan tutucu gövdesinin ucunda yiv şeklindeki dillerin tel halatı iyi bir şekilde kavraması gerekir. Eşit ve düzgün halat aşınmasını gerçekleştirmek için halat tutucularının belirli zaman aralıklarında halat üzerindeki yerleri değiştirilmelidir.

Çözülebilir işletmede araçların halat tutucuları, hareket halindeki halat ile olan bağlantıyı sağlamaktadır. Halat tutucusu, hareket esnasında bağlantıyı emniyetle gerçekleştirebilmeli ve hareketin sonunda tekrar çözülebilmelidir [1].

Halat geometrisi her zaman tam olmamakla beraber, halat tutucuları belirli bir sıkma kuvvetini sağlaması gerekir. İstasyonlardaki bağlantı alanlarının geçişlerinde, gerdirme kolu bir ray üzerinde zoraki olarak yönlendirilerek tabak yay paketleri, helisel yaylar veya döner çubuk yayları ön gerdirme kuvvetinin tesiri altında kalır. Aracın (kabinin) istasyondan ayrılması ile serbest kalan yay kuvveti, mafsallı bir kol veya eksantrik, tutucu ağızlarının kapama hareketini sağlamakta ve gerekli baskı kuvvetini halata iletmektedir. Tutucuların aşınmalarını azaltmak için raylar ve kılavuzlar sürekli yağlanmalıdır. Özellikle cıvataların gevşememiş ve bağlama yerlerinde yabancı maddelerin bulunmamasına dikkat edilmelidir. Hatalı tutucular trafikten çekilmelidir. Kontrol edilen tutucuların ilk seferi yolcusuz yapılmalıdır.



Şekil 4 Halat Tutucusu [1]

FRENLER

Bir yolun normal hareket durumları tamamen elektriksel olarak tahrik motorunun devir sayısı üzerinden yapılır. Bunun için önceden ayarlanan ivme durumlarının sağlanması gerekir. Aşırı yükleme ve acil durumlarda tesisin durdurulması için her tahrik sisteminde birbirinden bağımsız minimum iki fren sistemi kullanılmaktadır.

Frenlerin çözülmesi ve kumandası çok kere hidrolik ile gerçekleşir. Frenler ayarlanabilir olmalı ve en uygun olmayan yük durumunda 1,5 misli emniyetli olmalıdır. Frenler, her gün işletmeye alınmadan önce kontrol edilmelidir. Balatalar çok aşınmış, gres veya yağ

ile kirlenmiş ve kömürleşmiş olmamalıdır. Frenler, fren yapılmadığı durumda her iki pabucunun fren kasnağından ayrılmış olması gerekir [2].

Tahrik Kasnağındaki Emniyet Freni

Emniyet freni halat yön değiştirme çarkının çemberine etki eder. Emniyet frenine, teleferik hızı %20 arttığında halatın tahrik ettiği bir jeneratör ve ölçme cihazı frene kumanda eder. Emniyet freninin frenlemesi durumunda bir sınır şalteri tahrik kasnaklarını, ana veya yardımcı motoru durdurur.

Fren pabuçlarının sıkma kuvveti yaylar tarafından sağlanır ve kollar (çubuklar) yardımıyla pabuçlara iletilir. Frenin çözülmesi, hidrolik basınçla yaylar sıkıştırılarak sağlanır. Hidrolik silindirindeki basınç bir manometre ile kontrol edilir.

İşletme freni

İşletme freni çift pabuçlu bir frendir. Frenin çözülmesi bir fren gevşeticisi (eldro-cihazı) ile sağlanır. Elektrik kesilmesi veya bir arıza halinde fren devreye girer. Teleferiğin hareketsiz durumunda daima kapalıdır. Yardımcı motorla çalışma durumunda, fren ayak pedalı ile çalıştırılır.

Fren çubukları, fren pabuçları kapalı iken Eldro cihazının stroku, anma strok'unun 1/3'ü kadar olacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu şekilde çarpma parçasının Eldro-cihazının gövdesine dayanması önlenerek istenen fren kuvveti emniyetle sağlanmış olur.

Yardımcı Fren

Yardımcı fren olarak çift çeneli bir fren kullanılır. Yardımcı motorla tesis tahrik edilirken, motorda her hangi bir arızanın olması halinde teleferiği durdurur.

KAVRAMALAR

Kavramaların özel bir bakıma gereksinimleri yoktur. Kavrama lastiklerinin zaman içinde aşınma durumları kontrol edilmeli ve gereği halinde yenileri ile değiştirilmelidir.

DİŞLİ KUTULARI

Halatlı yollarda kullanılan dişli kutularından istenenler şu şekilde özetlenebilir :

Sessiz çalışmalı, geniş sıcaklık bandı için uygun olmalı, mümkün mertebe hafif ve helikopter ile nakliyesi için küçük birimlere ayrılabilmesi, değişik tahrik düzenlemeleri için modül sistemine uygun ve bakımı basit olmalı, yüksek seviyede bir emniyet için dönen kütleler küçük olmalıdır.

Halatlı yollarda kullanılan dişli kutuları çok kere 2-kademeli ve tahrik çarkının durumuna göre alın dişli, konik dişli veya planet dişli kademelerinin kombinasyonu olarak imal edilirler.

Giriş ve çıkış millerinin yanında ek olarak yardımcı tahrik sistemine bir bağlantı öngörülür. Dişli kutusu için firmasınca verilen yağlama talimatına özellikle dikkat edilmesi gerekir.

MOTORLAR

Uygun devir sayısı-moment karakteristiği nedeniyle ayarlanabilir doğru akım şönt motoru halatlı yollarda standart motor olarak kullanılmaktadır. Gerekli olan doğru akım, transformatör yardımıyla, şebekeden çekilen alternatif akımdan elde edilir.

Alternatif akım motorunu beslemede, frekans doğrultucusunda iki misli enerji değişimine ve komplike elektronik sistemlerine gerek vardır.

Yarı iletken teknolojisi ile ayarlanabilir alternatif akım ile tahrik, 2000 kW'ın üzerinde rentabl olmaktadır. Bu nedenle alternatif akım motorları ayarlanmadan küçük güç gereksinimlerinin (< 150 kW) söz konusu olduğu, teleski (telesiyej) veya iletim tesislerinde kullanılır.

Akım doğrultucuları, elektronik olarak çalışan bir cihaz ile elektrik şebekesi arasında enerji bağlantısını sağlamaktadır.

Önemli yarı iletken olarak, kumanda edilmeyen işletmelerde diyotlar, kumanda edilen işletmelerde değişik formlarda tristörler ve çift kutuplu transistörler ve alan tesirli transistörler (FET) kullanılmaktadır.

Bazı tesislerde transformatör ile kumanda (Leonard değiştirici) kullanılmaktadır. Leonard değiştirici ile kayıpsız devir sayısı kumandası ve büyük motorlarda bile çok küçük tahrik akımının değişiminde hassas devir sayısı değişimi sağlanabilmektedir. Hatalı yönü, enerjinin üç kez enerji değişimi nedeniyle toplam verimin (0,75...0,85) düşük olmasıdır. Bu nedenle küçük makinelerde kullanılması ekonomik değildir. Bugün büyük motorların akım doğrultucuları ile yüksek verimde hassas kumanda edilebilmesi nedeniyle Leonard değiştirici önemini yitirmiştir [1].

YARDIMCI TAHRİK

Elektrik kesilmesi veya elektrik motorunun arızalanması halinde teleferik yardımcı tahrik ile çalıştırılarak hat boşaltılır. Tesisin kontrolü çok düşük bir halat hızında yardımcı tahrik ile yapılır [1].

İSTASYONLARDA EMNİYET SİSTEMLERİ

Teleferik tesislerinde, büyük gerilim dalgalanmalarında, nominal hızın %10'dan daha fazla aşması durumunda tahrik sisteminin acil olarak durdurulması ön görülmüştür.

Ayrıca, tahrik ve yön değiştirme çarklarında halat yakalama veya yönlendirme bileziği, gerdirmeye ağırlığı pozisyonu için sınır belirleyicisi, el ile acil durdurma butonu kullanılmaktadır [1].

TESİSİN KUMANDASI

Otomatik kumandanın kullanılmasına kadar halatlı yolların makineleri kumanda panosundan el ile çalıştırılmıştır. Bu gün halatlı yolun emniyetli işletmesinin bütün fonksiyonları, analog sistemler ile otomatik olarak yapılmaktadır. Analog kumanda sisteminde elektrik yapı elementleri ve kısmen elektronik devreler programlanmıştır.

Dijital programlar bugün software olarak mevcuttur. Sonuç olarak, kısa kumanda zamanlarına ulaşan, yüksek seviyede emniyeti realize eden, hataları kendi kendine

tanıyan ve optimize eden bir sistem ortaya çıkmaktadır [1]. Bu şekilde az aşınan potansiyometre veya röle gibi yapı parçaları yüksek hassasiyet ve tam ayarlanabilirlik, çok az yer gereksinimine gerek duyan, işletme ve bakım için esaslı faydalar sağlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Willibald A.Günthner, Seilbahntechnik , Technische Universität München ,1996
2. DIN 3051-3071 Drahtseile aus Stahldrahten; Grundlagen, Seilearten , Begriffe
3. M, Demirsoy ,Transport Tekniği 1, ISBN 975-511-070-4, Birsen Yayınevi, İstanbul,1993
4. Ausführungsbestimmungen (AB) zu den Vorschriften für den Bau und Betrieb von Seilbahnen Teil I und Teil II, Stand Nov.1990
5. Richtlinie 2000/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. März 2000 über Seilbahnen für den Personenverkehr
6. İnsan taşımak üzere tasarımılanan kablolu tesisat yönetmeliği 2000/9/AT