

Elektrik Şebekelerinde ve Enerji Nakil Hatlarında Alüminyum Veya Çelik Çekirdekli Alüminyum İletken Kullanılmasının, Memleket Ekonomisine ve Kullanıcıya Faydaları

Yazan :
Raimo PÖYTANIEMI
Türkkablo A. O., Umum Müdürü

Alüminyum iletken; ilk defa 1895 yılında Kaliforniya'da kullanıldığı zaman hiç kimse bunun sür'atle diğer memleketlere yayılacağını tahmin edememişti. Halen enerji nakli, tekniğindeki ilerlemelere paralel olarak 1908 senesinde çelik çekirdekli alüminyum iletkenlerin geliştirilmesi, bu yayılmayı bir kat daha arttırmıştır.

Bugün ise diyebilirizki; alüminyum ve çelik alüminyum iletkenler her türlü topoğrafik ve iklim şartlarında Dünyanın her tarafında diğer iletken cinslerine nazaran tercihen kullanılan bir malzeme haline gelmiştir. Aşağıdaki satırları okuyunca; elektrik şebekelerinde ve enerji nakil hatlarında alüminyum ve çelik - alüminyum iletken kullanmayı şaşmaz bir kaide olarak tatbik eden mühendislerin ne kadar haklı olduğunu sizde takdir edeceksiniz.

1. ALÜMİNYUMUNDAN İMAL EDİLEN İLETKENLERİN KONDÜKTİVİTESİ YÜKSEKTİR :

Alüminyum ve çelik çekirdekli alüminyum iletkenler asgari safiyeti ≥ 99.5 olan alüminyum külçeden imâl edilmektedir. Sert çekilmiş alüminyum telin kondüktivitesi % 61 olup bu 20°C -de $0.028264 \text{ Ohm-mmVmetre'lik}$ bir özgül dirence tekabül eder.

Bakırın 8.89 gr/cm^3 olan özgül ağırlığına karşılık alüminyumun özgül ağırlığının 2.703 gr/cm^3 olduğu dikkate alınır, iletkenlikleri aynı olan eşdeğer iki hattın alüminyum iletkenli olanın toplam iletken ağırlığı bakır olanın yarısına eşittir.

2. ALÜMİNYUMUNDAN İMAL EDİLEN İLETKENLERİN MEKANİK MUKAVEMETİ YÜKSEKTİR :

Enerji iletiminde, kondüktivite kadar önemli olan bir hususta şüphesizki mekanik mukavemettir. Akım taşıma kapasiteleri aynı olan alüminyum ve bakır iletkenlerin kopma yükleri yaklaşık olarak birbirine eşittir. Normal yapılı çelik nüveli alüminyum iletkenlerde ise durum %

40 oranındaki bir fazlalıkla çelik - alüminyum iletkenin lehinedir. Yüksek kopma gerilmesinin gerektirdiği hallerde ise münasip miktar ve tertipte çelik tel "kullanmak suretiyle normal miktarların 5-6 misline çıkılması da her zaman mümkündür. Bu suretle çelik nüveli alüminyum iletkenler bakır iletkenlere nazaran sadece kopma yükü bakımından avantajlı olmayıp, ayrıca özel şartların gerektirdiği kopma yüklerinin de teminine imkân vermektedir.

3. ALÜMİNYUMDAN İMAL EDİLEN İLETKENLER HAFİFTİR :

Enerji nakil hatlarında tel çekme işini yapan bir montörün alüminyum veya çelik nüveli alüminyum iletkenlerin lehine olarak bakıra nazaran ileri süreceği en büyük avantaj belki de ağırlığın daha az oluşudur. Gerçekten alüminyumun hafif bir metal olması, bilhassa arızalı arazide; nakliye ve montaj da büyük kolaylık ve ekonomi sağlamaktadır.

4. ALÜMİNYUMDAN İMAL EDİLEN İLETKENLERİN ÖMRÜ UZUNDUR :

ömür bakımından alüminyum ve çelik - alüminyum iletkenler iyi bir İmtihan vermişlerdir. Bu tip iletkenler 70 seneye yakın bir süredenberi başarılı olarak Dünyanın her tarafında kullanılmaktadır. Bu konuda bir misâl olarak 1899 yılında Amerika'daki «Connecticut Electric and Light Company» tarafından işletmeye açılan alüminyum iletkenli hava hattının hâlâ serviste bulunduğunu hatırlatmak isteriz. En son olarak 1956 yılında bu hattın alman numuneler üzerinde yapılan çeşitli deneyler; iletkenlik, kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinin ilk orijinal değerlerini az bir farkla aynen muhafaza ettiğini göstermiştir. Elli yedi senelik işletme süresi boyunca teşekkül eden oksidasyon tabakasının ise; pratik bakımdan çapta herhangi - bir azalma tevhit etmediği görülmüştür. Deniz havasının hâkim olduğu sahillerle ağır endüstri bölgelerinde bile alüminyum ve çelik - alüminyum iletkenlerin ömürlerinin 30 - 35 seneye ulaştığını tatbikat göstermiştir.

1. EN EKONOMİK ÇÖZÜM TARZLARI HERZAMAN ALÜMİNYUMDAN MAMUL İLETKENLERLE ELDE EDİLİR :

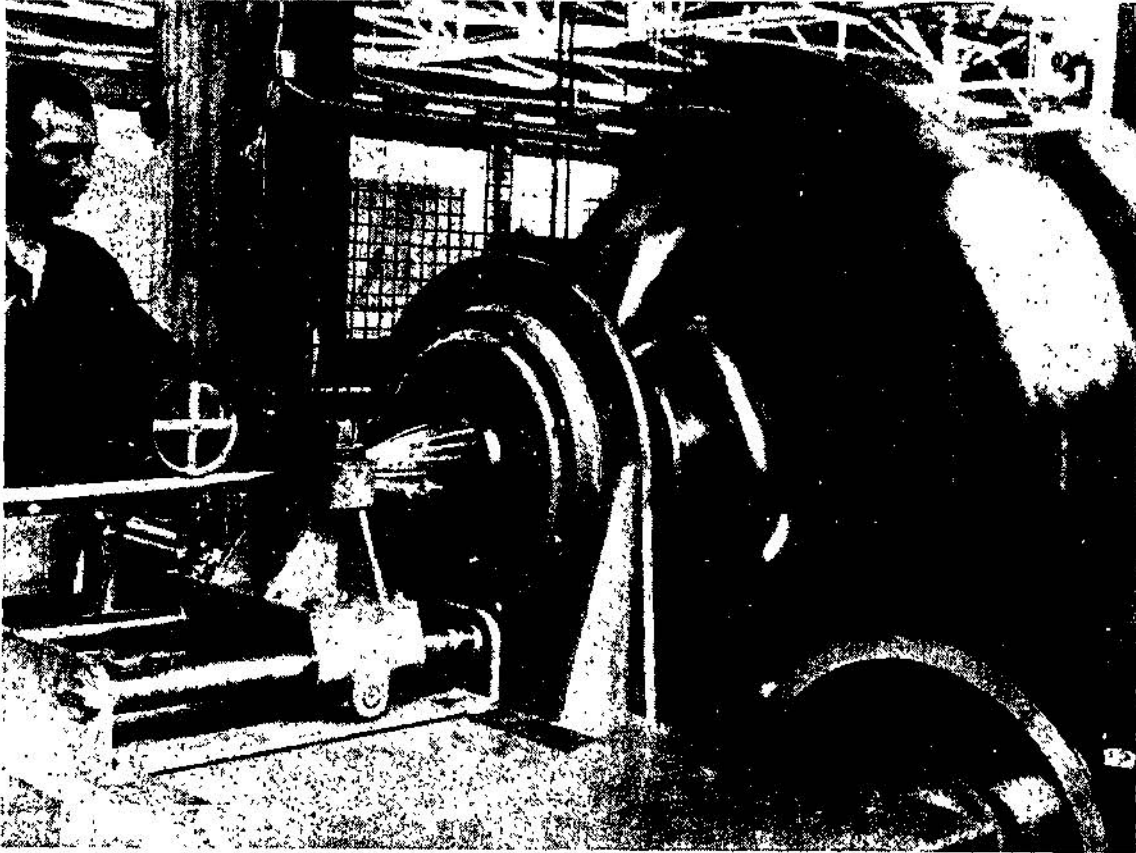
Herhangi bir enerji nakil hattı veya dağıtım şebekesinin projesini hazırlayan bir mühendisin çok büyük bir titizlikle üzerinde duracağı konuların başında hiç şüphesizki; en ekonomik çözüm tarzını bulmak gelmektedir. Çünkü aynı maksadı sağlayacak bir hattın veya şebekenin daha az para sarfı ile vücuda getirilebilmesi esas gayedir.

Alüminyum ve çelik - alüminyum iletkenler bu bakımdan ideal bir malzemedir. Gerçekten aynı ağırlıktaki alüminyum ve çelik - alüminyum iletkenle bakıra nazaran 1,4 -1,5 misil daha uzun hat yapmak mümkündür. Ayrıca bakır iletkenlerin fiyatının alüminyum ve çelik alüminyum fiatlarına nazaran çok yüksek olduğunu gözden uzak tutmamak gerekir. Alüminyum İletkenler lehinde tezahür eden bu iki avantajı rakamla ifade etmek suretiyle gerçek durumu tam olarak belirtmek isteriz. Memleketimiz gartlarında bakır iletkenler 20 TL/Kg, çelik - alüminyum iletkenler ise 11 TL/Kg bedelle temin edilmektedir. Bu rakamlar bir ton bakır bedeli olan 20.000 TL ile 1.9 ton çelik nüveli alüminyum alınabilece-

ğini göstermektedir. Diğer taraftan aynı ağırlıktaki çelik - alüminyum iletkenle bakıra nazaran 1.4 misli daha uzun hat yapılabileceğine göre aynı para ile bakıra nazaran elektrik! bakımından eşdeğer olmak şartı ile $1.4 \times 1.9 = 2.65$ misli daha uzun çelik - alüminyum iletken temin etmek imkân dahiline girmektedir.

Genel olarak dağıtım şebekelerinde alüminyum, uzun menzilli enerji nakil hatlarında ise çelik nüveli alüminyum iletken kullanmak şayanı tavsiyedir. Azami zorlama alüminyum iletkenlerde 8 Kg/mm², çelik - alüminyum iletkenlerde ise bütün kesiti homojen olarak düşünmek şartıyla 13 Kg/mm²'ye alınabilir. Direk hesapları: aynı enerjiyi aynı kayıp ve voltaj düşümü şartlarında ileten veya dağıtan alüminyum veya çelik - alüminyum iletkenli tesisteki direk masraflarının bakıra nazaran % 5-10 arasında daha ucuz olduğunu göstermektedir.

Maliyete tesir eden bütün faktörlerin hesabı katılması halinde; enerji nakil hatları ve dağıtım şebekelerinde bakır yerine alüminyum ve çelik - alüminyum kullanılması ile ortalama olarak toplam yatırımda % 45 oranında bir tasarruf sağlanabileceği mümkündür.



şekil ; 1 — Alüminyum iletken bükme makinası (Türkkablo A.O.).

Tahminlerimize göre Memleketimizde her sene ortalama olarak 350 km uzunluğunda 33 kV'luk, 1800 km 15 kV enerji nakil hattı ile 150 şebeke inşa ve tesis edilmektedir. Ortalama kesit olarak 33 kV'luk hatlarda 3x50 mm* 15 kV'luk hatlarda ise 3x25 mm* bakır kabul edilirse; senelik İhtiyaçlar aşağıdaki şekilde tespit edilebilir.

Çelik nüvell alüminyum iletken kullanılması halinde; eşdeğer kesit olarak 3x50 mm: için 3/0, AWG 3x25 mm2 için ise «1» AWG nazarı ltlbare alınmıştır.

A — a) Bakır kullanılması halindeki İletken masrafları

$$\begin{aligned} 350 \text{ km hat için } 3 \times 350 \times 448 &= 470.4 \text{ Ton} \\ 800 \text{ km hat için } 3 \times 800 \times 219 &= 525.6 \text{ Ton} \\ \text{Yekûn} & \mathbf{996.0 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

$$\text{Tutan : } 996 \times 20000 = 19\,920\,000 \text{ TL.}$$

b) Çelik nüvell alüminyum kullanılması halindeki iletken masrafları :

$$\begin{aligned} 350 \text{ km hat için } 3 \times 350 \times 343 &= 360.15 \text{ Ton} \\ 800 \text{ km hat için } 3 \times 800 \times 171 &= 410.40 \text{ »} \end{aligned}$$

$$\text{Yekûn} \quad \mathbf{770.65 ; 771}$$

$$\text{Tutarı : } 771 \times 11000 = 8\,481\,000 \text{ TL.}$$

a ve b nin mukayesesi 33, 15 kV hatlar için çelik-alüminyum lehinde; 19920 000 TL. — 8 481 000 = 11 439 000 TL. tasarruf sağlandığını göstermektedir.

B) Yıllık ihtiyaç olarak tahmin ettiğimiz 150 elektrik dağıtım şebekesinin herblrinde ortalama olarak 350 adet direk kullanıldığı kabul edilmiştir, istatistik! değerlere göre beher direk için ortalama olarak 25 kg bakır tel kullanıldığından; şebekelerde alüminyum iletken kullanılması halinde lehteki avantajlar dolayısıyla direk başına en fazla 15 kg alüminyum iletken kullanılacağı kabul edilebilir. Bu duruma göre,

a) Bakır kullanılması halinde iletken masrafları :

$$\begin{aligned} 150 \times 350 \times 25 &= 1\,312.5 \text{ ton} \\ 1312.5 \times 20000 &= 26\,250\,000 \text{ TL.} \end{aligned}$$

b) Alüminyum iletken kullanılması halindeki İletken masrafları :

$$\begin{aligned} 150 \times 350 \times 25 &= 787.5 \text{ Ton} \\ 787.5 \times 16.500 &= 12.993.750 \text{ TL.} \end{aligned}$$

A ve Bnin mukayesesi ise şebeke ve enerji nakil hatlarında alüminyum veya çelik nüveli

alüminyum iletken kullanılması halinde beher sene için ortalama olarak 11 439 000 -f 13 256 250=24 695 250 TL. tasarruf sağlanacağını göstermektedir. Gerçek tasarruf direk, izolatör masraflarındaki cüz'i eksilmeler dolayısıyla yukarıda bulunan miktarında bir miktar fevklindedir.

6) Alüminyum ve Çelik-Alüminyum kullanılması memlekete döviz sağlar

Yukardaki hesaplar, dağıtım şebekeleri ve enerji nakil hatlarının bakır iletkenle inşa ve tesis edilmesi halinde her sene 2308 ton bakır kullanılması gerektiğini göstermektedir. Blister bakırının en son rakamlara göre Dünya piyasasındaki değeri 1450 \$/Ton olduğuna göre bu bakırın İhracı halinde; Memlekete girecek döviz, tutan,

$$1450 \times 2308 = 3\,346\,600 \text{ ? dır.}$$

Diğer taraftan aynı İşlerde alüminyum ve çelik nüveli alüminyum kullanılması halinde dışardan ithal edilecek çelik tel ve alüminyum külçe için lüzumlu döviz miktarı,

$$\begin{aligned} 2/3 \times 771 \times 550 + 1/3 \times 771 \times 270 &= 352\,090 \text{ \$} \\ 787.5 \times 550 &= 433\,125 \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\text{Toplam} \quad \mathbf{785\,215 \text{ \$}}$$

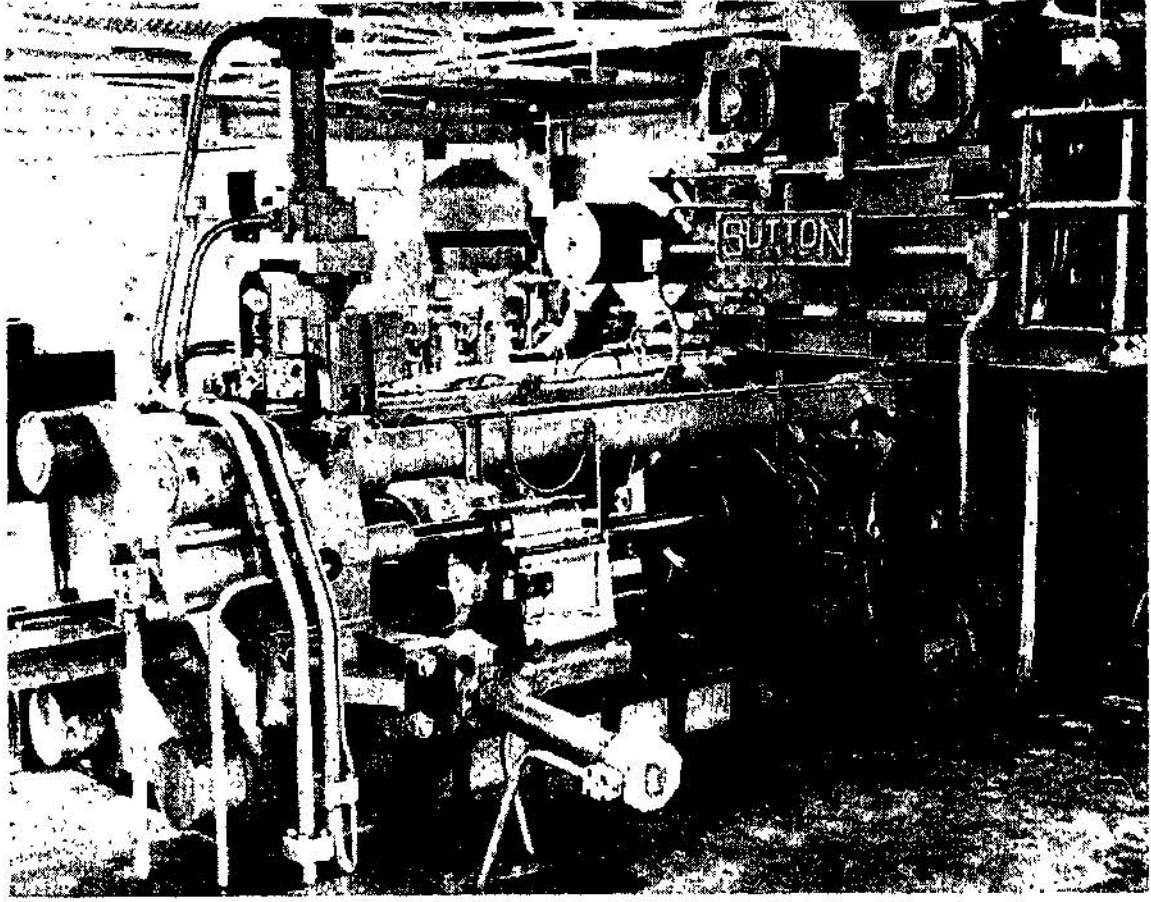
olacaktır.

Yukarıda bulunan rakamların mukayesesinden elde edilen :

3 346 600 - 785 215 = 2 561 385 \$ lık fark ve alüminyum ve çelik - alüminyum iletkenin memleket ekonomisine kazandıracığı net döviz kazancını gösterir.

SONUÇ : Alüminyum ve Çelik-nüveli alüminyum enerji nakil hatları ve şebekeleri için memleket ekonomisi ve kullanıcının istifadesi yönünden ideal bir iletken durumundadır. Diğer memleketlerde uygulandığı gibi memleketimizde de bütün hava hatlarında alüminyum ve çelik-alüminyum iletken kullanılması halinde ilk yatırım masraflarından her yıl ortalama olarak 24 695 250 TL. tasarruf ve ayrıca 2 561 385 \$ net döviz tasarrufu sağlanması mümkün olacaktır, ilk yatırım masraflarından sağlanan tasarrufla her sene yaklaşık olarak 250 köyü daha elektrikleştirmek mümkündür.

Bu itibarla mühendislerimize alüminyum ve çelik nüveli alüminyum iletken kullanmalarını ısrarla tavsiye ediyoruz.



şekil . 2 — 1650 Tonluk alüminyum çekme pres i (Türkkablo AO)

Batı Almanya Malı

HIROLIFT

Asansörleri

Türkiye Mümessili : TÜMAS KOİ. Şti. istanbul Telefon: 44 86 99
izmir » : 23552
Galata, Tünel Caddesi Kuthan, Kat 3, No : 301 Ankara » : 1128 58