

Elektrik Eji-inin Maliyesi

Yazan : Mehmet ERDEMİR
Yüksek Mühendis

Elektrik enerjisinin maliyetini hesaplamadan evvel bir hazırlık malıyeUnde olmak üztre herhangi bir endüstri işletmesinde maliyetin nasıl bulunduğunu tetkik edelim. Yalnız şuna da işaret edelim ki model olarak alacağımız işletme, sosyal maksatlarla değil, kâr gagesiyle kurulmuş, bir tesis olacak, yani bu, ikt'sat ilminin "asgari sarfiyatla azamî fajda sağlıyan müteşebbis" diye tarif e'tiği "homo oacoTionicus" tarafından işletilecektik. Çünkü maliyet nazar'yesinde her türlü sarfiyat bu ölçüye vurulmaktadır.

A. Endüstride maliyet unsurları:

Herhangi bir endüstri işletilmesini meydana getirmek için bir yatırım yapmak icap ettiği malumdur. Bu yatırım ya öz kaynaklardan temin edilir veyahut da ödünç alınır. Her iki halde de bu sermayenin memlekef.Lc âdet olan faiz haddinin icap ettirdiği kadar senelik bir masrafı olur. Hemen şuna işaret edelim ki sermayenin öz kaynak'ardan tem'ii edilmesi halinde faiz yürütülmiyeceği hususundaki telâkki yanlıştır. Çünkü sermaye sahibi daima külfetli ve bazan da riskli olan bir yatırım işine gireceğine parasını ödünç verse bu faizi tabialiyile alacaktır.

Bir tesis bünyesine giren her makine veya malzemenin muayyen bir ömrü vardır. Bunlar zamanla eskir. Bundan başka mütemadiyen ilerliyen teknik, randımanı daha yüksek yeni makineler meydana getireceğinden eski makinelerin rekabet kabiliyeti azalır ve değiştirilmeleri icap eder. Bunun iç'n, normal olarak bir tesisin tamamı veya bir kısmı eskidiği zamp.n bunların yerine ikame edilecek tesis veya makinenin en az ilk bedeli kadar bir meblâğın bankada birikmiş olması lâzım gelir. Bu maksatla her sene tesisin ömrüne uygun olarak yatırım sermayesinin muayyen bir yüzdesi ayrılır ki buna amortisman diyoruz.

Kolayca tahmin dileceği gibi faiz ve amortisman masrafları yapılacak istihsale tâbi değildir. Bunun için bunlara sabit masraflar

denir. Fakat sabit masraflar sadece bunlardan ibaret değildir. Bakım ve tamir masraflarının bir küJü dâ sab.t masraflardandır. Her ne kadar per-sonel adedi de istihsale tâbi gibi gşrürüse de mütehavvil olan istihsale uygun olarak mütemadiyen personel çıkarıp almak mümkün olmadığından personel masraflar -Tim da mühim k.sını sabittir. Meseleyi basitleştirmek için biz gerek bakım ve tamir masraflarını ve gerekse işçiliği sabit masraflardan sayacağız. Sabit masrafların bir unsuru da umumi masraflardır. K'saca tekrar edersek, bir tesisin sabit masrafları, ki bunu yüzde olarak p ile göstereceğiz, şu unsurlardan müteşekkildir :

1. Sermaye faizi,
2. Amortisman,
3. Bakım - Tamir,
4. Personel masrafları,
5. Umumi masraflar.

Bir işletmenin istihsal ile mütenas'p olan masrafları da vardır. Bunların da baş cası ham madde ve vergilerdir (bilhassa muamele vergisi).

Şimdi senelik istihsal miktarı M olan bir işletme düşünelim (M: m, kg, metre küp, adet v.s. ile ölçülen bir kemiyeti ifade etmektedir). Bu işletmenin yatırım sermayesi A TL. olsun. Böyle bir işletmenin senelik sabit masrafı yukarıki izahatımıza nazaran : p.A krş. tur. Yine farzedelim ki istihsal birimi başına sarfedilen ham maddenin bedeli vergiler dahil b krş. olsun.. Buna nazaran mütehavvil masraflar b.M krş tutar. Tendik masrafların mecmu yekûnu ise, ki b\ nu K ile göstereceğiz, $K = pA + bM$ krş olur. M ile bu eşitliğin her iki tarafını bölersek k ile göstereceğimiz birim maliyet fiyatını buluruz :

$$l^* = pA/M + b$$

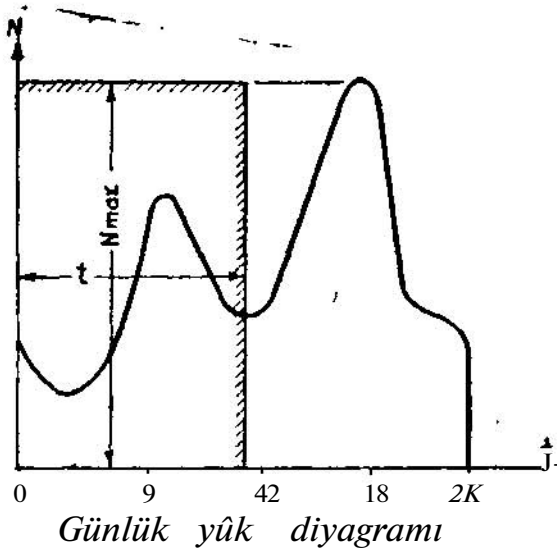
Bu formül, basitleştirecek ik' unsura indirdiğimiz maliyet formülüdür. Bu formülden görüleceği üzere birim flatı ile istihsal miktarı arasında hiperbolik bir münasebet mevcuttur. Açıkça görülen diğer bir husus da mali-

yetin bir optimum'unun mevcut olmayışı, istihsal miktarı arttıkça maliyetin düşmesidir. Buna göre bir tesis mümkün mertebe tam kapasite ile istihsalde bulunmalıdır.

Bu umumi izahattan sonra elektrik enerjisinin maliyet hesabına geçelim.

B E.lektrik enerjisinin maliyeti :

Prencip itibariyle elektrik enerjisinin maliyet unsurları da endüstrideki maliyet unsurlarından farklı değildir. Yalnız elektrik enerjisi ile diğer emtia arasında mühim bir fark vardır : Elektrik enerjisi akümülatörlerde mahdut miktardaki akümülyasyonundan sarfınazar, depo edilemez, yani istihsal edildiği anda istihlâki lâzımdır. İstihlâk ise devamlı olarak artıp eksildiğinden istihsal de mütemadiyen, değişmek mecburiyetindedir. Bu ise maliyete çok tesir eder. Bu noktaları tebarüz ettirmek ve yukarıda istihraç ettiğimiz formüle benzer bir formülü de elektrik enerjisi için elde etmek maksadiyle aşağıdaki günlük yük eğrisini inceliydim. Cu eğri (Nm) KW tesis takatındaki bir santralın bir iş günü zarfındaki yük değişimini göstermektedir. Eğri ile zaman eksenini arasında kalan sahne 24 saat zarfında istihlâk edilen enerjiyi gösterir. Bu diyagrama göre şebekeden çekilen takat N,



zamanın, bir fonksiyonu, yani $N = f(t)$ dir. Buna göre meselâ 24 saat zarfındaki enerjiyi (e) bulunmak için $e = \int_0^{24} N dt$ entegralini hall etmek lâzımdır. Santralın tesis takati Nm olduğuna göre bunun bir günde verebileceği azami enerji $e_m = 24 Nm$ dir. Halbuki normal

istihsal $e = 24 Nm$ dir. Eğer santral Nm takati ile çalışsa idi e kadar enerjiyi vermesi, için 24 saatten daha az çalışması icap ederdi. Bu zamanı t ile gösterirsek $e = t.Nm$ olur. Umumiyetle beslenen bölgenin strüktürüne göre değişen bu t zamanına günlük faydalanma zamanı denir, $t = e/Nm$ nin dimansiyonu KWh/KW olduğundan t aynı zamanda beher müesses KW başına elde edilen günlük enerji miktarında verir.

Günlük yük eğrileri yan yana konmak suretiyle senelik yük eğrisi elde edilir. Yukarıdaki mülâhazalar senelik yük eğrisi için tekrarlanırsa $E = T.Nm$ eşitliği yazılabilir. Burada E senelik enerji istihsalini, T ise senelik kullanma saatini gösterir. Üç vardiye halinde çalışan işletmeleri bulunan şehir ve bölgeler için T, 4000 saat civarındadır. Işık istihlâkında T, 1500 saati pek fazla geçmez. Bir senenin 8760 saat olduğunu burada hatırlatalım.

Bu izahattan sonra şimdi maliyet hesabına geçebiliriz. Ancak burada hidrolik ve termik santralleri arasında bir fark gözetilm ve önce termik santrallerdeki maliyeti hesaplıyalım.

Gerek sabit ve gerekse mütehavvil masraflar için yukarıda A faslında söylediklerimiz aynen burada da caridir. Bunun için orada istihraç ettiğimiz formüle M yerine $E = T Nm$ koyalım. Buna göre kWh maliyeti:

$$k = PA/(T.Nm) + b$$

olur. Bu formüle A/Nm, beher kW başına isabet eden tesis masrafını göstermektedir. Bunun yerine kısaca a koyarsak :

$$k = pa/T + b$$

ifadesini elde ederiz. Burada esas itibariyle b, kWh başına sarfedilen kömürün bedelidir.

Bu formülden görülüyor ki T büyüdükçe yani istihlâkin tahavvülü azaldıkça maliyet düşer. Şimdi memleketimizdeki bugünkü rayçlere göre aded' bir misâl ile kWh maliyetini hesaplıyalım. Bunun için evvelâ sabit masraflar yüzdelelerini tesbit edelim :

Faiz yüzdesini %6 olarak alalım. Amortisman müddetini 20 sene kabul eder ve %6 faizi nazarı itibare alırsak amortisman yüzdesi takriben %4 olur. Bakım ve tamir için de tesis masrafının takriben %2 si alınabilir. Personel masrafları da aşağı yukarı bu civar-

dadır, yani %2 kadardır. Umumi masraflar için de %1 koyabiliriz. Buna nazaran $p=6+2+2-M=15$ tir.

Mütehavvil masraflar ise esas itibariyle kömürden ibarettir. 1 kWh için takriben 1 kg linyit (3400 kcal) sarf edildiğini kabul eder ve linyitin tonunu santral teslimi 20 TL alırsak $b=2$ krş bulunur. Buna vergiler de dahil bulunsun.

kW başına tesis maliyeti olan a ise ortalama olarak 750 TL kadardır. Mevcut enterhonekte şebekenin senelik kullanma saati de takriben 4000 civarındadır. Buna nazaran kısaca tekrar edersek :

$p = \%15$, $a = 750$ TL, $T = 4000$ saat, $h=fi$ krş tur.

Buna göre:

$k = 15.750/4000 + 2 = 2,8 + 2 = 4,8$ krş/kWh bulunur. Bu maliyet termik santralin barlarındaki maliyettir. Buna, şebeke kayıpları ile enterkonekte şebekenin tesis masraflarından dolayı takriben 1-1,2 kuruş daha ilâve etmek lâzımdır. Böylece istihlâk yerindeki maliyet 6 kuruş bulur. %15 de kâr ilâve edilirse büyük müstehliklere satış fiyatı 7 kuruş bulabilir.

Bu maliyet senelik faydalanma zamanı yüksek olan, yani 4000 saat civarında bulunan müstehlikler içindir. Şimdi hesabımızı bir de ışık cereyanı için yapalım. Burada $T=1500$ saat alınacaktır. Buna nazaran :

$k = 15.750/1500 + 2 = 7,5 + 2 = 9,5$ krş/KWh

bulunur. Buna şebeke masrafları ile kâr ilâve edilirse enterkonekte şebekedeki satış fiyatı 12 kuruş bulur. Bu netice senelik kullanma zamanının ehemmiyetini göstermekte, ışık cereyanının kuvvet cereyanına nazaran neden pahalı olduğunu tebarüz ettirmektedir.

Yazımızı bitirmeden evvel hidrolik santraller için de aynı hesabı yapalım :

Hidrolik santrallarda $b = 0$ kabul edebiliriz. Çünkü burada yakacak masrafı mevzu bahis değildir. Muamele vergisi de kabili ihmaldir. Faiz aynen %6 dır. Amortisman %3 alınabilir, çünkü hidrolik tesislerin ömrü daha uzundur. Tamir ve bakım masrafları ile personel masrafları da %50 azalarak takriben %1 er olur. Ümumi masraflar değişmez. Buna göre $p = \%12$ dir. Diğer taraftan tesis masrafları termik santrallara nazaran çok yüksek

ve değişiktir. Bunu da bir fikir vermek için $a = 1500$ TL. alalım T , her iki halde de aynı olsun. Buna göre :

$k = 12.1500/4000 = 4,5$ krş/kWh bulunur.

Görülüyor ki hidrolik enerji maliyeti de aşağı yukarı termiğinki kadardır ve sanıldığı kadar ucuza mal olmamaktadır.

Sabit masrafların maliyet üzerindeki tesirini göstermek için kapital faktörü denilen p yi değıştirelim ve meselâ bunu %15 yerine %1 farkla $p = 14$ alalım. Buna göre :

$k = 14.750/4000 + 2 = 2.62 + 2 = 4.62$ krş/kWh

bulunur, $p = 15$ için $k = 4,8$ krş idi. Binaenaleyh sabit masrafların %1 eksilmesine mukabil kWh maliyeti, $4,8 - 4,62 = 0.18$ krş/kWh = %3,75 kadar inmektedir. Bu farkı sadece sabit masraflar kısmına nisbet edersek ucuzlama $1/15 = \%6,7$ kadardır.

Görülüyor ki sabit masraflarda yapılabilecek küçük bir tasarruf maliyete bir kaç misli olarak intikal etmektedir. Bu maksatla sabit masraflar bahsinde çok titiz davranmak yerinde olur.

Bu münasebetle şu noktaya da işaret edelim :

Günlük ihtiyaç maddeleri imal eden tesisler, ortalama olarak bir senede yatırım sermayeleri kadar ciro yaparlar. Elektrik istihsal ve tevzi tesisleri ise yatırım sermayelerini 3-4 senede bir defa devredebilirler. Bu da şunu gösterir ki elektrik enerjisi sahası yatırım sermayesi bakımından çok fazla para yutan bir sahadır. Gerek bu sebepten ve gerekse sabit masrafların, maliyetin yarısından fazlasını teşkil etmesinden dolayı elektrik istihsal ve tevzi tesislerinin inşa ve finansmanında çok esaslı tetkikler yapmak lâzımdır. Çünkü teknik bakımdan mümkün olan her projenin malî ve iktisadî bakımdan da realizasyona şayan olması gart değildir.