

Aderans ve Modern Elektrikli Lokomotiflerdeki Tatb İhtı

Haşım SALTİK
Y. Müh. -TCDD

GİRİŞ :

Bugün cerrin esas problemlerinden biri de daha ağır trenleri çekebilecek daha hafif lokomotifler imalidir. Bu hususta elektrikli cer kısa zamanda büyük gelişmeler kaydetmiştir. Gerek elektrikli cer sistemlerinin gelişmesi ve gerekse cer motorlarının daha küçük hacimde ve daha büyük güçlü yapılabilmeleri elektrikli lokomotiflere yepyeni imkânlar kazandırmıştır. Bir zamanlar büyük güçlü ve küçük hacimli cer motorları yapılamadığı için, dingil basıncını aşmamak gayesiyle lokomotiflere motorsuz bojiler ilâve ediliyor ve dolayısıyla lokomotif ağırlığı fazlaca arttırılıyordu.

Bugün artık modern lokomotif tekniğinde motorsuz bojiler tamamen kaldırılmış olup, lokomotifin her dingili muharrik yapılmakta yani her dingil tahrik edilmektedir. Bu suretle lokomotiflerde aderans için işe yaramayan ağırlık ortadan kaldırılmış ve dolayısıyla daha hafif lokomotifler yapmak kabil olmuştur.

En son yapılan 84 tonluk BB tipi ıgnitron ve silisyum redresörlü lokomotifler 120 tonluk doğru akımlı lokomotiflerin yaptığı işleri görecekte kapasiteye erişmiştir. Bu netice, lokomotiflerin elektriki ve mekanik aksamındaki inkişaf ve cer sisteminin gelişmesi sayesinde hasıl olmuştur.

Bir zamanlar esas problem, kuvveti aderans sınırlarına erişen cer motoru yapmaktır; bu gün ise adgrans sınırlarını genişletme yani aderansı artırma problemi ortaya çıkmıştır.

Ağır bir trenin yol alması lokomotif gücünün ve aderan ağırlığının büyük olmasını icap ettirir. Gücü namütenahi artıramayız. Yol alma esnasında bir aderans katsayısı kabul ederek bu sınırı tespit etmemiz icap eder. Bu katsayı ne kadar büyük alınırsa cer motoru o derece büyük seçilebilir ve yol verilen tren ağırlığı da o nispette artar

Aderans katsayısının büyük alınabilmesi yeni aderans anlayışı ile kabil olmaktadır.

Bu mülâhazalardan sonra aderans ve aderans katsayısının ne demek olduğunu, adersansa tesir eden elektriki ve mekanik faktörleri ve yine adersan hususunda yapılan tecrübelerle adersanı artırma probleminin elektrikli lokomotiflerde ne derece muvaffâkiyetle realize edildiğini görelim.

Aderans nedir?

Bir lokomotifte dingile motor momenti tatbik edilince bu moment tekerlek kasnağında bir kuvvet hasıl eder. Bu ise ray ile tekerlek kasnağı arasına tatbik edilmiş yatay bir kuvvet olarak mütalâa edilir ve rayın reaksiyonu ile denge husule gelir. Lokomotif ilerlerse bu kuvvet ray üzerinde kendisine bir mesnet buluyor demektir. Yani kendine denk ve ters yönde bir kuvvet husule gelmektedir. Tekerleğin ray üzerinde kaymaksızın hareketi esnasında böyle bir istinadın mevcudiyetine aderans diyoruz.

Tekerleğin ray üzerindeki aderansı tekerleği raya iten kuvvetin büyük olması nisbetinde büyüür. Tekerlekteki F kuvveti belirli bir limitten küçük olduğu müddetçe aderans mevcut olacaktır. Bu limit tekerleği raya iten M aderan ağırlığının muayyen bir yüzdesidir. Tekerlekte kayma husule getirmeden lokomotifte tatbik edilen maksimum cer kuvveti F ve lokomotifin aderan ağırlığı (bu ağırlık muharrik dingil adedi kadar muharrik dingil basıncına eşittir.) M ise $f = F/M$ dir. f ye aderans katsayısı denir. Aderans katsayısını iki türlü tarif etmemiz mümkündür.

a) Nominal aderans katsayısı: Bu yukarıda izahını yaptığımız aderans katsayısıdır. Burada kabrajdan mütevellit dingillerin yükten kurtulması hesaba katılmamıştır.

b) Reel aderans katsayısı: Cer kuvvetinin (yükten en çok kurtulan dingilin ağırlığının, muharrik dingil adedi ile çarpımına eşit olan) aderan ağırlığı oranıdır:

$$\begin{aligned} F &= \text{Cer kuvveti} \\ M &= \text{Aderan ağırlık} \\ N &= \text{Dingil adedi} \end{aligned}$$

W = Maksimum yükten kurtulma miktarı olduğuna göre:

$$f = \frac{F}{\left(\frac{M}{N} - W\right) N}$$

Bu iki aderans katsayısının oranı, yani Reel aderans/Nominal aderans değeri lokomotifin ade-

rans. özelliğini verir. Bir de aderans randımanından bahsedilir. Bu ise $K = [(M-K)/M]100$. $M =$ dingil basıncı, $K =$ Kabrajdan (ön dingilin az, arka dingilin çok yüklenmesi) mütevellit yükten kurtulma, $f = F/M$ bağlantısında F değeri belirli bir limiti geçemez. Aksi takdirde hadise derhal değişir, aderans kopması meydana gelir, tekerlek ray üzerinde kayar, rayın tekerlek üzerindeki reaksiyonu Mf 'ye düşer f ise sürtünme katsayısıdır ve f den küçüktür. Mf ne tekabül eden motor momenti ile mukavemet momenti arasındaki fark; lokomotifin motor, transmisyon ve dingil gibi dönen aksamını süratlendirir ve patinaja erişilir. Bu suretle üç noktaya temas etmiş olduk. Birinci tekerleğin kaymadan muharrik kuvvetin tesiri altında yuvarlanması, bu aderans hali. İkinci kaymanın husule gelmesi, sonuncusu ise kaymanın neticesi olan patinajdır.

Burada", aderansın müsaade ettiği maksimum cer kuvvetinin değeri ne olabilir diye bir soru hatıra gelebilir. Bunu kısaca şöyle söyleyebiliriz. Aderansın müsaade ettiği maksimum cer kuvveti ray üzerinde yuvarlanma hadisesinin kaymaya başladığı sınırdır. Kayma başlangıcı tehlikenin ilk işaretidir. En önemli tehlike ise patinajdır. Patinaj motorun dolayısıyla tekerleğin ambalmandır. Cer motorunun karakteristiği icabı olarak patinajda cer kuvveti azalır, sürat artar. Normal süratin çok üstünde dönen bir cer motorunda ise pekçok arızalar husule gelir. Rotor sargı başlıklarının açılıp statora sürtmesi ve dolayısıyla sargıların tahribi, fretajın çözülmesi veya kayması v.s. gibi.

Aderans katsayısı vuzuhsuz, değişken bir eleman olup, tarifi istatistik bir karakter arzeder. Aderans katsayısı olarak kabul edilen değerler şöyledir.

AMERİKA'DA

| Ray yüzeyinin durumu | Aderans katsayısı |
|----------------------|-------------------|
| Kuru temiz | 0,28 |
| Kısmen ıslak | 0,18 |
| Gresli nemli | 0,15 |
| Sulusepkenli | 0,15 |
| Toz, kar kaplı | 0,11 |

İNGİLTERE'DE

| | |
|-------------------------|------|
| Kuru temiz | 0,27 |
| Çok rutubetli | 0,24 |
| Normal İngiltere iklimi | 0,20 |
| Fena havada yağlı | 0,13 |
| Kar ve don | 0,09 |

FRANSA'DA

| | |
|--|------|
| Kuru hava | 0,25 |
| İyi hava | 0,20 |
| Kuvvetli yağmur | 0,14 |
| Sisli hava | 0,11 |
| Gresli | 0,10 |
| Aderans kat sayısı süratle tabi olarak azalır. | |

Aderansın artmasına tesir eden faktörler:

Aderans katsayısı motor gücünü tahdit ettiği için çok önemlidir. Yukarıda vermiş olduğumuz katsayılar ise yakın zamana kadar alınan değerlerdir. Bu katsayıyı arttırabildiğimiz nispette lokomotif gücünü de arttırabileceğiz demektir. Bu ise daha fazla yükü harekete geçirmeye tekabül eder. Meselâ 750 tonluk bir tren yerine 1100 tonluk bir tren tahriki gibi. Bu 30 tonluk vagonlardan 12 adet daha fazla taşımak demektir. Mezkûr katsayının artmasına tesir eden faktörlerin başında lokomotifin mekanik ve elektriki yapıyla yolun muntazam oluşu gelir.

Yol hususunda şunları sıralayabiliriz.

— Kay yüzeyinin durumu: Yukarıda ray yüzeyinin yağlı, ıslak ve karlı olması halinde aderans katsayısının azaldığı görüldü. Kumlama yapılınca bu değer artmaktadır.

— Tekerleklerin ray üzerinde yuvarlanması espasında yuvarlanma düzleminin düzgün olması gerektir. Yani yolda düşüklükler bulunamamalıdır.

— Kurullarda deverlerin hesaplandığı süratle geçilmemesi halı de buna tesir eder.

Aderansın artmasında mekanik aksamın rolü :

Bu hususu fazla detaya girmeden ana hatlarıyla görelim:

— Motor momentinin tesiri altında dingillerin yükten kurtulması: Burada iki hal mevcuttur.

a) • Kroşe kuvvetinin ray seviyesinde tatbik edilmeyip raydan 1 metre yüksekte tatbik edilmemesinden dolayı ön boji yükten kurtulur. Yani ön bojide 35 tonluk yük varsa meselâ bu 32 tona düşer ve 3 tonluk fazlalık arka bojiye ilâve olur. Bunun neticesi olarak lokomotifin ön kısmını kaldırmaya çalışan bir moment husule gelir. Bütün dingillerin aynı aderans katsayısı ile çalışabilmeleri için motor uyarma devrelerine tesir ederek arka bojinin dingillerine daha fazla kuvvet tatbiki mümkündür. (Dole-Valorbe hattında BB 12000lerde tatbik edildiği gibi).

b) Aynı bir bojinin dingillerinden birinin diğerine nazaran yükten kurtulması:

Bu çeşit yükten kurtulma klâsik bir BB lokomotifinde % 15 illi % 20 hattâ bazan tek göbekli CC lokomotifleri halinde % 30'a erişir.

— Aynı bir bojinin iki dingilinin mekanik bağlantısı:

Mahalli aderans kifayetsizliğinden (rayın yağlanması, tekerlek altında yolun düşük olması v.s.) dingili bin patinaj yaparsa ve aynı anda bojinin diğer dingili normal aderans şartlarında ise iki dingilin mekanik irtibatlı olması patinaj yapmak

isteyen dingilin patinaj tehlikelerini önemli surette azaltır. Yapılan tecrübelerle göre tren süratlenin eye başladıktan sonra (sürat sıfırken ve yol alma başlangıcı hariç) dingillerin mekanik bağlantısı bilhassa tesirli gözükür. Hareket halinde aderans azalması dingilleri irtibatlı olan bir lokomotifte dingilleri irtibatlı olana nazaran çok daha fazladır.

— Boji askılarının suplesi, dikey sürtünmelerin kaldırılması:

Yolun düşüklüklerini tekerleklerin muntazam takip edebilmesi için dingillerle bojiler arasındaki primer askılar (süspansiyonlar) supl olmalıdır. Dingil kutularının dikey vuruntular esnasında sıkışma yapmaması gerekir. Bunların haricinde şu hususlar da önemlidir.

— Motor momentinin gayrimuntazam olması: Buradan elâstik bir transmisyonun (motor dingil arası) ve ince kademe ayarlı bir elektrikli lokomotifin avantajlı durumu neticesine varılır.

— Motora bağlı dönen kitlelerin ataletinin büyük olması, dingilin kayması halinde patinaja kaçmayı ağırlaştırır.

Åderans artmasında elektrik! aksamın rolü:

Elektrik! aksamdan istenen ısınma sınırını aşmadan ve hiç bir arıza ve bozukluğa mahal bırakmadan aderans sınırına erişen bir cer kuvveti teminidir. Problemin esası yol almayı patinajsız olarak mümkün olan en ağır trenle sağlamaktır.

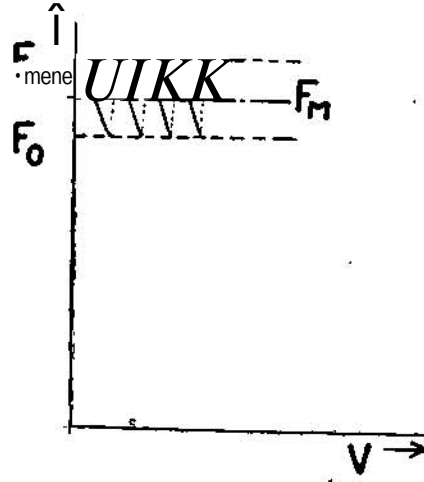
Elektrikli donanımın başlıca tesirli faktörleri şunlardır:

- 1 — Motor besleme geriliminin ayar kademesinin inceliği,
 - 2 — Cer motoru kuvvet-sürat karakteristiğinin şekli,
 - 3 — Motorların • bağlanma tarzları ve motor tipi,
 - 4 — Çok küçük bir ivme ile yol alma
- 1 — Gerilini ayar kademesinin inceliği:

Yol alma esnasında tekerlek cantına tatbik edilen kuvvetler F_0 ve F_{max} arasında oynar. Her kran geçişte F_0 den F_{max} a geçilir. F_{max} değeri aderansla tahdit edilmiştir. F_{max} ile F_0 arası ne kadar açık olursa tatbik edilen kuvvet değişmeleri o derece önemli ve ani olacaktır. Bu ise patinajı kolaylaştıracak yani aderans katsayısını düşürecektir. Ayrıca F_{max} ortalama değeri de düşecektir. O halde fazla kranla yol alma veyahutta motor gerilim ayar kademesinin inceliği aderansa tesir eden önemli bir faktör olacaktır.

2 — Kuvvet-sürat karakteristiğinin şekli:

Daha evvel patinajın kayma neticesi olarak meydana geldiğini görmüştük. Kayma halindeki bir tekerlekte veya aksta patinaja erişmeden kayma boğulup, tekrar aderans tesis edilemez mi?



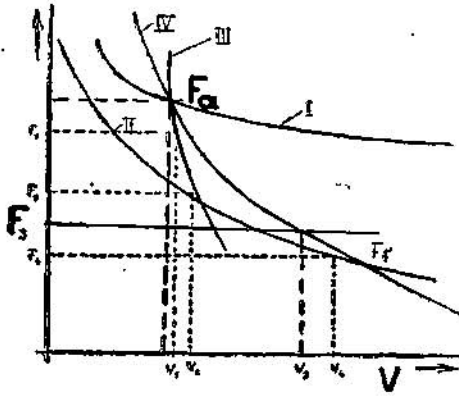
Şekil X

Eğer bir tekerlek ray üzerinde kayıyorsa ve süratin AV kadar artması cer kuvvetinin ani olarak AF kadar düşmesini tevhit ediyorsa dingil patinaja erişmeden raya tutunabilir, yani aderans tesis edilebilir. Bu halin varit olabilmesi için cer motorunun kuvvet-sürat diyagramının mümkün mertebe dik olması lâzımdır. Şekil 2 de I no lu eğri her V sürati için aderans sınırında F kuvvetini veren eğridir. Bunun manası verilen bir V sürati için I eğrisi üzerinde veya altmda bulunulursa patinaj olmaz demektir.

n No lu eğri patinaj yapan bir dingilin sürtünme kuvvetini verir. IV no lu eğri doğru akımlı veya monofaze direkt motorlu vasıtaların karakteristiğidir, n no lu eğri ise ignitron veya silisyum redresörlü lokomotifte ait bir karakteristiktir.

Bu eğri üzerinde süratleri V_1 , V_2 olan F_x ve F_2 noktalarını nazarı itibara alalım. $F_2 - F_1$ farkının çok büyük olması halinde dahi $V_2 - V_1$ farkının çok küçük olduğu görülür. Yani bu karakteristik AV kadar sürat artması halinde kuvvetin de AF kadar artmasını istediğimiz şekle uyar. Bu halde rayın kısmen yağlı olmasından dolayı bir dingil patinaj yapmaya başlarsa F_x aderans kuvveti U eğrisi üzerinde F_f noktasında dengelenen daha küçük bir sürtünme kuvvetine erişir. Karakteristiğin gidişi çok dik olduğundan yeni sürat, patinajdan evvelki süratten çok farklı değildir, tekerleklerin kayması mevcut olup ambalman yoktur. Tekerlekler rayların temiz olduğu bir muntazaya gelince kayma kendiliğinden duracaktır.

IV eğrisi yürümekte bulunan bir başka lokomotifte aittir. Bu eğri üzerinde de F_3 ve F_4 kuvvet noktalarıyla bunlara tekabül eden V_3 ve V_4 süratlerini gözönüne alalım. $F_3 - F_4$ farkının büyük olması nispetinde $V_4 - V_3$ farkı da büyük.



Şekil 2

Herhangi bir sebeple dingil ray üzerinde kaymaya başlarsa F_a aderans kuvveti normal süratini aşıp cer motorlarını tahrip olmaya sevkeden bir V , süratinde ve II Nolu eğri. üzerinde çok daha küçük bir F_f sürtünme kuvvetine erişir. Dingillerin ambalmanı mevcuttur. Bu karakteristik hiç elverişli değildir.

O halde lokomotifin kuvvet - sürat karakteristiğinin şekli çok önemlidir. IVNolu karakteristik doğru akımlı veya direkt motorlu veyahutta dizel hidrolik lokomotiflerin karakteristiğidir.

m Nolu ideal karakteristik ise ignitron veya silisyum redresörlü monofaze lokomotiflerin karakteristiğidir.

Netice: Cer motoru karakteristiğinin dik olması kaymayı patinaja erdirmekten boğan ve tekrar aderans tesis eden en önemli faktördür. Ağır yük trenlerini hareket ettiren lokomotiflerin yol alma esnasında patinaj yapma ihtimali çoktur. Yukarıdaki karakteristiklerin neticesinden ignitron veya silisyum redresörlü lokomotiflerin herhangi bir kaymayı, umumiyetle patinaja erişilmeden yok edeceği neticesine varılır.

3 — Motorların beslenme tarzı:

Motorların bağlantı tarzı aşağıda da gösterildiği gibi, aderans için önemli bir unsurdur. Doğru akımla çalışan makinalarda hat gerilimi ekseriya 1500 ilâ 3000 V. dur. Bu sistemde yol alma esnasında motorlar önce seri sonra seri paralel ve nihayet paralel bağlanırlar. Yol alma esnasında 4 motorlu bir lokomotifin 4 motorunun da seri bağlandığını nazarı itibare alıp vaziyeti görelim:

Yol almada da her motor $U/4$ gerilimi ile beslenir. Dingilin biri patinaj yaparsa motor uçlarındaki gerilimler denkliklerini kaybederler. Kayan dingil diğerlerine nazaran daha süratli döner. Bu dingile tekabül eden motorun akımı azalır, fakat 4 motor seri olduğu için hepsinden aynı akım geçer. O halde kaymayanlar, daha az gerilim alın-

dadırlar. Kayanın ise gerilimi artar. Cer motorları için,

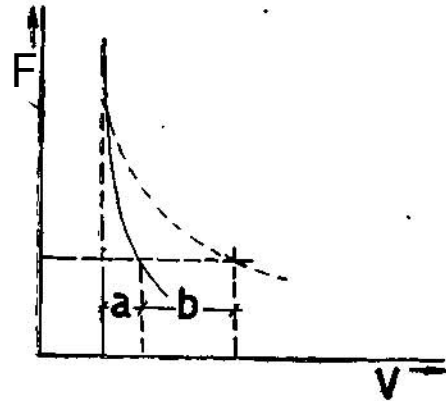
$$E = K \frac{U - (R + r) I}{\phi} \quad \begin{array}{l} R = \text{Yol alma direnci} \\ r = \text{Motor iç direnci} \\ \phi = \text{Fluks (Akı)} \end{array}$$

1500 V. luk bir motor 500 amperle yol almaya başlasın ve yol almanın $E = U - (R + r) I = 100$ V. luk safhasında bulunalım. $R + r = 2,8$ ohm olsun; kayma vuku bulsun ve $I = 400$ A. düşün $I \times (R + r) = 2,8 \times 400 = 1120$ V. $E = 1500 - 1120 = 380$ V. E nin değeri 100 V. tan 380 volta çıkmakla değeri 3,8 defa daha artmıştır. Bu müddet içinde fluks % 10 azalmıştır. Bu hal ise motorun 4,2 defa daha süratli dönmeye tekabül eder.

O halde doğru akım 1500 veya 3000 V. luk cer sisteminde motorlardan birinin kayması veya patinajı diğerlerinde gerilim düşümü husule getirmektedir.

Yol alma esnasında motorlardan istenen büyük moment temin edilememekte ve dolayısıyla ağır tren hareket ettirme imkânları çok azalmaktadır. Bu sistemde yol almada motorların seri bağli olmaları ve R yol verme direncinin motor karakteristiğini bozması lokomotiflerden istenen neticenin alınmasını önlemektedir.

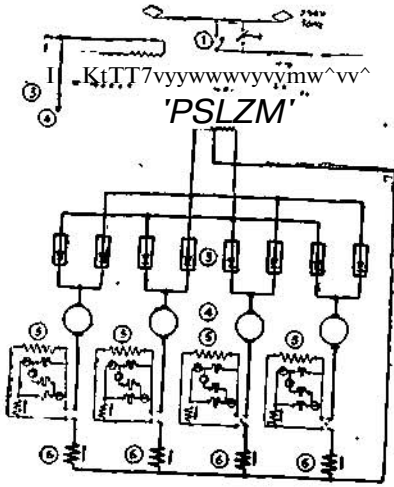
Yukarıda izahını yaptığımız olayın grafik üzerindeki gösterimi şöyle olur: Dolu çizgi ile gösterilen tabii karakteristiktir. Motor kaymaya başladığı andan itibaren sürati artacaktır. Bu ise karakteristiğin değişmesi demektir. Karakteristik daha yatık olan noktalı çizgiye inkilâp etmektedir ve $b = 4,2$ a olmaktadır.



Şekil 3.

Devrede yol verme direncinin bulunması karakteristiğin daha da fazla yatmasına sebep olmaktadır. İgnitron ve silisyum redresörlü lokomotifler doğru (ondüle) akımla beslenirler. Fakat

bunlarda elektrik! şema daha başka türüdür ve yol verme dirençleri yoktur. Üstelik motorların hepsi yol alma esnasında paralel bağlıdır.



1. Disjunktör
2. Tron/trmator ve grandüatör
3. (İçnitron) Redresör
- *. Cer motoru (Endüktör)
- (Endüktör)
5. Düzeltme Saitleri

Yol alma esnasında transformatör prizlerinden muhtelif gerilimler redresörlere, oradan da motorlara verilmektedir. Kısacası, bu sistemde motor sürat ayarı transformatörden alınan muhtelif gerilimlerle yapılmakta dolayısıyla yol verme direnci kullanılmamaktadır. Bu durumu formülle izah edersek:

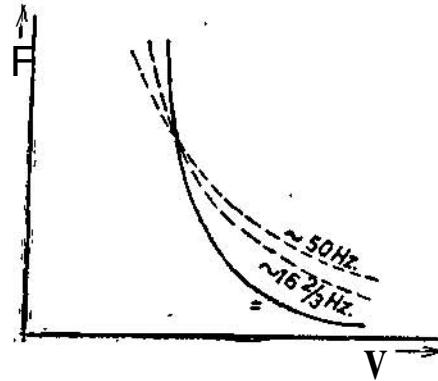
$$E = K \frac{U}{\phi} \text{ dir. Tekerleğin biri kayarsa akım ve}$$

dolayısı ile ϕ küçülür, diğer motorların gerilimi sabittir. Zira paralel bağlıdır. Motorlardan birinin kaymasından veya patinajından diğer motorlar müteessir olmazlar.

O halde aderans bakımından en ideal şekil yol alma esnasında- cer motorlarının paralel bağlı olmasıdır.

Motor tipine gelince:

Doğru akım, 16 2/3 ve 50 Hz. lik motorların F (V) diyagramlarına bir göz atalım Motor karakteristiğinin dik olmasının önemini yukarıda işaret etmiştik. Bu bakımdan en müsait karakteristik doğru akım motorunun karakteristiğidir. Şekilde motorun saf karakteristiği verilmiştir. Yol almada motorla birlikte devreye sokulan dirençlerin karakteristiğe tesiri nazarı itibarı alınmalıdır.



Şekil 4.

Doğru akım motorlarının bu ideal karakteristiği 1500 ve 3000 V. la beslenen lokomotiflerde yol alma esnasında devreye giren dirençlerin tesiriyle dikliklerini kaybederler ve dolayısıyla çok gayri müsait hale gelirler. Motorlar seri-paralel bağlanınca bu yatan karakteristikler biraz düzelirler, fakat en önemli hal olan yol alma başlangıcında bu karakteristikler yol verme dirençlerinin tesiriyle yatıktılar ve patinaja çok müsaittirler.

Karakteristik bakımından doğru akım motorundan sonra en iyi gözükeni 16 2/3 Hz. lik monofaze alternatif akım sen motorudur. Çok ağır trenleri hareket ettirebilmek için küçük ivme ile yol alma icap etmekte ve dolayısıyla icabında motorun saniyelerce kısa devreye tahammül göstermesi gerekmektedir. Halbuki 16 2/3 Hz. lik motorlar kısa devreye asla mütehammil değildirlir.

50 Hz. lik motorlar için ise vaziyet 16 2/3 Hz. liklere nazaran çok daha gayri müsaittir. Bu son iki tip motorda alternatif akımın husule getirdiği transformasyon e.ruK. i neticesi, doğru akımdaki gibi çok iyi bir komütasyon elde etmek imkânsızdır. Üstelik bu motorların momentü alternatif akımla beslendikleri için doğru akım motoruna nazaran daha düşüktür.

Bütün elektrikli çerde en ideal karakteristiğe sahip olan doğru akım motorunu yol verme direnci kullanılmadan, yani karakteristiğın şeklini bozmadan kullanmakla en doğru yol seçilmiştir. Motorların yol alma esnasında paralel bağlanmasını temin etmek icap ettiğini yukarıda görmüştük. Monofaze alternatif akım 25 kV. luk katelerde doğru akım seri motoru ile mücehhez içnitronlu lokomotifler bu şartları gerçekleştiren yegâne çözüm olarak bulunmuşlardır. Bu suretle içnitron veya silisyum redresörlü lokomotiflerde aderansın yüksek olmasının elektriki sebeplerinden büyük bir kısmı böylece görülmüş oldu.

4 — Küçük bir ivme ile yol alma :

Cer probleminde üç esaslı parametre vardır. Birincisi motor gücü, ikincisi tren mukavemetleri

ve sonunu da ikisi arasındaki fark, yani ivmedir. Çok ağır yükleri hareket ettirme problemi bahis mevzu olunca motor gücü ve ivme belli olmakta fakat mukavemet kuvvetleri yani tren rezistansları meçhul bulunmaktadır.

Ağır trenlerin yol alması için büyük motor gücü ve çok küçük bir ivme kabul etmek icap eder. Motor gücü aderansla tahdit edilmişti. O halde aderans sınırını aşmadan en büyük motor momentini mukavim kuvvetleri yenmeye hasredeceğiz. Prensipte, ivmeye çok az bir değer bırakıp mevcut cer kuvvetlerinin mümkün olan maksimum nispetini treni hareket ettirmeğe harcamaktır.

Bu işlerin yürütülebilmesi ise, cer motorunun yol alma aksamına saniyelerce hareketsiz kalarak (kısa devreye) tahammül edebilmesi ile kabildir, (doğru akımlı cer motorlarının diğerlerine nazaran faikiyeti) iğnitron ve silisyum redresörlü lokomotiflerde de bu durumdan istifade edilmektedir.

tkazı küçük tutulmakla fazla yük çekebileceğini formüllerle görelim.

$$F_M - Fr = KQ \frac{r}{g}$$

Q = Toplam tren ağırlığı
K = Katsayı (takriben bir ci-varında)

Lokomotif için bir (r) özgül direnci kabul edelim.

$$FM = Q \left(r + i + K \frac{r}{g} \right) \text{ burada}$$

- r = 1 ilâ 2 kg/ton
- 1 mm. lik rampa 1 kg/tonluk direnç arzeder.
- 1 cm/sn² lik ivme takriben 1 kg/tondur

$$\left(\frac{1000}{981} k \right)$$

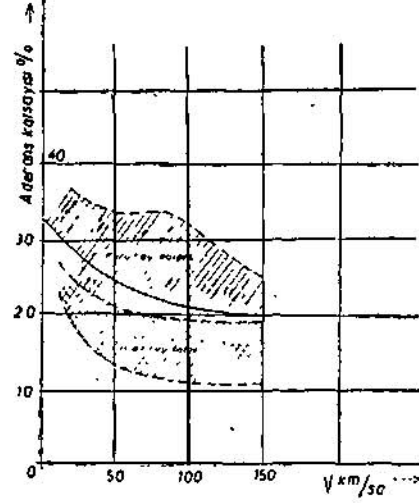
O halde ivmede yenen kısım çok önemlidir. 6 cm/sn² lik bir ivmeden 2 cm/sn² lik bir ivmeye geçmek % 6 lik bir rampadan % 2 lik bir rampaya geçmek demektir.

Rampasız olduğu taktirde 6 cm/sn² 2 cm/sn² geçmek demek 7,5 kg/tondan 3,5 kg/tona geçmek demektir. Bu ise yuvarlak hesap tren ağırlığını iki misline çıkarmak demektir.

Bazı aderans tecrübeleri ve lokomotif performansları :

Aderans tecrübelerinin en önemlisi Alman Demiryollarında Curtius - Kniffler tarafından yapılmıştır. Pratik'aderans eğrilerini elde edebilmek için müteaddit tecrübeler yapmak icap etmektedir. Bulunan değerler kuvvet-sürat diyagramında yerine konursa bir çok noktalar bulunur. Bunların ortalaması aderans eğrisini verir.

Curtius - Kniffler tecrübeleri dört motoru paralel bağlı 16 2/3 Hz. lik İDİ lokomotifi ile yaptılar. Patinaj noktalarını temin için lokomotif aynı yürüme kranı üzerinde bırakılıp çekilen vagon-



Şekil 5.

lara frenleme yaptırılmak suretile mukavemet kuvveti arttırılmıştır. Bulunan noktaların dağılma alanı bir hayli geniş olmuştur.

Islak ve kuru ray sınırı tecrübelerde gayet hassas olarak ayrılmıştır. Ray durumuna göre alt ve üst eğrileri de aynı hassasiyetle tespit edilmiştir. Bu alandan çıkarılan eğri dola çizgi ile gösterilmiştir. Bu eğriyi veren formülü

$$F(V) = f_n \frac{8 + 0,IV}{8 + 0,2V}$$

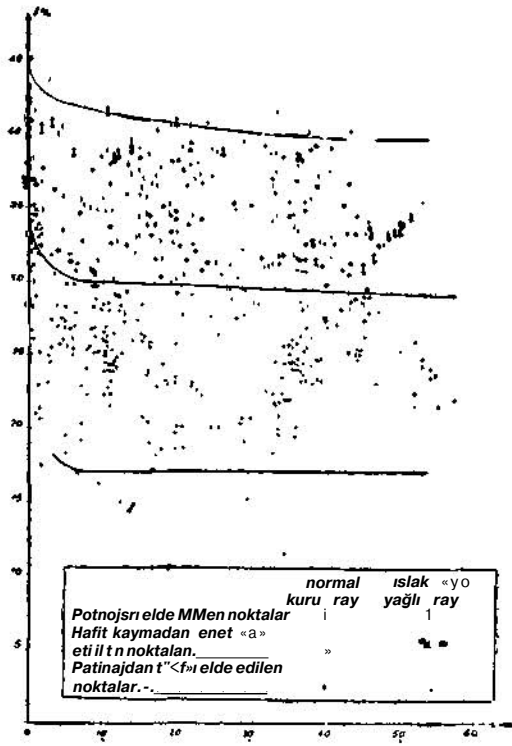
olarak yazabiliriz.

Doğru akımlı (1500-3000 V) lokomotiflerde fo değeri için 0,28 den fazla alınamamaktadır, Aderans katsayısı olarak İDİ tipi lokomotifle en iyi şartlarda % 33 değeri elde edilmiştir.

SNCFin BB 12000 tipi iğnitron redresörlü lokomotifleriyle de aderans tecrübeleri yapılmıştır. Bu lokomotiflerle % > 10 ve %p 11,5 luk rampalarda 1600 ilâ 1700 tonluk yükü sürekli yol alma tecrübeleri yapılmıştır.

Cer kancasındaki kuvvet en fazla 39,5 tona kadar çıkmış olup bu değer tekerlek çevresinde 42 tona tekabül etmektedir.

1710 Tonla yapılan tecrübelerde cer kancasındaki kuvvet 21 saniye müddetle 31,5 ilâ 35,1 ton olarak kaydedilmiştir. Bu suretle 30 saniye müd-



(Şekil : 6) Lokomotif BB 26500 Aderans tecrübesi esnasında kumlamasız olarak elde edilen noktalar (Bernard ve Guillier tecrübesi)

detle % 40 aderans katsayısı elde edilmiştir. Bu tecrübelerde tesbit edilen azami aderans katsayısı % 49 olmuştur. Bu durumda % 9 ilâ 11,5 luk rampalarda 1400 ilâ 1700 tonluk yükleri BB tipi ignitron lokomotiflerle hareket ettirmek kabil olmaktadır. % 5 lik rampalarda ise yine BB tipi ignitron lokomotiflerle 2400 tonluk trenleri hareket ettirmek imkânı mevcut bulunmaktadır.

En son aderans tecrübeleri Fransız Demiryolları (Bernard-Guillier) tarafından yapıldı. Bu

tecrübeler için BB16500 tipi bir ignitronlu lokomotif seçilmiştir. Bu tecrübeler neticesinde bulunan max. min. ve ortalama aderans eğrileri şekilde verilmiştir. Bu tecrübeler kuru ve ıslak ray üzerinde yapılmıştır.

Bu tip lokomotiflerle % 50 aderans katsayısı elde edilmiş olup, bu değerler kısa bir süre içindir. Fransızların tesbit ettiği ortalama eğri Almanlarınkine nazaran daha da yüksek değerler vermiştir.

SNCFin BB 16500 serisi 68 tonluk ignitron redresörlü lokomotiflerine verilen yük tablosu şöyledir.

| Profil korrije* | Verilen yük |
|-----------------|-------------|
| 5 | 2490 |
| 6 | 2240 |
| 7 | 2030 |
| 8 | 1830 |
| 9 | 1665* |
| 10 | 1525 |
| 11 | 1400 |
| 12 | 1300 |
| 13 | 1210 |
| 14 | 1130 |
| 15 | 1060 |

Yukarda verilen bu yük değerleri ortalama % 36,5 luk bir aderans katsayısına tekabül etmektedir.

CC Tipi (yani 6 dingilli) 120 tonluk doğru akımlı bir lokomotive % 1 luk bir rampada 1200 tonluk yük verildiği nazarı itibare alınırsa ignitronlu BB tipi (dört dingilli) 67 tonluk bir lokomotifin ne kadar tekamül etmiş bir makina olduğu kendiliğinden meydana çıkar.

(*) = profil korrije = $(800/1 + i) =$ kurb rezistansı -) yer çekiminden mütevellit rezistans.

UDK : 621.396

UZAYDAKİ PEYK RÖLE MERKEZLERİYLE YAPILACAK MİLLETLERARASI YAYINLAR

Yazan:

T. A. M. CRAVEN

Çeviren:

Gürmen GÜLER
Y. Müh.

Uzayda haberleşme konusu mantıklı taraflarından ziyade, hayalî imkânlarıyla halka tanıtılmaktadır. Şimdiye kadar yazarlar ve konferansçılar; dünya çapındaki bir TV (Televizyon) yayını gibi hiçbir konuda hayallerini böyle işletmemişlerdir

Signal dergisinin Mart 1962 sayısından çevrilmiştir,

Birçok kimseler; millî stüdyolardan uzaydaki peyk rölelerle meydana getirilmiş bir dünya TV şebekesine yapılacak yayının milletler arasında daha iyi bir anlaşma yaratacağına, bunun sonucunda insanlığı evrensel bir barışa kavuşturacağına inanmaktadırlar. Bu nazariyatçılar okadar iyimserdirler ki peyklele yapılacak milletlerarası bir TV yayınının kurulması ile ilgili çeşitli pratik problemleri incelemiş bile unutmaktadırlar.