

MODERNIZAREA SUSPENSIEI CATENARE DIN SISTEMELE DE TRACTIUNE ELECTRICA

Student: Musoi Adriana Madalina, grupa 8109, Facultatea de Transporturi

Conducator stiintific: Sl. Dr. Ing. **Marius Dumitras** Departamentul TMS

REZUMAT: In acest lucru am dorit sa explic scurta notiunea de suspensie catenara, cat si cateva detalii tehnice despre importanta acestora in cadrul sistemelor de tractiune electrica. Pe scurt am putut explica menirea acestor suspensii catenare in functionarea sistemelor de tractiune electrica pentru ca mai apoi sa prezint comparativ diferite solutii constructive.

CUVINTE CHEIE: suspensie, catenara.

INTRODUCERE

Lucrarea a fost structurata in sase parti si in fiecare parte am dorit sa explic cat mai bine termenul de suspensie catenara, dar cu ajutorul imaginilor am putut evidentia detalii care tin de elementele constitutive acestui sistem de sustinere a firului electric.

Schema retelei feroviare

In graficul din prezentare se constata ca la nivelului anului 2010 in Romania aveam un total de linii de cale ferata in numar de 180, toate acestea fiind electrificate. In Bucuresti, tot in acelasi an, totalul liniilor de cale ferata erau de 99, iar electrificate erau 79.

Cele mai multe linii de cale ferata erau in regiunea de vest cu 1894, iar electrificate erau doar 649. Cele mai electrificate regiuni este centrul tarii. Aceasta a avut 669 linii electrificate dintr-un total de 1336.

Media liniilor electrificate in anul 2010 este de 3,73%.

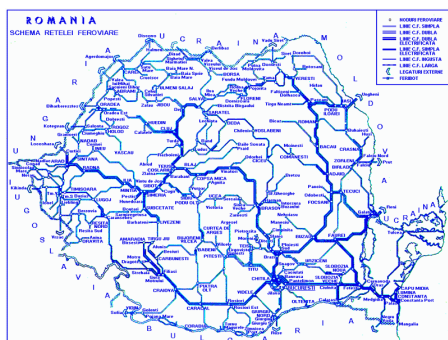


Fig.1. Schema retelei feroviare

SUSPENSIA CATENARA

Este o suspensie care servește la sustinerea firului de contact in tractiunea electrica feroviara, pentru a-i asigura elasticitate uniforma. Firul de contact este suspendat de un cablu purtator, cu ajutorul unor pendule, formandu-se niste catene. Cablul purtator este fixat de stalpii de trecere cu ajutorul consolei si contrafisei, iar de stalpii de ancorare, cu izolatoarele, firul de contact este suspendat de pendule, fixat pe orizontala, in zigzag, cu fixatorul, fiind legat conductiv de cablul purtator prin legaturile electrice din funie de cupru.



Fig.2. Suspensie catenara

¹Specializarea Inginerie Mecanica; Facultatea de Transporturi

E-mail: musoi.madalina@yahoo.com

1. Rolul functional

Catenara trebuie să asigure o priză neîntreruptă de curent la vitezele maxime de circulație ale trenurilor și în orice condiții atmosferice, adică la orice variație a temperaturii, la depuneri mari de chiciură pe fire și la viteza maximă a vântului în regiunea respectivă. În cazul avarierii ei circulația trenurilor pe linia respectivă este organizată special provocând perturbații în circulația trenurilor.

Aproximativ o treime din avariile și deranjamentele apărute la catenară și la pantograf se datorează desprinderii pantografului de fir.

Suspensia catenară este o structură de conductoare care împreună cu calea de rulare constituie modul de transmitere a energiei electrice pentru locomotive.

2. Modernizarea suspensiei catenare

Prin modernizarea suspensiei catenare înțelegeri ucrari de reabilitare și tehnologizare, dărsi angajarea de către Guvernul României a unor credite externe pentru finanțarea proiectelor de modernizare a rețelei energetice feroviare.

În prezentare am inclus câteva proiecte de modernizare a căii ferate la nivel național.

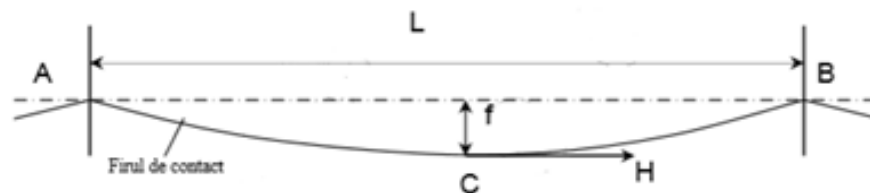
Acestea au avut drept obiectiv proiectarea și elaborarea planurilor de instalații catenare – calculul structurilor de susținere a instalațiilor catenare (stâlpi, console, fundații, grinzi metalice) pentru proiecte naționale de la Pod Vidin-Calafat, Gara de Nord Vințu de Jos – Coșlariu.

3. Soluții constructive

La alegerea tipului de suspensie se au în vedere, printre altele, largimea strazii, viteza de circulație, distanța dintre punctele de suspendare a firului de contact, înălțimea de suspensie a firului de contact, posibilitatea de sarire a piesei de contact de pe fir, tipul piesei de contact (glisanț sau rola), tipul vehiculului

Cel mai important element geometric al suspensiei este înălțimea de suspensie a firului de contact, considerată în punctele de suspensie față de capul sinei sau pavajului. Pentru tramvaie $h=5,5-6,3$ m iar pentru troilebuze $h=5,6-5,8$ m.

În condiții de echilibru, firul de contact simplu suspendat între doi suporturi (stalpi) consecutivi este tensionat mecanic de către o forță axială care se va aranja după o curbă numită “curbă antisagii” care este prezentată în figura de mai jos.



(A) și (C) sau (B) și (C), reprezintă sâgăa firului de contact.

Pentru valori reduse ale săgii, “curbă antisagii” poate fi asimilată cu o parabolă, ceea ce conduce la formula săgii firului de contact de forma:

$$f = \frac{gL^2}{8H}$$

Unde:

g- reprezintă greutatea pe metru liniar a firului de contact în [N/m]

H- forța de întindere pe orizontală a firului de contact în [daN]

L- distanța longitudinală între două puncte de suspensie consecutive, în [m]

Firul de contact se executa, in cele mai multe cazuri, din cupru electrolitic, dintr-un metal cupru fiind un foarte bun conductor electric dar si foarte rezistent la factori precum coroziune, apa, substante chimice, conditiile grele de vreme (poate preluatensiuni mecanice mari) si se poate alia usor cu diverse elemente. Astfel, pentru a se mari rezistenta la uzura a cuprului, acesta se poate alia usor cu diverse elemente. Astfel, pentru a se mari rezistenta la uzura a cuprului, acesta se poate alia cu cadmiu sau magneziu. De asemenea se mai folosesc fire de contact compuse din doua parti, cupru cu bronz, aluminiu cu otel, cupru cu otel, in care partea conductoare este cupru sau aluminiu, iar partea de contact si rezistenta - bronz sau otel. De nota ca pentru catenare complexe, necesarul de cupru poate ajunge pana la aproape 5 tone pe kilometru, in transportul electric fiind folosit circa 5% din cuprul folosit in Europa. Forma sectiunilor poate fi circulara, cu sifara renura, eliptica, in forma de opt sau opt turtit

Pentru asigurarea contactului permanent in linia de contact si patina pantografului trebuie ca sistemul catenara:

- sa asigure cerintele de curent la vitezele cerute;
- sa fie la o inaltime constanta fata de calea de rulare,
- sa prezinte vibratii, coroziuni si incalziri minime.

Catenarele au drept caracteristică critică viteza de propagare a undei în linie. Cu cât vehiculul se apropie de această valoare, cu atât contactul cu pantograful e mai greu de menținut, iar dincolo de 80 % din această viteză firul se rupe. Valorile actuale pentru firul de cupru permit atingerea de viteze de până la circa 350-400 km/h.

Pentru calea ferată din România, înălțimea de pozare a firului de contact față de suprafața șinei este cuprinsă între un minim de 5250 mm și un maxim de 6750 mm. Deschiderile dintr-o distanță consecutivă pentru viteze de 100-160 km/h, variază între 28 m și 65 m.

Un alt lucru care este important în suspenziile catenare este tensionarea firului.

Acest lucru constă în: firele catenare sunt menținute la o tensiune mecanică deoarece pantograful produce oscilații mecanice în fir și valurile trebuie să se deplaseze mai repede decât trenul pentru a evita ruperea firului.

Tensionarea liniei face ca oscilațiile în fir să se deplaseze mai repede.

După ce suspenziile catenare sunt construite trebuie să se verifice și să se determine calitatea acestora. Pentru a se verifica instalările fixe de tracțiune electrică se va avea în vedere comportarea suspenziilor catenare la:

- rezistență la uzură și coroziune
- încercarea materialelor de substituție
- elasticitatea statică;
- elasticitatea dinamică;
- vibrațiile suspensiei catenare;
- calitatea captajului.

4. Suspensia catenara vs suspensia magnetica

Am pus aceste două sisteme de suspensii în paralel deoarece a dorit să evidențiez faptul că suspensia magnetică reprezintă calea cea mai avantajoasă pentru renasterea feroviara. Această suspensie nu este nouă ci este folosită în multe țări care au investit în infrastructură și în cercetări legate de dezvoltare și modernizarea feroviara.

Suspensia catenara dispune de câteva avantaje și anume: nu există frecare cu șina, astfel se pot atinge viteze foarte mari; sunt mult mai puțin zgomotoase, iar mișcarea este mai lină; consumă mai puțin curent electric decât trenurile clasice (curentul electric este necesar pentru dezvoltarea câmpului magnetic); șina trenurilor maglev este de regulă suspendată pe stâlpi, la o înălțime de 10-20 m de sol; acest fapt reprezintă un avantaj din punct de vedere ecologic: de regulă, rutele de transport, fie ele drumuri, șosele, autostrăzi, căi ferate, sunt construite la nivelul solului (pe sol), și traversează (taie) suprafețe mari de pășuni, pajiști, păduri, diminuând sau chiar blocând deplasarea animalelor dintr-o parte în alta; spațiul ocupat de stâlpii care susțin la înălțime șina trenurilor maglev este mult mai mic decât

spațiul ocupat de un coridor feroviar clasic, amplasat la nivelul solului; de asemenea, sălpii care susțin șina nu trebuie amplasați obligatoriu la distanțe perfect egale unii de ceilalți, astfel se pot evita foarte ușor conductele de

gaze/petrol/apă din pământ; condițiile meteo(ploaie, zăpadă, îngheț etc) nu afectează funcționarea trenurilor maglev; trenurile maglev nu polueaza atmosfera prin eliminarea de noxe .

CONCLUZII

In cadrulacesteilucrari am doritsafaccunostinta cu acestsistemnumitcatenarasisainvat cat maimultelucrurilegat de aceasta. Deoarece am invatatsiprogramul de proiectareAutocad ; in cadrulacesteiperioade am pututchiarproiectapiease care pot fi folosite in cadrulproiectariicatenare. In plus am invatatanumititermeni, care cu siguranta ma vorajuta in aprofundareacunostintelor legate de suspensiacatenarasi proiectareaacesteia.

MULTUMIRI

DorescsamultumescDomnuluiSl. Dr. Ing. Marius DumitrasDepartamentul TMS pentrusugestiiledumnealui, de care am tinutcont in creareaacesteilucrari.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Ing. OCOLEANU Constantin-Florin, *Rezumatultezei de doctorat : Contribuții la studiulregimurilor de funcționare a ansamblului linie de contact – pantograf din structuralocomotivelorelectrice*, 2010
- [2]. INS, Baza de date TEMPO-Cap StatisticaECONOMICA_Transporturi
- [3]. <http://www.e-referate.ro/levitatie-magnetica-maglev/>
- [4]. <http://www.descopera.org/levitatie-magnetica-maglev>
- [5]. <http://www.ele watt.ro/litera-s/suspensie-catenara>
- [6].<http://goo.gl/s9iwMg>