

NOTE ASUPRA INTREȚINERII CALEI FERATE

IV. DEFORMAȚIUNEA CALEI

Acțiunile exterioare călei

Intr'un articol precedent am arătat că costul întreținerii unci căi ferate este cu atât mai mare ca manoperă, cu cât structura metalică a ei ar fi mai slabă, — și că această structură după ultimele experiențe, ar fi suficient de rezistentă pentru a se putea circula cu iuțelile cele mai mari ce pot da locomotivele actuale, — când șinele din care se compune calea ar avea o greutate de la 45 kilograme în sus. Din desbaterile ce au avut loc în congresul de căi ferate ce sa ținut la Londra în 1895 mai ese în mod lămurit, — că — de la limită de 40 kgr. dacă sar spori greutatea șinilor n'ar fi avantajos din pricină că sar îngloba un capital prea mare în metal, fără ca să se compenseze prin micșorarea cheltuelilor de întreținere. Această afirmațiune reese din desbateri, însă până în present nu sa studiat de nimeni la cunoștința noastră, și că, afirmațiunea aceasta nu se poate lua ca ceva hotărâtor. Majoritatea congresului pare așa de timidă în cât lasă să se înțeleagă că mersul firesc al lucrurilor trebuie satisfăcut, — așa că ei nu îndrăsnesc a merge mai departe ca 40 kgr. căci deja această greutate de șini nu s'a generalizat pretutindeni și când șinile de 40 kilograme se vor dovedi prea slabe, atunci vor aviza.

Pe d'altă parte raportorul liniilor Engleze și Americane arată, că — în majoritate, liniile Engleze și Americane sunt constituite din șini de 45 până la 48 kgr. și că sunt mulțumiți deserviciul lor, și ca atare, nu simt nevoia de a le spori greutatea. Din experiențele lor reese că șinile Engleze și Americane între 45 și 50 kgr. pot suferi iuțeli de 160 klm. pe oră cu traficul cel mai mare posibil; și sporirea lor nu este necesară căci locomotivele actuale nu pot produce iuțeli mai mari ca 160 klm. pe oră.

Ca să se poată mări aceste iuțeli ar fi nevoie de locomotive mai puternice, mai grele și în cazul acesta s'ar impune refacerea cu totul a podurilor actuale, cea ce din cauza imensului capital vârat în ele, pentru moment trebuie înlăturată.

Iată o limită greu d'a fi depășită; — și cu toate astea experiențele făcute cu privire la deformațiunea căiei sunt concludente și cer cu toată aceste șini mai

rezistente, ca 40 kgr. pe metru curent după cum sa hotărât la congresul din Londra din Iulie 1895.

Vom resuma aci experiențele făcute de diferiți autori, în scopul d'a determina deformațiunile ce se produc în corpul căiei prin circulara mașinilor actuale.

Primi autori influențați de calculile rezistenței materialelor au studia acțiunile dinamice ale locomotivelor stabilind sforțările verticale, orizontale, și longitudinale ce locomotiva transmite liniei în timpul mersului.

Sforțările verticale provenite din încărcările roatelor locomotivelor în mers

Aceste sforțări au fost studiate acum de curând din nou de d. Jules Michel inginer șef al materialului fix al companiei P. L. M. franceze și experiențele sale s'au publicat în Rev. gener. de Chemins de fer 1885 sem. I pg. 279.

Din experiențele acestui inginer reese că :

În repaos locomotiva transmite greutatea roatelor asupra căiei în mod determinat prin greutatea respectivă care apasă asupra roatelor și aceste se pot cântări cu ușurință prin cântare speciale pentru fie care roată în parte. Însă pe timpul mersului sarcinile de pe osiile și roatele mașinilor variază, — din pricina inegalități căiei, — care la rândul lor produce oscilațiunea cazanului, dricului cu mecanismele lui și apoi din cazanul locomotivei; — așa că, prin suspensiunile resorturilor sarcinile provenite din neegalitatea și elasticitatea căiei, se grămădesc, când dintr'o parte când într'alta, producând încărcări mai mari pe unele osii, și micșorând pe altele; după cum locomotiva sau osiile ei vor bascula (galopa).

Prima idee pentru studiarea oboșelii căiei este dar, limpezirea acestei chestii, a oscilațiunii sau galopării locomotivei în sens vertical; — determinând în mod experimental limitele între care variază, supra încărcările și descărcările osiilor locomotivelor pe timpul mersului pe o liniă dată.

Aceste experiențe se fac cu ușurință, pentru că în locul arcelor locomotivei se pun dinamometre cu în-

registrare automată așa că problemul experimental nu prezintă greutatea de fond și numai de fapt.

Cea ce însă este mai greu de determinat este violența mișcărilor provenite din sbuciumarea mecanismelor motoare și a osiilor roților însăși. Căci fără a adăoga aceste sforțări care se găsesc sub resorturi, la sforțările de deasupra resorturilor problemul nu este rezolvat de cât în parte, cu toate acestea primele experiențe s'au făcut în acest sens și cu dănele credem necesar a începe studiarea efectelor care deformează linia.

Pentru acesta dacă însemnăm prin $2P$ sarcina unei osii în mișcare, apăsând pe linie vedem că ea se compune din :

$2p =$ greutatea constantă proprie a roatelor, cutiilor de grosime și arcelor ce apasă direct, și din

$2p' =$ greutatea unei părți din corpul mașinei care în stare de repaos se reazămă integral pe această osie (această greutate integrală provine din greutatea dricului cazanului, care se mișcă într'o parte sau alta și a mecanismelor. — Această sarcină este variabilă, și prin oscilațiunea locomotivei în mers ea apasă mai mult când pe o osie când pe alta.

Prin urmare pe o roată avem încărcarea

$$P = p + p' \quad (1)$$

În această ecuațiune după cum am spus numai termenul p' variază căci p este constant.

La această valoare a lui P trebuie adăogate forțele vii ce se nasc prin căderea roatelor venite din denivelatiuni brusce ale liniei.

Pentru a avea presiunile roților P pe o linie oarecare trebuie dar a se determina valorile lui $p\%$.

Tabloul următor arată valorile extreme ale lui p' căutate de mai mulți autori, și care valori sunt variabile de la o linie la alta și de la o mașină la alta. Cea ce este însă cert, și se poate vedea din alăturatul tablou, este că valoarea lui p' la $\%$ este cu atât mai mică cu cât linia va fi mai rigidă și ampatamentul locomotivei mai bine studiat.

NUMELE AUTORILOR	Starea linii	VARIAȚIUNILE EXTREME ALE SARCINEI $p\%$	
		supra încăr. $p\%$	descărcarea $p\%$
Coüard cu șini de 5 ^m l.	plăci la fiecare traversă	420/0	470/0
« « « « 10 «	id.	570/0	440/0
« « « « 5 «	fără plăci	1220/0	640/0
« « « « 10 «	« «	1130/0	610/0
Weber mezii . . .	— —	960/0	720/0
Henry « . . .	— —	500/0	530/0
Brière « . . .	— —	760/0	770/0

Din acest tablou se mai vede că liniile prevăzute cu plăci sub șini, cu șini lungi și traverse mai dese, produc cu aceeași locomotivă galopuri mai mici și prin urmare și supra încărcări mai mici. Căci pe când linia cu plăci sub șini produce o supra-încărcare 570/0, aceeași locomotivă produce o supra-încărcare (1220/0) adică mai mult ca dublă pe o linie fără plăci sub tălpile șinilor.

Tot din acest tablou se mai vede că variațiunile extreme ale supra-încărcării p' egalează (după Weber 960/0) și întrece (după Coüard 1220/0) sarcina; pe când descărcarea cea mare este 770/0.

Pentru că în definițiunile locomotivelor se dau numai valorile lui P , la care toate valorile lui p' din tabloul de mai sus trebuiesc reportate.

Presupunând că greutatea unei roți în repaos și încărcată pentru serviciu ar fi :

$$P = \frac{16.000 \text{ kgr.}}{2} = 8000 \text{ kgr.}$$

Greutatea unei osii, cu cutia de grosime, arce, excentrice, biele, etc., fiind, aproximativ :

$$p = \frac{2200 \text{ kgr.}}{2} = 1100 \text{ kgr.}$$

$$P - p = 8000 - 1100 = 6900 \text{ kgr.}$$

Prin urmare încărcarea de 6.900 kgr. produce o supra-încărcare în cazul cel mai defavorabil în care trebuie să ne ținem în asemenea condiții, adică pe o linie cu șini scurte de 6^m00 și fără plăci după coeficientul lui Coüard 1220/0 sau 125

$$p' = 6900 + \frac{6900 \times 125}{100} = 15525 \text{ kgr.}$$

La această sarcină dacă luăm în considerare și sforțările greutateii moarte p ; care sforțări variază și ele după influența denivelatiunilor liniei.

În hipotesa unei linii perfecte nefiind căderi brusce și ondulațiuni, valorile lui p rămân constante egale cu greutatea brută a rotei, jumătatea osiei mecanismelor, cutiei de grosime, etc.; care toate se urcă la valoarea ce am stabilit mai sus $p = 1000$ kgr. pe roată.

Punând acum în ecuația (1) valorile lui p și p' găsite în ecuațiile (2) și (3) obținem greutatea pe o roată

$$P = 1100 \text{ k.} + 15525 = 16625 \text{ kgr.}$$

sarcina intermitentă care apasă pe o roată pe timpul mersului prin efectul galopării locomotivei.

Fiind că în mers pe calea actuală s'a constatat că în condițiile cele mai favorabile de întreținere centrele roților se coboară în mod brusc de câte 5^m/m din pricina îndoierii șinilor comprimării balastului roaderii traverselor, etc., și că în anume împreju-

rări toată sarcina de 16625 kgr. aflătoare pe o rotă se coboară în mod brusc de 5^m/m.

Supra-sarcina datorită acestei căderi este dată prin formula următoare:

$$P_{\max} = \frac{P \times v}{g \cdot t}$$

În care avem $V = \sqrt{2gh}$, și $g = 9.81$ $h = 0.005$;

$$V = \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.005} = 0.32$$

$$t = \frac{V}{g} = \frac{0.32}{9.81} = 0.032 \text{ secunde.}$$

Prin urmare: $P_{\max} = \frac{16625 \times 0.32}{9.81 \times 0.032} = 16.964 \text{ kgr.}$

Sau în cifră rotundă $P_{\max} 17, \text{ tone.}$

Șina trebuie dar să reziste acestei sarcini rulante de 17 tone, (iar nu de 7 până la 8 tone cum se admiteau în calcul până acum) fără să primească cea mai mică îndoitură între punctele de reazăm.

Aceasta explică și nedumerirea ce există printre inginerii cari credeau suficientă șina actuală pentru că ei nu țineau socoteală de efectele care se dezvoltă în timpul mersului; căci până atunci nu se studiaseră încă cu tot dinadinsul.

Mișcările acestor presiuni determinate până acum numai ca forțe de apăsare, produce în corpul liniei deformațiuni verticale, care deformațiuni s'au studiat sistematic, — în Belgia de d-nii Flamache și Huberti, ingineri șefi la căile ferate ale statului Belgian; — în Franța de d. Couard, inginer inspector principal de cale la compania franceză P.L.M. și în fine în Austria de d. Ast, director al întreținerii calei de la compania Kaiser Ferdinand Nordbahn.

Resultatele experiențelor acestor ingineri se verifică unele printr'altel, ast-fel că concluziile la care au ajuns din aceste experiențe, sunt ultimele, și cele mai reușite baze ale științei căiei.

Relativ cu celelalte progrese în știința drumului de fer, aceste studii completează un gol de mult simțit în practica inginerului de linie, care, ce e drept, fără aceste cunoștințe *ca lază mi poate avea nici o orientare în modul de a întreține sistematic în bună stare, sau d'a spori rezistența căiei* pentru ca această cale să nu fie un obstacol sporirii din ce în ce a iuțelilor trenurilor. Fără cunoștința acestor experi-

ențe am băgat de seamă că inginerul de cale nu poate ști îndeșt ce vrea în întreținere. Atențiunea ori-cărui inginer trebuie să fie atrasă în primul loc de mișcarea violentă șerpuitoare a șinilor dimpreună cu săltările traverselor ce se întâmplă sub trecerile succesive ale osiilor trenurilor; și atunci fără multă esitare va înțelege, că cu cât violența mișcării elementelor căiei vor fi mai mari, cu atât și deformațiunile permanente, și elementele căiei sunt mai repede obosite, — usate, patul căiei mai grav desgrădinat prin șguduiturile care devin din ce în ce mai mari și mai de temut. A reduce violențele acestor mișcări în elementele căiei pe timpul trecerii trenurilor s'a părut de la început remediul principal ce trebuie adus căiei.

În Anglita, America și Belgia unde s'a găsit îndată oameni practici, fără nici o altă experiență premergătoare, s'au apucat și au consolidat imediat structura metalică a căiei sporind profilul, greutatea și lungimea șinei, — ast-fel că în Belgia avem de mult timp șini de 52^k,700 pe m. l. în America, Statele-Unite avem în genere șini vignole de 48 kgr. și în Anglia șini cu cusineți (scaune) de la 45 până la 50 kgr. și de o lungime la unrlle companii de 18^m,30.

Pe continent, afară de Belgia lucrurile nu s'au înțeles așa de ușor, și chestia sporirii greutateii șinei a găsit adversară majoritatea inginerilor; ca probă avem chiar discuțiile din sânul congresului internațional de căi ferate ținut la Londra în 1895.

A trebuit dar — câți-va ingineri, cari să studieze mai de aproape această chestie, de vr'o 10 ani încoace ca să facă meru propagandă susținută de experiențe, ca abia abia în acest timp din urmă de 10 ani să se hotărască a spori greutatea șinelor pretutindeni.

Poate însă că nici scrierile să nu fi influențat mult la propagarea șinilor grele, — însă legăturile internaționale a silit și silesc pe multe administrațiuni ca să nu rămâe înapoi, căci comerțul internațional cere economic de timp și scurtarea distanțelor și nu se poate obține de cât sporind iuțelele, și la rândul lor iuțelele trenurilor nu se pot opri fără un spor proporțional în structura metalică a căiei.

Ion P. Condeiescu.

