

NOTE ASUPRA INTREȚINERII CALEI FERATE ¹⁾

VII. Deformațiunea verticală permanentă a șinilor.

Până acum noi am arătat deformațiunile verticale elastice ale șinei, în acest capitol vom studia deformațiunile permanente.

De la eșirea din laminoare supra-fețele de rostogolire a șinilor nu sunt perfect drepte și ele prezintă în general sinuosități, — care, dau loc la mici trepidațiuni; însă, când șinele sunt noi, rulagiul vagoanelor este totuși destul de oblu și trecerea roatelor peste aceste sinuosități și încheeturi d'abia se simte.

Aceste sinuosități neevitabile se arată prin (fig. 19) care reprezintă măsurătoarea a două șini vigoale de 34 kgr. pe m. curent și 12 m. lung luate pe nemerite dintr'un depou de șini ne puse încă în cale.

Măsura s'a făcut de d. Ferry șef de secție la compania PLM printr'un procedeu foarte ingenios, permițând d'a aprecia $\frac{1}{200}$ dintr'un milimetru.

produc, devin din ce în ce mai mari și mai violente ¹⁾ că o schimbare a șinilor devine necesară, înainte ca șina să fi ajuns la limita de uzură necesară pentru a motiva scoaterea ei din cale.

18. *Toate șinile de ori-ce tip și formă, fără excepție, se deformează vertical în mod permanent prin efectul rulagiului trenurilor, și curbura lor se mărește cu numărul trenurilor suportate.*

S'a făcut probe și s'a dovedit în mod sigur ²⁾, că atât șinile de 48 kgr. ale companiei PLM franceze, cât și cele belgiene Goliath de 52 kgr. 700 pe m. curent, ale liniei Bruxel-Anvers, nu sunt scutite de aceste îndoiri verticale, cu osebire la capete.

Pentru a dovedi aceasta d. Coüard extrage din rapoartele diferiților șefi de secție și din propriile sale cercetări, documentate ³⁾ prin mai multe schițe arătate în 4 planșe ale remarcabilului său articol

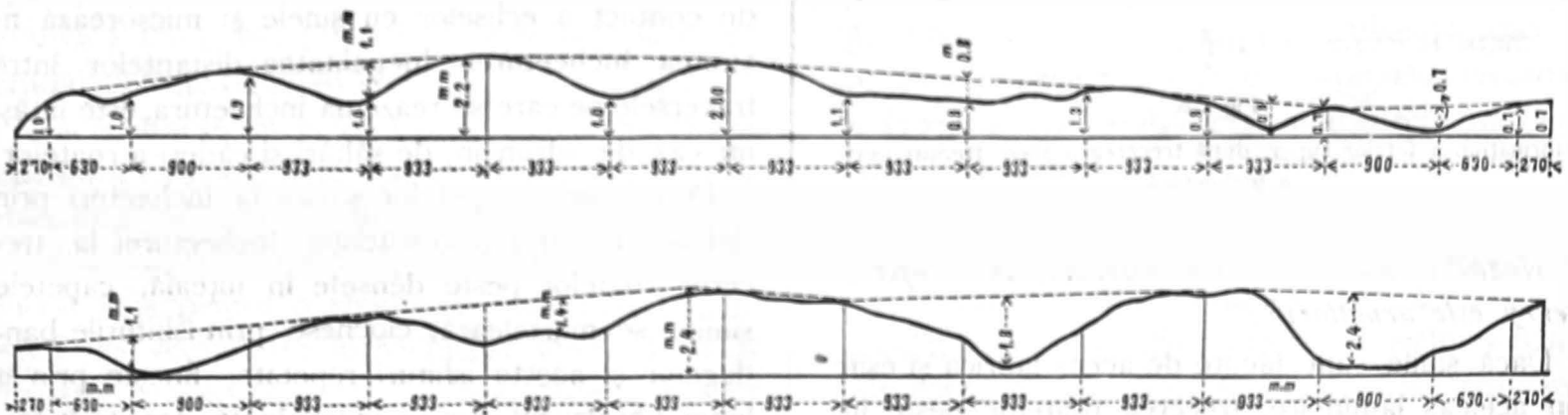


Fig. 19.

Sinuositățile verticale la șini noi de 34 kg. și 12.00 m. lung. măsurate înainte de poșă.

Cotele sunt în m. metri.

Scară: $\begin{cases} 1,00^m = 16^{mm} \text{ p. lung.} \\ 1,00^{mm} = 4^m \text{ p. înălț.} \end{cases}$

De și am spus, că la început rulagiul peste încheeturi este destul de oblu, — însă puțin câte puțin prin deformațiunile elastice ale șinilor (pe care le-am studiat până acum), deformațiunea verticală permanentă a șinilor se accentuează puțin câte puțin spre capete, — la încheeturi, — așa că sbuciumăturile ce se

din Revue générale des chemins de fer No. Juillet 1897; — din care sursă luăm și noi probele necesarii pentru expunerea acestei materii, cercând a generalisa pe cât ne va fi posibil, pe acele care sunt în deplin acord cu experiențele și observațiunile noastre personale.

Măsurătoarea acestor deformațiuni se poate face

¹⁾ Vezi Buletinul Soc. Politecnice No. 1 Ianuarie diu 96, pag. 26.
Idem > > > No 2, Februarie, 96, pag. 60.
> > > > No. 7, Iulie 96, pag. 242,
> > > > No 9, Septembre 96, pag. 305.
> > > > No. 2, Februarie 97, pag. 54.
> > > > No. 7, Iulie 97, 215.

¹⁾ Vezi chestiunea încheeturei șinilor, de A. Trautowiler. Schweizerische Bauzeitung din 23 Ian. 1897 sau Buletinul congr. intern. de C. F. Septembre 1897 pag. 1439.

²⁾ Vezi Revue générale des chemins de fer Juillet 1897 pag. 26

³⁾ Vezi Revue générale des chemins de fer Juillet 1897 pag. 25

foarte ușor de ori-cine, având o coardă de vicară sau fir de oțel foarte subțire, care se întinde bine de la o burtă a șinilor până la cea-laltă burtă, măsurând lășaturile cu o pană gradată de $\frac{1}{100}$ c. m. (adică un centimetru groasă pe un metru de lungime) vârând'o sub fir, până se face contactul, între fața lăsată și firul întins; în așa mod că, la lungimea de 50 centimetri de pildă represintă 5 m. m. de lășatură.

Coarda fiind bine întinsă, pe distanța de 3—4 metri, burta sau săgeata coardei se poate neglija fără nici un inconvenient.

În acest mod d. Ferry a făcut ridicarea capetelor mai multor șini la încheeturi după o trecere de 2000 trenuri,—șinele erau de 33 kgr. și aveau 12 m. lungime, puse pe 16 traverse.

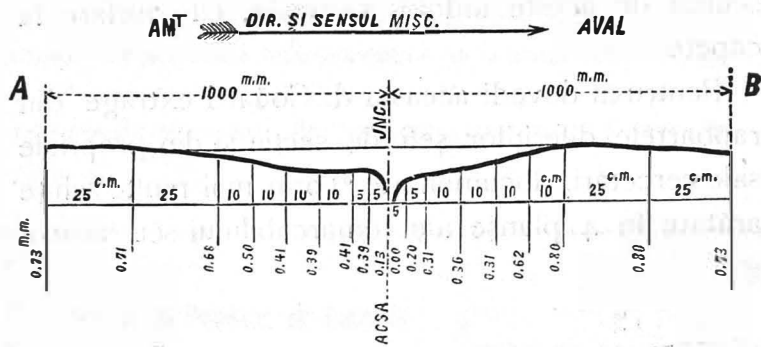


Fig. 20.

Deformațiunea fețelor super. după trecerea a 2000 trenuri peste o încheetură

Modul formării acestor deformațiuni după d. Ferry este următorul:

Dacă șinile sunt făcute de aceeași fabrică și eșite din aceeași laminoire, trecerea roatelor peste încheetură d'abia se simte, pentru că au aceeași înălțime, și jocul pentru dilatațiune produce o isbitură foarte dulce, așa că roata căzând în spațiul dintre capetele șinilor (care este neînsemnat ca cădere pentru jocurile cele mai mari de 8—10 m. m. la șinile de 12 m.) este sprijinită în mod brusc de capul șini din aval.

Subt aceste ciocniri repetate, capetele șinilor primesc încet, încet depresiunea arătată prin figura 20, comunicându-se puțin câte puțin și capului șini din amonte, prin mijlocirea ecliselor în așa mod că după 2000 trenuri depresiunea permanentă este după d. Ferry de $0,3^{mm}$.— $0,4^{mm}$. pe o întin-dere de 5 cm. d'o parte și d'alta încheeturi.

În momentul ridicării acestor lășături se vede

deja că capul șini din aval este cu $0,13^{mm}$. mai jos ca acel din amonte.

Cu cât denivelarea capului șinilor progresează, cu atât isbiturile își măresc intensitatea, — suprafețele de contact ale ecliselor și șinilor se bat și se strivesc; buloanele, fără să se învârtescă și fac loc și joacă, și încet, încet prin această ușură eclisele ne mai putând ține solidaritatea și fixitatea încheeturei, rezistența încheeturei se micșorează neconținut cu cât jocul pieselor ce o formează se măresce.

19. Cauzele sdruncinărilor sau săltărilor șinilor la încheeturi.

Principală cauză a sdruncinării, căderile sau săltării roatelor la încheeturi este diferența de înălțime a șinilor care provine din laminagiu, această diferență este câte odată de 1^{mm} . de mare de la o șină la alta și câte odată această diferență se găsește chiar între extremitățile aceluiași șini.



Toate aceste săltări și căderi a roatelor, activează efectul desastros al isbiturilor între fețele de contact a ecliselor cu șinele și micșorează fixitatea încheeturei. Inegalitatea distanțelor între traversele pe care se reazemă încheetura, este iarăși un caz de sdruncin, de săltări și căderi a roatelor.

Prin lăsarea capetelor șinilor la încheeturi prin slăbirea fixității și rezistenței încheeturei la trecerea roatelor peste dênsele în iuțală, capetele șinilor se martează, ciocnesc prin isbiturile bandagelor și aceste isbituri repetate, finește prin a lungi fibrele superioare încet, încet, așa că îndoi-turile, la început elastice, devin puțin câte puțin permanente, fără ca eclisele actuale să le mai poată readuce la forma lor primitivă. Atunci nu rămâne de cât a se scoate din cale pentru a fi îndreptate și puse prin garagiuri unde iuțelile trenurilor sunt mai mici, de oare-ce după o îndreptare, s'a observat că rezistența capului șinei se micșorează.

20. După un oare-care număr de trenuri, încheeturile cad mai jos de cât mijloacele șinilor.

Și, în această cădere, capetele șinilor capătă îndoi-turile permanente arătate prin grafica din (Fig. 21).

Grafica din fig. 21 arată deformațiunile ridi-

cate de curând de d. Couard pe linia Paris-Marsilia ale șinilor de tip 39 kgr. pe m. l. de 6 m. lungime.

Din diferitele crochiuri măsurate pe teren s'a constatat că: indoiturile cele mai mari sunt la capete și sunt ale șinilor cu incheetura sprijinită (în forta-faux) și legate cu eclise simple.

periențe, când am voi să le verificăm, trebuie să se aleasă așa ca balastul patul și terenul să fie uniforme și omogene pentru ca rezultatele să fie comparabile și cât mai aproape de adevăr.

21. *Influența întreținerii, și calității balastului.*
In procesul de deformațiune verticală perma-

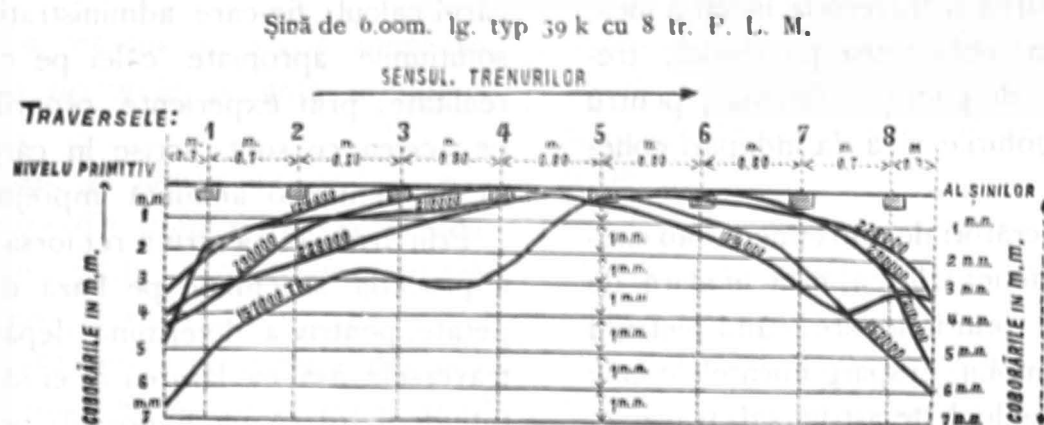


Fig. 21

Diagramele coborârii permanente a fețelor superioare a șinilor. (inch. în port-a-faux).

NOTA. Curbele trase sub nivelul șinei primitive arată deformațiunile permanente ce au primit după trecerea unui număr de trenuri N. Scris d'asupra curburei ce a primit șina, independent de timpul de posă.

Legăturile cu eclise cornieră exterioară se deformează ceva mai puțin, fără ca să împiedice deformațiunile permanente.

La legăturile cu eclisă Corniere gemene (adică interior și exterior) deformațiunile sunt cu mult mai mici, însă nu sunt definitiv înlăturate.

S'au mai constatat că în unele puncte unde sa lucrat linia pentru o sporire a numărului traverselor din vecinătatea incheeturilor, mișcându-se și balastul traverselor intermediare, acesta a avut efect contrariu, căci capetele șinilor a rămas sus și mijloacele au căzut. Pe fig. 21 și 22 în dreptul

mentă a șinilor,—după numărul de trenuri, se vede că buna întreținere are o mare influență; căci nu trebuie a se neglija îndoparea traverselor de îndată ce încep a juca;—într'o cale bine întreținută, forțe anevoe se găsesc șini deformate la extremități, când avem grija d'a strânge la timp șurupurile ecliselor, de îndată ce s'a produs cele dintâiu slăbiri, fie prin usură, fie prin extensiune.

Odată cu îndopările traverselor, trebuie să se li se prepara bine patul ¹⁾ căci altminterlea îndoparea nu are nici puterea, nici durata necesară d'a rezista sbuciumărilor și sarcinilor roților trenului.

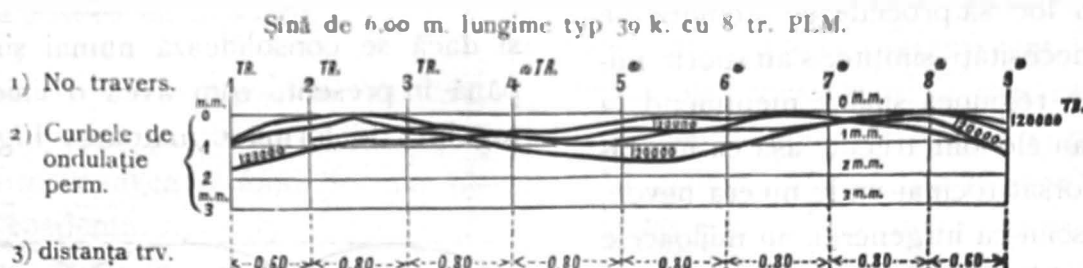


Fig. 22.

Diagramele coborârii permanente a fețelor șinilor cu incheetură aplicată.

fie-cărei curbe, care indică lăsăturile permanente a fețelor superioare ale șinilor, s'au scris numărul trenurilor sub care s'au produs aceste deformațiuni.

În tot cazul aceste măsuri, comparațiuni și ex-

¹⁾ Prin prepararea patului traversei aci se înțelege că la operațiunea de îndopare a traverselor trebuie întâiu a bate bine balastul în jos cu ciocanul de bătut, șinile aproape vertical; și tocmai după o bătaie sdravănă a patului se începe operațiunea de îndopare inclinand ciocanul de bătut, puțin, câte puțin așa ca la terminarea îndopării ciocanul să fie cât se poate de inclinat.

Durabilitatea îndopări depinde și de densa de natura balastului.

Balastul din nisip sau nisipos nu poate ține îndoparea traversei de cât foarte puțin timp.

Balastul din pietrișiu rotund de rîu, dacă nu coprinde pietricele de toate mărimile și bucăți sfărâmate pentru a se putea îngrădina, nu poate ține mult timp îndoparea și traversele încep a juca.

Pentru a împiedica mobilitatea pietrișului, trebuie o proporțiune de pietrișiu sfărâmat, pentru ca să umple toate golurile și a da îndopări coeziunea necesară.

Această nevoie, lucrători de întreținere, au simțit-o singuri prin practica zilnică, căci în afară de bulgări care se sparg prin îndopare, când pietrișiu este rotund și prea mobil; ei sparg bucățelele cele mai mari de pietriș și le bate ast-fel sub traverse, pentru a face o îndoparea mai temeinică.

22. Renforsarea calei prin sporirea numărului traverselor.

S'a demonstrat și să vede zilnic că în general, când patul călei este compus dintr'un material omogen (pietrișiu și pământul platformei) și când patul și îndoparea traverselor este uniform făcută, în general traversele de la încheeturi au fost cele care se coboară și cad mai jos ca cele-lalte; și ca consecință naturală, urmează mai târziu sau mai curând, o deformațiune corespunzătoare a capetelor șinilor. Această îndoitură devine permanentă și se mărește cu cât reîndoparea traverselor se întârzie.

Ca în toate chestiunile ne studiate în deajuns, pe motivul d'a renforșa calea,—mai multe administrațiuni de C. F. s'au grăbit d'a spori numărul traverselor, însă cum? în loc să procedeze sistematic pe baze de probe și necesități simțite, s'au sporit numărul traverselor pe regiunea șinilor, menținând la încheeturi tot distanțele din trecut, așa că în realitate calea s'a renforsat tocmai unde nu era nevoie, fiind-că acum este știut că în general, nu mijloacele șinilor cădeau, și căderile cele mai pronunțate le aveam atunci ca și acum mai mult la încheeturi.

Cu renforsarea șinilor răul însă s'a agravat și mai mult la încheeturi, căci mijloacele fiind și mai tari ca în trecut, căderea încheeturilor este acum mai simțitoare.

În alte părți s'au consolidat numai încheeturile,

neglijându-se mijloacele, aci efectele au fost contrarii, căci s'au lăsat jos mijloacele și încheeturile au rămas sus.

Aceste chestiuni nu se pot rezolva de cât în mod experimental pentru fie-care tip de șină, și fie-care fel de balast, căci având a face cu o mulțime de factori încă ne determinați, scapă oricărui calcul; fie-care administrație, trebuie a'și găsi soluțiunile apropiate călei pe care o posedă în realitate; prin experiențe proprii și a nu adopta pe acelea ce sunt scrise în cărți, cum ar trebui să fie pentru o anumită împrejurare.

Prin urmare, pentru a renforșa o cale, trebuie să proceda sistematic pe bază de experiențe repetate, pentru a determina depărtările între toate traversele așa ca lăsarea călei să fie uniformă pretutindeni, (dacă va fi posibil) pentru ca șinile să nu capete îndoiri prea mari, nici la mijloacele nici la capete.

Prin urmare, înainte d'a stabili o consolidare generală pe toate liniile, credem necesar a se face experiențe premergătoare, în care să se stabilească pentru fie-care împrejurare, teren și balast, renforsarea cu anume traverse, în cât linia sub numărul de 150—200 mii trenuri cel puțin, să nu prezinte lăsături mai mari ca 2—3 m.m., nici la mijloacele nici la încheeturi.

Dacă se va consolida mai bine încheetura, vom avea o linie cu fața de rostogolire de forma re-pesentată prin șema, Fig. 23 a.

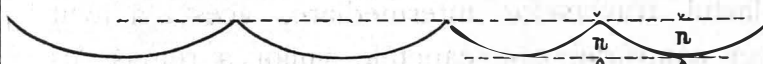


Fig. 23 a.

și dacă se consolidează numai șina, cum s'a făcut până în prezent, vom avea o linie cu fața de rostogolire de forma următoare: Fig. 23 b.



Fig. 23 b.

23. Cu încheetura aplicată d'a dreptul pe traverse, capul șinilor se deformează mai puțin, ca cu încheetura sprijinită sau suspendată pe două traverse (așezată în port-a-faux).

Să știe că vechia incheetură arătată prin figura 24

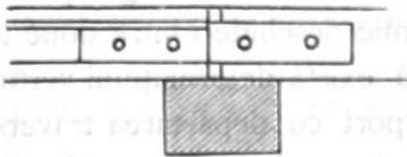


Fig. 24.

Incheetura aplicată

din față, care pentru prescurtare o vom numi *incheetura aplicată sau susținută*, prezintă următoarele inconveniente:

a) Fețele superioare să băteau de bandaje prin faptul că erau aplicate d'a dreptul pe traversă, că șinile se stricau foarte repede la capete prin strivire și destrămarea fețelor de rulagiu.

b) Traversa pe care ședea incheetura din pricina atător ciocniri sub fie-care roată, finea prin a se desdopa prea repede și începea a juca, avîrînd la o parte balastul din jurul ei.

c) Jocul acestei traverse complectă distrugerea și îndoirea capetelor șinilor și mai rău, de îndată ce se producea și îl activa și agrava cu atât mai mult cât se întârzia lucrarea de reîndopare a traversei.

Aceste motive și altele au făcut ca incheetura aceasta să fie abandonată, de îndată ce s'a descoperit că incheetura în port-a-faux era scutită de aceste neajunsuri.

În adevăr, incheetura în port-a-faux, prin faptul

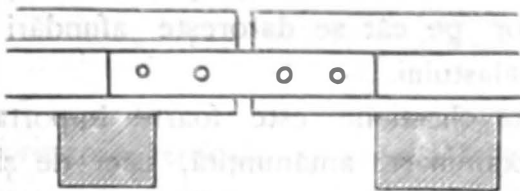


Fig. 25.

Incheetura sprijinită sau suspendată.

că era rezimată pe două traverse în loc de una, avea o presiune mai mică pe teren sub tălpile traverselor, prin urmare avea o fundație mai sănătoasă ca cea precedentă.

În al doilea rînd isbiturile produse de către capetele șinilor în locul lăsat pentru dilatație, și precum și cele venite din nepotrivirea înălțimilor șinilor, ne avînd o contra-isbitură imediată în traversă, isbitura era indulcită prin faptul că în această incheetură capetele șinilor para lovitura prin elasticitatea metalului făcînd-o mai puțin vio-

lentă; iar capetele șinilor îndeplineau aci oficiul unor arce elastice.

Dacă la aceste motive, mai adăogăm că în afară de suprimarea violenței isbiturei în traversă, și transmiteri imediat și integral a acestei isbituri în corpul balastului; și faptul că sarcina roților se împărția pe două traverse cari aveau de efect reduceri aproape pe jumătate a eforturilor în corpul balastului, pe unitatea de suprafață; se găseau motive suficiente pentru a părăsi incheetura aplicată și a adopta pretutîndeni, incheetura sprijinită pe două traverse.

De și incheetura aceasta care o vom numi prin prescurtare *sprijinită*, părea suficientă pentru circulația de acum 20 de ani, ea s'a dovedit că astăzi este insuficientă; devine și mai insuficientă, cu cât numărul trenurilor crește neconținut în viitor.

O serie de îmbunătățiri s'a propus și executat pentru ameliorarea acestei incheeturi, însă reul acestor întreprinderi era că toate căutările se făceau numai într'o singură direcție, adică numai în consolidarea și sporirea puterii eclisagiului, fără a se ocupa de loc de fundația incheeturei. Într'un articol separat special, — asupra incheeturei vom căuta a rezuma toate fazele și motivele, care au format o întreagă literatură, fără ca chestia să fie ajunsă la o rezolvare practică și temeinică, dar prin faptul resumării ce vom face, credem că vom contribui a limpezi într'u cât-va această chestie, care se află încă într'o fasă nebuloasă.

Acest mic istoric general, al chestiei, în acest paragraf; l'am făcut numai incidental, pentru a ne da mai bine seamă de starea acestor două incheeturi și de motivele principale care au circulat în favoarea și defavoarea lor.

Experiențele făcute cu aceste două feluri de incheeturi pînă în prezent sunt în mod general destul de concludente; și rămîne a se studia și experimenta numai în casurile speciale

În general, sau stabilit că vina incheeturei *aplicate* nu era atât de mare pentru a fi numai de căt abandonată, și trebuia înainte de a o abandona să se caute modul d'a o îmbunătăți. Și este curios acest reviriment în spiritul inginerilor, că s'a început căutări de îmbunătățiri a acestei incheeturi *aplicate*, tocmai acum când s'a văzut greutățile ce se întâmpină în perfecționarea incheeturei *sprijinite*.

1. Când prima roată a mașinei se află la 6,00m. se începe mișcarea traversei de jos în sus.

2. Când roata ajunge la 3,^m00 această săltare este maximă;

3. Când roata ajunge la 2,^m00 mișcarea de sus în jos începe, și

4. Când roata ajunge peste traversă, afundarea ei este maximă.

Să se noteze că distanțele cresc din amonte spre aval; și în acest caz distanța de 2,00m. unde începe afundarea traversei în balast, este media obținută a țifrelor care urmează :

1-a traversă	1, ^m 00	5-a traversă	1, ^m 80
2-a »	1, 30	6-a »	2, 20
3-a »	1, 70	7-a »	2, 30
4-a »	1, 40	8-a »	2, 00

9-a traversă	2, ^m 90	13-a traversă	2, ^m 10
10-a »	2, 70	14-a »	3, 10
11-a »	1, 50	15-a »	3, 40
12-a »	2, 00	16-a »	2, 90

În mediu pentru toate traversele 2,14 m.

«Ast-fel în prima sa jumătate, șina se îndoiesc «pe o lungime mai mică, sub isbiturile primite «de la roate și pentru aceea nu e de mirare că «se curbează mai mult în această parte.

«Dintr'o serie de mai multe experiențe s'a constat că mișcările verticale ale traversei sunt «foarte diferite între ele, și că o aceeaș traversă «se îndoiesc în lungime într'unele părți mai mult «și în altele mai puțin.

«Mijlociile diferitelor deformări se arată în diagramul următor:

Îndoiturile mijlocii ale traversei într'o curbă de 1000 m. Rază.

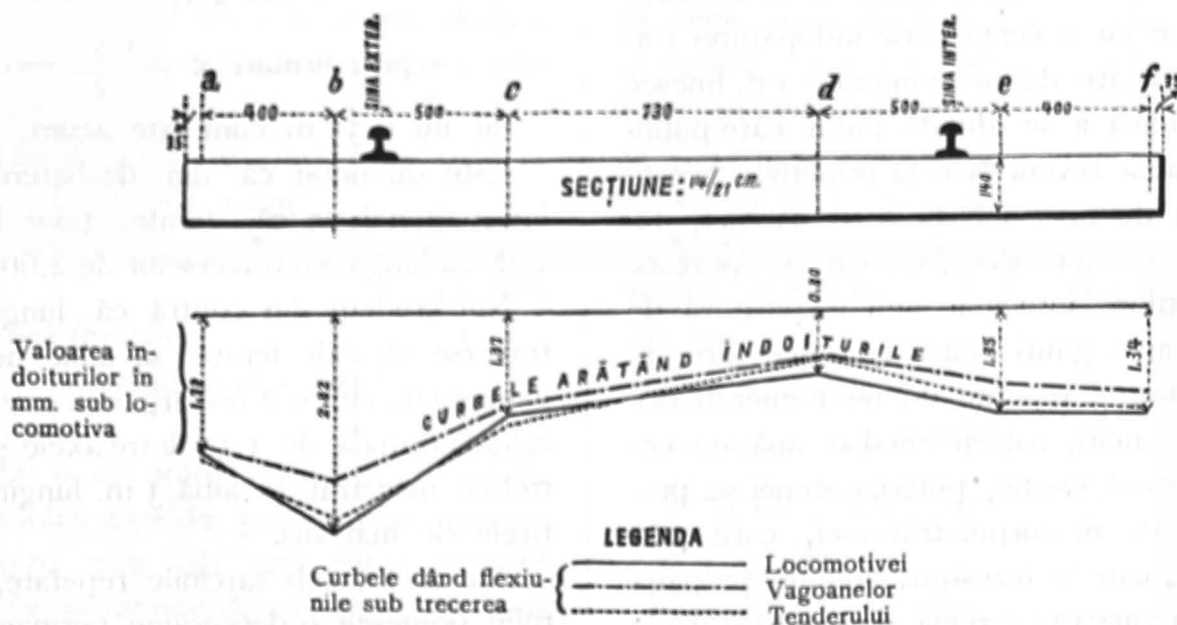


Fig. 26.

«Deformările verticale ale acestor traverse sunt mici și nu ating încă țifra de 3 mm., cea ce probează că îndoparea traversei era destul de bună.

«După o nouă îndopare a traversei măsurând, «din nou, 9 traverse care fusese măsurate și înainte, s'a găsit următoarele țifre.

	a	b	c	d	e	f	Mezîl
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
«Înainte îndopări	1,91	2,60	1,25	0,64	1,33	1,19	1,49
«După îndopare	1,05	1,53	0,86	0,58	1,11	1,03	1,02

«Traseurile din figura de sus arată:

1. «Deplasările verticale ale traversei, care se îndoiesc sub trecerea roților, sunt mai mari «pe șina exterioară curbei.

2. «Dacă se compară deplasările verticale ale «traversei, în diferitele puncte ale lungimii lor,

«cu greutatele suportate nu se găsește nici un «raport proporțional între unele și altele, afară «de deplasările de sub șini», unde se vede că sub sarcinile de 12,700 tone deformațiunea elastică este de 2,08 mm., pe când sub sarcinile de 5,5 tone ale roatelor de vagoane, deformațiunea elastică

este abia de 1,54 mm., aceasta se datorează de sigur faptului că mijloacele traverselor ne fiind îndopate și sarcinile ne apăsând direct, face ca coborârea mijloacelor să fie aproape aceeași.

În adevăr eată acest tablou comparativ :

	sarcina pe osii	Deplasările verticale ale traverselor	
		sub șini în b și e	alături cu șintele, a, c, d, f
	tone	mm.	mm.
Mașina . . .	12,7	2,08	1,32
Tenderul . . .	12,4	2,01	1,33
Furgonul . . .	5,5	1,54	1,20

Modul cum se formează aceste deplasări verticale ale traverselor sugerează ipoteza următoare: Este știut că înaintea sosirii sarcinei șinile se saltă puțin și cu dâsele se saltă și traversele cele mai bine îndopate, la sosirea sarcinilor ele se coboară brusc și isbesce cu violență patul îndopătorei traversei, care repetate de ne numărate ori, finesce prin a ceda, adică a se afunda puțin câte puțin, și a nu mai putea reveni la cota primitivă. Aceste afundări infinit de mici sub fie-care sarcină, devin din ce în ce mai mari, cu cât se sporesce numărul trenurilor, întocmai cum o picătură de apă finesce prin a găuri piatra cea mai tare; în decursul timpului și repetate de ne numărate ori.

Sub sarcinile mari, partea imediat apăsată cedând ceva în mod elastic, puterea atunci se propagă mai departe în corpul traversei, care prin elasticitatea de care e înzestrat, lemnul propagă tot mai departe această sarcină, d'o parte și d'alta a șinei.

Legea sau curba elastică, care ar avea menirea d'a împărți în mod uniform sarcina roatelor pe patul de balast sub fețele traverselor, trebuie în mod sensibil să urmeze curbele formate de aceste traseuri sub diferite sarcini. (Vezi fig. 26). Aceste traseuri mai arată între altele că lungimea capetelor traverselor actuale în afară de șini sunt prea scurte, căci legea sau curba elastică a' b c d d' nu este completată și această lege din toate punctele de vedere pentru o bună lucrare și împărțire a eforturilor, trebuie să urmeze șema arătată prin (fig 26), adică a b c d e.

Traversele trebuie prin urmare a fi prelungite cu părțile punctate și atât de mult că continuarea curbei punctate să ia forma sinusoidală regulată

a, b, c, d, e, completă, iar nu a' b c d d' cum este acum la majoritatea traverselor aflătoare în linie; prin urmare ceea ce reese din experiențele

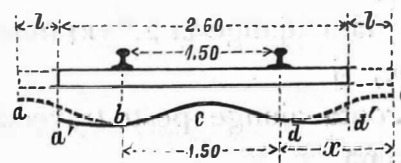


Fig. 26.

d-lui Couard, ce este mai principal și asupra căru punct d-sa n'a insistat, este că traversele actuale de 2,60 sau 2,70 sunt prea scurte, lucru pe care vedem că D-sa l'a omis d'al scôte în evidență.

Cantitățile 2 X cât trebuie prelungite traversele actuale în afară de șini, este determinată de însuși lărgimea căii și este prin urmare în valoare minimă egală cu distanța între axele șinilor.

$$\text{adică } 1,50 = 2 \times$$

$$\text{prin urmare } x = \frac{1,50}{2} = 0,75 \text{ m}$$

iar nu 0,55 m cum este acum.

Este de notat că din desbaterile congresului internațional de căi ferate, ținut la Londra, se vede că lungimea traverselor de 2,60 ar fi suficientă.

Noi credem din contră că lungimea ori-cărei traverse de cale ferată, să aibă neapărat o lungime egală cu de 2 ori lărgimea căii; adică pentru calea normală de 1,50 între axele șinilor traversa trebuie neapărat să aibă 3 m. lungime pentru motivele de mai sus.

Am zis că sub sarcinile repetate, patul balastului primesce o depresiune permanentă, care și dâsa va urma de aproape legea presiunilor arătată prin curba a b c d e, că această curbă va fi mai pronunțată cu cât momentul de rezistență al traversei va fi mai mic, și ea va fi mai puțin ondulată cu cât rezistența traverselor va fi mai mare.

Prin urmare sub sarcinile mici, care nu întrec limita de elasticitate fixată prin această curbă sinusoidală, traversa lucrează la flexiune.

Dacă sarcina este mai mare, traversa se îndoește până ce ajunge la fundul depresiunilor în b și d; și numai din acest moment creșterea săgeții se poate admite ca proporțională sarcinei.

Pentru a evita, acest inconvenient al îndoirii traverselor, singurul mijloc este d'a le spori momentul de rezistență; însă această sporire de dimensiuni transversale aduce o greutate considerabilă

la furnituri, mai cu seamă când se caută o aprovizionare repede.

Pentru a obține un moment de rezistență mai mare, în Franța s'a preferit traversele de secțiuni rectangulare de 0,21 m lățime și 14 grosime la calea ferată P. L. M. și curba arătată în fig. 24 este obținută cu aceste traverse, având un moment de rezistență de 682 c. m.

Traversele căilor ferate române sunt în general de secțiune semi-rotunde de 0,30 m lățime la diametru și 0,15 ca grosime, ceea ce dă un moment de rezistență de 641 cm.

Mișcările traverselor de mai sus au fost ridicate în locurile unde traversele erau îndopate, bine și de curând, însă mai târziu se observă că desdoparea se începe de la cea dintâi și apoi la cea de a doua traversă de la încheetura în sensul în care merg trenurile (calea fiind dublă bine înțeles). Coborârea cea mai mare s'a observat la cea dintâi și de aceea traversele de la încheeturi sunt cele mai des îndopate.

Insumând deformațiunile maxime, constatate la încheeturi, după d. Couard avem:

Săgeata permanentă căpătată de șini la extremități	14 mm
Săgeata elastică (mobile).	3 »
Compresiunea balastului (după experiențele d-lui Ast.)	3 »

Avem în total o coborâre a roți de 20 mm.

Această coborâre este de 500 ori mai mare ca cantitatea de 0,04 mm cât cad roțile trecând peste jocurile de dilatațiune de 12 mm. care sunt astăzi cele mai mari, și din aceasta se vede cât este de neînsemnată această cădere a roților, pe lângă sguduirile produse de încheeturile liniilor vechi, usate și neîntreținute, —sguduirii, —provenite numai din indoiturile șinilor la capete și compresiunea balastului.

26. Mijloacele propuse pentru combaterea deformațiunilor șinilor la încheeturi.

Pentru împiedicarea deformațiunii capetelor șinilor s'a căutat a se consolida eclisagiul după cum urmează:

La compania de P. L. M. Franceză, eclisa lată cu trei găuri a șinilor vignole de oțel cu încheetura aplicată, s'a schimbat în eclisă cu 4 găuri

cu încheetura în port-a-faux; mai târziu prin eclisa cornieră de oțel tot cu 4 găuri, și în fine la tipul de 48 kgr. Vignol a adoptat eclisa cu 6 găuri sprijinită cu capetele pe traverse; așa că eclisele se comportă ca niște grinzi sprijinite pe două reazeme fixe. Acest eclisagiu este incontestabil mult mai superior celui vechiu în care eclisele sunt mai scurte de cât distanțele între axele traverselor.

Experiența a probat că suprafețele de contact între eclise și tâmplele șinilor se strivesc și se deformează cu atât mai repede cu cât eclisele sunt mai scurte, de aceea unele companii americane au făcut eclisele atât de lungi că se reazemă pe trei și câte odată chiar pe 4 traverse, tot micșorând, bine înțeles, și luminile dintre traversele vecine încheeturilor.

Compania *Pensylvania Railroad*, întrebuințează în unele părți din liniile cele mai obosite un tip de eclise, care s'a denumit eclisa 100% adică care să nu permită o deformare a încheeturei mai mare ca deformațiunea corpului șinei pentru ca să nu facă eclisagiul mai rigid ca restul călei.

Acest eclisagiu s'a aplicat la șinele tip 49 ale acestei companii și pare a da rezultate satisfăcătoare.

Eclisa întărită a *Comp. Pensylvania Railroad*.

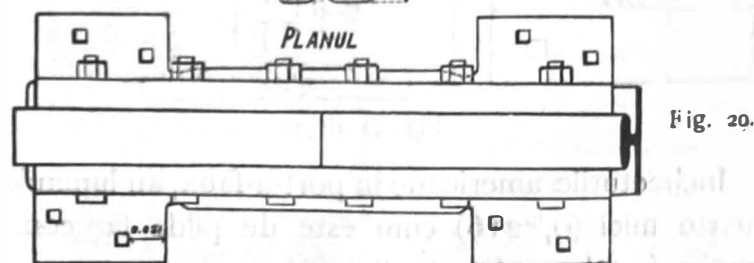
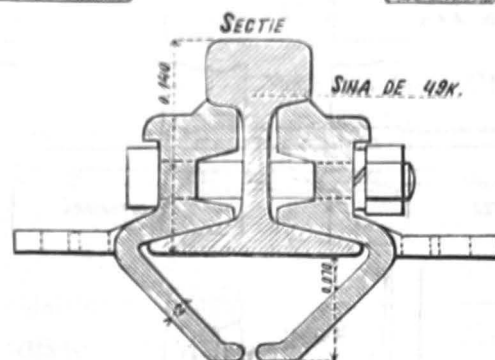
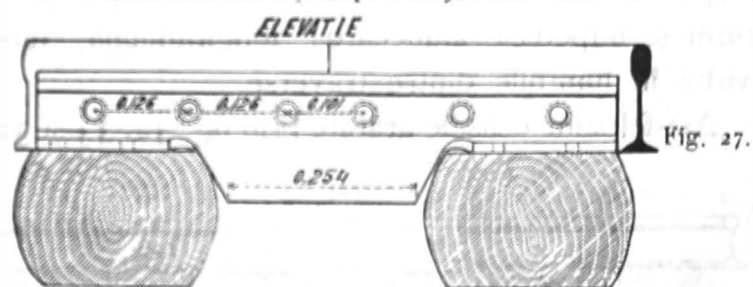


Fig. 27, 28 și 29 de d'asupra arată dispozițiunile principale ale acestui eclisagiū.

Companiile *New-York Central R. R.* și *Chicago Burlington, Quincy R. R.* întrebunțează astăzi eclisagiul său încheetura pe trei traverse, vezi fig 30 și 31.

Fig. 30.

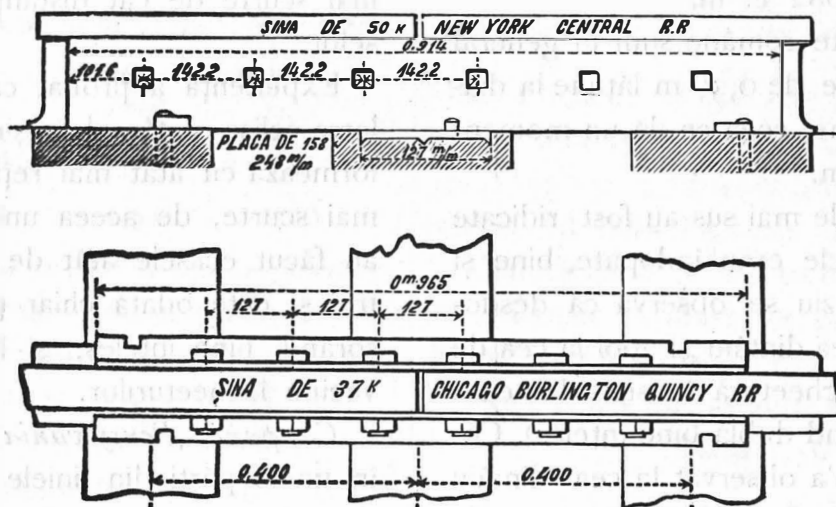


Fig. 31.

Lungimile acestei eclise au câte 6 găuri și sunt de 0,914 și 0,965, s'au întrebunțat eclise până la 1.20 lungime.

Încheeturile americane în porta-faux precum și cele aplicate au în general eclisele cu aripile foarte pronunțate și întoarse pe sub tălpile șinelor, în scopul dublu d'a mări rigiditatea încheeturei și împedica alunecarea longitudinală, fiind virite în luminile dintre traverse.

Ast-fel sunt eclisele arătate prin fig. 32, 33 și 34.

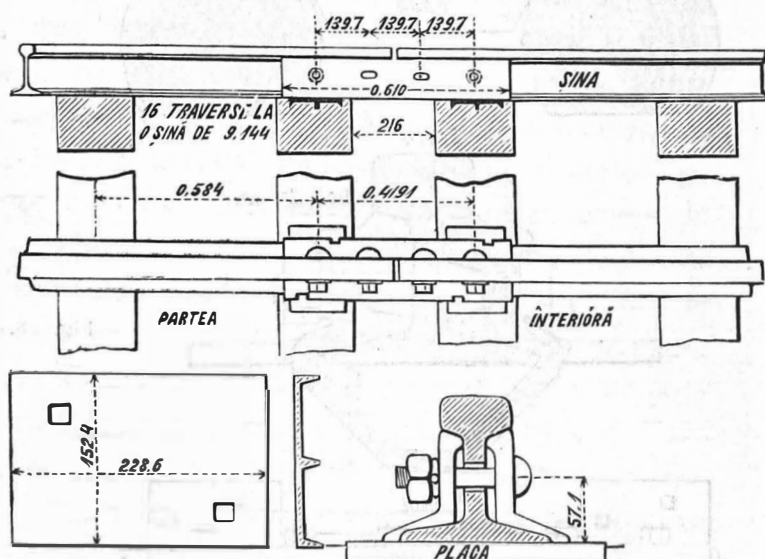


Fig. 32 și 33.

Încheeturile americane în porta-faux, au luminile foarte mici (0,216) cum este de pildă la compania *Southern Pacific* fig. 32 și 33.

Companiile franceze au urmat de aproape aceste bune exemple și vedem că mai toate s'au pătruns de necesitatea consolidării încheeturilor în porta-faux, reducând distanțele între traverse la strictul necesar.

Ast-fel compania de Nord a adoptat distanța

0,48 între axi traverselor încheetureii.

Compania de Est a adoptat distanța de 0,42. Drumul de fer *St. Gouthard* a întrecut pe toate

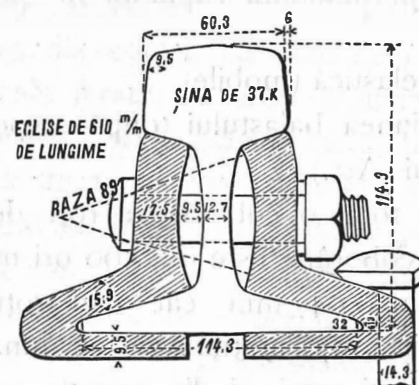


Fig. 34.

cele-l-alte companii, căci a redus distanța între traversele încheeturi la 0,150 ; și de și îndoparea nu se poate face de cât pe o singură parte, încheeturile se compoartă foarte bine și pe aceleași motive se pôte susține că încheetura aplicată pe 2 traverse (jointive) lipite, trebuie să se comporte cel puțin tot așa de bine ca și încheeturile liniei *St. Gouthard*.

Această încheetură ar putea înlocui de minune încheeturile actuale ale șinelor tip 17, 24 și 30 de pe căile noastre ferate, care se știe că distanța între traversele de la încheeturi este foarte mare, căci după părerea noastră numai ast-fel se va putea îmbunătăți posa călei.

In resumat

După cele ce am văzut și din experiențele ce s'au făcut până în prezent, reese foarte lămurit că: rēul încheeturilor căzute se pōte atenua printr'o întreținere minuțioasă. Indoirea capetelor șinelor se poate atenua printr'un eclisagiu robust și apropierea traverselor la încheetură său făcēnd ca încheetura să fie așezată pe trei traverse cu eclise lungi și robuste.

Consolidarea mijloacelor șinelor, fără a consolida încheetura, după cum s'a făcut de unele administrațiuni — printr'o bună voință administrativă, fără însă a fi precedată de studii amănunțite și paciente; din care s'ar fi putut vedea, că încheetura trebuia mai întēiu consolidată, iar nu mijloacele șinelor.

Această consolidare face azi mai mult rău de cât bine; căci mărește contrastul între părțile rele și cele bune, făcēnd o cale care n'are nici o omogenitate, și care are ca consecință imediată o strâmbare mai repede a capetilor șinelor. D. Coiard demonstrează cu multă temeinicie în ultimul său articol din Rev. Générale des chemins de fer Juillet 1897 că: «sporirea numărului traverselor face mai mult rău de cât bine, «când se privesce chestia din punctul de vedere al punctelor slabe ale liniei; dacă, în același timp «nu se îndesesc traversele mai mult către încheeturi ca la mijloacele șinelor.

27) Motivele economice pentru sporirea rezistenței călei.

Am văzut că sub sarcinile roților șinile cele mai robuste sufer niște indoituri elastice, prin urmare, fețele de rostogolire ale roților se coboară mai jos ca nivelul adevērat al șinelor. Această coborire este cu atât mai mare cu cât șinele sunt mai slabe.

Sub fie-care rōtă se formează dar niște rampe său planuri înclinate, datorite elasticității metalului șinelor și compresibilității patului balastului.

Pentru a urca aceste rampe, locomotivele trebuie să invingă rezistența ce se naște din aceasta printr'o cheltuială de combustibil proporțională muncii mecanice săvērșite de motor.

Din această pricină urmând o pierdere netă de putere mișcătoare a locomotivei, noi ne propunem a deduce cheltuiala suplimentară de combustibil și

prin urmare bani ce s'ar putea economisi în tracțiune, când calea ar îndeplini toate condițiunile tehnice de azi.

Se știe că serviciul de tracțiune are niște norme după care dă o anumită cantitate de cărbuni, care cantitate variază după rampele și pantele profilului liniei, după sarcina și iuțeala trenurilor etc.

În acest tarif al serviciului T găsim că pentru a urca o tonă chilometrică pe un plan înclinat de $1^m/m$ pe metru se dă un supliment de combustibil de 4 grame, sau 0,000 004.

Fiind că liniile noastre avēnd șini slabe și traversele rari, se formează sub roate o rampă de $2^m/m$ pe metru, însă se poate admite că în general roatele nu urcă de cât $1/2$ din această rampă; adică 1 m. m. pe metru.

Pe de altă parte din arētările statistice ale serviciului T, rezultă că în anii 1893, 1894 și 1895 s'au transportat anual o medie de 2 000 000 000 tone kilometrice brute, urmează dar că prin efectuarea acestui transport se arde inutil prin remorcarea trenurilor $2\ 000\ 000\ 000^t \cdot k \times 0,000\ 004 = 8\ 000$ tone cărbuni.

Find că admitem în traseuri $1/4$ pante mai mari ca 6 mm. în care consumația de combustibil se scade, avem:

$$a) 8000^t - 2000^t = 6000 \text{ tone cărbuni.}$$

Resistența mașinilor și tenderilor datorite aceleiași cauze provenite din deformațiunea călei. Se evaluează în mediu:

b) Trenurile de persoane și accelerate la 143 tone și tren.

Parcursul lor fiind după arētările statistice de:
 1 570 214 klm. p. tr. accelerate și
 3 242 924 » » de persoane
 total 4 823 138 klm. p. tr. de persoane și accelerate.

Prin urmare rezistențele totale în tone kilometrice a mașinilor trenurilor de persoane și accelerate este:
 $4\ 823\ 138^{\text{klm.}} \times 143^{\text{tone}} = 699\ 708\ 734^{\text{t. klm}}$

c) Rezistențele mașinilor trenurilor mixte și dublă tracțiune de 180 tone medii.

Iar kilometri parcurși fiind:
 1 545 981 pentru remorcagiul
 tr. mixte și
 185 395 pentru remorcagiul
 dublei tracțiuni
 1 731 376 kilom. a 180 tone — 310 547 680^{t. klm}

d) Resistentele pentru remorcagiul trenurilor de lucru și de marfă socotite a 220 tone.

$$3\,688\,480^{\text{klm.}} \times 220^{\text{tone}} = 811\,465\,600^{\text{t.klm.}}$$

$$\text{Totalul rezistențelor} = 1\,821\,722\,014^{\text{t.klm.}}$$

Insumând tonele kilometrice găsite sub b. c și d, provenite din faptul tracțiunii și înmulțind-o cu consumația de cărbuni suplimentară pe tone kilometre, avem consumația de cărbuni în tone:

$$1\,821\,722\,014^{\text{t.klm.}} \times 0,000\,004 = 7286^{\text{tone}},888$$

Prin urmare cheltuiala de combustibil inutilă tracțiunii și care se cheltuește numai prin faptul că linia este slabă, se poate însuma ast fel (a și d).

Pentru transportul brutului (a) . . . 6 000^{tone}

Pentru rezistențele mașinilor care tă-răsc acest bruto (d). 7 287^{tone}

In total. . . 13 287^{tone}

Cu alte cuvinte, prin faptul îmbunătățirii călei s'ar putea economisi anul aproximativ 13 300 tone cărbuni, care fiind socotiți a 23 lei tona, revine:

$$13\,300^{\text{t}} \times 23^{\text{lei}} = 305\,900^{\text{lei}}$$

28) *Motivele economice, pentru consolidarea încheeturilor șinelor.*

Am arătat că încheetura este punctul cel mai slab al liniei, către, care atențiunea noastră trebuie cu osebire dirigeată.

Am văzut că la încheeturi, traversele se desdoapă foarte repede, din pricina slăbirei ecliselor, și aceste lăsături la început, elastice; încet, încet, primesc o deformațiune permanentă, cu atât mai pronunțată cu cât îndoparea a fost mai proastă și mai tardivă.

Aceste lăsături în corpul călei dă loc la niște căzături brusce ale osiilor până la aproape 20 milimetri sub nivelul primitiv al șinei; provocând ast-fel galoparia vehiculelor, ciocniri în materiale și în fine o uzură prea timpurie, atât a materialului fix cât și a materialului rulant;—dar, ce este și mai mult, este că toate aceste sbuciumări sunt în detrimentul tracțiunii,—căci pentru a se produce, ele absorb o cantitate foarte mare de muncă (lucru mecanic) din puterea locomotivelor, această muncă rămâne pierdută și are de rezultat o cheltuială de combustibil considerabilă care ne o propunem a o determina.

Intru cât privește stricăciunile ocazionate în ma-

terialul rulant lipsindu-ne date, această evaluățiune se va putea stabili mai târziu. De astă dată vom determina munca necesară ce se absoarbe, de urcarea roatelor căzute la încheeturi sub linia elastică, până la nivelul mijlociu al acestei linii din corpul mijlociu al șinei.

Dacă socotim, după diagramele ridicate că: aceste căderi, ale osiilor sunt în mediu pe c. f. r. de 5^{m/m} pentru osiile locomotivelor și tenderilor și de 3^{m/m} pentru osiile vagoanelor;—sub nivelul fibrei elastice din partea mediană a șinilor.

Dacă între altele, admitem sarcinile următoare:

1) Pentru trenurile de marfă:

Sarcina unei osii de locomotive . . . 14 tone

» » » » tender 10 »

» » » » vagon 6 »

2) Pentru trenuri de voiajori:

Sarcina unei osii de locomotive . . . 15 tone

» » » » tender 10 »

» » » » vagon 7 »

Numărul de încheeturi trecute de trenuri pe se-

cundă vor fi: $n = \frac{\text{vitesa în metri}}{3,600 \text{ lungimi de șini}}$

Prin urmare admitând vitesa de 25 kilometri pe oră la trenurile de marfă și lungimea șinelor de 6,60 cum este în majoritate la C. F.:

obținem: $n = \frac{25000^{\text{m}}}{3600 \times 6,60} = 1,09$ încheeturi pe sec.

Pentru trenurile de persoane având vitesa medie de 45 kilometri pe oră:

$n = \frac{45000 \times}{3600^{\text{sec.}} \times 6,60} = 1,8$ încheeturi pe secundă.

Munca necesară pentru o ridicare fie-cărei osii a trenurilor de 1,09 la trenurile de marfă și 1,8 pe secundă. În mediū, compoziția trenului de marfă coprinde 100 osii de vagoane, 3 de tender și 3 de locomotivă, avem:

$$T_m = \frac{1,1}{75 \text{ kgr.}} (3 \cdot 1,000 \times 0,005 + 3 \times 10000 \times 0,005 + 100 \times 6000 \times 0,003) = 31 \text{ c. a.}$$

Munca necesară pentru învingerea acestor rezistente la un tren de persoane compus din:

3 osii de locomotivă a 15000 kgr.

3 osii de tender a 10000 kgr. și

30 osii de vagoane a 7000 kgr. va fi:

$$T_p = \frac{1,8}{75 \text{ kgr.}} (3 \times 15000 \times 0,005 + 3 \times 10000 \times 0,005 + 30 \times 7000 \times 0,003) = 24 \text{ c. a.}$$

Știind că o locomotivă developează în mediu pe secundă de mers o muncă echivalentă cu 350 cai abur, prin urmare, la mașinile de marfă se

perde efectul a 31 cai abur și la mașinele de persoane 24 cai abur.

Socotind cel puțin 1 kgr. de cărbuni pe cal și oră de muncă, avem consumația medie pe oră

pe locomotivă 1, kg.00 $\left(\frac{31^{0.8} + 24^{0.8}}{2} \right) = 27. \text{kg.}5$

cărbuni pe locomotivă, și pe oră în plus de ceea ce ar trebui să se consume. Această consumație în plus se face numai pentru a învinge rezistențele de rulagiu al călei și încheeturile ei.

Socotind zilnic 5 ore de lucru pentru o locomotivă.

Pentru 355 locomotive aflătoare în serviciu zilnic¹⁾ la căile ferate avem:

Consumația anuală de cărbuni în tone:

$$0.027.5 \times 5^{0.8} \times 355^{1.0} \times 360^{0.8} = 17572.5^{1.0} \text{ tone.}$$

Socotind tona a 23 lei avem pentru încheeturi o încheetătură brută de:

$$17572.5 \times 23^{1.0} = 404067. \text{ lei } 50$$

Ast-fel, resumând, pentru a învinge rezistențele unei cale slabe avem după (§ 27). . 305 900 lei

Pentru rezistențele opuse de încheeturi. 404 067 «

In total avem suma . . . 709 967 lei

Prin urmare, o cale slabă nu numai că jicnește interesele sociale, împedcând iuțelele mari pe căile ferate, dar se perde anual din budgetul administrației o sumă însemnată care se mărește o dată cu sporirea circulației

I. P. Condiescu.

NOTA

ROSTURILE ȘINELOR

Inginerii care au avut a executa lucrări de construcțiuni de drum de fer s'au ocupat toți de importanta cestiune a stabilirei unei căi durabile. Cu toate că condițiunile cărora calea trebuie să satisfacă în diferitele cazuri din practică nu sunt prea diferite, s'a căutat totuși a rezolva problema unei superstructuri solide prin construcțiuni foarte variate.

Invențiunile în acest ordin de idei să numără cu sutele, dintre care foarte multe n'au nici o valoare serioasă, ceea ce face că ideile noi sunt primite cu oare-care scepticism.

În cele ce urmează se va vorbi despre câte-va modificări care par a avea meritul noutății și cari vor putea fi primite cu atât mai lesne cu cât nu e vorba de moduri de construcțiune noi, dar despre oare-care dispoziții de detaliu de luat în ceea ce privesc stabilirea superstructurii liniei.

Presupunem cunoscute transformațiunile pe care construcțiunea unei căi ferate le-a încercat în timpurile de pe urmă. Cea mai importantă, fără în-

doială este introducerea șinelor de oțel. Adoptarea de profile grele și reducerea numărului rosturilor prin întrebuițarea de șini mai lungi, joacă apoi un rol esențial. O atențiune cu totul particulară a fost acordată perfecționării rosturilor șinelor. Totuși unele cestiuni de detaliu sunt încă discutate, spre exemplu întrebuițarea de traverse de fer în loc de lemn, felul oțelului care ar conveni mai bine șinelor etc.

Cât pentru cestiunea de a ști dacă e bine de a mări simțitor greutatea superstructurii, nu e conformitate de vederi în această privință. Făcând abstracție de considerațiunile economice care limitează crescerea greutății, să pretinde chiar că șina grea este absolut defavorabilă pentru stabilitatea și durata unei căi, și că mersul pe o asemenea cale este *dur*.

Nu trebuie a se scăpa din vedere, în ceea ce privesc aceste cestiuni controversate, că în general ele nu comportă o soluțiune generală, de oare-ce condițiunile speciale de instalare joacă tot-d'a-una un rol important de care trebuie ținut socoteală.

¹⁾ A se vedea statistica serviciului de tracțiune.