

# PĂCURA CA UŃSOARE

DE

G. FRUNZĂ.

---

Conform unui program stabilit, s'au făcut încercări spre a determina valoarea lubrifiantă a păcurei în raport cu uleiul mineral ce se întrebuințează la ungerea materialului rulant al C. F. R. În acest scop s'au făcut observațiuni asupra modului comportării în circulație și a gradului de uzură a diferitelor părți frotante, la vagoane și la mașini, s'a făcut analiza materialului de uns întrebuințat și s'a determinat rezistența la frecare, sau coeficientul de frecare, atât a mineralului cât și a păcurei ce se experimenta.

Experiențele comportării în circulație s'au făcut în timp de un an cu 6 vagoane cari au circulat în trenurile 1 și 2 și cu 2 mașini Orleans, cari făceau acelaș turneu, una unsă cu mineral iar a doua unsă cu păcură.

Vagoanele alese pentru experiență au fost: 2 vagoane cls. I seria A, 2 cls. III-a seria C, și 2 vagoane de bagagiu seria D, și s'au căutat ca bandagele roților și fusurile osiilor acestor vagoane să aibă pe cât posibil aceleași dimensiuni. După ce s'au măsurat cu exactitate dimensiunile fusurilor și s'au cântărit cu precizie cusineți, una din osiile fie-cărui vagon s'a uns cu păcură de proveniența din Plopeni și Buștenari iar a doua osie s'a uns cu ulei mineral de la Steaua Română.

La începutul experienței, aceste vagoane au fost supravegiate în de aproape, timp de o lună, spre a se vedea după fie-care cursă, starea fusurilor și în acelaș timp spre a constata modul cum se comportă perinițele de uns și fitilurile rezervorului superior. Resultatul acestor observațiuni a fost că, fusurile se comportau bine și că la fusurile unse cu păcură, atât pernițele de uns cât și fitilurile normale au funcționat bine.

După acest timp de observațiune vagoanele în

chestiune au fost lăsate să circule în mod normal aplicându-li-se ungerea prescrisă odată pe lună și notând la fie-care dată cantitățile de mineral și păcură întrebuințate.

În acelaș timp s'au notat și kilometri parcurși de fie-care vagon în parte.

După terminarea acestor încercări, vagoanele au fost ridicate de pe osii, li s'au examinat și măsurat fusurile și li s'au cântărit cusineți.

Toate observațiunile și constatările obținute în timpul încercărilor s'au resumat în următorul tablou.

Din examinarea acestui tablou vedem:

Că în timp de un an, un vagon în mediu a parcurs 140915.33 kilometri sau 281830.66 osii kilometrice și că în timp de un an un vagon în mediu a consumat 46,960 kilograme mineral sau 54,710 kilograme păcură și că pentru 10,000 osii kilometri revine o consumație de 1<sup>kg</sup>.666 mineral sau 1<sup>kg</sup>.941 păcură, iar că pentru 10,000 osii kilometri usura unui cusinet a fost: 0<sup>mm</sup>.473 pentru mineral și 0<sup>mm</sup>.785 pentru păcură, iar că pentru 1.000.000 osii kilometri diametru unui fus s'a usat de 0<sup>mm</sup>/m.532 pentru mineral și 0<sup>mm</sup>/m.368 pentru păcură:

De asemenea dacă luăm pentru roți 0<sup>m</sup>.95 ca diam. cercului de reclagiu, găsim că pentru 1 gr. mineral, fie-care osie a făcut 6,0036 osii kilom. sau 2013,6 învârtituri că pentru 1 gram păcură fie-care osie a făcut 5.1539 osii kilom. sau 1727.6 învârtituri.

Atât din uleiul mineral cât și din păcura întrebuințată la ungerea vagoanelor și mașinelor de probă s'au luat diferite probe asupra cărora s'au făcut analiza chimică, resultatul acestor analize și media lor precum și câte-va analize de uleiuri tip se pot vedea din tabloul următor:



## RESULTATUL INCERCARILOR CHIMICE

Specificarea probelor	Densitatea la 15° C	VISCOSITATEA determinat cu viscosimetru Englei la temperatura de:						Fluiditatea la - 5° C		Inflamabilitatea	Aciditatea % exprimate in.		Conținutul în parafină după metoda Engler-Hold %	Asfalt și materii reșinoase insolubile în eter și alcool 1 : 1 c./c.	Volumul gudronului, uleiul tratat cu acid sulfuric de 66° = B, 22cc ulei + 20cc benzină + 10cc Acid	Puterea lubrifiantă determinată cu aparatură Ingram & Stapfer		Durata de îmbibare a unui fitil de lampă de 26 m/lărgime	100 gr. destilează grame				
		10°	15°	20°	30°	40°	50°	100°	Determinată cu aparatură Schützel al C. F. Germane în tub de 5 m/m diametru		Temperatura la care uleiul rămâne înca fluid în tub de 15 m/m dia- metru	Anhidrida Sulfurică S.O <sub>3</sub>				Acid oleic	La 10.000 în- virtuti tem- peratura se urcă cu :		Numărul înviri- turilor core-spin- zător la încălzirea de un grad	până la 150° (benzină)	de la 150°-300° (petroleu)	de la 300° în sus (uleiuri grele)	
																					gram.	gram.	gram.
Păcură.	0,925	—	—	—	—	—	—	0, —	— 6° C	34° C	—	—	6, 3%	11, 7%	—	(Ambiant 21° C)	58° C	143, —	—	2,40	20, 6	59, 0	
»	0,940	—	131	75, 6	32, 7	14, 2	9, 8	2, 7	— 8° C	130°	0, 125	0, 84	1, 29	13, 53	26, 0%	—	60° C	166, —	—	—	—	—	
»	0,943	—	140	75, 1	35, 3	16, 9	11, 0	2, 01	— 7° C	135°	0, 186	1, 304	1, 40	13, 58	35, 0%	—	60°	105, —	—	—	—	—	
»	0,918	—	14	10, 4	5, 6	3, 2	2, 4	1, 7	— 14° C	33°	0, 125	0, 88	0, 32	5, 8	40, 0%	—	52°	192, —	1 oră	4, 7	29, 4	17, 5	
»	0,942	—	—	65, 4	—	—	—	—	— 5° C	105°	0, 250%	1, 790	—	4, 5%	50, 0%	—	60°	—	—	1, 2	14, —	19, 2	
»	0,940	—	—	74, —	—	—	—	—	1, c.m.	112°	0, 160	1, 140	—	23, 00%	45, —	—	58°	—	—	0	47, 6	36, 3	
»	0,923	—	—	10, —	—	—	—	—	∞ foarte fluid	100°	0, 246	1, 720	—	6, 5%	30, —	—	51°	—	—	0	37, 7	15, 9	
»	0,935	—	—	43, 3	20, —	12, 4	4, 6	1, 8	2, c.m.	90°	0, 192	1, 56	0, 6	10, 09	50, —	—	45°	—	222, —	5° 36'	—	—	—
»	0,938	—	—	71, —	30, 2	21, —	9, —	2, 3	—	113°	0, 220	1, 52	1, —	3, 8	32, —	—	50°	—	200, —	3° 40'	—	—	—
»	0,913	9, —	—	—	—	—	—	—	—	15°	58°	0, 25	1, 8	—	6, 0%	28, —	55°	—	—	7, 7	45, 6	33, 7	
Media rezultatelor	0,932	—	95	53,85	25,96	13,54	7,36	2,12	8, —	— 9,8	91,65	0,1955	1,371	1,818	9,85	37, 3	54,95	179,2	—	2,66	32,48	35,26	
Mineral	0,937	—	45,1	24, 0	12, 0	6, 0	3, 6	1, 7	10 c.m.	— 14° C	170°	0, 025	0, 16	0, 77	0, —	12, 5%	44°	227	—	—	—	—	
»	0,930	—	45,8	22, 8	11, 2	6, 8	3, 7	1, 5	4 c.m.	— 15° C	165°	0, 021	0, 15	0, 56	1, 16	15, 0%	44°	227	—	—	—	—	
»	0,928	—	47,1	28, —	15, 5	8, 4	5, 0	1, 75	7 c.m.	— 10° C	144°	0, 061	0, 43	0, 50	4, 9	20, 0%	42°	238	—	—	—	—	
»	0,927	—	—	28, 3	—	—	—	—	18 c.m.	— 12° C	160°	0, 025%	0, 179	—	1, 0%	10, 0%	47°	—	—	0	6, 2	9, 8	
»	0,025	—	—	16, 63	—	—	—	—	12 c.m.	— 13° C	165°	0, 04	0, 287	—	2, 0%	17, 5	45°	5	—	0	32, 8	36 in sus	
»	0,925	—	—	22, 6	—	—	—	—	12 c.m.	— 13° C	168°	0, 04	0, 287	—	2, 0%	20, —	40°	—	—	0	12, 5	23, 2	
»	0,928	—	—	20, 6	11, 3	6, 8	3, 9	1, 4	∞	— 15° C	153°	0, 064	0, 452	urma	4, —	15, 0%	39°	250	—	3° 16'	—	—	
»	0,932	—	—	37, 6	15, 5	8, 5	5, 0	1, 5	∞	— 15° C	125°	0, 055	0, 38	»	0, 9	12, 8	46°	217	—	1° 3'	—	—	
»	0,926	23, 17	—	—	—	—	—	—	17 —	— 10° C	153°	0, 04	0, 287	—	2, 5%	18, 0%	45°	—	—	—	26, —	23, 7	
Media rezultatelor	0,928	—	46, —	25, 6	13, 1	7, 22	4, 24	1, 57	11, 42	— 13	155, 8	0, 041	0, 29	0, 61	2, 05	15, 47	44, 27	233	—	0	19, 32	13, 5	

### Alte Uleiuri ca termen de comparație

Mineral rusec.	0,914	—	64,4	44,2	17,8	10,1	7,00	1,6	6 c.m.	— 10°	200°	—	—	0, 0%	—	5%	37° C	270	—	—	—	—
» indigen rafinat	0,923	—	58,0	36,9	17,6	9,3	5, 9	1,4	5 c.m.	— 10°	170°	—	—	4,8	—	15%	45°	222	—	—	—	—
Rapiță.	0,914	—	—	12,0	7,4	5,1	3, 6	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	34°	294	—	—	—	—
Unt-de-lemn	0,914	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33°	303	—	—	—	—

Din examinarea acestui tablou vedem în prima linie că păcura are un grad de inflamabilitate mai mare, aceasta provine din cauza conținutului în plus de benzină și petrol. De sigur că benzina se evaporază în scurt timp, aceasta se vede și din faptul că în timpul încercărilor nu am avut de înregistrat nici un efect dăunător ungerei. De asemenea vedem că conținutul în parafină și în asfalt sunt cu mult mai mari la păcură ca la uleiul mineral; aceste materii sunt cele care fac ca rezistența de frecare a păcurei să fie mai mare ca a uleiului mineral. Cele l'alte deosebiri ce prezintă păcura în comparație cu uleiul mineral, nu a provocat nici aprinderi, nici n'a împiedicat funcționarea în mod satisfăcător a fiturilor sau a pernițelor de uns; credem dar că o păcură bine filtrată și puțin mai săracă în parafină

și asfalt, ar fi o unsoare care ar putea rivalisa cu uleiul mineral.

Pentru a ne putea da seama intru cât-va și de rezistența la frecare, produsă de păcură comparativ cu cea produsă de uleiul mineral, am întreprins (cu aceleași unsoari cu care s'au uns vagoanele și mașinile de probă), pe o parte o serie de încercări de frecare, la mașina de încercat unsoarile a Atelierului Buc.; iar de altă parte, am făcut cu două vagoane (unse alternativ cu mineral și cu păcură) câte-va încercări de lansare pe pante și pe o distanță determinată, spre a vedea care din ambele unsoari opun o rezistență mai mare la merusul vagonului.

Experiențele în număr de 103 făcute la mașina de încercare din Atelier, au dat rezultatele medii ce se pot vedea din următorul tablou:

No. corent	UNSOARE	P Kgr.	P Kgr.	R Kgr.	R mediu Kgr.	f <sub>m</sub>	f <sub>p</sub>	$\frac{f_p}{f_m}$	Mediu $\frac{f_p}{f_m}$
1	Mineral . .	52	0,268	8,06	—	0,155	—	0,825	0,897
2	Păcură . .	«	«	6,66	—	—	0,128		
3	Mineral . .	«	«	5,54	—	0,1065	—	0,969	
4	Păcură . .	«	«	5,38	—	—	0,1032		
5	Mineral . .	112,262	0,579	6,66	—	0,0593	—	1,086	1,151
6	Păcură . .	«	«	7,23	—	—	0,0644		
7	Mineral . .	«	«	4,66	—	0,0424	—	1,217	
8	Păcură . .	«	«	5,79	—	—	0,0516		
9	Mineral . .	52	0,268	—	6,8	0,1307	—	0,88	1,135
10	1 și 3 Păcură . .	«	«	—	6,02	—	0,1158		
11	2 și 4 Mineral . .	112,262	0,579	—	5,66	0,0415	—	1,39	
12	5 și 7 Păcură . .	«	«	—	6,51	—	0,0579		
	6 și 8								

În acest tablou înseamnă:

$R$  = rezistența de frecare totală în kilograme măsurată direct la mașină cu un dinamometru adaptat ad-hoc.

$p$  = presiunea pe ctm. □ de cusinet.

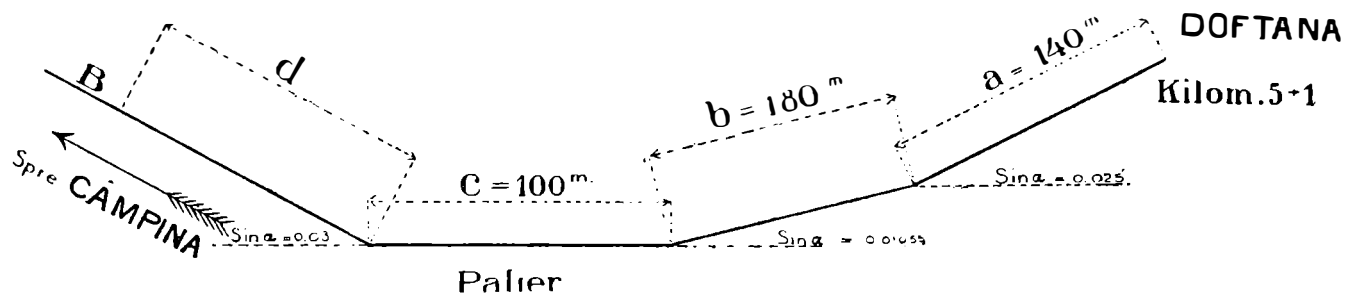
$P$  = » totală medie în kilograme pe cusinetul de frecare.

$f$  = coeficientul de frecare.

Coeficienții de frecare găsiți pe această cale sunt prea mari, aceasta provine întâiu din cauza presiunii pe ctm. □ care este prea mică și al doilea, din cauza imperfecțiunii mașinei de încercat

de care ne am servit, totuși coeficienții de frecare de la No. 5, 6, 7 și 8 ne dau o idee dacă nu de adevărata lor valoare, cel puțin de raportul ce exista între dâșii. Acest raport îl găsim egal cu 1.151.

Încercările de lansare pe pante s'au făcut cu vagonul C. 8148, cântărind 9570 kgr. și cu vagonul C. 8149 care cântărea 9470 kgr.; Una din aceste încercări s'au făcut la 24/6 1901 pe linia Câmpina-Doftana, chiar de lângă stația Doftana de la kilometru 5 + 1 spre Câmpina, după cum se arată în profilul aci indicat:



Resultatul acestor încercări a fost următorul:

						INCERCAREA				In mediu
						I	II	III	IV	
Vagonul 8148 cu mineral	parcurs	distanța				a în	42"	43"	41"	42"
»	»	»	»	»	»	b »	28"	27".5	28"	27".83
»	»	»	»	»	»	c »	9"	9"	9"	9"
»	»	»	»	»	155 <sup>m</sup>	d »	35"		33".5	34".25
						Total	113".08			
»	»	»	păcură	»	»	a »	39"	43"	42"	41"
»	»	»	»	»	»	b »	28"	28"	28"	27".77
»	»	»	»	»	»	c »	8".8	9"	9"	8".95
»	»	»	»	»	160 <sup>m</sup>	d »	34".5	34"	34"	33".87
						Total	111".59			
»	8149	»	mineral	»	»	a »	43".5	44"	42"	43".16
»	»	»	»	»	»	b »	28"	28"	28"	28".00
»	»	»	»	»	»	c »	8".6	8".4	8" 8	8".6
»	»	»	»	»	165 <sup>m</sup>	d »	33".5	33".5	32".5	33".16
						Total	112".92			
»	»	»	păcură	»	»	a »	38"	41"	43"	40".6
»	»	»	»	»	»	b »	27".5	28"	27".5	27".6
»	»	»	»	»	»	c »	8"	9"	8" 5.	8".5
»	»	»	»	»	158 <sup>m</sup>	d »	34"	35"	34" 1	160 34".3
						Total	111".0			

Lăsate din B în libertate de la 160<sup>m</sup> departe de palierul C, vagoanele au oscilat între B și A trecând peste C de 6 ori și a parcurs distanța C la:

Vagonul 8148 cu păcură în timp de:

» 8149 » mineral » » »

I-a trecere, II-a trecere, III-a trecere, IV-a trecere, V-a trecere, VI-a trecere

11" 14".5 18" 22" 28" 38"

11" 14" 17".5 22" 27" 36".5

și s'au oprit la intrarea în panta d. reflectând asupra acestor rezultate, vedem că vagonul uns cu păcură prezintă o rezistență ceva mai mare ca cel uns cu ulei mineral.

O a doua serie de încercări de lansare s'au făcut la 19.X 901 la stația Dunărea cu vagonul C 9132 cântărind 10190 kgr. și cu vag. C 9154 cântărind 10370 kgr. pe pantă de 0.010 de la podu Cernavoda spre stația Dunărea și anume:

Prima încercare s'a făcut pe distanța de 550 metri, începând de la kilometru 163.000 până la 162<sup>kilom.</sup> + 450 lăsând în libertate fie-care vagon.

Resultatul acestor încercări a fost următorul:

Vag. 9132 cu mineral a parc. dist. 550<sup>m</sup> în 126".2

» » » păcură » » » » 120"

» 9154 » mineral » » » » 121"

» » » păcură » » » » 125"

În aceste rezultate se vede o contradicție care de sigur provine din cauza variațiunii vântului.

A doua încercare s'a făcut tot pe aceeași pantă, însă s'a mărit distanța adică s'au lansat vagoanele pe o distanță de 1550 metri (de la kilometru 164 până la 162<sup>kilom.</sup> + 450) și în intervalul scurt de 1', unul după altul, spre a le pune pe cât posibil în același condițiuni, rezultatul a fost:

Că vagonul 9132 uns cu păcură a parcurs distanța 1550 metri în 212".5. Că vagonul 9154 uns cu mineral a parcurs distanța 1550 metri în 210".2, și aci se arată că vagonul uns cu păcură opune o rezistență ceva mai mare ca cel uns cu mineral.

La aceste încercări, vagoanele de greutate  $P+p$  fiind lăsate libere pe pantă, ele s'au mișcat sub influența a două forțe: una acceleratrice datorită gravitațiunii și care este compozantă greutății vagonului, paralelă cu planul înclinat  $(P+p) \sin \alpha$  și o a doua forță retardatrice —  $x$  care nu este de cât rezistența de frecare totală ce opune vagonul ca mișcare. Sub influența acestor forțe, vagonul ea o mișcare de accelerație. Și cum accelerațiunea vitesei și accelerațiunea gravitațiunii stau proporțional cu forțele  $(P+p) \sin \alpha - x$  și  $(P+p)$ , rezistența totală a vagoanelor în expe-

riențele de mai sus se poate calcula cu ajutorul formulei:

$$E = \frac{1}{2} g \frac{(P+p) \sin \alpha - x}{P+p} T^2$$

sau înlocuind  $P+p$  din numitor cu  $P+1,54 p$  determinat prin experiență avem

$$E = \frac{1}{2} g \frac{(P+p) \sin \alpha - x}{P+1,54 p} T^2, \text{ de unde}$$

$$x = (P+p) \sin \alpha - \frac{2}{g} \frac{E}{T^2} (P+1,54 p) \text{ în care}$$

$x$  = rezistența totală care se opune la mișcarea vagonului.

$P+p$  = greutatea totală a vagonului în kgr.

$p$  = 1800 kgr. greutatea osiilor.

$E$  = distanța parcursă în metri,

$g$  = 9,81 gravitațiunea.

$T$  = timpul în secunde pus pentru a parcurge distanța  $E$ .

$a$  = unghiul ce face panta cu horisontala.

Din această formulă, pentru experiența de la 24/6 901 din Dottana găsim:

1) Vag. C 8148 uns cu mineral pentru distanța  $a = 140^m$  parcursă în 42";  $x = 63.2$  kgr.

2) Vag. C 8148 uns cu păcură pentru distanța  $a = 140^m$  parcursă în 41";  $x = 55.1$  kgr.

3) Vag. C 8149 uns cu mineral pentru distanța  $a = 140^m$  parcursă în 43";  $x = 73.3$  kgr.

4) Vag. C 8149 uns cu păcură pentru distanța  $a = 140^m$  parcursă în 40".6;  $x = 53.4$  kgr.

Experiențele s'au succedat la interval de câte 20' și anume 1) cu 4) și după ce s'a schimbat unsoarea s'a succedat 2) cu 3).

În timpul experienței am avut puțin vânt lateral.

Pentru experiența de la 19 10.901 la Dunărea tot din formula de mai sus găsim:

1) Vag. C 9132 uns cu mineral pentru distanța de 550<sup>m</sup> parcurși în 126".2;  $x = 23.4$  kgr.

2) Vag. C 9132 uns cu păcură pentru distanța de 550<sup>m</sup> parcurși în 120";  $x = 15$  kgr.

3) Vag. C 9154 uns cu mineral pentru distanța de 550<sup>m</sup> parcurși în 121";  $x = 15.5$  kgr.

4) Vag. C 9154 uns cu păcură pentru distanța de 550<sup>m</sup> parcurși în 125";  $x = 22.5$  kgr.

Incercările s'au succedat la interval de 15' 1) cu 4) și 2) cu 3).

5) Vag. C 9132 uns cu păcură pentru distanța de 1550<sup>m</sup> parcurși în 212".5;  $x = 23,8$  kgr.

6) Vag. C 9154 uns cu mineral pentru distanța de 1550<sup>m</sup> parcurși în 210".2;  $x = 22,6$  kgr.

Incercările 5) și 6) s'au succedat la interval numai de 1'.

La aceste experiențe vântul adia puțin în direcția Cernavoda - Fetești, așa că rezistența aerului a fost cu mult redusă sau aproape nimic.

De sigur că valoarea lui  $x$  găsită pentru distanța de 1550<sup>m</sup> parcurși de vagoane pe panta în chestiune este cea mai apropiată de realitate.

Experiențele de la Dunărea pe panta de 0.01 ‰ și pe distanța de 1550<sup>m</sup> nu le-am putut face și cu unsoarea schimbată la vagoane din cauză că se întârziase prea mult și spre seară vântul începuse să sufle mai cu putere.

Pentru a ne da seama întrucâtva de valoarea rezistențelor găsite pentru uleiul mineral și păcură în experiențele de la Dunărea pe distanța de 1550<sup>m</sup> am calculat pentru diferite viteze, rezistența pe palier și în linie dreaptă a unui vagon de o greutate brută de 11252 kgr. (acastă greutate este greutatea brută medie a unui vagon după cum reese din transporturile pe căile noastre ferate în anul 1899) luând ca coeficienți de frecare la fusuri, diferiți coeficienți de la cel mai mic, care pentru mineral este dat ca având valoarea de 0.0126 și

până la cel mai mare 0.0593, găsit de noi la mașina de încercat din atelier, iar pentru păcură luând coeficienții conrespunzători deduși din raportul de 1.151 găsit la încercările făcute cu mașina de încercat din atelier.

În acest scop am întrebuințat formula:

$$R = f P \frac{d}{D} f' (P + p) + \alpha \varepsilon A v^2 \text{ în care}$$

$R$  = rezistența totală (și  $r$  = rezistența pe tonă).

$f P \frac{d}{D}$  » frecărei fusurilor

$f' (P + p)$  = rezistența de rostogolire a roților și

$\alpha \varepsilon A v^2$  = » aerului

$P + p = 11252$  kgr. greutatea brută a unui vagon

$p = 1800$  kgr. greutatea osiilor

$d =$  diametrul fusului = 0<sup>m</sup>.085

$D =$  » roților la cercul de rulajiu = 0<sup>m</sup>.950.

$\alpha = 0.0625$  = constant

$E = 1,1$  = constant

$A = 5^{\text{m}^2}$  suprafața frontală a vagonului

$V =$  viteza în metri pe secundă

$f' = 0.001$  = coeficientul de frecare la rostogolirea roților pe șină.

Iar pentru coeficientul  $f$  am luat:

Pentru mineral	Pentru păcură
$f^m = 0.0126$	$f_p = 0.0145 = 1,151 f^m$
$= 0.013$	$= 0.0149 = \text{»}$
$= 0.0135$	$= 0.0155 = \text{»}$
$= 0.014$	$= 0.0161 = \text{»}$
$= 0.0424$	$= 0.0488 = \text{»}$
$= 0.0594$	$= 0.0682 = \text{»}$

Resultatul acestui calcul se vede din tabloul următor:

## PENTRU ULEI MINERAL

No. curent	$f^m$	$V$ km. pe oră	$v$ m. pe secundă	$f_m$ 0,089 P kgr.	$f' (P+p)$ kgr.	$\alpha e \Lambda v'$ kgr.	$f_m$ 0,089 $P+f (P+p)$ kgr.	R kgr.	r kgr.
1	0,0126	36	10	10,59	11,252	34,375	21,842	56,217	4,99
2	0,013	»	»	10,93	»	»	22,182	56,557	5,02
3	0,0135	»	»	11,35	»	»	22,602	56,977	5,06
4	0,014	»	»	11,77	»	»	33,022	57,397	5,10
5	0,0424	»	»	35,06	»	»	46,912	81,287	7,22
6	0,0593	»	»	49,88	»	»	61,132	95,507	8,48
1	0,0126	32,4	9	10,59	»	27,84	21,842	49,682	4,41
2	0,013	»	»	10,93	»	»	22,182	50,022	4,44
3	0,0135	»	»	11,35	»	»	22,602	50,442	4,48
4	0,014	»	»	11,77	»	»	23,022	50,862	4,52
5	0,0424	»	»	35,66	»	»	46,912	74,752	6,64
6	0,0593	»	»	49,88	»	»	61,132	88,972	7,90
1	0,0126	28,8	8	10,59	»	22,00	21,842	43,842	3,89
2	0,013	»	»	10,93	»	»	22,182	44,182	3,92
3	0,0135	»	»	11,35	»	»	22,602	44,602	3,96
4	0,014	»	»	11,77	»	»	23,022	45,022	4,00
5	0,0424	»	»	35,66	»	»	46,912	68,912	6,12
6	0,0593	»	»	49,88	»	»	61,132	83,132	7,38
1	0,0126	25,2	7	10,59	»	16,84	21,842	38,682	3,43
2	0,013	»	»	10,93	»	»	22,182	38,022	3,38
3	0,0135	»	»	11,35	»	»	22,602	38,442	3,41
4	0,014	»	»	11,77	»	»	23,022	39,862	3,54
5	0,0424	»	»	35,66	»	»	46,912	67,752	5,66
6	0,0593	»	»	49,88	»	»	61,132	77,972	6,92



## PENTRU PACURA

No. curent	f <sup>p</sup>	V klm. pe oră	v m.pe secundă	f.p 0,089 P klgr.	f' (P+p) kgr.	$\alpha \varepsilon A v^2$ klgr.	f <sup>p</sup> 0,089 P+f (P+p) klgr.	R klgr.	r hlgr.
1	0,0145	36	10	12,19	11,252	34,375	23,442	57,817	5,13
2	0,0149	»	»	12,53	»	»	<b>23,782</b>	58,157	5,16
3	0,0155	»	»	13,03	»	»	<b>24,282</b>	58,657	5,21
4	0,0161	»	»	13,54	»	»	24,792	59,167	5,25
5	0,0488	»	»	41,04	»	»	52,292	86,667	7,70
6	0,0682	»	»	57,35	»	»	68,602	102,977	9,15
1	0,0145	32,4	9	12,19	»	26,084	23,442	50,526	4,49
2	0,0149	»	»	12,53	»	»	23,182	50,866	4,52
3	0,0155	»	»	13,03	»	»	24,282	51,366	4,56
4	0,0161	»	»	13,54	»	»	24,792	51,876	4,61
5	0,0488	»	»	41,04	»	»	52,292	79,376	7,05
6	0,0682	»	»	57,35	»	»	68,602	95,686	8,50
1	0,0145	28,8	8	12,19	»	22,000	23,442	45,442	4,03
2	0,0149	»	»	12,53	»	»	23,782	45,782	4,06
3	0,0155	»	»	13,03	»	»	24,282	46,282	4,11
4	0,0161	»	»	13,54	»	»	24,792	46,792	4,16
5	0,0488	»	»	41,04	»	»	52,292	74,292	6,60
6	0,0682	»	»	57,35	»	»	68,602	90,602	8,05
1	0,0145	25,2	7	12,19	»	16,000	23,442	40,282	3,50
2	0,0149	»	»	12,53	»	»	23,782	40,622	3,61
3	0,0155	»	»	13,03	»	»	24,282	41,122	3,65
4	0,0161	»	»	13,54	»	»	24,792	41,632	3,69
5	0,0488	»	»	41,04	»	»	52,292	69,132	6,14
9	0,0682	»	»	57,35	»	»	68,620	85,442	7,59

Dacă comparăm rezistențele găsite la încercările de lansare de la Dunărea pe distanța de 1550<sup>m</sup> care pentru vag. C. 9154 uns cu mineral este de 22.6 kgr., iar pentru vag. C. 9132 uns cu păcură este de 23.8 kgr. cu rezistențele din tabloul precedent, vedem că rezistența de 22.6 kgr. pentru mineral corespunde la coeficientul de frecare 0.0135 și anume numai pentru suma rezistenței de rostogolire și de frecare la fusuri, pe când rezistența de 23.8 pentru păcură ar corespunde la coeficientul  $f^p = 0.0149$   $1.151 f^m = 1.151 \times 0.013$  adică unui coeficient corespunzător pentru mineral mai mic de cât 0.0135. Conchid din acesta că raportul între coeficientul mineralului și al păcurei trebuie să fie mai mic ca 1.151.

Să luăm acum rezistența găsită la încercările de la Dunărea pentru vag. C. 9154 uns cu mineral și având greutatea de 10370 kgr. și vag. C. 9132 uns cu păcură și având greutatea de 10190 kgr. și să punem rezistențele găsite, egal cu rezistența de rostogolire și cea de frecare la fusuri, vom avea:

Pentru vag. C 9154 uns cu mineral  
 $22.6 \cdot f^m > 0.089 P + f^p (P+p) = f^m \times 0.089 \times 8570 + 0.001 \times 10370$   
 de unde :

$$f^m \frac{22.6 - 10.370}{762.73} = 0,016$$

Pentru vagonul C 9132 uns cu păcură:  
 $23.8 \cdot f^p > 0.089 P + f^p (P+p) = f^p \times 0.089 \times 8390 + 0.001 \times 10190$   
 de unde :

$$f^p \frac{23.8 - 10.190}{746.71} = 0,0182.$$

De unde raportul  $\frac{f^p}{f^m} = \frac{0.0182}{0.016} = 1.137$  care este

mai mic ca 1.151 și credem că este și mai apropiat de adevăr.

### Încercările la mașini

După cum am arătat la început pentru încercările comparative s'au luat două mașini Orleans și anume : Mașina No. 463 unsă cu ulei mineral și mașina No. 491 unsă cu păcură, ambele destinate să facă același turnus.

La începutul experienței s'au luat dimensiunile fusurilor de osii și manivelelor și a altor câte-va piese și s'au cântărit cusineți respectivi

Mașina No. 463 s'a pus în circulație la  $\frac{10}{3}$  1901 și s'a retras din circulație la  $\frac{2}{3}$  1902 după un parcurs de 67305 kilometri ear mașina No 491 s'a pus în circulație la  $\frac{14}{3}$  1901 și s'a scos din circulație la  $\frac{11}{3}$  1902 după un parcurs de 64898 kilometri.

Dupe terminarea experiențelor s'au scos mașinile din turnus s'au examinat, măsurat fusurile și cântărit cusineții, ca la punerea în circulație pentru experiențe. Resultatul s'a resumat în tabloul următor :

DENUMIREA	Mașina No. 463 unsă cu mineral de la $10/3$ 901 la $11/3$ 902								Mașina No. 491 unsă cu păcură de la $14/3$ 901 la $11/3$ 902							
	Fusuri usură în m/m				Cusineți usați		Consumat mineral	Parcurs	Fusuri usură în m/m				Cusineți usați		Consumat păcură	Parcurs
	Dreapta		Stânga		Dreapta	Stânga	Kilograme	Kilometri	Dreapta		Stânga		Dreapta	Stânga	Kilograme	Kilometri
	Diametr.	Lungime	Diametr.	Lungime	Grame	Grame			Diametr.	Lungime	Diametr.	Lungime	Grame	Grame		
Osia liberă din urmă . . . . .	0.42	0.—	0.2	0.—	31	30	3058	67305	0.13	0.—	0.05	0.—	50	31	2825	64898
» cuplară . . . . .	0.36	0.5	0.23	0.—	884	590	—	—	0.13	0.—	0.—	0.5	690	809	—	—
» motoare . . . . .	0.26	1.—	0.19	0.—	781	577	—	—	0.22	0.—	0.13	0.—	326	016	—	—
» liberă din urmă . . . . .	0.11	0.—	0.2	0.5	475	158	—	—	0.08	0.—	1.64	1.—	210	154	—	—
Media . . . . .	0.29	0.375	0.21	0.13	543.2	338.7	—	—	0.14	0.—	0.205	0.37	320.5	492.5	—	—
Butonul manivelei motoare . . .	0.86	1.—	0.4	0.—	—	—	—	—	0.49	1.—	0.66	0.—	—	—	—	—
» cuplaral « . . . . .	0.94	1.—	0.28	0.—	—	—	—	—	0.06	1.—	4.19	0.—	—	—	—	—
» « « cuplarei . . . . .	0.4	0.—	0.10	0.—	—	—	—	—	0.9	0.—	0.37	0.—	—	—	—	—
Media . . . . .	0.733	0.66	0.613	0.—	—	—	—	—	2.15	0.66	1.74	0.—	—	—	—	—
Glisiera de sus . . . . .	0.14	—	0.05	—	—	—	—	—	0.06	—	0.56	—	—	—	—	—
» « jos . . . . .	0.04	—	0.1	—	—	—	—	—	0.00	—	0.02	—	—	—	—	—
Patina de sus . . . . .	0.35	—	0.99	—	—	—	—	—	0.08	—	1.15	—	—	—	—	—
» « jos . . . . .	0.66	—	3.49	—	—	—	—	—	0.81	—	1.95	—	—	—	—	—
Media . . . . .	1.052	—	1.157	—	—	—	—	—	0.487	—	0.92	—	—	—	—	—
Butonul capului cruci . . . . .	0.39	—	0.78	—	—	—	—	—	0.02	—	4.97	—	—	—	—	—
Usura totală la una osie . . . .	Media Diametru m/m	Media Lungime m/m	Cusineți grame						Media Diametru m/m	Media Lungime m/m	Cusineți grame					
	0.25	0.248	881.9						0.222	0.185	513					

Din acest tablou vedem că usurile și consumația de unsoare sunt aproape aceleași pentru mineral și pentru păcură

De asemenea găsim că :

Pentru 10 kilom. la mașina No. 463 s'a consumat 454.35 grame mineral iar la mașina No. 491 s'a consumat 435.29 grame păcură și pentru 10.000 kilom. s'au usat la fiecare osie cusineți cu 131.— grame la mașina 463 și cu 125.2 grame la mașina No. 491.

Resultatul final este, că păcura de calitate arătată este o bună unsoare, însă este inferioară Țuleiului mineral ea poate fi adoptată ca unsoare în unele circumstanțe, dacă se găsește avantajul, luând în considerație prețul ei relativ mai mic ca al uleiului mineral și să se țină socoteală de cheltueala în plus ocazionată de rezistența ei la frecare mai mare.