

PĂCURA ȘI LIGNITUL ÎNTREBUINȚATE CA COMBUSTIBILE

Dacă examinăm mai de aproape ceea ce se petrece în focarul unei mașini cu vapori, oare-care, în timpul combustiei, vom pricepe ușor, că acolo — ca într'un laborator de chimie — se tratează corpuri combustibile: cărbuni de piatră, lignit, lemne, păcură cu un curent gazos; aerul atmosferic.

Combustia, care produce căldură, este o combinație chimică a elementelor combustibile cu oxigenul din aer.

Aerul este format din amestecul oxigenului cu azotul, în proporție de 21 litri oxigen și 79 litri azot, la 100 litri de aer; iar în greutate 230 grame oxigen și 770 grame azot la 1 kgr. aer.

În procesul combustiei, azotul nu joacă nici un rol direct, afară doară, că e ca un calmant, moderând acțiunea prea vie a oxigenului pur.

Elementele combustibile din materialele de ars, mai sus enumerate, sunt: *carbonul* și *hydrogenul*. Grafita, plumbagina, etc., nu sunt de cât carbon aproape pur. Diamantul este carbonul pur cristalin. Hydrogenul este un gaz, care, în cărbunii de piatră, fiind combinat cu carbonul dă naștere corburilor de hydrogen, care se degajează prin destilare și produc gazul de iluminat. Alte carbure de hydrogen liquide, constituiesc petrolul.

Prin actul combustiei, carbonul, combinându-se cu oxigenul, dă naștere la două gaze diferite: oxidul de carbon și acidul carbonic. Compoziția celui întâiu este: 6 gr. carbon cu 8 gr. oxigen dau 14 gr. oxid de carbon, care este un gaz încă combustibil. Pentru cel de al doilea: 8 gr. oxigen cu 14 gr. oxid de carbon (sau 16 gr. oxigen cu 6 gr. carbon) dau 22 gr. acid carbonic, care este un gaz necombustibil.

Interesul într-o combustie este deci ca tot carbonul să fie prefăcut în acid carbonic — combustie completă, — căci ori-ce degajare de oxid de carbon ne ars constituie o pierdere importantă; într'adevăr.

transformațiunea carbonului în oxid de carbon, nu degajează de cât 0,3 din căldura ce o poate da, iar celelalte 0,7 sunt produse prin combustia oxidului de carbon.

Pentru ca oxidul de carbon să se prefacă în acid carbonic, trebuie să întâlnească o cantitate suficientă de oxigen — adică de aer — și mai trebuie, pentru ca oxidul de carbon să ardă, ca el să fie la o temperatură destul de ridicată; la o temperatură joasă, oxidul de carbon și oxigenul nici nu se combină. Hydrogenul unindu-se cu oxigenul formează vapori de apă în proporție de 1 gr. hydrogen + 8 gr. oxigen = 9 gr. apă, degajând mai mult de 4 ori cantitatea de căldură produsă de un gram de carbon transformat în acid carbonic.

Dacă cantitatea de aer este insuficientă, carburele de hydrogen, degajate de materialele de ars, scapă fără a fi complet arse; pierdere ce se adăugă la cea produsă prin scăparea oxidului de carbon.

Din cele expuse, rezultă dară, că dacă cantitatea de aer furnisată focarului pentru procesul combustiei este prea mică, o parte din combustibil se va pierde în gaze ne arse. Dacă este însă prea mare, prisosul de aer se va încălzi în focar și va eși pe coș, antrenând cu el gazele combustiei, care, fiind încă calde, vor constitui o pierdere. Dar cum e imposibil a regula tirajul și admisiunea de aer astfel ca să avem strict volumul de aer necesar, este mai bine a păcătui printr'un prisos de aer de cât prin lipsă.

* * *

Din această scurtă introducere, ne putem ușor da seama, că combustia în focar va fi cu atât mai perfectă, cu cât alimentarea focarului cu combustibil și aer va fi mai constantă și continuă. Or, în vederea acestui ideal s'au construit fel de fel de focare.

Dar prima condiție de care trebuie să se țină

seamă în alegerea sau determinarea tipului de focar de adoptat, este dictată de natura combustibilului de întrebuințat. Și fiind-că la noi, — cum e și natural, — se fac mari eforturi pentru a ajunge la folosirea păcurei și lignitului ca combustibili pentru mașinele C. F. R. și în industria privată, nu vom ocupa exclusiv de aceste două combustibile și de focarul și aparatul adoptat pentru experimentare.

Este de netăgăduit, că în țara noastră abondează amândouă aceste combustibile și avem tot interesul ca să căutăm a le da cea mai întinsă întrebuințare. La ce adică am continua a fi tributarii Cardiffului, Westphaliei sau Sileziei? La ce am continua a despăduri fără îndurare munții ca și câmpiile unde, mai ales, pădurile joacă un rol așa de important în acțiunile climaterice? — și când sub-solul țării noastre debordează de petrolu și e bogat în straturi de lignit și chiar de cărbuni de o mai bună calitate, ca la Schela în Gorj.

* * *

Petroleul este un liquid natural cu o putere calorică foarte ridicată; din el se extrage, prin destilațiune, succesiv, esențe foarte inflamabile, uleiuri de iluminat și de uns; și rămâne un ulei negru, greu și des — *păcura* — care constituie un escelent combustibil. Densitatea sa la diferite grade de temperatură este:

La 0°	0,9632	La 50°	0,9282
» 10°	0,9562	» 60°	0,9212
» 20°	0,9492	» 70°	0,9142
» 30°	0,9422	» 80°	0,9072
» 40°	0,9352		

Puterea calorică a păcurei este mai superioară de cât a celor mai buni cărbuni de piatră. Una tonă păcură e echivalentă cu 1^T,333 cărbuni Cardiff; atară de aceasta, păcura nu lasă cenușă și nu dă scântei.

Lignitul este un combustibil mineral care provine din păduri mai puțin vechi de cât acele ce dau cărbunii de piatră. Sunt o sumă de varietăți de acest combustibil. Adesea el este de culoare cafenie sau neagră, mai mult ștearsă de cât strălucitoare. Dă un fum abondent de un miros neplăcut și înecăcios; conține o mare cantitate de apă și puterea sa calorică exprimată în litri de apă vaporizată este de 4—5 kgr., pe când a păcurei este de 10—11 kgr. și a cărbunelui de piatră Cardiff de 7—9 kgr. Conține asemenea, substanțe străine improprii combustiei și cari produc șgură; ba une-ori conține și sulf atât de dăunător materialului focarelor.

El se întrebuințează ca combustibil în administrația C. F. R. pentru locomotivele de marfă și amestecat cu lemne și cărbuni de piatră. Singur, mai ales când

e prea ud, nu e în stare a emite cantitatea suficientă de căldură și perde o mare parte din gaze ne arse: ș'apoi trebuiește a se curăți des grătarul de șgură, ceea ce reclamă timp și produce perturbațiuni în mersul regulat al trenurilor.

* * *

Păcura din contra, având o putere calorică cu mult mai mare chiar decât cărbunii de piatră, 1 kgr. de păcură vaporizată în bune condițiuni în practică 10—11 litruri de apă, așa că o tonă păcură este echivalentă cu 1.330 kilograme cărbuni, iar pe de altă parte, alimentarea focarului făcându-se în mod continuu și constant, dă rezultate cu totul superioare. Presintă însă și acest combustibil oare-care inconveniente.

În 1888, s'a făcut de administrația C. F. R., o încercare serioasă pentru a utiliza păcura ca combustibil la locomotive — și încă la locomotivele cat. II sistem Orléans, întrebuințate la trenuri accelerate. S'a instalat un aparat de ars păcură — pulverisator — patentat în Rusia (Caucas) și care în principiu se compune (vezi fig. 5 și 6, pl. I):

a) Dintr'un corp cilindric de fontă, fixat de perețele cuptorului. Ciocul pulverizatorului pătrunde în focar prin o gaură menajată prin pereții cuptorului. Corpul de fontă mai are două găuri: una pentru introducerea păcurei și alta a aburului.

b) Dintr'un cilindru de bronz găurit înăuntru și terminat printr'un con, care închide mai mult sau mai puțin gaura de păcură a pulverizatorului. Acest cilindru de bronz este el însuși găurit, pentru a lăsa să pătrundă aburul în interiorul lui; abur care injectează și pulverizează păcura ce o întâlnește la ieșirea sa din vârful conic al acestui cilindru de bronz. Regularea admisiunii de păcură se face prin învîrtirea unei roate dințate, ce e fixată de capătul acestui cilindru de bronz, mișcare, ce este obținută prin manipularea din partea mecanicului a unui șurup fără sfârșit. Locurile unde se adaptează cele 2 țevi de abur și de păcură, care alimentează pulverizatorul, se ved pe figură. Pe lângă țeava de păcură este o țeavă de încălzire care o străbate chiar, pe oare-care distanță, apoi prima adaptându-se sub suta de păcură, cea-l'altă străbate în sută în formă de serpentină și servește a încălzi și subția păcura.

Cuptorul este amenajat special pentru acest sistem de încălzire: o boltă înfundată de cărămizi refractare, în scop de a răsturna și amesteca flacăra; pereții și vatra, în parte, tot de cărămizi refractare, lăsând loc prin vatră la aerul necesar combustiei care vine prin clapele de apel ale cenușarului și se amestecă sub bolta cu gazele combustibile, asigurân-

du-le complectă lor ardere. Pe lângă aceasta, bolta fiind foarte încălzită, comunică la rândul său căldura gazelor și aerului cari intră în combustiuine.

În sfârșit, bolta mai are avantajul de a conserva placa tubulară, de curenții de aer rece introduși prin deschiderea uși focarului și cari curenți provoacă slăbirea și curgerea țevilor. Când mașina încetează serviciul, bolta întârzie recirea; aceasta poate fi o jenă pentru spălat, dar asigură conservarea căldărei.

Cuptorul mașinelor Orléans este destul de mare, pentru ca combustiuinea să se poată face complet.

Rezultatele obținute cu mașinele Orléans au fost mulțumitoare: 3 mașini de mai fă sistem Krauss n'au dat rezultate satisfăcătoare, din alte cauze însă. Furnisorii neînțelegându-se întocmai de contract, a fost nevoie într-o vreme a se preface focarele spre a se arde cărbuni. Totuși, cu 2 ani în urmă, s'au revenit din nou, în parte, la acest sistem.

Sunt și avantaje și inconveniente; dar inconvenientul cel mai mare este, că mașina nu se poate pune în presiune, dacă nu e o alta lângă ea, ca să 'i împrumute abur pentru pulverizator, până când vaporisarea în căldarea sa devine suficientă spre a face acest oficiu.

Practica, de acord cu teoria, arată că arzând lignit singur într'un focar ies prea multe gazuri ne arse și rezultatul combustiuinei nu este satisfăcător; din contra, ardând păcura singură, combustiuinea gazelor se face aproape complet, temperatura în focar este foarte ridicată și aproape constantă, datorită alimentării continue și constante; așa, că dacă s'ar putea arde simultan aceste două combustibile în același focar, aceasta ar fi soluțiunea cea mai satisfăcătoare, atât din punctul de vedere al generatoarelor de vapor, cât și din acela al utilizării combustibililor indigeni. Ș'apoi, putând arde și combustibili solizi în focar, mașina s'ar pune fără inconvenient în presiune.

* * *

Aparatul D-lui *James Holden* tocmai se pretează de minune la satisfacerea acestei cerințe. Încercări cu acest aparat s'au făcut și se fac în Englitera; asemenea s'a instalat la câte-va locomotive ale Companiei d'Ouest din Franția, iar la noi s'a instalat de către Serviciul de Tracțiune, pentru încercare, un atare aparat de la 15/XI.96 la locomotiva cat. III No. 627 din Depoul București.

În principiu, aparatul Holden se compune (vezi fig. 1, 2, 3 și 4, planșa I):

Din două pulverizatoare conjugate, cari nu diferă de tipul deja descris de cât prin faptul că regularea admisiunii aburului — și deci injectarea păcurei —

nu se face prin vre-o manipulare a pulverizatorului, ci prin robinetul patruplu care este fixat de-asupra căldărei, la îndemâna mecanicului.

Acest robinet este alimentat de o țevă de abur care pleacă de la camera de abur a fluerului, aparatelor de uns, etc. De la el pleacă patru țevi deservite fie-care de un robinet special: Una merge la pulverisator (sau injector), care are de obiect a antrena păcura și a o injecta, pulverizând'o în cuptor; a doua merge la inelele găurite, a căror scop este de a injecta în cuptor aerul necesar combustiuinei păcurei; a treia încălzește țeava de păcură și păcura în rezervoriu (serpentina) și a patra are de scop de a destupa țeava de păcură în cas de astupare.

În cuptor nu este nici o schimbare, în raport cu mașinele ce ard numai combustibili solizi. O boltă de cărămizi refractare — fără vatră, bine înțeles, — și de-o cam dată ne înfundată și fără câptușeală pe pereții laterali, lucru asupra căruia credem că se va simți nevoie a se reveni.

Aci, fiind-că o mare parte din admisiunea de aer se face prin inelele pulverisatorilor, clapele de apel se țin mai mult închise și numai la nevoie se deschide una din ele (cea din urmă):

Combustibilul solid — lignitul — cade pe grătar fiind aruncat acolo prin ușa focarului. Curățirea șgurei provenită din lignit se face prin ajutorul grătarului mobil.

Punerea mașinei în presiune se face ast-fel: Se astupă pe din năuntru cu 2 dopuri cele 2 găuri ale cuptorului pe unde suflă pulverisatorii, pentru a da acces aerului numai printre grile; se atăță focul ca de obicei și se întreține cu lemne și lignit până ce presiunea în cazan ajunge la 2 — 3 atmosfere, când se pun în funcțiune pulverisatorii, deschizând găurile îndopate, dând liberă comunicare țevei de la păcură, după ce s'a încălzit și eventual desfumat, deschizând potrivit robinetul pulverisatorilor și a inelelor, așa ca să nu se vadă eșind pe coș fum negru.

Ori, când regulatorul este închis, trebuie a se face us de sufleur, pentru a activa tragerea.

Este adevărat, că cu acest sistem se ia o bună cantitate de abur din căldare pentru nevoile funcționării aparatului: a) pentru pulverisator, b) pentru inele (apel de aer), c) pentru încălzit păcura (iarna) și eventual pentru destupat conducta de păcură și d) pentru acționarea sufleurului când regulatorul e închis. Poate că ar fi mai nimerit ca pulverisatorii să fie deserviți de aer comprimat. La mașinele prevăzute cu frâna Westinghouse, de pildă, pompa de aer comprimat ar putea fi amenajată pentru acest

scop. În marină, mai ales, unde apa dulce trebuie cruțată pe cât posibil, ar fi de preferit aerul comprimat.

Până acum însă, deși nu cunoaștem cantitatea de abur inerentă serviciilor mai sus arătate și deși nu s'au constatat în mod precis rezultatele experimentării — în raport cu alocațiunile de combustibil fixate de Serviciul Tracțiunii C. F. R., după cum se vede din datele următoare, se constată că aparatul Holden e și economic :

În ziua de 26/1 mașina 627, a cărei diagramă se vede în planșa No. 1, a remorcat trenul de marfă 657 între București—Buzău (120 klm.), pe timp favorabil, făcând 64812 tone kilometrice (mașină și tender cuprinse) consumând :

Păcură . . .	750 kgr.
Lignit . . .	1500 »
Cardiff . . .	362 »
Lemne . . .	0 ^{m.3} ,500,

care reduse la unitatea de Cardiff, ținând seamă că :

1 tonă păcură este echivalentă cu 1 ^T ,333 Cardiff
1 » lignit » » » 0 ^T ,350 »
1 m. ³ lemne » » » 0 ^T ,210 »

ne dă ca consumație totală 1^T,992 Cardiff.

Iar alocația de combustibil (în Cardiff), pentru acest parcurs se compune din :

- Punerea mașinei în presiune la plecare kgr. 140
- Alocația pe mașină-klm. (rezistența mecanismului) $3^{\text{kgr.}}, 500 \times 120^{\text{klm.}} =$ » 420
- Alocația pentru tonajul trenului (cuprinsă greutatea de 65 tone a mașinei și tenderului în serviciu) și pentru lungimea virtuală a liniei București-Buzău » 1612
- Alocația pentru 4^h35' de staționare à 14 kgr. pe oră » 61
- Alocația pentru 0^h35' de manevră à 50 kgr. pe oră » 29

Face alocație totală . . » 2262

care—pentru timp de iarnă—trebuie

sporită cu 20⁰/₀, adică » 2714

Deci o economie ¹⁾ în favoarea personalului conducător de mașină de 2714 — 1992 = 722 kgr. ²⁾

1. Premiul pentru combustibil recăștigat este de 5 lei pe tonă de Cardiff, din care mecanicul ia $\frac{2}{3}$ și lochistul $\frac{1}{3}$.

2. Pentru o mașină, care parcurge lunar 3000 klm. în atare condițiuni, premiile realizate de personal ajung deja la maximum.

În ziua de 27/1, tot această mașină, a remorcat trenul de marfă 660, între Buzău—București (120 klm.) pe timp favorabil, făcând 71516 tone-klm. (mașină și tender cuprinse) consumând :

Păcură	1000 kgr.
Lignit	1456 »
Cardiff	486 »
Lemne	0 ^{m.3} ,400.

Sau în Cardiff 2412 kgr.

Iar alocația totală fiind de 2790 kgr.

Deci o economie în favoarea personalului conducător de mașină de 2790 — 2412 = 378 kgr.

* * *

Am spus, că acest aparat s'a experimentat și se experimentează numai la locomotive de drum de fier; dar sunt aparate bazate pe același principiu, ca: Pulverisator Dietrich, Pulverisator de Naftă Berezneff, Brûleur Schipman, Brûleur Buston, Brûleur de l'Aerated fii et Comp., Brûleur Lagrafel et d'Allest (marină) și altele, care deservesc diferite căldări în industria privată și a început și în marină; și aplicația aparatului Holden, combinat său nu cu ardere de lignit, mai ales la noi, n'ar fi de cât avantajoasă din toate punctele de vedere. Pentru arderea simultană a păcurei și lignitului se cere însă ca generatorul să aibă tiraj puternic.

E locul să spunem aici că nu acest mod de ardere este idealul în combustiuinea focarelor; și că petrolul, de pildă, se poate utiliza în mod direct și mai eficace făcându-l să ardă chiar în cilindrul unui motor. Așa sunt motoarele cu petrol sau cu gaz, care au început a se răspândi și la noi și care sunt menite a avea un mare succes. Până acum însă construcțiunea unor motoare puternice cu petrol sau gaz prezintă încă mari dificultăți practice.

* * *

În urma celor expuse, avem tot dreptul a spera că într'un viitor apropiat nu ne vom folosi de cât de combustibili indigeni, de care țara noastră e atât de bogată. Și cu atât mai bine dacă cărbunii de la Schela-Gorj și de aiurea vor fi și mai buni ca lignitul.

GEORGE M. SCUTARU,
Inspector de Tracțiune C. F. R.