

Forță motrice din combustibili de puțină valoare

(Deșeuri lemnoase, pae, turbi, trestie și altele)

PRIN

GAZOGEN H. RICÉ

Combustibilii de puțină valoare comercială precum : crengile ce rămân din exploatarea pădurilor, paele și fânul-rămășițe ce nu mai servesc pentru hrana vitelor, trestia și diferite erburi în regiunile băltoase sunt în abundență în țara noastră.

Volumul mare față de greutate, puterea calorifică mică, arderea lor anevoioasă la cazanele cu vapori sunt atâtea cauze ce se opun la transportul lor la distanțe mai mari, la fabrici.

Utilizarea pe loc se face la noi numai pentru o parte din pae în locomobilele agricole cu un randement foarte mic ; rămân, încă, o cantitate însemnată de pae pe care nu arare-ori proprietarii o distrug prin foc.

Industria lemnului — ferestraele — una din cele mai prospere în țara noastră lasă inevitabil cantități însemnate de rămășițe (deșeuri), care sau se vând cu un preț foarte mic sau se ard în cazanele de vapori în condițiuni puțin economice : un kilogram de asemenea deșeuri produce abia 2 kilograme de vapori și cele mai adese ori mult mai puțin.

În fabricațiunea bețelor și a cutiilor de chibrituri, lemnul întrebuițat lasă 60 până la 70 la sută deșeuri inevitabile : coaje, părți cu noduri sau cu alte defecte.

În toate aceste cazuri : exploatări agricole, exploatări de păduri și ori-ce industrii în care lemnul e material prim, mult întrebuițat, utilizarea rațională a acestor deșeuri dă puterea mecanică cea mai eficientă.

Dar, tocmai *economia însemnată de combustibili* face ca *motorii cu gaz sărac* să fie din ce în ce mai întrebuițați în industrie de la unități mici până la mașina de 6 000 cai putere.

În ce privește răspândirea lor este de ajuns a spune că în Anglia se construiesc circa 300 motori cu gaz sărac pe săptămână (1) așa că astăzi se poate afirma în mod neîndoios că motorii cu gaz au eșit din perioada experimentală.

În Germania, fabrici ca Krupp, Otto, Körting construiesc tipuri obișnuite de 1000 la 2000 cai.

În America la San-Francisco s'au instalat la uzina centrală pentru tramvae trei motoare de câte 4000 cai putere care funcționează de mai bine de un an; motoarele sunt direct accuplate cu alternatorii (25 perioade).

În ce privește economia realizată, după un studiu prezentat anul trecut la societatea inginerilor electricieni din Manchester, mașina cu vapori supra-încălziți consumă 1,4 kgr. combustibil pe kilowatt-oră, pe când motorul cu gaz abia 0,85 kgr.; aceste medii sunt pentru unități dela 300 până la 1000 kilowați.

Randamentul termic al motoarelor cu gaz variază între 30 și 37 la sută după Hamilton pe când pentru mașinile compound cu vapori este între 18 și 23 la sută.

În Franța, țară cu agricultură puternică, problema întrebuințării paelor, trestiei și deșeurilor lemnoase pentru a produce gaz care să servească a alimenta motori cu exploziune a fost până acum mai departe dusă prin aplicarea gazogenului H. Riché.

Instalațiunea pentru forțe motrice prin acest sistem se compune din două părți:

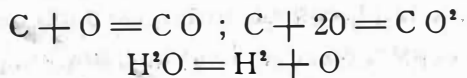
1. *Gazogenul* — aparatul unde se produce din combustibilul solid, gaz combustibil — care ia locul cazanului;
2. *Motorul* numit *cu exploziune*, pentru că forța motrice este produsă prin exploziunea amestecului de gaz și aer din dosul unui piston mobil în un cilindru fix.

Toate gazele oricât de nenumărate sunt tipurile — au acelaș principiu:

În o coloană închisă de combustibili, arderea este întreținută prin insuflare sau aspirare de aer cu sau fără vapori de apă; oxigenul aerului și al apei în prezența cărbunelui incandescent se combină cu el pentru a forma oxid de cărbune (CO) și a pune hidrogenul în libertate.

(1) *The Engineer* 1907.

Reacțiunile principale în un gazogen sunt foarte simple :



Compoziția gazului de gazogen variază după natura combustibililor și chiar pentru același combustibil după condițiunile arderei ; elementele principale active sunt hidrogenul H și oxigenul de carbon CO, în urmă hidrocarburele : metan C H₄ și etilen C₂ H₄ ; apoi gaze ca azotul și anhidrida carbonică CO₂ (1).

Gazul de iluminat este mult mai bogat în metan C H₄ și hidrogen, are o putere calorifică de 5 500 calorii, pe când gazul de gazogen are putere calorifică între 1 100 și 1 300 calorii ; foarte rar acest gaz se scoboară sub 950 calorii sau trece peste 1 500 calorii ; are mai puține hidrocarburi ; toate acestea justifică numirea de gaz sărac (gaz pauvre).

Intr'adevăr, aceasta reese de ex. din comparația între compoziția gazului de iluminat (București) și a gazului extras din antracită :

	Gaz de iluminat [București] (2)	Gaz din antracit englez (3)
Idrogen H	46.20	20.34
Oxid de cărbune . CO	8.89	21.32
Metan C H ₂	34.02	3.50
Etilen C ₂ H ₄	2.55	0.55
Anhidrida carbonică CO ₂	3.01	4.45
Propilen	1.21	—
Benzină	1.33	—
Azot Az	2.15	49.84
Oxigen O	0.65	—

Am dat compoziția gazului sărac extras din antracită, fiindcă în țara noastră gazul sărac extras din acest fel de combustibil este cel mai întrebuințat la motoare cu exploziune (4).

Toate aparatele accesorii servesc pentru a reci gazurile, a reduce parte din anhidrida carbonică C O₂ în CO, a reținea praful și produsele de destilațiune.

(1) G. Richard, *Moteurs à gaz*.

(2) Compoziția comunicată de d-l inginer Șt. Ionescu de la Societatea de gaz.

(3) Lencauchez, *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, 1905.

(4) In București sunt instalate aproape 20 motoare „Otto-Deutz“ cu gaz extras din antracit, de la 16 HP până la 100 HP ; Atelierele Wolff de la Filaret au 2 unități de 100 HP.

Combustibilii întrebuințați pentru producerea de gaz sărac, sunt antracitul, lignitul, lemnul, coksul, turba, cărbunii de lemn, paele, etc.

Dintre toate aceste, antracitul conține cea mai mică cantitate de gudron $\frac{3}{10\,000}$ și dă un gaz sărac, ce conține abia 0.023 gr. la metru cub; totuși, dacă nu s'ar prevedea dispozitive de curățire chiar acest gaz ar ancrașa supapa de admisiune și ar împiedica astfel funcționarea motorilor cu explăsiune.

Ceilalți combustibili, care conțin mai multe materii volatile — gaze amoniacale și gudron — și anume: 40 până la 70 kilogr. de gudron la tonă, ar fi cu totul improprie dacă nu s'ar elimina gudronul.

Mijloacele încercate pentru acest din urmă scop au fost:

- 1) *Spălătoare speciale*;
- 2) *Arderea gudronului înăuntru gazogenului.*

Prima metodă este foarte ingrată din cauză că unele gudroane se condensează cu multă anevoință. (1).

Aceste gudroane, numite *gudroane vesiculare vagabonde de gazogen*, conțin praf de cărbune și cenușe, formând un fel de mastic, trec prin coks, prin pae și stau în suspensiune în gazometru; când ajung la supapa de admisiune, care e caldă, se topesc și formează un depozit foarte aderent care oprește motorul.

De aceia s'a aplicat mai cu succes metoda distrugerii gudronului prin ardere, care consistă a sili gudronul să treacă înăuntru gazogenului chiar în o atmosferă oxidantă la o temperatură destul de înaltă 1300°, pentru a produce o ardere prealabilă și în urmă în o coloană de coks la roșu; ast-fel gudronul e transformat în gaze ce neputându-se condensa, nu numai nu împiedică funcționarea motoarelor, dar servesc la alimentarea lor (2).

Ideia este veche, Ebelmen a preconisat-o încă acum 40 ani dar aplicarea ei a întâmpinat foarte multe dificultăți și Riché are meritul d'a fi reușit cum spune A. Witz (3) „să fabrice un gaz bun pentru motoare din lemne, talage, rumegătură de ferestru, turbă chiar cu deșeuri organice“.

Gazogenul Riché, arătat în secțiunea longitudinală așa cum

(1) Lencauchez, *Etudes sur divers gaz combustibles.*

(2) L. Marchis, *Gaz pauvres*, 1908.

(3) *Witz Moteurs à gaz et à pétrole.*

este instalat (1) la fabrica de chibrituri dela Filaret, este de o construcțiune foarte simplă.

O cutie mare de fer—4 metri lungime, 2.20 m. lărgime și 1.40 înălțime—căptușită cu cărămidă refractară, constituie baza aparatului ; d'asupra două coloane : una cea de combustione de 1.90 diametru și 1.40 metru înălțime pentru combustibil și altă coloană reductoare de 1.20 diametru și 1.40 înălțime pentru coks sau cărbune de lemne ; ele sunt construite în tablă de fer d'asemenea căptușite cu cărămidă.

În afară de gura superioară pentru încărcare, sunt lăsate două guri jos pentru scoaterea combustibilului ars și cenușei ; mai multe deschideri mici sunt prevăzute pentru a înțepa combustibilul și a înlesni o ardere uniformă în întreaga lui masă.

Combustibilul, coaje de lemn, talage și altele, se introduc prin partea superioară a primei coloane în care se insuflă aer cu un ventilator așezat lângă gazogen ; produsele combustiei vin prin masa incandescentă de la baza coloanei — de aci și numele de „ardere resturnată“ — unde gudroanele sunt arse parțial ; gazele trec apoi în coloana reductoare de coks sau cărbune de lemn a cărui rol este de a reduce gazele și parte din produsele destilației ; de aci gazele trec în spălător, unde se răcesc, iar praful și o parte din gudron se depun.

Spălătorul este cu circulațiune continuă de apă ; aceasta intră la partea superioară prin un orificiu lateral umple treptat deosebitele secțiuni (inele) ale spălătorului până la înălțimea țevilor cam 7 la 10 centimetri înălțime ; apa în exces se scurge pe pereții aceluiași țevi de la o secțiune la alta până la partea inferioară unde se adună în o mică citernă, cum se vede în secțiunea longitudinală.

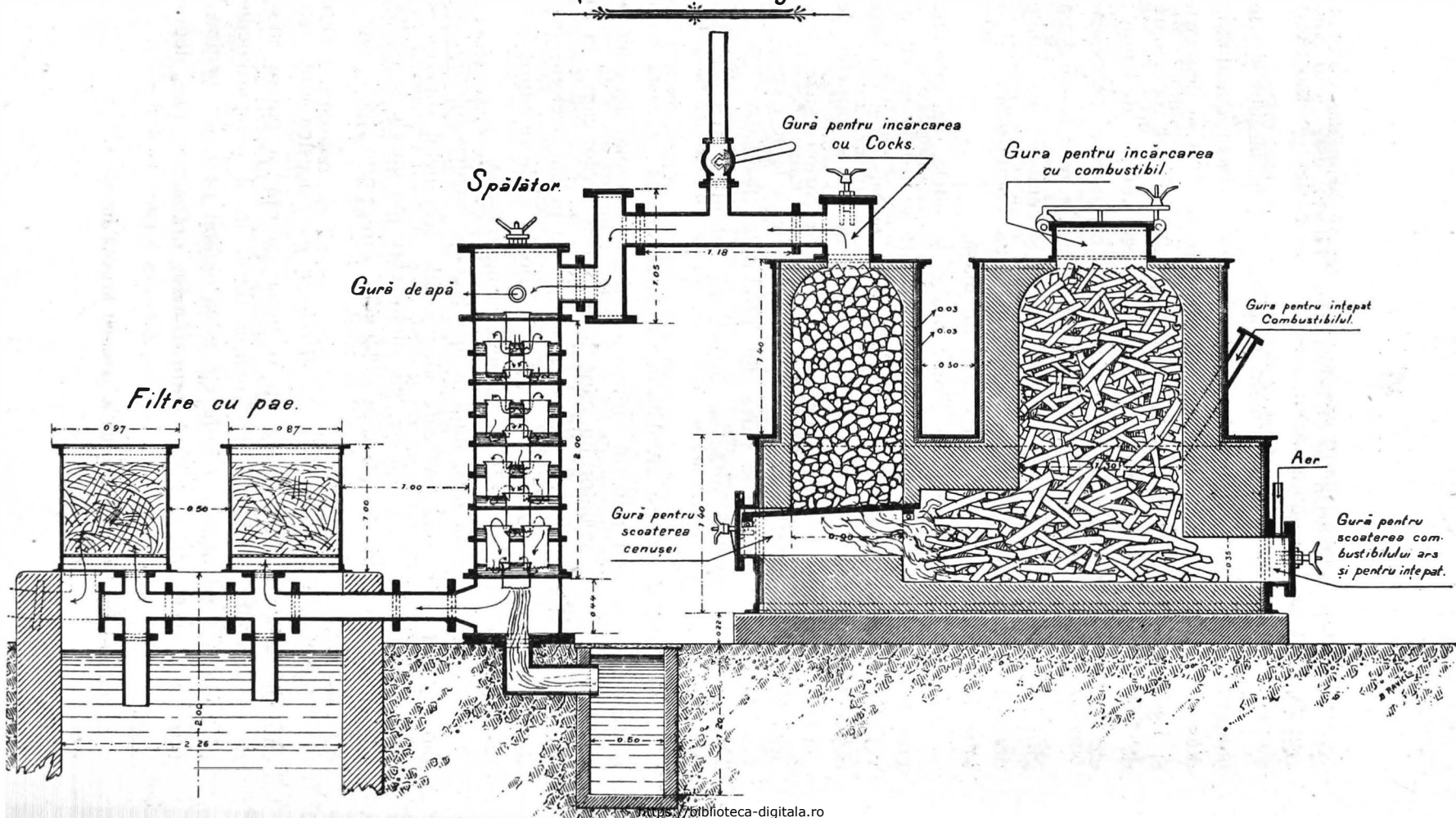
Țevile de la un inel, intră în apa inelului imediat inferior ; în fie-care inel sunt două țevi care aduc gazele dela inelul superior și două așezate în cruce față de cele dintâi care iau gazele la partea superioară a inelului ; gazele sunt astfel silite a trece prin apă de atâtea ori câte secțiuni (inele) sunt.

Dela spălător gazele merg la *filtrele cu pae* ; acestea sunt niște cutii de fer prevăzute fiecare cu o tablă găurită la partea inferioară și o alta verticală care împarte filtrul în 2 compartimente ce comunică pe deasupra între ele, tabla nefiind pe toată înălțimea filtrului ; gazele intră în primul compartiment străbat prin pae, depun

(1) D-1 Inginer C. Brătășanu a executat această instalare.

GAZOGEN RICHÉ

Secțiune Longitudinală.



acolo gudron și pe la partea superioară trec în al doilea compartiment, filtrează din nou prin pae, ese pe la partea inferioară și prin o conductă merg la gazometru unde sunt îmagazinate.

Vane sunt prevăzute atât la intrarea cât și la eșirea gazului din rezervoriu gazometru.

Rolul acestui aparat este a îmagazina o cantitate de gaz 80 m.³ în instalațiunea dela fabrica de chibrituri — pentru intervalurile de timp : când se pun motoarele în mișcare, când se încarcă și se curăță gazogenul ; totodată îmagazinează o cantitate de apă — 100 m.³ la fabrica de chibrituri — care servește prin circulațiune continuă pentru spălătorul gazogenului și pentru răcirea motoarelor ; ast-fel rezervoriul odată umplut, aceiași apă, servește mai multă vreme ; schimbarea ei se face la câteva luni.

Circulațiunea apei se face astfel : apa pleacă dela rezervoriu, merge în cămașa cilindrului și la supapa de emisiune pentru răcirea lor, se întoarce la spălător străbătându-l de sus în jos cum se vede în secțiunea longitudinală și cade în o mică cisternă de unde cu o pompă centrifugă este ridicată din nou în rezervoriu.

Conductele de conducere a gazului, la eșirea lor din filtre, la intrare și eșire din gazometru, sunt terminate cu capete deschise înecate în apă care nu permit gudronului, ce a mai rămas, a se depune pe conducte, înlesnind curgerea lui în micile cisterne aflate dedesubt.

Capace mobile înlesnesc deasemenea curățirea țevăriei.

Încărcarea combustibilului se face cam la 2 ore și uneori și mai rar variind după natura și gradul de uscăciune a deșeurilor precum și după activitatea motoarelor.

Din cauza fumului ce se degajează în cantitate mare, când se deschide ușa de încărcare, clădirea gazogenului este complet deschisă lateral și e prevăzută cu un coș larg la partea superioară.

Combustibilul, coaja udă — are 45 la 55 la sută apă ; dar este de preferat a fi lăsat să se usuce până la 15—25 %, fiind-că atunci cantitatea de gudron ce mai rămâne în gaz este mai mică și întrebuințarea de combustibil mai redusă.

Compoziția gazului, după analiza dată de Briaud cu ocaziunea experiențelor făcute cu gazogenul Riché, unde întrebuința coajă de plop—ca și la noi—varia în următoarele limite :

Idrogen H	8.3	12.2
Oxid de cărbune . CO	10.5	16.5

Metan	$C H_2$	1.4	3.6
Etilen	$C_2 H_4$	1.0	1.8
Ăzot	Az	60.1	67.3
Anhidrita carb. . .	CO_2	diferența la 100	idem

Puterea calorică varia dela 1 000 la 1 300 calorii.

Un kilogram de lemne cu 60% apa dădu în acele experiențe 914 litri de gaz; ceiace revine pe kgr. de lemn uscat 1 524 litri.

Intrebuințarea de gaz pe cal-vapor-oră fu de 2 730 metri cubi, iar cantitatea de lemn ud 60% arsă 2 985 gr., ceiace revine în lemn uscat 1 198 grame.

Rezultatele încercărilor, ce se fac actualmente la fabrica de chibrituri, vor fi date în un număr viitor, când vom descrie sumar motoarele instalate și costul de instalare și exploatare.

Const. Rălleanu
Inginer-șef