

LA DESTIL·LACIÓ DEL LIGNIT A BAIXA TEMPERATURA

Crisi de carburants

Amb el nom de carburants es designen els combustibles líquids que els motors converteixen en moviment. Els motors d'*explosió* requereixen els carburants anomenats *lleugers*, molt volàtils, que l'aire arrossega dins el cilindre en forma de vapors. Els motors de *combustió* (tipus Diesel i semi-Diesel) consumeixen carburants *pesats*, d'alt punt d'ebullició, que s'injecten dins el cilindre un cop l'aire hi és comprimit. No cal que ponderem el desenrotllament creixent d'aquesta classe de motors en l'automobilisme, l'aviació, l'agricultura i tracció en general, així com en la instal·lació de centrals elèctriques de totes menes, el desenvolupament de les quals està estretament lligat amb el consum de carburants.

Fins avui, la gairebé totalitat dels carburants s'extreuen del petroli. Les estadístiques ens mostren, amb tota eloqüència, en quina proporció tan alarmant va en augment el consum d'aquest líquid tan preuat. El consum mundial de petroli fou de 70 milions de tones l'any 1914; 104 milions en 1920 i 128 milions en 1922 (1); és a dir, creix en la mateixa proporció que ho faria un capital a l'interès compost de 7'5 %. Malgrat les incansables recerques dels trusts petrolífers, aquest augment no està compensat per nous descobriments importants i tot fa pensar que en un termini no llunyà les nacions posseïdores dels jaciments petrolífers guardaran les minvades reserves per a llur propi consum (2).

El dia que això esdevingués, la pertorbació

que experimentaria l'actual civilització fóra incalculable, si no s'haguéssim trobat medis d'extreure, econòmicament, carburants d'altres matèries fora del petroli.

Davant l'evidència d'aquest fet, totes les nacions es preocupen de trobar noves fonts de combustibles líquids entre els productes que no han d'importar, amb la doble finalitat de tenir resolt el problema quan es presenti l'escassetat del petroli i de substreure's d'una càrrega de les més pesades en la balança d'importacions.

Fóra impossible, en un article com el present, de passar revista a totes les iniciatives proposades per obtenir carburants que substituïxin els derivats del petroli, car cada nació procura resoldre el problema segons les matèries primeres de què disposa en major abundància.

La nostra terra posseeix grans reserves de lignit i creiem, per tant, de gran interès. Parlar del què se'n pot treure per fer front a la crisi dels carburants.

Descomposició pirogènica del lignit

Tractant el lignit pel calor, en vas clos, s'obtenen productes molt diversos segons la manera de conduir l'operació.

Si es destilla el lignit en forns de coc o en retortes de gas i s'eleva ràpidament la temperatura fins al roig viu (900° a 1000°), de manera anàloga al tractament de l'hulla per a la fabricació del gas il·luminant, s'obté com a producte de destil·lació un quitrà dens, viscos, compostat principalment d'hidrocarburs aromàtics d'alt pes molecular (naftèn, antracèn, crisèn, etc.) i de fenol, amb gran quantitat de carboni lliure. El gas incondensable es desprèn en molta abundància i conté força hidrogen molecular.

(1) Dades extretes d'una conferència donada en la *Société Industrielle de l'Est*, 5 abril 1924.

(2) Cal remarcar que els Estats Units, malgrat els seus grans jaciments de petroli, dels quals s'extreu prop del 60 per cent de la producció mundial, fa més de 5 anys que n'importen en gran quantitat (19 milions de tones l'any 1921).

Si, al contrari, es destilla el lignit progressivament fins a una temperatura compresa entre 400° i 500°, emprant aparells que permetin una evacuació ràpida dels vapors de quitrà despresos, s'obté un rendiment en gas (el qual conté molt poc hidrogen lliure) molt menor, i un augment notable en la quantitat de quitrà, el qual és lleuger i fluid i està format d'hidrocarburs alifàtics saturats en llur majoria i de fenols superiors amb cadenes laterals saturades, desapareixent, gairebé per complet, el carboni lliure. Aquest quitrà, molt semblant al petroli brut, és anomenat, vulgarment, quitrà primari.

Aquests fets, que ens demostra la pràctica, tenen una explicació ben clara.

* El betum contingut en el lignit (que prové, segons sembla, de les parts ceroses i gomoses de les plantes que originaren el dit combustible) comença, cap els 250°, a dissociar-se i a sofrir una destil·lació fraccionada que dura fins prop dels 450°. Si l'augment de temperatura és lent i els vapors són condensats al poc temps d'ésser despresos, obtindrem els components del betum sense alteracions profundes, els quals components són cossos de la sèrie grassa.

Si, com hem suposat en el primer cas, augmentem brusquement la temperatura i no ens cuidem de recollir els vapors tan punt es desprenen, aquests, en posar-se en contacte amb les parets de la retorta fortament escalfada, sofreixen un *cracking* molt enèrgic, que podem suposar efectuat en diverses fases. De primer, les cadenes dels hidrocarburs saturats es trenquen, donant hidrogen lliure i hidrocarburs no saturats més lleugers de cadenes més curtes; gran part d'aquests hidrocarburs resultants, a la temperatura elevada en què es troben, s'uneixen entre ells amb les seves valències lliures i donen naixença a hidrocarburs aromàtics els quals, en contacte amb les parets al roig, desprenen més hidrogen, sofreixen noves condensacions i donen lloc a hidrocarburs d'alt pes molecular (naftèn, antracèn, crisèn, etc.) de pobresa creixent en hidrogen i molt carburats. Allargant l'acció del *cracking* s'arriba a descomposar aquests hidrocarburs en hidrogen i carboni lliure, el qual es diposita a les parets

de la retorta (carbó de retorta) i part, arrossegat pels gasos, va a impurificar el quitrà condensat.

Destil·lació a baixa temperatura

Industrialment, el quitrà primari o alifàtic té un valor molt superior al quitrà pirogenat o aromàtic, car del primer es poden extreure productes molt anàlegs als obtinguts pel tractament del petroli.

Perquè el lignit ens doni quitrà primari, ja hem vist que no el podem tractar com l'hulla per obtenir-ne el gas o el coc, és a dir, destil·lar-lo a *alta temperatura*. És precís sotmetre'l al què tècnicament, s'anomena *destil·lació a baixa temperatura*. S'entén per tal, l'escalfament *progressiu i uniforme* d'un combustible fins a la temperatura en la qual son rendiment en quitrà primari és màxim, tenint cura que els va-

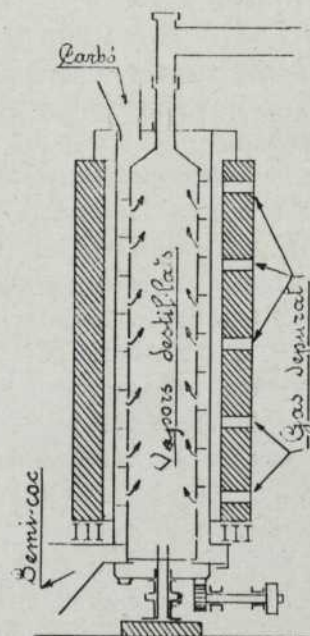


Fig. 1

Forn vertical rotatori sistema Meguin

pors que es desprenen no es posin en contacte amb cap cos escalfat a una temperatura superior a la que ha causat llur desprendiment del combustible. Per al lignit, la temperatura final acostuma a ésser de 400° a 450° (presa en

els vapors de quitrà a pocs centímetres de la massa que destilla).

Dificultat cabdal d'aquesta destil·lació

L'escalfament progressiu i uniforme del combustible que es destilla és el punt més difícil d'obtenir en la destil·lació a baixa temperatura.

El carbó, sobretot reduït a fragments, és molt mal conductor del calor; tant és així, que àdhuc tractant masses de pocs centímetres d'espessor, per arribar a l'interior de les mateixes a una temperatura suficient perquè el combustible comenci a destillar, és precís portar les parets de la retorta i, per tant, el carbó de la perifèrie, a alguns centenars de graus més amunt que la temperatura assenyalada com a final per a la destil·lació a baixa temperatura.

D'ací resulta forçosament: a) un residu sumament heterogeni, car mentre el carbó de les vores ha sofert una temperatura massa avançada, el de l'interior queda gairebé cru; b) un quitrà que ha sofert els efectes de la pirogenació, puix que estant els diversos punts de la massa a temperatures diferents, és impossible evitar que els vapors despresos no es posin en contacte amb cap cos de temperatura més elevada de la que ha provocat el llur desprendiment; c) menor rendiment en quitrà, perquè ha quedat carbó amb betum indescomposat.

Els esforços dels que s'han dedicat a la destil·lació a baixa temperatura, s'han concentrat sobretot a vèncer la mala conductibilitat del carbó, fent factible, industrialment, el seu escalfament uniforme.

Aparells emprats

Els aparells ideats per obtenir un bon rendiment en quitrà primari, el més exempt possible de pirogenació, poden reduir-se a quatre tipus.

HORITZONTALS MÒBILS

El tipus clàssic és el de FISCHER. Es compon d'un cilindre rotatori, escalfat exteriorment.

El combustible sols ocupa, en el seu interior, una tercera part, per tal que el moviment de rotació permeti que la massa es remogui continuament.

Aquest forn fou el primer en què s'estudià i efectuà la destil·lació a baixa temperatura a Alemanya. Avui resulta ja antiquat, car aprofitant-se sols 1/3 de la superfície de calefacció, representa una pèrdua important de calories i un feble poder de tractament; demés, els vapors que es desprenen es posen amb contacte amb la superfície lliure i calenta del cilindre i, per tant, el quitrà sofreix pirogenació; per últim, com que el moviment de les partícules de la massa de carbó no es tant enèrgic com en els forns més moderns, la durada de la destil·lació és més llarga.

Aquest forn ha estat perfeccionat adoptant l'escalfament interior. La massa de combustible és travessada, bé per gas mixte en sortir dels gasògens, aprofitant llur calor sensible (procediment NIELSEN), bé per corrent de vapor d'aigua sobreescalfat (procediment BARBET i MERLE). D'aquesta manera la repartició del calor és perfecta, no té lloc la pirogenació del quitrà i el poder de tractament és molt gran, car el forn pot ésser de gran diàmetre i treballar molt més ple que si fos escalfat exteriorment. A la pràctica, però, aquestes solucions no han estat eficaces. La primera, per la dificultat de condensar els vapors de quitrà tan considerablement diluïts en el gas mixte i per l'arrossegament considerable de pols de carbó pel corrent gaseós. La segona resulta molt cara, car és necessari produir i condensar una gran quantitat de vapor d'aigua.

HORITZONTALS FIXOS

A aquest tipus pertany el forn SALERNI, un dels més usats a França. Està compost d'un cilindre d'uns 60 cm de diàmetre, proveït d'un malaxador interior que fa avançar la massa del combustible, (prèviament reduït a trocets de 1 cc per presentar el màxim de superfície), a l'ensens que la remou continuament.

Aquesta disposició permet destillar ràpidament i completament el combustible, dóna 10-

sidu molt homonegi i quitrà amb pirogenació gairebé nulla.

L'inconvenient de l'arrossegament de pols de carbó pels gasos, és més o menys contrarrestat pel despolsinador, aparell que les diferents cases constructores s'esforcen a simplificar i perfeccionar.

VERTICALS MÒBILS

L'únic que coneixem és el construït per la casa "Meguin A. G." d'Alemanya. Son fonament és un gran cilindre vertical escalfat exteriorment, que gira a molta velocitat. A l'interior d'aquest cilindre n'hi ha un altre, proveït d'abundants forats i que forma amb el primer un espai anular de 150 mm d'espessor. El cilindre interior va proveït d'un pas de rosca plana i gira amb velocitat menor que l'exterior. D'aquests dos moviments en resulta un de relatiu, graduable, que fa baixar el combustible adherit a la camisa exterior (vegi's fig. 1).

Els gasos, tan punt són despresos, es traslladen a dins del cilindre interior d'on són aspirats per l'aparell de condensació, amb el què escapen a tota pirogenació.

Amb aquest forn s'obté un quitrà sense pols de carbó, impuresa tan molesta en l'obtingut amb els forns on la massa es remou; però, la falta de moviment interior de la massa que destilla (es va desplaçant sense que les partícules canviïn de posició relativa), és en detriment de l'homogeneïtat del residu.

VERTICALS FIXES

El que ha donat més bon resultat és el presentat per la casa belga MIGEON. El forn és de secció totalment irregular, escalfat de tal manera que a mida que la massa combustible va baixant—en virtut de l'esmentada irregularitat en la secció, que s'aixampla i s'estreny—, el del centre va passant a les vores, i inversament. La sortida dels gasos s'efectua lateralment per diversos conductes col·locats al llarg del forn (fig. 2).

L'escalfament és màxim a la part inferior

del forn i mínim a la superior, on hi ha la zona de secatge. La marxa, com la de tots els que hem descrit, és contínua, car per la part inferior es va descarregant automàticament el resi-

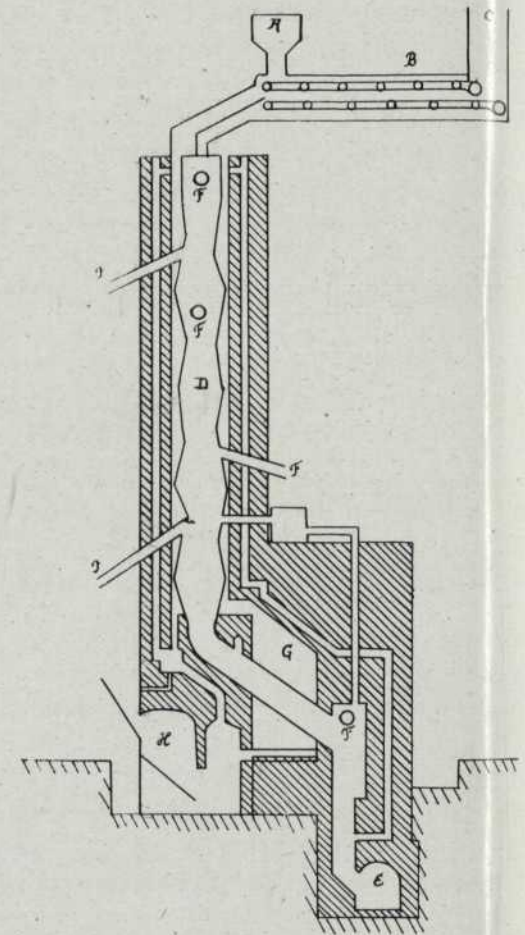


Fig. 2

Esquema del forn vertical Migeon

A.—Tremuja de carregament automàtic del carbó. B.—Zona de secatge mitjançant dos transportadors escalfats per calor perduda. C.—Xemeneia. D.—Retorta de destil·lació. E.—Cambra d'apagament del semi-coc. F.—Conductes de sortida dels productes de la destil·lació. G.—Cambra de combustió. H.—Gasogen auxiliar.

du i per la superior es carrega el combustible cru.

Dóna un residu homogeni, la despesa de calories és mínima, s'obté un quitrà molt poc pirogenat i té l'avantatge, sobre tots els altres, de no necessitar força motriu.

Cal també citar, com a tipus no comprès en els anteriors, el forn instal·lat per la casa Ford a River Rouge. És un transportador, d'uns 30 m de llargada, que va caminant per la su-

perfície d'un bany de plom fos; el combustible està en capa de 20 a 25 mm d'espessor i la temperatura del forn és veïna dels 600°. El seu rendiment deu ésser bo, car l'esmentada casa ha muntat una instal·lació on destilla 4.000 tones diàries de carbó.

Productes obtinguts per la destil·lació del lignit a baixa temperatura

Tres són els principals productes:

El *quitrà primari*, que, com deixem dit, és una barreja d'hidrocarburs alifàtics i de fenols superiors. La riquesa del lignit en aquest subproducte, és molt variable segons la naturalesa del primer. Mentre hi han lignits que sols donen un 3 %, d'altres en donen un 15 % i més. La generalitat dels nostres lignits donen de 6 a 8 %. Tractant el quitrà primari com el petroli brut, s'obtenen fraccions molt semblants a les d'aquell, o sigui: benzines, olis lleugers, olis per a motors Diesel, olis d'untatge i olis de parafina. Les proporcions d'aquestes fraccions no són tampoc constants, però sovint el quitrà primari és més ric en essències i olis lleugers que els millors petrolis bruts. Cal remarcar que mitjançant els moderns procediments de berginització (tractament per hidrogenació i *cracking*) es converteix el quitrà primari integralment en carburants, que sols cal dividir en dues fraccions: lleugers o benzines i pesats o per a motors Diesel. Aquest procediment és avui de domini completament industrial. El gas està integrat pels productes incondensables; conté bastant anhídrid carbònic (de 15 a 25 %) —car els lignits són rics en oxigen—i molt poc hidrogen lliure, essent, per tant, de feble poder calorífic (3000 a 4000 calories).

La destil·lació a baixa temperatura dona poca quantitat de gas (de 100 a 175 mc per tona) car ni els components cel·lulòsics del carbó ni els vapors del quitrà sofreixen descomposició pirogènica. Generalment, el gas obtingut per la destil·lació, s'empra per a l'escalfament del forn; la seva venda no és remuneradora a causa del seu baix poder calorífic i lumínic i la seva gran riquesa en CO₂, i compostos sulfurats.

El residu de la destil·lació és el *semi-coc*;

el seu aspecte és totalment diferent del del coc ordinari d'hulla; és pulverulent i d'una friabilitat tan gran que no permet manipular-lo sense esmicolar-se; d'ací que no pugui utilitzar-se en fogaines corrents; conté, encara, ve 9 a 14 % de matèries volàtils i crema amb gran facilitat. Son empleu és indicadíssim per a les fogaines a combustible pulveritzat, a causa de l'absència absoluta d'humitat, de la seva facilíssima moltura i de la rapidesa amb què s'encén. Pot aglomerar-se, si bé és necessari tenir una cura especial a obtenir briquetes resistents sense emprar excés de brea, que donaria molta fumivorositat als aglomerats (3).

A Alemanya, on es practica la destil·lació del lignit en gran escala, el semi-coc s'empra com a combustible domèstic molt econòmic. Es crema en cuines especials semblants a les que s'usen per cremar serradures.

Demés dels tres productes esmentats, s'obtenen:

Aigües amoniacals, que destil·lant a baixa temperatura acostumen a ésser pobres en amoníac, car si bé la conversió del nitrogen dels carbons en dita base, comença vers els 350°, no atany son màxim fins als 550-750°.

Benzol brut, que s'obté dels gasos un cop condensat el quitrà, ja fent-los barbotejar per olis pesats o per cresols (procediment BRÉGEAT) o fent-los passar per una massa de carbó activat. El benzol brut és un líquid format per hidrocarburs molt lleugers, principalment benzè, toluè i xilè.

Consideracions sobre la indústria de destil·lació a baixa temperatura

La destil·lació del lignit a baixa temperatura sembla que està cridada (i és de desitjar que això sigui en breu termini) a ésser una de les més importants de la nostra terra. Però, remarcuem també que abans d'implantar-la i sobretot els que siguin els primers, cal que ben serenament examinin el problema en tota la seva amplitud.

(3) S'obtenen bons aglomerats de semi-coc amb un aglomerant compost de 7 % de brea i 1 a 1'5 % de farina avariada. El tamany dels grans aglomerats cal que sigui petit; BERTHELOT recomana com a òptim el que passa pel sedàs núm. 20.

Per ésser destillable un lignit a boca de mina, cal que doni, almenys, 5 % de quitrà primari (xifra que, generalment, sobrepassen els nostres lignits). Però això no és tot, car el quitrà primari no pot usar-se directament ni com a carburant ni com a lubricant; és necessari destillar-lo i rectificar-lo d'una manera anàloga al petroli brut o bé transformar-lo íntegrament, per hidrogenació i *cracking*, en carburant. Mes això és ja una altra indústria totalment diferent de la destil·lació a baixa temperatura.

Demés, al semi-coc, que representa aproximadament un 60 % del lignit destil·lat, cal trobar-li mercat segur i remunerador. El dia que les nostres fogaines de reixa es converteixin en les molt més econòmiques de combustible pulveritzat, el semi-coc del nostre lignit serà un producte sol·licitadíssim i l'hulla estrangera no gravarà tant les nostres importacions; però això encara no és un fet.

És necessari, doncs, que els primers miners de lignit que es llencin a implantar aquesta indústria al nostre país, estiguin disposats a transformar el seu quitrà primari i el semi-coc. Aquest darrer, ja sigui aglomerant-lo, o millor encara, transformant-lo directament, en sortir del forn, en energia elèctrica, mitjançant les esmentades calderes de combustible pulveritzat.

Un cop s'hagin donat els primers passos,

aquesta indústria toparà ja amb moltes menys dificultats pels que la vagin implantant; existiran ja fàbriques que es dedicaran a la transformació del quitrà primari i el semi-coc serà un combustible conegut i adoptat per molts industrials i potser per particulars, a causa d'ésser excepcionalment econòmic.

Conclusió

El profit que treiem actualment de les nostres grans reserves de lignit, és sumament escàs, car pels usos corrents aquest combustible no pot competir amb l'hulla, malgrat el baix preu a què generalment costa la tona posada a boca de mina.

Destil·lat aquest lignit i convertit, allí mateix, el semi-coc en energia elèctrica, la qual d'aquesta forma resulta a un preu que li permet competir avantatjosament amb les centrals hidràuliques, quedarien convertides les comarques lignitíferes en uns dels principals centres de riquesa del nostre país, car d'allí en sortiria la força motriu dels dos motors de què es serveix gairebé exclusivament el nostre segle: el motor a carburants i l'elèctric.

Amb això el problema de la carència de combustibles líquids hauria donat un gran pas.

J. SALA CATALA
Pèrit Químic Diplomant I. Q. S.