

A. P. D. E.

**ASOCIAȚIA GENERALĂ A PRODUCĂTORILOR
ȘI DISTRIBUITORILOR DE ENERGIE ELECTRICĂ DIN ROMÂNIA**

REUNIUNEA DIN 22-23 OCT. 1933

La BUCUREȘTI

**ALIMENTAREA CU PĂCURĂ
A MOTOARELOR DIESEL**

de Ing. I. SOLOMON

Șef al Uzinelor Comunale Piatra-Neamț

Cu tot titlul cam încăpător, nu este în intențiunea mea tratarea cu caracter general, poate chiar teoretică, a funcționării cu păcură a motoarelor Diesel, cât mai curând o expunere monografică a metodelor și instalațiilor aplicate și a rezultatelor obținute în această direcție la Uzina Electrică din Piatra-Neamț, expunere care cred că ar putea prezenta interes, întâi pentru că această uzină este una dintre primele uzine electrice de distribuție publică, care au introdus alimentarea cu păcură a motoarelor Diesel, al doilea pentru metodele întrucâtva deosebite ce s'au aplicat aici și, în fine, pentru considerarea rezultatelor atinse, pe care le socotim destul de satisfăcătoare spre a putea servi de încurajare pentru acele uzine, care până azi au ezitat încă a introduce alimentarea cu păcură la motoarele lor.

În mod principal alimentarea cu păcură a motoarelor Diesel nu trebuie să apară ca o noutate deosebită și neașteptată a ultimilor ani, căci chiar dela început, adică dela nașterea acestui sistem de motor, în intenția inventatorului său, inginerul Rudolf Diesel, a fost să realizeze un motor care să funcționeze, nu cu păcură sau alte uleiuri grele, ci chiar cu praf de cărbune.

Iar dacă în practică praful de cărbune a trebuit să fie imediat părăsit și să rămăie astăzi încă un deziderat al viitorului, în schimb însă chiar în cele dintâi timpuri ale motoarelor Diesel, înainte de război, funcționarea acestora, nu cu păcură, ci cu un combustibil mai dificil încă, anume cu catranele rezultate din distilația cărbunelui de pământ, era un lucru obicinuit în țările bogate în cărbuni și deci în derivatele de distilare ale acestora.

Așa că, chiar în baza acestei experiențe, era de așteptat ca funcționarea motoarelor Diesel cu păcură, care în nici un fel nu este un combustibil inferior catranurilor, să fie dela început posibilă și rentabilă.

La noi în țară, bogați în toate produsele petrolifere, deci, și în produsul clasic pentru Diesele, care este motorina, nu s'a pus însă decât în ultimii 3-4 ani problema întrebuințării păcurii în același scop.

Pornirea spre utilizarea păcurii la motoarele Diesel este dar recentă de tot și are desigur, cel puțin pentru uzinele electrice, origina în raportul din ce în ce mai defavorabil între prețul de vânzare al energiei electrice și prețul motorinei.

Astfel înainte de război prețul motorinei era circa 6 bani/kg., la un preț de vânzare al curentului de 65—80 bani/kWo., adică într'un raport de 8—9%. Astăzi însă prețul motorinei, considerat pentru o distanță de transport mijlocie, este cam de 3,50 lei/kg., la un preț mediu al kWorei, adică socotind la un loc tarifele de iluminat și forță motrice, de cel mult 10 lei, ceea ce revine la un raport de preț de 35%.

Această deplasare între prețurile motorinei și ale energiei electrice, nu se datorește vreunui proces natural modificator în condițiunile de producție respective, cât factorilor artificiali exteriori, de pe urma cărora, pe de o parte motorina a fost impusă la taxe fiscale din ce în ce mai mari, în vreme ce tarifele curentului electric erau împiedecate a urma linia continuu ascendentă a indexului general de scumpire. Disproporția a devenit cu deosebire mare cam în a doua jumătate a anului 1929, când, pentru o vreme, prețul motorinei se ridicase, pentru provincia mai depărtată de Ploiești cel puțin, până la peste 5 lei/kg.

Tocmai în această vreme noua uzină electrică a orașului Piatra-Neamț era în curs de instalare și bineînțeles cu motoarele Diesel, rezervoare, conducte și toate accesoriile prevăzute în vederea întrebuințării de motorină, singurul combustibil care, cu rare și nu prea cunoscute excepții, se lua pe atunci în considerare. Intervenind extraordinara scumpire a motorinei, despre care am pomenit, ne-am pus chiar dela început problema alimentării cu păcură a motoarelor aflate în curs de instalare. Însă până să rezolvim problema tehnică respectivă, pentru care pe atunci încă nu găseam modele și experiențe din altă parte, de care să ne putem folosi, până să se termine cu interminabilele forme și aprobări necesare lucrării și aprovizionărilor, și apoi cu timpul cerut de executarea instalațiilor respective, a trecut încă vreme îndelungată, astfel că uzina a trebuit pentru început să fie pusă în funcțiune în mod normal cu motorină. Iar funcționarea cu păcură a putut începe în mod efectiv abia în vara următoare, exact în August 1930, de când această funcțiune are loc în mod neîntrerupt și, adăogăm de pe acum, fără cel mai mic inconvenient.

Astfel avem astăzi în urma noastră o experiență de mai bine de trei ani în funcționarea cu păcură a uzinei, destul de îndelungată, pentru ca toate avantajele și dezavantajele noului sistem să se fi putut manifesta și să permită concluziuni valabile.

Faptul că, deși nouă, terminată anume abia în Octomvrie 1929, uzina Piatra-Neamț a fost totuși la început proiectată, executată și pusă în funcțiune în mod normal cu motorină, fie ca numai după câteva luni să se treacă la păcură, prezintă pentru expunerea de față însemnătatea că am avut și aici cazul unei transformări ulterioare a instalațiilor dela arderea de motorină la arderea de păcură. Ca atare instalațiile și experiența respectivă sunt la fel aplicabile și pentru oricare altă uzină existentă, oricât de veche și care azi funcționează cu motorină, perioada mai scurtă sau mai lungă a acestei funcționări inițiale neprezentând principial nici o importanță.

Experiența dela care am plecat, a fost aceea, despre care am făcut mențiune la început, a arderii la motoare Diesel a catranurilor, sau gudronurilor cum li se mai spune, rezultate din distilarea cărbunilor de pământ. Se știe însă că motoarele ce ard aceste catranuri sunt întotdeauna prevăzute cu un sistem de dublă injecție, așa fel ca în fiecare ciclu, înaintea injectării combustibilului propriu zis—catranul—să se injecteze una sau mai multe picături dintr'un alt combustibil mai ușor aprinzibil, în general motorina, din a cărui igniție să se aprindă apoi și combustibilul mai greu, ce urmează în a doua fază a injectiei.

Aceasta presupune însă pompe de combustibil duble, injectoare de construcție specială și alte complicațiuni constructive, de ex. în comanda dela regulator, care nu ar fi deloc simple, dacă ar trebui să le aplicăm și la motoarele noastre Diesel, în care voim însă a arde nu catranuri, ci păcură.

Din fericire însă, motoarele Diesel pot foarte bine arde păcura fără de acest dublu sistem de pompare și injectare a combustibilului, aceasta mulțumită constituției chimice, din punctul de vedere al aprinderii, mult mai avantajoase a păcurii și a uleiurilor petrolifere în general, față de aceea a catranurilor rezultate din distilarea cărbunelui de pământ.

De fapt și unele și altele sunt în mod esențial constituite din hidrocarburi: Însă hidrocarburile constituante ale păcurii, sunt la fel cu aproape toate celelalte produse de fracționare a țițeiului natural, hidrocarburi așa numite din seria aliphatică (parafine și olefine), având molecula de structură deschisă, sau catenară cum se mai zice, din care cauză ea se rupe mai ușor în procesul de oxigenare, pe care îl constituie arderea.

La catranuri avem situația contrară, anume a unor hidrocarburi constituante aproape toate din seria numită aromatică (naphtene), având molecula de structură închisă sau ciclică, care fiind mult mai rezistentă, se desface mai greu spre a avea ceea ce se numește ardere.

Această structură moleculară diferită a hidrocarburilor componente ale uleiurilor de petrol pe de o parte și a uleiurilor benzolice pe de altă parte, își găsește expresia practică și de primordială importanță pentru motoarele Diesel în înălțimea temperaturilor caracteristice de igniție. Prin temperatura de igniție se înțelege acea temperatură, la care are loc aprinderea de la sine, adică fără contact cu o flacără. Am zis că această temperatură este de primă importanță în problema ce ne preocupă, pentru că la baza motoarelor Diesel stă tocmai această autoaprindere a combustibilului injectat în aerul foarte înfierbântat al compresiei.

Deci condiția fundamentală, termică să o numim, pe care trebuie să o îndeplinească un combustibil spre a putea fi în mod simplu utilizat în motoarele Diesel, este aceea de a avea o temperatură de igniție sub aceea care se poate atinge prin compresiunile în mod normal realizabile în camera de aprindere. Toate celelalte condițiuni, precum fluiditate, lipsa de corpuri străine, ș. a., ce se mai pot cere de la un bun combustibil, au o importanță de ordin secundar, privind mai mult exploatarea practică, economia și uzura instalației.

Ei bine, această condiție fundamentală este îndeplinită de către păcură, nu numai destul de bine, dar chiar tot atât de bine cât însăși motorina, întrucât experiența a arătat, iar măsurători directe au confirmat, că toate hidrocarburile derivate din petrol natural, de la cele mai ușoare până la cele mai grele, posedă aproape aceeași temperatură de igniție, sunt deci, din acest punct de vedere, perfect echivalente și egal de bune pentru alimentarea motoarelor Diesel. Interesant este că tocmai benzina are o temperatură de autoaprindere încă ceva mai mare ca a petrolului și motorinei, ar fi deci, și este chiar din acest punct de vedere, ceva mai puțin bună pentru alimentarea motoarelor Diesel.

Păcura, ca rămasiță de primă distilare a țițeiurilor naturale, este constituită din toată gama hidrocarburilor grele, care distilează la temperaturi mai mari de 300—320°C, adică de la motorină în sus — exclusiv aceasta — care hidrocarburi însă, după cum am menționat mai sus, au toate în mod practic aceeași temperatură de autoaprindere, anume, în aer și la presiunile de 24—30 At. obișnuite în antecompresiune la motoarele Diesel, de 200—210°C. Părțile constituante având această temperatură de autoaprindere și amestecul lor în soluțiune, care este păcura, se vor aprinde la aceeași temperatură caracteristică.

De unde concluzia că, din acest punct de vedere, fundamental pentru motoarele Diesel, nu există nicio deosebire între motorină și păcură și deci, pentru arderea acestui din urmă combustibil nu este nevoie de nici un artificiu deosebit, care să provoace sau să înlesnească autoaprinderea.

Dacă la constatările de mai sus mai adăugăm și considerentul că păcura are aproximativ aceeași putere calorică, cam în jurul a 10.000 calorii/kg. cași motorina, este deci capabilă de același efect mecanic, și că, având aproximativ aceeași compoziție elementară de C și H, necesită aceeași cantitate de aer comburant, vom ajunge la rezultatul că, din punct de vedere termic, nu există nicio deosebire sensibilă între păcură și motorină, care să necesite modificări constructive, sau care să facă să varieze efectul mecanic al unui motor de dimensiuni date.

Toate constatările oarecum teoretice ce preced, și-au găsit confirmarea practică în transformarea operată la uzina Piatra-Neamț, la care ne vom referi neconținut, și unde, după cum vom vedea, trecerea dela motorină la păcură nu a necesitat nicio modificare în dispozitivele constructive ale motoarelor, nici nu a fost urmată de vreo variație în efectul lor mecanic.

Dacă elementele termice nu diferă, care sunt dar celelalte caracteristici chimice și fizice ale păcurei, care o deosebesc în mod dezavantajos față de motorină și care o fac pentru început — adică fără o anumită preparare — inaptă pentru alimentarea motoarelor Diesel?

Aceste caracteristici sunt următoarele:

1. Vâscozitatea mare.
2. Temperatura de congelare înaltă.
3. Conținutul în parafină mare.
4. Conținutul mare în apă.
5. Conținutul în asfalturi.
6. Aciditatea.
7. Impurități mecanice și minerale în mare cantitate.

Pentru problema funcționării cu păcură a motoarelor Diesel ar fi acum locul unei expuneri asupra constituției fizico-chimice a păcurei și, ca urmare, o analiză a influenței ce fiecare din caracteristicile respective o are asupra funcționării acestor motoare. După care, considerând și posibilitatea de afinare pe loc a păcurilor comerciale, s'ar putea stabili și un tablou de specificări minimale care să poată fi puse la baza aprovizionărilor.

Cu aceasta însă expunerea de față ar căpăta o dezvoltare cu mult prea mare față de cadrul disponibil, așa că ne vom mărgini a menționa aici că primele trei caracteristici sus indicate, anume vâscozitatea, congelarea și conținutul în parafină, au toate importanță din punct de vedere al fluidității combustibilului, fluiditate necesară întâi pentru libera circulație a acestuia prin țevi și pompe, al doilea pentru o bună pulverizare la injecție, condiție esențială a unei combustii complete. Celelalte caracteristici se referă la conținutul unor substanțe străine, în mod divers dăunătoare, chestiune asupra căreia, pentru motivul de mai sus, nu ne putem opri mai mult.

Din cele ce preced rezultă că, pentru a face păcura și din punct de vedere să zicem mecanic — căci termic am văzut că nu există nici o dificultate — aptă pentru alimentarea motoarelor Diesel, e necesar să fie supusă la două operațiuni preliminare de afinare, având de scop, una *mărirea fluidității*, a doua *eliminarea* pe cât se poate a substanțelor dăunătoare cuprinse într'nsa.

Lipsa unei fluidități suficiente a păcurei poate proveni dintr'o vâscozitate prea mare, dintr'o prea mare proporție de parafină sau din ambele deodată. Nu adăugăm și cauza unui punct de congelare prea ridicat, aceasta fiind urmarea vâscozității și conținutului în parafină, sau cel puțin strâns legată de ele.

Oricare ar fi cauza unei fluidități insuficiente, ea se poate mări, aproape până la orice grad dorit, numai printr'o suficientă încălzire a păcurei.

În ce privește eliminarea apei, aceasta se face prin decantare și evaporare, iar a impurităților minerale și mecanice prin sedimentare și filtrare. Evaporarea apei presupune evident încălzire. Decantarea apei din forma de emulsiune în care se găsește în general înglobată în păcură, cum și sedimentarea particulelor solide ce formează impuritățile, au loc, după cum se știe, cu atât mai ușor cu cât lichidul ce le cuprinde posedă o tensiune superficială mai mică, lucru care tot prin încălzire se poate realiza.

Deasemena, pentru ca filtrarea să se poată face prin site sau alte corpuri filtrante cât mai fine, fără însă ca prin aceasta să se mărească peste măsură rezistența la trecere a lichidului filtrat, este necesar ca acest lichid să fie cât mai subțire, deci iarăși încălzire.

De unde se vede că și operația de *eliminare* a substanțelor străine, înainte de toate tot încălzire cere, care astfel se arată a fi operația dominantă în prepararea păcurei în scopul alimentării motoarelor Diesel.

Pentru economia acestei operațiuni este evident că primul gând ne merge

la deșeurile de căldură rezultate din însăși funcționarea motoarelor Diesel, anume gazele de evacuare și apa caldă dela răcire.

Așa cum am anunțat că ne vom ocupa în special cu instalațiile executate la uzina Piatra-Neamț, nu vom cerceta mai departe aceste posibilități și modalitățile lor de realizare, ci vom trece la o a treia metodă de încălzire, adaptată la această uzină, anume la încălzirea electrică.

Dacă la încălzirea cu gazele de evacuare nu ne oprim de loc, în privința încălzirii cu apă caldă, care de altfel este aproape exclusiv utilizată în toate părțile, vom menționa totuși că noi nu am adaptat-o la această uzină, întâi pentru motivul principal că apa eșind dela motoare cu temperaturi de numai 45°, maximum 60° C, nici nu se pot realiza cu ea încălziri ale păcurei până la 55°, 70° și 95° C, cât se arată necesare unei bune exploatare cu acest combustibil; al doilea, încălzirea cu apă s'a arătat a fi pentru această uzină, abia terminată în dispoziția simplă pentru arderea de motorină, prea complicată, costisitoare, inestetică și predispunând la murdărie, din cauza nenunăratelor serpentine de încălzire și a unei noi țevării cu pereți dubli și circulație de apă caldă, ce deveneau necesare.

Apoi cantitatea și temperatura apei calde și cu aceasta capacitatea de încălzire a păcurei sunt funcțiune de curba de încărcare a uzinei, plus jocul inevitabil de mutare a sarcinei pe una sau alta din mașini, sau pe cele de rezervă. De unde, pentru unele uzine, posibilitatea funcționării cu păcură nu este dată decât în anumite ore și la anumite grade de încărcare.

Nu voim a generaliza și credem că există instalațiuni de motoare Diesel, ce funcționează în bune condițiuni cu păcură preîncălzită numai cu apa de răcire dela motoare și ar fi de dorit ca inginerii, cari au executat și condus astfel de instalațiuni, să comunice la rândul lor felul de execuție al instalațiilor respective și rezultatele obținute în exploatare.

Desigur că încălzirea cu energie electrică este în general costisitoare. Dar cum această energie nu trebuie cumpărată în altă parte; cum la instalațiuni existente, cu cheltuelile fixe oricum date și care nu se mai măresc prin plusul de energie electrică produsă în vederea încălzirii păcurei, este permis a se socoti numai cu cheltuelile directe de producție și din aceasta chiar numai cu cheltuelile de combustibil; că tocmai prin această încălzire se ajunge la întrebuințarea unui combustibil extrem de ieftin, ceea ce abia ieftenește costul de producție al energiei electrice întrebuințate la propria sa încălzire; rezultă că costul energiei electrice consumate în acest scop are o valoare cu totul neînsemnată, care nu micșorează în mod sensibil rentabilitatea transformării în special și a întregii instalațiuni în general.

Vom arăta în curând cum poate avea loc în mod practic această încălzire cu electricitate a păcurei. Înainte de aceasta este însă necesar a trece la celălalt capitol al preparației păcurei, anume la epurarea sa de substanțe străine, deoarece din acest moment problema preîncălzirii este strâns legată de problema epurării și trebuie tratate împreună.

Am văzut la început care sunt substanțele străine sau nedorite, cuprinse în păcură: apa, asfalturile, acizii și impuritățile minerale și mecanice. Simplificăm problema dacă mai întâi vedem ce nu se poate în nici un caz elimina, spre a ne ocupa apoi exclusiv de substanțele eliminabile.

Asfalturile nu se pot elimina, acestea făcând parte din constituția intimă a păcurei. Ele nu sunt distilabile, respectiv temperatura lor de eventuală distilare ar fi mai mare decât a tuturor celorlalte elemente componente ale păcurei, deci tocmai asfalturile ar rămâne la urmă, aglomerate în ceea ce se numește smoală.

Pe de altă parte asfalturile aflându-se în păcură în formă de soluție coloidală, ele nu se pot separa nici prin filtrare nici prin centrifugare. Astfel nu ne rămâne, în această privință, decât să le primim așa cum sunt, respectiv să limităm chiar la cumpărare conținutul păcurei în aceste asfalturi.

În ce privește aciditatea, care am văzut că este dăunătoare prin corozionile ce le provoacă, ea poate fi eliminată prin procedee de neutralizare, care sunt însă numai la îndemâna rafineriilor. Totuși nici în rafinerii nu se neutra-

lizează păcura, aceasta fiind doar nu un produs, ci un deșeu al fabricației, care ca atare nu se mai supune niciunui procedeu de ameliorare, care ar fi cât de puțin costisitor.

Rămân ca substanțe străine: apa și impuritățile minerale.

Atât apa cât și impuritățile solide, se separă în primul rând prin decantare, respectiv sedimentare, adică o separare prin cădere la fund a particulelor de apă și solide, în baza deosebirii de densitate. Această cădere la fund este evident mult ușurată când păcura este subțire, ea opunând astfel o mai mică rezistență deplasării în jos a acestor particule. Care subțiere, adică micșorare a vâscozității, se obține foarte ușor prin încălzire. Această încălzire ușurează și în alt mod decantarea apei, anume atunci când ea este emulsionată în păcură, prin micșorarea tensiunii superficiale a acesteia.

Dacă depozitarea păcurei în rezervoarele de înmagazinare este destul de lungă și încălzirea suficientă, prin această decantare și sedimentare se poate realiza eliminarea celei mai mari părți a apei și a impurităților, urmând ca ultimele resturi să fie eliminate prin procedeele ce urmează a fi descrise.

Durata depozitării depinde de capacitatea de înmagazinare, în raport cu consumația, iar limitele respective sunt trasate de locul disponibil, de costul rezervoarelor și de costul capitalului ce trebuie imobilizat în combustibilul achiziționat pentru o durată mai lungă.

Cu cât epurarea în stadiile următoare se poate face mai bine, cu atât ne putem mulțumi cu o decantare și sedimentare prealabilă mai puțin complectă în rezervorul de înmagazinare.

Dealtfel încălzirea rezervorului de înmagazinare este încă necesară și în scopul de a asigura și pe timp de iarnă pomparea păcurei din rezervor.

La uzina Piatra-Neamț, numai această încălzire se face cu ajutorul apei calde de după răcirea motoarelor. În această privință sunt posibile două modalități: A intercala rezervorul, sau mai bine zis serpentinele de încălzire între orificiile de eșire a apei calde dela motoare și bazinul de apă caldă, sau între acesta din urmă și turnul de răcire. Dispoziția de ales va depinde în primul rând, mai cu seamă la instalațiile existente, de dispoziția locală. În prima dispoziție există avantajul că apa trece mai fierbinte prin serpentină, decât după celălalt aranjament, în care ea a pierdut ceva din căldură în bazinul de apă caldă. Însă în acest dispozitiv apa are numai o foarte mică presiune, anume cei numai vreo doi-trei metri diferență de nivel între pâlniile de apă ale motoarelor și bazinul de apă caldă, așa că este necesar ca serpentina să aibă o secțiune foarte mare, devenind astfel costisitoare.

Pe câtă vreme în sistemul al doilea, circulația apei în serpentină este asigurată prin pompa ce pompează apa în turnul de răcire, astfel că circulația apei are loc în mod silit, chiar dacă serpentina are o secțiune mai mică și deci o rezistență la curgere mai mare. Iar desavantajul unei temperaturi ceva mai scăzută a apei de încălzire, este cu prisosință compensat prin viteza mai mare ce se poate da apei în serpentină, viteză care, după cum se știe, mărește mult trecerea căldurii prin pereți, precum și prin desvoltarea mai mare ce se poate da acestei serpentine, atunci când circulația apei este asigurată prin pompare.

Aceasta presupune bineînțeles existența unui turn de răcire, dar chiar acolo unde răcirea motoarelor se face numai cu apă proaspătă, încă ar fi mai economic și mai eficace a asigura printr-o pompă trecerea sigură și rapidă a apei calde prin serpentinele rezervorului de păcură.

La Piatra-Neamț am adoptat sistemul al doilea, adică cu serpentină intercalată în circuitul de pompare a apei calde din bazinul de strângere a acesteia, spre turnul de răcire. Cum toate motoarele devarsă apa lor caldă în unul și același bazin, apa caldă există toată vremea cât se află cel puțin un motor în funcțiune, adică în permanență.

Ceea ce — în paranteză fie zis, și e de interes pentru uzine mai mici, fără funcționare permanentă — nu este de absolută necesitate, căci rezervorul de înmagazinare având în general un volum mai mare, are și o capacitate calorică suficientă spre a nu se răci și îngheța de tot în pauzele de funcționare a uzinei.

Serpentina de încălzire este executată în țeavă neagră de fier de 1", cu

o lungime totală de 56 m., dispusă în 4 circuite paralele, spre a micșora rezistența la curgere. Această dispoziție este mai avantajoasă decât un singur circuit de secțiune corespunzătoare, căci oferă o suprafață de încălzire mult mai mare.

Serpentina nu este în formă de elice, cum ar arăta-o denumirea, ci fiecare circuit formează un meandru cu 6 laturi lungi, cele patru meandre fiind suprapuse la distanțe de 30 cm. una de alta, tot 30 cm. fiind distanța dela fund a primei meandre. Țevile sunt susținute pe picioare de fier, adică nu au nici o fixare în pereții rezervorului.

Serpentina nu este direct legată în conducta principală de apă caldă, care are un diametru de 100 mm., ci derivată dela intrarea și esirea unei vane intercalate în această conductă, care face oficiul de by-pass, sau în termeni electrici, ca un shunt, care lasă să intre în serpentină numai atâta apă cât este nevoie, sau mai bine zis cât se poate. Limita este dată de capacitatea pompei de apă caldă, care nefiind dela început prevăzută pentru instalația cu păcură, nu fusese socotită cu rezistența serpentinei, așa că o parte din apa caldă trebuie încă să treacă direct la turnul de răcire. — Intențiunea noastră a fost ca ulterior să mai adăugăm 1—2 meandre în paralel, spre a putea trece prin rezervor toată apa caldă, însă văzând că treaba merge bine și fără de aceasta, s'a tot amânat executarea acestei complectări.

Totuși dispozitivul în derivație menționat este întotdeauna necesar, pentru ca, în caz de stricăciune la serpentină și reparare a acesteia, să se trimită toată apa direct la turn, pentru care lucru mai sunt bineînțelese necesare și robinete de închidere și de descărcare și în țevile de alimentare ale serpentinei.

Mai menționăm în fine că rezervorul de păcură este așezat pe jumătate îngropat în pământ, iar jumătatea superioară închisă printr'o ușoară zidărie, aceasta pentru a feri păcura de o prea puternică răcire în timpul iernii, respectiv a mări și păstra mai bine temperatura obținută prin apa caldă dela motoare.

Prin întreaga instalație precedent descrisă s'a realizat la această uzină o preîncălzire a păcurei, variabilă bineînțelese după anotimp și gradul de încălzire a uzinei, măsurându-se de ex. într'o zi de iarnă, la -8°C temperatură exterioară, o temperatură de $+19^{\circ}\text{C}$ a masei de păcură, sau după o măsurătoare recentă de tot, la o temperatură exterioară de $+12^{\circ}\text{C}$, o temperatură a păcurei din rezervor de $+27^{\circ}\text{C}$. Este de menționat împrejurarea favorabilă că tocmai iarna, când este nevoie de o încălzire mai puternică a păcurei, și apă caldă necesară acestei încălziri se găsește la dispoziție în cantitate mai mare, datorită încălzirii mai mari și de mai lungă durată a motoarelor.

Cu sistemul descris s'a realizat la uzina în chestiune o preîncălzire a păcurei, prin care, oricare a fost calitatea păcurei aprovizionate, în unele cazuri chiar cu o vâscozitate de peste 17° Engler la 50°C și cu o proporție de parafină de 8%, s'a putut face fără nicio dificultate pomparea păcurei din rezervor în instalațiile din uzină. Intreg sistemul nu a prilejuit în 3 ani de funcționare nici cea mai mică întrerupere, nu a prezentat nici o defectare sau nevoie de reparație și absolut nicio nouă cheltuială.

În afară de înlesnirea pompării, nu se pare că încălzirea păcurei în rezervorul de înmagazinare să fi avut efecte deosebit de avantajoase și asupra sedimentării. Aceasta o deducem întâi din faptul că sedimentul constatat la fundul rezervorului la fiecare revizie anuală a fost cu totul neînsemnat, al doilea din prea marea cantitatea de impurități căpătată zilnic în faza doua de epurare, făcută în uzină. Desigur că vina o poartă prea scurta ședere a păcurei în rezervor, dar poate și insuficiența principală a epurării păcurei numai prin sedimentare, față de mijlocul mai perfect, a cărui descriere urmează.

Fiind de mai înainte convingși că numai sedimentarea în rezervor, chiar dacă am fi avut posibilitatea unei așezări de mai multă durată, nu poate da acel grad de curățire a păcurei de impurități minerale și mecanice, neapărat necesar spre a feri motoarele, în special cilindrii acestora, de acea grabnică uzură ce se socotește a fi inevitabilă la funcționarea cu păcură, am căutat ca între rezervor și motoare să introducem o curățire a păcurei, cu deosebire eficace.

Sistemele obicinuite în acea vreme și cari ne-au fost recomandate și de către furnizorul motoarelor, se bazau toate pe filtrare, diferind între ele prin natura și dispoziția corpurilor filtrante și prin dispoziția de încălzire a păcurei. Construcțiunile respective ni se păreau însă toate și costisitoare și insuficiente pentru o bună epurare. Se știe că eficacitatea tuturor filtrelor de lichide se bazează foarte puțin pe corpurile filtrante propriu zise, cât mai mult pe o subțire, dar foarte deasă pojghiță, de natură aproape coloidală, ce se formează la suprafața corpurilor filtrante, care servesc doar de schelet al acesteia, pojghiță care este constituită din chiar impuritățile cuprinse în lichidul filtrat.

Înainte de formarea acestei coaje filtrante, filtrul propriu zis este foarte puțin eficace, cel mai fin prezentând încă o porozitate cu mult prea mare față de dimensiunile în mare parte microscopice ale impurităților ce urmează a fi reținute. Abia după oarecare timp de formațiune, filtrul ajunge să reție și impuritățile cele mai mărunte, care rămân la suprafața filtrului, contribuind și ele la îngroșarea coajei filtrante—care astfel devine din ce în ce mai bună ca filtru, dar totodată din ce în ce mai puțin permeabilă—cu rezultatul unei rezistențe din ce în ce mai mari la trecerea lichidului de filtrat. Ceea ce necesită curățiri frecvente ale filtrului, fiecare curățire însemnând totdeauna o desființare a coajei filtrante, adică o micșorare a calității filtrării. Sau, și mai rău, dacă presiunea lichidului este mai mare, poate să aibă loc și ruperea dela sine a acelei coaje, cu trecerea în masă de lichid aproape nefiltrat.

Pentru care considerațiuni ne-am oprit la un sistem de curățire cunoscut în sine, dar după cât credem, pe atunci încă neaplicat în altă parte la curățirea păcurei, anume la centrifugarea acesteia, adică a întregului combustibil consumat de uzină, operațiune care înainte vreme se obicinuia în centrale numai spre regenerarea uleiurilor de uns.

În fond centrifugarea este o operațiune de sedimentare, adică de separație a particulelor solide în baza diferenței de densitate. Prin sedimentare propriu zisă se înțelege însă aceea ce are loc în direcția verticală și sub acțiunea forței de gravitație. În centrifugare însă deplasarea particulelor mai grele are loc în mod radial—indiferent dacă într'un plan orizontal sau vertical, după planul în care se învârteste centrifuga—de obicei în plan orizontal—iar forța activă este forța centrifugă. Pe când în sedimentarea propriu zisă, forța ce lucrează asupra fiecărei particule, ce urmează a fi scoasă din masa lichidului, este egală cu (mg) , în centrifugare această forță este $m \frac{v^2}{r}$, adică de $\frac{v^2}{gr}$ ori mai mare.

Pe când dar în sedimentare lucrăm cu accelerația $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$, care este o constantă universală, dată odată pentru totdeauna, accelerația centrifugală este complet în mâna noastră, spre a o face oricât de mare dorim, până la limita de viteză admisibilă din punct de vedere constructiv.

Astfel pentru centrifuga întrebuințată la Uzina Piatra-Neamț, având un diametru de 96 mm și învârtindu-se cu 17.000 rotațiuni pe minut (85 m/sec. viteză periferică), se calculează o forță separatoare de 15.500 ori mai mare ca în cazul sedimentării prin simpla gravitație. Această cifră arată, mai mult decât orice narațiune, extraordinara eficacitate a acestui mijloc de curățire a păcurei.

Construcția centrifugelor este în general cunoscută, spre a mai fi necesară o descriere a lor. Vom menționa numai că sunt mult de preferat centrifugele așa numite tubulare, cum este d. ex. sistemul Sharples, în care toba rotativă este constituită dintr'un simplu cilindru lung și îngust, față de centrifugele cu pâlnii separatoare interioare de tipul Laval. Acestea din urmă, pe lângă că nu admit, din cauza diametrului mai mare, vitezele realizate la centrifugele tubulare, dar mai sunt și foarte dificile la întreținere și curățire, din cauza menționatei pâlnii interioare, caracteristice și inevitabile la acest tip.

Ca și la sedimentarea prin gravitație, și la centrifugare este necesar ca lichidul centrifugat să fie cât mai fluid posibil, astfel ca deplasării particulelor de eliminat să se opue o rezistență de vâscozitate cât mai redusă. Ceea ce se realizează întotdeauna printr'o încălzire corespunzătoare lichidului în chestiune. La păcură încălzirea cea mai preferabilă este de 70°C , temperatură la care

chiar cea mai vâscoasă și parafinoasă păcură se subțiază până la o vâscozitate de numai 4—5°E, adică nu departe de vâscozitatea motorinei. O încălzire mai înaltă produce dificultăți prin aceea că încep să se desvolte vapori atât petroliferi cât și de apă, cari stânjenesc circulația prin țevărie și pompe, deosebit pericolul de inflamare dat de cei dintâi.

Mulțumită mării eficacități de epurare a centrifugelor, mai cu seamă a acelor tubulare, toată cantitatea de păcură necesară exploatarei zilnice se poate curăța în numai 2, mult 3 ore de funcționare a centrifugei, după mărimea tipului adoptat, ceea ce presupune un debit corespunzător de mare al circulației de păcură, care la rândul ei cere și o intensitate mare a încălzirii.

Un debit de încălzire atât de mare, deosebit temperatura de 70° la care păcura trebuie ridicată, ceea ce presupune cel puțin 90°—100° la elementul încălzitor, nici nu se poate realiza prin apa caldă de la motoare, decât poate printr-o încălzire specială și complicată a acesteia prin gazele de evacuare. Pentru care motiv preîncălzirea păcurei înainte de centrifugare trebuie a se face, în mod aproape obligator, numai pe cale electrică, chiar acolo unde altfel se întrebuințează apa caldă dela motoare.

În conformitate cu cele expuse la uzina Piatra-Neamț, epurarea păcurei se face prin mijlocirea unei centrifuge tubulare tip Sharples, anume modelul 5 A, cel mai mic existent, cu un debit de 750 litri pe oră, care la cantitatea de păcură zilnic consumată de în mijlociu 1.500 kgr, revine la o funcționare mijlocie de 2 ore pe zi. Acționarea centrifugei are loc prin curea de la un motor trifazic de 1 c. p.

Instalația mai cuprinde două mici pompe rotative, dar volumetrice, de sistemul Mouvey, cu deosebire apte pentru lichide vâscoase și impure, acționate de un electromotor comun de 1/2 c. p. Una din pompe aspiră păcura din rezervorul de înmagazinare și o împinge prin încălzitorul electric la centrifugă, iar a doua pompă primește păcura centrifugată și o pompează în rezervorul așa numit de zi, situat în sala de mașini, cu o capacitate de 2.000 l. și din care se alimentează rezervoarele filtre de la motoare.

Menționăm, pentru învățătura și a altora, că instalația de pompare a produs la început dificultăți. Întâi pentru că trebuia ca ambele pompe să aibă un debit perfect egal, altfel centrifuga intercalată între ele, sau revărsa prin prea plin, sau rămânea goală. Ceea ce s'a putut remedia printr'un circuit de întoarcere cu robinet reglabil (by-pass) la una din pompe. Apoi la început încălzitorul electric fusese așezat în capătul conductei ce vine de la rezervor și deci înaintea pompei de aspirație. Din care cauză, îndată ce temperatura păcurei se ridica la 70° și mai cu seamă dacă accidental această temperatură se ridica și mai sus, din cauza vaporilor produși, funcționarea pompei devenea defectuoasă. Notăm că de altfel această pompă se găsește sub nivelul normal al păcurei în rezervor, deci condițiile în general recomandate pentru pomparea lichidelor calde erau îndeplinite, ceea ce totuși s'a arătat a nu fi suficient.

După ce pompa s'a așezat înaintea încălzitorului, având astfel a aspira păcura la temperatura de numai 20—25° la cât este preîncălzită în rezervorul de înmagazinare, adică atât cât trebuie spre a putea circula în conducta respectivă, funcționarea a devenit desăvârșită, eventualele pungi de vapori prezentând în circuitul de refulare o importanță mult redusă.

Încălzitorul electric este constituit în mod obicinuit din patru tuburi scurte în cascadă, în fiecare din ele aflându-se câte un element încălzitor cu rezistență electrică, absorbind câte 6 kW. Puterea întregii baterii de încălzire este dar de 24 kW, din care însă normal se întrebuințează numai 2—3 elemente.

Cu această instalație rezultatele atinse sunt desăvârșite: mai întâi în mod direct, prin analizele efectuate, s'a constatat în păcura eșită din centrifugă o infimă proporție de cenușă, de numai 0,02 %, în care caz analiza a zis: urme nedozabile. Apoi în mod indirect rezultă perfectă curățirea a păcurei de impurități, prin cele constatate în filtrele dela motoare.

Ca de obicei, fiecare motor posedă anume micul său rezervor-filtru. La două din motoare filtrele interioare sunt constituite dintr-o sită de metal, foarte deasă, aceeași cu care motoarele au fost furnizate în vederea arderii de mo-

torină, care sită e îmbrăcată pe deasupra și cu o pânză fină. La al treilea motor, ulterior instalat, filtrul este constituit din două site metalice, cu intercalația unei păsle groase, tot în vederea funcționării cu motorină.

Aceste filtre au rămas bune și la funcționarea cu păcură, ceea ce nu ar fi fost posibil dacă curățirea anterioară prin centrifugă a acestora nu ar fi fost foarte completă, căci depozitele ce s'ar fi format deasupra acestor filtre dese, destinate de fapt pentru motorină, ar fi împiedicat foarte repede circulația păcurei. Ceea ce nu s'a întâmplat de loc — din contra, atunci când aceste filtre, sunt din 6 în 6 luni cercetate, din datorie, nu de nevoie, ele se găsesc aproape curate, fiind necesară doar o ușoară spălătură cu motorină. Astfel că în 4 ani de funcționare a motoarelor — un an cu motorină și trei cu păcură — nu a fost necesară nici o înlocuire a pânzelor filtrante, care se deteriorează numai acolo unde este necesară o frecventă și energică curățire a lor de depozite.

Eficacitatea centrifugării rezultă *de visu* și din considerarea masei de pământ, nisip și alte corpuri, în greutate de 2—3 kgr., care la 2—3 zile se extrage din toba centrifugei — dacă anume ne gândim că toată această masă minerală, pe care o vedem aici stând inofensivă înaintea noastră, ar fi trebuit să treacă prin motoare. Cum că cele mai perfecte instalații de sedimentare și de filtrare după metodele clasice nu ar putea reține o astfel de cantitate de impurități minerale, rezultă din considerarea faptului că depozitele adunate în astfel de filtre ar corespunde, într-o uzină de mărimea aceleia dela Piatra-Neamț, la un depozit *uscat* de 400—500 kgr. anual, ceea ce nu se găsește nici în filtrele cele mai îmbăcsite. De unde rezultă că diferența ar fi trecut mai departe în motoare.

Așa cum rezultă din cele precedente, curățirea de impurități are loc în centrifugă într'un grad ce întrece nevoile practice. Totuși curățirea mai continuă puțin în rezervorul de zi, în care păcura centrifugală este pompată și unde ea venind și păstrându-se foarte fierbinte, mai are loc o sedimentare a impurităților ce ar mai fi rămas. Iar de aici trecând în rezervoarele-filtre ale fiecărui motor se mai face și ultima filtrare propriu zisă, înainte de a ajunge la acesta. Dar aceste curățiri suplimentare sunt numai teoretice, sau ca ultimă rezervă pentru cazul — care, în paranteză fie zis, nu s'a întâmplat niciodată — când centrifuga s'ar opri, pompele continuând totuși a pompa păcura brută printr'însa. Ceea ce, după cum am menționat se constată prin lipsa aproape totală de depozite în rezervorul de zi și în rezervoarele-filtre.

În rezervorul de zi are loc însă o altă operație de curățire, anume eliminarea ultimelor resturi de apă, centrifuga Sharples neputând servi în mod simultan pentru centrifugarea și a impurităților solide și a apei.

Această eliminare a apei se face prin încălzirea păcurei la temperatura de circa 95° C., ceea ce se face tot pe cale electrică prin trei elemente încălzitoare a 1,2 kW, dispuse în sistem trifazic.

Cum păcura sosește dela centrifugă cu o temperatură de 70° C, cantitatea de căldură necesară, respectiv consumația de energie electrică, este foarte redusă.

Mai cu seamă că, de fapt, acest dispozitiv de eliminare a apei prin fierbere nu se află în funcțiune în mod obișnuit, fiind rezervat numai pentru cazurile mai mult accidentale, ale unor furnituri de păcură cu un procent de apă mai mare și care au trebuit să treacă mult prea grabnic la consumație, înainte de a fi putut să aibă loc o suficientă decantare în rezervor.

Astfel că, în mod normal, numai unul din elementele încălzitoare este în funcțiune, și aceasta numai câteva ore pe zi, după păcură și după anotimp, cu scopul mai mult de a compensa pierderile de căldură ce le suportă în timpul unei zile întregi păcura sosită fierbinte de la centrifugă.

Mai departe fiecare din cele trei rezervoare-filtre ale celor 3 motoare sunt și ele prevăzute cu câte 2 elemente încălzitoare, care au de scop menținerea fierbinte a păcurii în drumul ei spre motoare — ea trebuind să intre la injecție cu o temperatură de 50—55° C. Aici însă încălzirea nu are loc în mod permanent ci numai atâta timp cât motoarele respective sunt în funcțiune. Mai exact începe cu ambele elemente, cam cu 20—30 minute înainte de pornire,

după care se menține încălzirea cu numai un element pe toată durata funcționării motorului.

Elementele încălzitoare, atât la rezervorul de zi cât și la rezervoarele-filtre, sunt simple patroane cilindrice, de 25—30 mm. grosime și 20—40 cm. lungime, după puterea respectivă, absorbind câte 1/2 kW la rezervorul de zi, câte 800 Watt la rezervoarele filtre ale celor două motoare mai mari a 520 c. p. și câte 600 Watt la filtrul motorului de 260 c. p.

Ele nu sunt implantate direct în lichid, ci rezervoarele respective sunt prevăzute la partea lor inferioară — câțiva centimetri de la fund — cu tuburi de alamă de 2 mm. grosime și de un diametru cu 1—2 mm. mai mare ca al elementelor încălzitoare, care se așează liber înăuntru. Acest dispozitiv ferește păcura de supraîncălzire și deci carbonizare locală, precum și însuși elementul încălzitor de supraîncălzire și prin aceasta de deteriorare.

Vom indica imediat consumația de energie a tuturor acestor încălziri electrice și se va vedea că valoarea ei este cu totul neînsemnată. Însă, până atunci, ținem a accentua asupra ieftinătății de instalare și a extremei comodități în exploatare realizată prin toate aceste încălzitoare electrice. De mici dimensiuni, ele abia se observă acolo unde sunt instalate, așezarea tuturor rezervoarelor este cu totul independentă, iar alimentarea încălzitoarelor este asigurată prin 2—3 fire subțiri captate din instalația de iluminat a uzinei și în mod ideal manipulată prin mici intrerupătoare de instalație.

În locul acestora, imaginați-vă costul și incomoditatea tuturor acelor serpentine tubulare în rezervorul de zi și în rezervoarele-filtre, ce ar fi fost necesare în cazul unei încălziri cu apa de la motoare, și alimentarea lor printr-o conductă specială de apă caldă, cu pereți dubli și izolație calorifugă, cu tot felul de robinete de alimentare și de descărcare, spre a constata avantajele încălzirii electrice preconizate de noi și îndeplinite la uzina Piatra-Neamț.

Rămânea o singură problemă dificilă, anume aceea a încălzirii țevăriei de păcură însăși, care duce păcura de la rezervorul de zi la rezervoarele-filtre ale celor 3 motoare și de la acestea până la pompele de combustibil. În ce privește țevile de alimentare a rezervoarelor-filtre, încălzirea lor nu este în mod normal necesară, păcura ce vine de la rezervorul de zi fiind prea fierbinte pentru a se răci prea mult, până la congelare, în scurtul traect până la rezervoarele-filtre. Aceasta însă numai atâta timp cât motorul respectiv funcționează, astfel că are loc o curgere continuă de păcură. Dar atunci când motorul este oprit și această curgere încetează, atunci în timp de iarnă și mai cu seamă la o păcură parafinoasă, astuparea conductei este inevitabilă.

Iar în ce privește țeava de alimentare chiar a motorului, având în vedere că pentru necesitățile unei bune injecțiuni păcura trebuie să ajungă la injecitoare cu o vâscozitate foarte mică, așa cum se poate realiza numai printr-o încălzire a acesteia la 50—60°C, este necesar ca această temperatură și ceva în plus, spre compensarea pierderilor, să fie menținută până în însăși pompa de combustibil a motorului. Deosebit necesitatea ca țeava de legătură între rezervorul-filtru și motor să nu congeleze și ea în pauzele de funcționare a acesteia.

În mod obișnuit această problemă se rezolvă, după cum s'a menționat, cu ajutorul unei țevărie cu pereți dubli și izolate, în care circulă apa caldă de la motoare. Este de prisos a mai accentua asupra scumpetei, complicației, curățeniei și murdăriei unei astfel de conducte cu cămașă de apă. Și încă temperatura realizabilă este suficientă numai pentru asigurarea circulației în țevi, nu însă și în vederea micșorării vâscozității la acel grad înalt necesitat la injecție, pentru care ar fi nevoie o temperatură a apei încălzitoare mult mai mare, decât ea este proaspătă de la motoare.

Am rezolvit și această încălzire tot pe cale electrică. În acest scop am lăsat să ni se execute după indicațiile noastre, de către o fabrică pe care o știam că este specializată în rezistențe electrice țesute cu asbes, — este vorba de fabrica și rezistențele Schniewindt, pe care desigur că le cunoașteți — rezis-

tențe de acest fel țesute în forma unor panglici înguste, de 10 mm. lățime și 9 m. lungime, absorbind fiecare 660 Watt sub 220 Volți.

Astfel de panglici le-am întins dealungul întregii țevării de păcură, anume între rezervorul de zi, rezervoriile filtre și motoare, până în pompele de combustibil ale acestora, obținând astfel o încălzire cu 74 Watt, respectiv 64 calorii pe oră și m. l. de țevă. În unele puncte, anume chiar la motoare, în preajma adică a injectiunii, în loc de a le întinde dealungul țevii, am înfășurat aceste panglici încălzitoare în spirale în jurul țevii, realizând astfel o încălzire lineară mai puternică.

Temperatura de funcționare a rezistenței este de numai 110—120° C.

Bineînțeles că aceste panglici țesute din asbest și sârmă de nichelină nu au fost aplicate direct pe țevi, ci între ele s'a intercalat o izolație constituită dintr'o fâșie de micanită de 0,5 mm. grosime și câțiva mm. mai largă ca panglica de rezistență. La exterior s'a aplicat o altă fâșie de micanită la fel și apoi toată țeava a fost înfășurată cu klingerit de 1 mm. grosime, servind de protecție mecanică și puțin de calorifug, strâns legată pe deasupra cu o spirală din sârmă neagră de fier de 1 mm. grosime.

Alimentarea panglicii făcându-se prin ambele capete, întoarcerea curentului se face printr'un fir subțire de tipul Hacketal, cu izolație numai de hârtie și asbest cu miniu, adică fără vână de cauciuc, legată deasupra țevii și cuprinsă și ea în învelișul exterior de klingerit.

Fiecare panglică este separat alimentată dela o priză de curent, cu intercalarea unui întreruptor de instalație obișnuit. Aranjamentul s'a potrivit astfel ca la flanșele țevelor să vie câte un capăt de panglică, astfel că țevile se pot oricând demonta fără nici o dificultate. Bineînțeles că s'a purtat de grija unei legături la pământ a întregii țevării, pentru cazul unei atingeri între panglici rezistență și țeava de fier.

Rezultatele obținute prin acest sistem sunt următoarele:

Țevăria de păcură a rămas neschimbată, la locul ei, așa cum ea a fost prevăzută când nu se știa că vom lucra cu păcură. Tot dispozitivul de încălzire descris nu îngroașe țevele decât cu vreo 5 mm. în diametru, și cum totul s'a vopsit cu negru, țevile astfel încălzite nici nu se deosebesc de țevi de fer simple.

Încălzirea poate să aibă loc oricând și în orice punct dorit al instalației, indiferent de motorul care se află în funcțiune, destul că este curent la barele centralei, cu alte cuvinte în permanență.

Această încălzire este foarte energică și rapidă, astfel că o țevărie congelată se deschide în 2—3 minute.

Încălzirea merge paralel cu păcura până la gura pompelor de combustibil, în care păcura intră cu o temperatură de 60°. Deși aplicarea acestui sistem ar fi fost posibilă și mai departe, adică și pentru țevăria subțire de combustibil ce merge dela pompe la injectoare, totuși nu s'a simțit această nevoie, păcura ajungând încă cu 50—55° la gura injectorului, traectul respectiv fiind foarte scurt, iar pierderile de căldură în ambianța caldă din jurul cilindrilor motorului fiind neînsemnate.

Și în fine soliditatea și siguranța instalației s'a arătat a fi desăvârșită, căci în curs de 3 ani de zile, nu s'a produs niciun deranjament de funcționare și încă niciuna din panglicile-încălzitoare nu a trebuit să fie înlocuită.

Cheltuiala de instalare este minimală, așa cum vom indica în curând.

În rezumat dar operațiile de afinare a păcurei, ce au loc la uzina Piatra-Neamț în vederea alimentării cu păcură a motoarelor Diesel, sunt următoarele:

1. O primă decantare și sedimentare a păcurei în rezervorul de înmagazinare care, în acest scop și spre a se asigura posibilitatea pompării combustibilului, este încălzit la 20—30° E. Această încălzire se face printr'un sistem de serpentine prin care trece apa caldă la motoare, în drumul acesteia spre turnul de răcire.

2. Epurarea desăvârșită a păcurei de impurități minerale și mecanice, prin centrifugare. Pentru ca această centrifugare să poată avea loc în mod

eficace, păcura este mai înainte subțiată printr-o încălzire a ei la 70°C , încălzire ce are loc cu ajutorul unei baterii de rezistențe electrice încălzitoare.

3. Evaporarea resturilor de apă prin încălzirea păcurei la 95°C , încălzire ce are loc în rezervorul de zi situat în sala de mașini și anume tot prin încălzitoare electrice.

4. Ultima filtrare a păcurei în rezervoarele-filtre ale motoarelor, în care păcura este menținută, tot prin încălzire electrică, la o temperatură de circa 50°C , aceasta cu dublul scop, de a ușura trecerea păcurei prin filtre și de a menține păcura fierbinte în drumul ei spre apropiata injecție în motor.

5. În fine încălzirea păcurei în țeava de alimentare a motorului, până în pompa de combustibil, anume la o temperatură de 60°C , cu scopul de a-i păstra pentru momentul injecțiunii o temperatură de $50-55^{\circ}\text{C}$, necesară spre a scădea vâscozitatea păcurei la numai $6-8^{\circ}\text{E}$, cât este necesar pentru asigurarea unei bune arderi.

Această încălzire are loc prin rezistențe-panglici, țesute cu asbest, fixate dealungul țevăriei respective.

Același sistem de încălzire prin panglici electrice încălzitoare are loc și pentru țevăria de păcură între rezervorul de zi și rezervoarele-filtre proprii fiecărui motor.

Cu aceasta am terminat descrierea instalațiilor de preparare a combustibilului și trecem acum la chestiunea amenajării motoarelor însăși.

Această chestiune va necesita o tratare mult mai scurtă, pentru bunul motiv că amenajările ce sunt de adus la motoare sunt minimale, căci așa cum am arătat la început, din punct de vedere termic nu există nici o dificultate spre arderea păcurei în raport cu arderea motorinei — aceasta, în primul rând, ca urmare a temperaturii de auto-aprindere în aerul înfierbântat al compresiunii, care este aproape egală la amândoi acești combustibili.

Ca atare, cel puțin la două motoare cu compresor ale uzinei, nu s'a efectuat nicio modificare lăuntrică, în afară de o ușoară urcare a compresiunii, care dela 31, 5—32 At, cât era prevăzută pentru funcționarea cu motorină, a fost ridicată la 33 At, cu scopul de a asigura pentru orice caz buna aprindere a combustibilului.

Nu s'a arătat necesară nicio modificare la pulverizatoare, nici în calajul injecțiunii, nici în presiunea de injecție, deoarece dela prima probă făcută, pornirea, arderea și consumația specifică s'au arătat a fi tot atât de bune ca în cazul funcționării cu motorină.

La un al treilea motor, de tipul cu injecțiune mecanică, fabrica furnizoare a motorului a recomandat și furnizat, în scopul arderii de păcură, ventile de combustibil având lăcașurile lor prevăzute cu răcire de apă, al cărei scop ar fi împiedecarea calcinării păcurii în micul depozit de la gura ventilului sau imediat după ieșire din injector.

De unde însă motoarele cu compresor au funcționat și funcționează de la început cu o ardere perfectă, acest din urmă motor, fără compresor, a funcționat la început cu mult fum la evacuare și consecințele respective, în primul rând bogate depozite de cok în camera de combustie, în ventilul de evacuare și la segmentii superiori.

Altfel, chiar cu păcură, pornirea se făcea fără nicio dificultate, sarcina și suprasarcina erau bine date și susținute, regularea bună, consumația specifică insensibil mărită, totuși, cum am spus, din cauza depozitelor de cărbune nears, era necesară o frecventă demontare și curățire a motorului.

Trebue însă să observăm că la acest motor, altfel de o construcție foarte robustă, foarte puțin deosebită de motoarele cu compresor, arderea nu a fost la început perfectă nici la alimentarea cu motorină, fabrica furnizoare având mult de lucru până ce a putut pune acest motor la punct, așa fel ca, cel puțin cu motorină, arderea să se facă fără fum.

Totuși, după oarecare timp, după ce s'au încercat diverse modificări în compresiune și în fazele distribuției, precum și în unele dispozitive de detaliu ale instalației, s'a realizat și la acest motor o combustie acceptabilă chiar și a păcurei, cu o evacuare perfect incoloră la plină și supraîncărcare,

însă încă ușor fumurie la sarcini parțiale. Depozitele de cok sunt acum cu totul normale, iar operațiile periodice de curățire nu sunt mai frecvente decât la arderea cu motorină.

Mijloacele prin care s'a realizat aceasta au fost esențial: introducerea menționată a lăcașurilor ventilelor de injecție, prevăzute cu răcire cu apă, o ușoară mărire a jocului acelor de injecție și mai cu seamă urcarea temperaturii păcurei până la 55° C în momentul injecțiunii, ceea ce s'a putut realiza cu ajutorul încălzirii longitudinale a țevăriei cu panglicile-rezistențe descrise mai înainte. Modificările efectuate la compresione și în calajul distribuției s'au arătat fără eficacitate, așa că după diverse încercări în acest sens, ne-am întors la valorile inițiale.

Bineînțeles că aceste metode și rezultate nu pot fi generalizate, din acest punct de vedere fiecare tip de motor, poate chiar fiecare motor în parte, urmând a fi tratat în mod cu totul individual.

Din punct de vedere așa zis extern, toate trei motoarele au trebuit bineînțeles să fie prevăzute cu sistemul de dublă alimentare alternativă cu motorină și păcură. După cum au arătat experiențele făcute la noi, toate motoarele pot să demareze și direct cu păcură care, cum am accentuat la început, are aceeași temperatură de autoaprindere ca și motorina, însă prevederea unei porniri cu motorină este totuși necesară, pentru motivul că, după pauze de funcționare mai îndelungate, păcura rămasă pe ultimul său traect, în țevăria subțire și neîncălzită de la pompele de combustibil spre injectoare și în camerele acestora, se răcește și se îngroașă, astfel că la o nouă pornire nu mai poate circula, sau cel puțin nu mai poate fi pulverizată, ea țâșnind ca o unsoare compactă în cilindru.

Pentru care motiv trebuie purtat de grijă ca motorul nici să nu se oprească cu păcura în pompe, țevărie și injectoare, lucru care se obține foarte simplu comutând alimentarea motorului cu 4—5 minute înainte de oprire pe motorină, astfel ca după oprire tot acest circuit să rămăie plin cu acest combustibil.

În cazuri de opriri accidentale, încă trebuie avut grijă ca prin pompare cu mâna și deschiderea robinetelor de vidanj, pompele de combustibil, țevăria și injectoarele să fie repede golite de păcură și umplute cu motorină.

Spre realizarea acestei duble alimentări, folosindu-ne de împrejurarea că, în mod normal, toate motoarele Diesel sunt prevăzute cu câte 2 rezervorii-filtre, am putut avea, fără nici o nouă cheltuială, un rezervor-filtru destinat anume pentru păcură, care a fost prevăzut cu încălzire în felul ce s'a arătat mai înainte, și un al doilea rămas pentru motorină. Numai legătura și robinetăria dintre ele s'a modificat în mod corespunzător, iar mai departe, alături de singura țevă inițială de alimentare a motorului și care a rămas mai departe pentru motorină, s'a așezat o a doua țevă, mai groasă și pe toată lungimea ei încălzită cu panglici-rezistențe până în preajma pompelor de combustibil, înaintea cărora s'a intercalat un robinet cu trei drumuri, prin care aceste pompe pot fi, după voință, puse în legătură cu alimentarea de păcură sau cu cea de motorină.

Aceasta ar fi, în linii generale, toată instalația executată la uzina Piatra-Neamț. Acum, în privința rezultatelor atinse, acestea trebuiesc considerate din următoarele puncte de vedere:

1. Siguranța de funcționare.
2. Economia în material de consumație.
3. Uzura motoarelor.
4. Simplitatea manipulațiilor.
5. Cheltuiala de instalație.

1. Privitor la siguranța de funcționare, ea nu a fost de loc diminuată în ultimii trei ani du când uzina funcționează cu păcură. Numai în prima iarnă de alimentare cu acest combustibil, când încă am crezut că nu va fi necesară o încălzire a țevii de păcură dela filtru la motor, s'a produs în câteva rânduri oprirea motorului în momentul când se făcea comutarea de pe motorină pe păcură, ca urmare a faptului că păcura nu era destul de fluidă spre

a se încadra imediat în debitul de combustibil corespunzător sarcinei din momentul comutării.

Prin introducerea ulterioară a încălzirii longitudinale a țevăriei până în pompa de combustibil, astfel de opriri nu au mai avut nici odată loc.

Un singur ușor gripaj de piston, care în 4 ani de funcționare s'a produs la unul din cei 16 cilindri ai uzinei, s'a datorit altor împrejurări decât naturii combustibilului.

Altfel, în general, nu a avut loc nici un alt accident sau stricăciune, afară iarăși decât la o pereche de roți dințate ale arborelui de came dela un motor, stricăciune care în nici un caz nu poate avea vre-o legătură cu natura combustibilului.

Aceasta în ce privește însăși motoarele. Iar în ce privește instalațiile de preparare a păcurei, menționăm că deasemenea nu a avut loc niciodată vreun deranjament al acestora, care să fi împiedicat măcar pentru un moment funcționarea normală a uzinei. Patroanele încălzitoare tubulare ardeau mai înainte cam la 3—4 luni, înlocuindu-se însă imediat și ușor prin piesele ținute în rezervă. După care însă, în loc de elemente din comerț, cu tensiunea normală de 220 Volți, am comandat anume patroane încălzitoare pentru 250 Volți, care funcționând subvotate, de un an jumătate de când le-am adus și instalat, nu s'a mai ars nici una din ele, depozitul de rezervă rămânând neatins. Ușoara micșorare a efectului caloric rezultat din această subvotare s'a dovedit a fi fără importanță practică.

În special în privința centrifugei, se cuvine mențiunea că în trei ani de zilnică funcționare, nu s'a produs la dânsa nici o deteriorare, afară de uzura normală a curelelor de acționare și a unor cuzineți cu bile, nelipsind nicio singură zi dela datorie. Uzina nici nu posedă de altfel centrifugă de rezervă, cecace însă ar putea fi de recomandat pentru uzinele mai bogate, respectiv mai stăpâne pe veniturile lor.

Într'un cuvânt, siguranța de funcționare a întregii instalațiuni, atât a motoarelor, cât și aceea de preparare a păcurei, s'a arătat a fi desăvârșită, în niciun caz și absolut cu nimic inferioară siguranței de exploatare avute anterior în funcționarea cu motorină.

2. Problema economiei în materialul de consumație este de primă importanță în chestiunea de față, căci doar tocmai această economie formează singurul scop al întrebuirii păcurii în loc de motorină.

În această privință cel mai expresiv va fi să comunicăm chiar cifrele de consumație realizate la uzina Piatra-Neamț. Prin aceasta însă noi nu înțelegem acele consumațiuni specifice măsurate în vreun mers de probă, așa numitele consumațiuni de paradă, realizate cu paza, ba chiar cu exagerarea și influențarea, din alte puncte de vedere desavantajoase, a tuturor elementelor de funcționare, ce pot aduce o consumație specifică redusă, dar care în exploatarea practică se știe că nu poate fi susținută.

Astfel de cifre de consumație specifică, măsurate direct la motor, dacă nu au realitate practică la funcționarea cu motorină, sunt încă mai puțin concludente la alimentarea cu păcură, deoarece într'o astfel de exploatare mai intervin însemnate pierderi procentuale prin decantare, sedimentarea și filtrarea păcurei, care trebuie adunate la consumația specifică măsurată la motor.

Și mai este un fapt ce nu trebuie scăpat din vedere, asupra căruia am văzut că s'a accentuat și cu ocazia conferințelor și discuțiunilor ce au avut loc la I. R. E. asupra problemei păcurei la căile ferate, anume pierderile ce rezultă din imposibilitatea unei descărcări complete a cisternelor de păcură, pierderi care, mai cu seamă în timp de iarnă și cu o păcură mai vâscoasă, se ridică la mai multe sute de kg. de fiecare vagon.

Aceste pierderi, deși atât de indirecte, trebuie neapărat a se avea în vedere la rentabilitatea unei instalațiuni funcționând cu păcură, altfel se obțin rezultate cu mult prea favorabile.

Ceea ce nici nu este nevoie, căci păcura este încă atât de ieftină în raport cu motorina, că poate suporta o comparație de rentabilitate, chiar dacă numește cinstit toate pierderile ce au loc la întrebuiră ei.

Astfel că, potrivit celor de mai sus, spre a se avea singura cifră reală și practică a consumației specifice, vom indica această cifră, așa cum ea rezultă din considerarea și repartizarea pe kWoră produs a cantității de combustil *încărcată în rafinărie*, deci plătită. Așa că în cifra de consumație specifică, ce va rezulta, vom avea cuprinsă, pe lângă consumația propriu zisă a motorului, și aceasta așa cum rezultă la încărcările de toate gradele, infinit variabile, ce au loc în cursul unui an, cu ceea ce s'a pierdut prin decantare și filtrare sau centrifugare și ceea ce a rămas lipit de pereți sau nedescărcat în fundul cisternelor.

Astfel a rezultat consumația totală și specifică indicată în tabloul de mai jos, în care totodată apar și consumațiile de motorină, uleiuri de uns și toate celelalte materiale combustibile la motoare. Cifrele se referă la anul de exploatare 1932, corespund dar și gradului de uzură rezultat după 2¹/₂ ani de neîntreruptă funcționare cu păcură.

Producția totală 1.640.159 kWo.
Puterea instalată 860 kw
Ore de utilizare 1925 (22%)

FELUL MATERIALULUI	CALITATEA	In total		pe kWo produs	
		kgr.	lei	grame	bani
a) Păcură	tip C. F. R.	513.441	687.785	313,0	41,3
b) Motorină	obicinuită	27.333	83.022	16,6	5,1
c) Ulei de uns	Regal 000	5.015	123.451	3,25	7,5
d) Idem american	Gargoyle	211	17.298	0,13	1,05
e) Bumbac și cârpe	—	340	7.125	0,7	0,43
f) Diverse	—	—	499	—	0,03
Total . .		—	919.180	—	55,41

Din acest tablou rezultă o consumație totală de combustibil de 329,6 gr păcură și motorină la 1 kWo produs, ceea ce, la randamentul de 89% corespunzător sarcinii mijlocii a generatorilor, revine la o consumație specifică practică de 216 gr. pe cal-oră, pe care o socotim destul de avantajoasă, dat fiind mai cu seamă că se referă la cantitățile de combustibil așa cum ele au fost cântărite și facturate în Plocești, singurele deci de care contabilul uzinei, care face socoteala reală a cheltuelilor exploatării, are să țină seamă.

Ceea ce mai interesează în tabloul de mai sus este și procentul de consumație a motorinei față de păcură și care se arată a fi de 5% în greutate și de 9% în cost.

Pentru cunoașterea exactă a chestiunii, este necesar să accentuăm că cantitatea de motorină realmente necesară funcționării uzinei și care se mărginește la cele câteva minute la pornirea și oprirea motoarelor, este mult mai mică. Proporția totuși relativ mare ce se constată, provine de acolo că uzina a rămas de vre-o două ori fără combustibil, adică fără păcură, ceea ce se va întâmpla întotdeauna la uzinele comunale neautonome. Și atunci a trebuit să funcționăm câteva zile exclusiv cu motorină, îndeajuns spre a influența în mod considerabil procentul de consumație a motorinei pentru tot anul.

Dealtfel, verificând acest raport pentru perioada de la 1 Aprilie 1933 incoace, de când uzina, având mai multă autonomie financiară, nu a mai rămas niciodată în pană de combustibil, am găsit pentru consumația de motorină un procent de numai 1,75% — în care încă se mai cuprinde și motorina întrebuințată la spălatul și curățatul pieselor.

Din tabloul dat mai rezultă și consumația de ulei, care cu un total de 3,38 gr. pe kWoră, respectiv de 2,22 gr. pe cal-oră este desigur foarte redusă și dovedește că nu este justă părerea după care întrebuințarea păcurei ar aug-

menta într'un mod insuportabil consumația de ulei a motoarelor Diesel. Mai este de reținut că cu toată alimentarea cu păcură, nu s'a arătat de loc necesar a se întrebuința uleiuri speciale și scumpe, uzina utilizând exclusiv uleiul cel mai ieftin, denumit Regal 000, cu o neînsemnată excepție de ulei american pentru ungerea compresoarelor, deci păcura nu se arată a fi nici în privnița calității uleiurilor de uns mai pretențioasă decât motorina.

În această privință a ungerii, ni se pare de deosebită importanță a menționa că această cifră de consumație, desigur favorabilă, se datorește și faptului că uleiul de uns este și el regenerat prin centrifugare, cu ajutorul aceleiași centrifuge ce servește la epurarea păcurei, care printr'un joc de robinete potrivit, se poate intercala și în instalația de epurare a uleiurilor întrebuințate.

De unde încă odată rezultă avantajul sistemului de epurare a păcurei prin centrifugare, în sensul că, fără de o altă cheltuială în plus, se dispune totodată și de cel mai bun mijloc de regenerare a uleiurilor de uns și prin aceasta se ajunge a se realiza și la acest capitol o însemnată economie.

Consumația foarte redusă de bumbac, cârpe carborundum, garnituri, etc., care după tabloul dat nu însumează nici 8.000 lei pe an, nu are importanță în sine, cât are cel mai sigur indiciu pentru curățenia exploatarei cu păcură, și întrebuințarea acestui combustibil nu cauzează deloc demontări, curățiri și șlefuiuri anormal de frecvente ale motoarelor, lucru care, dacă s'ar întâmpla, s'ar traduce în primul rând printr'o mare consumație de toate aceste materiale mărunte.

În total a rezultat pentru anul 1932 o cheltuială de combustibil, ulei și materiale mărunte, de 55,4 bani de kWoră produs, care la o aprovizionare condusă după principii strict comerciale, ar fi putut fi redusă chiar sub 50 bani. Aceasta este credem o cifră ce nu ar putea fi bătută decât de cheltuielile directe ale unei uzine hidro-electrice, astfel că rămâne de necontestat că exploatarea unei centrale termice cu motoare Diesel, alimentată cu păcură, este astăzi cea mai economică ce se poate imagina. (Pentru o uzină în apropierea surselor de petrol, avantajele ar fi și mai mari, căci la păcură numai transportul la Piatra-Neamț reprezintă odată și jumătate costul păcurei la rafinărie).

Cifrele de mai sus necesită însă o corectură, trebuind anume a se ține seama de energia consumată spre preîncălzirea păcurei prin metoda electrică adoptată la această uzină. Această consumație a fost prin măsurătoare directă găsită de 0,07 kWo de fiecare kgr. de păcură aprovizionată, ceea ce pentru anul 1932 revine la un total de 36.000 kWo. La prețul de cost de 55,4 bani — aici nu se consideră decât numai cheltuielile strict directe de producție — reprezintă o cheltuială de exact lei 20.000, o sumă cu totul insignifiantă față de diferența de preț de circa un milion lei anual câștigată prin întrebuințarea păcurei.

3. Contrabalanta la economia considerabilă realizată în cheltuiala pentru combustibil o constituie uzura motoarelor, ce se pretinde a avea loc în foarte mare grad la motoarele Diesel funcționând cu păcură.

Această mare uzură are în adevăr loc, și am constatat-o personal în mai multe instalațiuni funcționând cu păcură, ce ne-a fost dat să le cercetăm, însă numai din cauză că afinarea păcurei a fost insuficient făcută. La uzina Piatra-Neamț, după trei ani de neîntreruptă alimentare cu păcură a motoarelor, nu am constatat nici cea mai neînsemnată stricăciune sau anormală uzură, considerată atât în mod absolut, cât și în raport cu uzura obișnuită la funcționarea cu motorină.

Aceasta se constată întâi din faptul că în acest timp nu a avut loc absolut nicio stricăciune a vreunei piese mai esențiale, precum cilindri, capace și pistoane. Al doilea, din considerarea cheltuielilor pentru piese de schimb, care pentru anul 1931 a însumat zero lei, pentru anul 1932 suma de lei 27.654, iar pentru anul 1933 deocamdată încă tot zero lei. La care însă este drept că trebuie adăugat și parte din de altfel foarte neînsemnatul stoc de piese de rezervă mărunte, furnizate odată cu motoarele, stoc ce nu s'a epuizat încă până astăzi, după 4 ani de funcționare.

Aceasta este credem cea mai bună și mai obiectivă dovadă că, bine afinată, păcura nu provoacă nicio uzură deosebită a pieselor motorului.

Ba este chiar interesant a remarca că pistoanele pompelor de combustibil țin încă foarte bine, atât timp cât motorul este alimentat cu păcură, au însă pierderi laterale însemnate, în timpul scurt cât alimentarea este comutată pe motorină. Ceea ce se explică prin efectul autolubrifiant al păcurei, care mărește etanșeitatea pistoanelor.

Astfel că dacă la unul din motoare pistoanele pompei de combustibil au trebuit să fie totuși înlocuite, aceasta a fost numai din cauză că nu mai permitau pornirea cu motorină, căci pentru păcură ele ar mai fi fost multă vreme utilizabile.

În sfârșit, în ce privește cilindrii interiori, despre care se crede că se uzează cu deosebire la arderea de păcură, se constată bineînțeles, mai cu seamă în părțile de sus, o augmentare a diametrului, de 0,5—0,8 mm., așa cum după atâta vreme de funcționare ar avea loc și la arderea de motorină. Nevoia unei înlocuiri a cilindrilor interiori, nu se întrevade însă deocamdată pentru un viitor apropiat.

Acest rezultat foarte favorabil noi îl punem pe seama celor două elemente caracteristice pentru sistemul de afinare a păcurei adoptat la această uzină: întâi anume, curățirea păcurei de impurități minerale și mecanice nu prin filtre, ci prin centrifugare, metodă prin care cenușa ce ar putea roade cilindrii se reduce până la procente abia dozabile. Al doilea, încălzirea longitudinală cu panglici-rezistențe a țevilor de alimentare, mulțumită căreia păcura păstrează până la injecție o temperatură de 50—55° C.

Prin care temperatură, vâscozitatea păcurei scade destul de jos, pentru a permite o pulverizare și deci o combustie perfectă, cu rezultatul unei producțiuni de cok minimale și cu aceasta eliminarea celei de a doua cauze de eroziune mecanică a cilindrilor.

Nu putem termina cu acest punct, fără a recunoaște că desigur o foarte mare parte în acest rezultat favorabil în buna funcționare cu păcură a motoarelor Diesel ale acestei centrale, în siguranța de funcționare și în minimala uzură constatată, se datoresc și calității superioare de concepție, material și execuție, cu care aceste motoare au venit de acasă, anume din fabricile Sulzer. Așa că, dacă introducerea alimentării cu păcură în această uzină a avut, după cum credem, un succes desăvârșit, trebuie pus în bună parte și în seamă norocului de a fi avut aci motoare de această excelentă fabricație.

4. Cât privește manipulația întregii instalațiuni de afinare a păcurii, după procedeele arătate, ea este extrem de simplă. Instalația de centrifugare nu necesită decât câteva simple manevre de demaraj a motoarelor respective și de regulare a temperaturii de încălzire și a debitului pompelor de păcură, după care operația are loc ore întregi aproape fără nicio supraveghere.

Încălzirea rezervorilor și țevăriei este intercalată și scoasă din funcțiune odată cu pregătirile de pornire și de oprire a motoarelor Diesel corespunzătoare, prin acționarea unor simple întrerupătoare de instalație. Experiența a arătat că omiterea unei întreruperi a încălzitoarelor la motoarele scoase din funcțiune, nu provoacă în niciun punct supraîncălziri primejdioase.

Astfel încălzitoarele electrice nu necesită niciun fel de întreținere.

Fată de încălzirea prin apă caldă, manipulația nu numai că este infinit mai simplă, decât aceea a manevrării a nenumărate robinete și descărcări de apă, dar mai credem că tendința naturală de a se realiza la apă cele mai înalte temperaturi posibile împinge spre o urcare a temperaturilor în motoare, cu însemnate riscuri pentru buna lor stare, atunci când încălzirea apei este prea forțată sau nu urmează destul de repede variațiile în sarcina motoarelor. Ceea ce cere desigur o atență și permanentă supraveghere a întregului circuit de apă caldă.

5. În ce privește acum ultimul punct, anume cheltuiala de instalație, menționăm că întreaga instalație descrisă — pentru o uzină înzestrată cu 3 motoare de o putere totală de 1300 c. p. — cuprinzând anume serpentina de încălzire în rezervorul de păcură, centrifuga cu pompele și bateria de încălzire respectivă, încălzirea rezervoarelor de zi și de filtrare și încălzirea longitudinală a întregii țevării de păcură, s'a ridicat, la prețurile din anul 1930, la suma

totală de *Lei* 186.000. — plus *Lei* 70.000., costul zidăriei ridicate spre imbrăcarea rezervorului de păcură.

Pentru cei pe cari i-ar interesa costul de detaliu, mai menționăm că costul centrifugei, cu 2 pompe de păcură, 2 electromotoare și bateria de încălzire, a fost de *Lei* 165.000.

Costul patroanelor electrice spre încălzirea rezervoarelor de zi și de filtre din uzină este de *Lei* 425 pentru un element de 600 Watt, *Lei* 500 pentru un element de 800 Watt și *Lei* 745 pentru un element de 1200 Watt.

Un element încălzitor cu circulație interioară de păcură, cu o putere încălzitoare de 6 kW (de la centrifugă) costă *Lei* 4.600. Din acestea sunt necesare 4 bucăți, care sunt însă cuprinse în costul mai sus numit al instalației de centrifugare complete.

Panglicile-rezistențe țesute în asbest, ne-au costat 23 lei pe m. l., iar instalația completă de încălzire a țevăriei, adică împreună cu micanita izolantă și învelișul de Klingerit, se urcă la 40 lei pe m. l., adică mai puțin de a zecea parte din costul pe m. l. al unei țevi cu cămașă de încălzire cu apă și izolație calorifugă.

Întreaga cheltuială de primă instalare de *Lei* 256.000, a transformării pentru păcură la această uzină de 1300 c. p., nu reprezintă decât 1% din suma investită în centrală și s'a amortizat în întregime în numai 3 luni de funcționare.

Cu aproape aceeași cheltuială se poate însă satisface și o instalație de câteva mii de kW putere, căci după cum am menționat, instalația de centrifugare nu lucrează decât 2 ore pe zi, ea ar putea dar ușor satisface o consumație de păcură de 5—6 ori mai mare.

După cum însă, dimpotrivă, o uzină mult mai mică ar trebui să socotească aproape aceeași cheltuială, instalația de centrifugare de sistemul întrebuintat neputându-se procura, pe cât știm, în unități mai mici.

În cei 3 ani de funcționare cu păcură a uzinei, dela data transformării până azi, în care timp s'au produs 4.485.000 kWo. și s'au consumat 1.400.000 kgr. de păcură, economia realizată față de întrebuintarea de motorină a fost în cifră rotundă de *Lei* 3.100.000. Dacă chiar ar fi adevărat că funcționarea cu păcură uzează mult motoarele, încă se constată că în 3 ani s'a economisit o sumă echivalentă cu costul unui motor nou complet. Cum însă în realitate uzura motoarelor nu a fost totuși cu absolut nimic mai mare ca în cazul funcționării cu motorină și astfel motoarele se găsesc încă într'o stare departe, foarte departe de nevoia vreunei înlocuiri, sau măcar a unor reparațiuni cât de cât costisitoare, suma de mai sus poate fi în întregime trecută la capitolul beneficiu.

În concluzie, cu metodele indicate exploatarea cu păcură a unei centrale electrice Diesel se arată a necesita instalațiuni suplimentare foarte puțin costisitoare și de o foarte simplă funcționare, iar economia realizabilă la capitolul combustibilului este considerabilă, fără ca siguranța de funcționare, buna stare și durata de serviciu a motoarelor să fie cât de puțin diminuate.