

DISTRUGEREA ȘI INCINERAȚIA GUNOELOR MENAJERE
IN
LEGĂTURĂ CU STABILIREA UNUI CREMATORIU
IN
SECTORUL I AL ORASULUI BUCUREȘTI
DE
NICOLAE SLANICEANU

Inginer diplomat al Școlii Centrale din Paris. Inginer la Primăria orașului București.

(Urmare de la pag. 203).

Instalațiunea de la Wiesbaden. Sistemul „D-r Dör“.
Noul sistem „Dör-Didier“ al casei Stettiner Chamotte Fabrik. În acest oraș, însoțit de d-l *Zimmermann* reprezentantul casei Stettiner Chamotte Fabrik, am fost primiți de d-l inspector al construcțiilor *Berlit*, care ne-a dat toate explicațiunile necesare asupra instalațiunii existente.

Wiesbaden este unul din cele mai curate orașe ce am vizitat și se înțelegea ușor că ne mai găsim locuri pentru depozitarea gunoaelor se va recurge la incineratiunea lor. Această instalațiune relativ mică este situată la sud-vestul orașului. Partea cuprinde cuptoarele și cazanele, iar etajul este despărțit în două compartimente, unul pentru recepționarea gunoiului, celalt pentru încărcarea cuptoarelor.

Există 6 cuptoare d-r *Dör* dintre care unul a fost transformat în urmă într'un cuptor sistem *Dör Didier*, pe care-l vom descrie mai târziu în detaliu, arătând tot interesul ce prezintă din punct de vedere igienic acest cuptor cu totul original.

Fie-care cuptor d-r *Dör* reprezintă un fel de «haut fourneau» (cubilot) înalt de cinci metri și ne având nici o parte metalică în contact cu focul. Avantajul lor constă în continuitatea combustiei asigurată prin deplasarea succesivă a gunoiului spre regiunile din ce în ce mai calde, ceea ce permite uscarea resturilor menajere.

Exploatarea lor este ast-fel condusă că la intervale regulate de 30 sau 35 minute deschiderea cuptorului este descărcată de sgura ce s'a format, și gunoiul incandescent ce se află deasupra cade luind locul sgurei. La partea inferioară a cuptorului se injectează un curent de aer cald primar ceea ce permite sgurei să se răcească și aerul ce servește la arderea gunoiului este încălzit. Prin deschizătura ce se află deasupra cuptoarelor la etajul întâi se introduce un fer pentru a amesteca masa ce arde înainte de a introduce o nouă proviziune. Cutiile ce se află deasupra căruțelor de guoii ce vin la uzină sunt ridicate de un pod rulant, conținutul lor este descărcat în camera de depou ce se află paralel cu compartimentul unde se încarcă cuptoarele. Nu este însă admisibil de a avea o ast-fel de cameră de depou, condamabilă din punct de vedere igienic, nefiind ventilată, și în care trei lucrători lucrează în mod continuu timp de 8 ore încărcând gunoiul în recipiente metalici. Acești recipiente sunt ridicați printr'un trolu și printr'o mișcare de basculă conținutul lor este deșertat într'un fel de mașon pilnie.

Fie-care cuptor are un capac valvă foarte greu, ce se ridică printr'o pârghie ; în acest moment lucrătorul amestecă cu un fer conținutul cuptorului spre a prepara locul gunoiului ce se va încărca. Așezînd pilnia la deschizătura cuptorului, conținutul unui recipient este deșertat în interiorul cuptorului; pentru a sfîrși operațiunea se ridică pilnia și se închide deschiderea, aducînd la loc capacul valvă. Etanșeitatea valvelor lasă foarte mult de dorit ; în compartimentul pentru încărcarea cuptoarelor se produce foarte mult praf și fum, oamenii lucrează în condițiuni neigienice. Pe de altă parte operațiunea de amestecare a gunoiului în interiorul cuptorului devine penibilă cînd scoriile formează o boltă lipită de pereții «haut-fournoului».

Este așa dar de observat, că chestiunea încărcării cuptoarelor este complet greșită la Wiesbaden; este preferabil pentru o bună funcționare, a încărca cantități mai mici și la intervale mai dese. Diferitele imperfecțiuni ce se constată la Wiesbaden provin în parte și din felul localului vechiu în care s'a făcut actuala instalațiune, precum și probabil din economia ce a făcut orașul la stabilirea acestei uzine. Este drept însă, ca aceasta fiind prima instalațiune *Dör*, nu putea fi de la început perfecționată.

Între camera de combustione și tunelul principal de fum există

o cameră pentru depunerea cenușei; dimensiunile canalului pentru conducerea gazelor au fost prevăzute prea mici.

Fie-care cuptor poate arde maximum 16 tone gunoiu în 24 ore, pentru două cuptoare există un singur generator de aburi și turbo-generatorul poate da 200 kw.; 17 % din toată forța obținută este întrebuințată pe loc, restul este trimis în oraș pentru a mări producțiunea uzinei comunale de electricitate. În legătură cu această instalațiune există o uzină pentru concasarea sgurei și clasarea după mărimi. Nu vom insista asupra ei neavînd nimic particular și vom trece la descrierea noului sistem *Dör-Didier*.

Cuptorul *Dör-Didier* ce funcționează la Wiesbaden în mod foarte satisfăcător este construit după tipul unui «haut fourneau». Ca și cuptorul d-r *Dör* are avantajul de a usca treptat gunoiul mai înainte ca să ajungă în zona intensivă de combustione; în special la noi acest avantaj este foarte apreciable de oare ce iarna gunoiul conține multă umiditate și toamna cojile de pepeni, cari au 85 % apă, face ca gunoiul să fie foarte greu de ars.

Îmbrăcămintea interioară care este făcută în cele cinci cup-toare d-r *Dör* din cărămizi de chamotte, este înlocuită aci printr'o cămașă de fer formiud cazan inelar și prevăzută la bază cu injec-tori pentru aer comprimat. În această cămașă de fer circulă în per-manență un curent de apă, cu scopul de a o feri de efectul tempe-raturei mari ce există în timpul combustionei. Apa care ese la o temperatură de circa 100 grade este utilizată la alimentarea caza-nelor de aburi; această cămașă inelară înlocuește în mod simplu și practic un economisor scump.

Adevăratul scop al acestui fel de cazan inelar este însă de a înlesni mersul cuptoarelor împedînd sgura compactă de a se lipi de îmbrăcămintea interioară a celulelor; aceasta se întîmplă în cup-toarele D-r *Dör* unde se formează o adevărată boltă ce trebuiește spartă de lucrători cu ajutorul unor fieare speciale.

Gunoiul arde în acest cuptor 40 -- 50 minute, pe urmă se in-troduce un dispozitiv tăios acționat printr'un motor electric (poate fi însă acționat și direct cu mîna) tăind blocul sgurei ca la 0,50 m. deasupra fundului celulei. Dînd culisa mobilă din fundul celulei înapoi, blocul de sgură cade direct în vagonetul ce se află dedesubt. Dupe aceasta capacul fundului își reia locul, cuțitul mecanic se re-trage din celulă, co'oana întreagă a gunoaelor din interiorul celu-

lelor se pune în mișcare și cade la circa 0 50. m. în jos, ast-fel în cît permite spațiul între cuțit și capacul fundului celulei.

Această mișcare bruscă a stocului de gunoae face ca focul să poată pătrunde cu mai multă ușurință în masa gunoiului. Se vede dar că prin acest sistem nu se deschide nici o ușă pentru scoaterea sgurei, ceea ce pe lângă praf, ar produce și o răcire simțitoare a interiorului celulei.

Toată manipulația pentru scoaterea sgurei nu durează mai mult de 4 minute. Motorul electric ce acționează dispozitivul pentru tăiat sgura are o putere de 3 C. P., este mult prea slab și pentru o funcționare mai repede, ar trebui să fie înlocuit cu un motor de 5—6 C. P.

Cum există însă la Wiesbaden, acest dispozitiv funcționează în mod perfect, în primul rînd cuțitul nu merge pînă la fund, este retras puțin înapoi, și în al doilea rînd fiind împins pînă în fund sgura este complet tăiată.

Scoaterea mecanică a sgurei în mod absolut igienic, cum rezultă din forma de «haut fourneau» și din dispozitivul original adoptat, este unul din avantajele cele mai mari a sistemului *Dör-Didier*.

În sala cuptoarelor nu există dar de cît dispozitivul pentru tăiat sgura cu motorul său, fiind purtat de un cărucior mobil; mecanicul și oamenii ce sunt în această sală nu sunt nici odată în contact cu praful ce rezultă dela scoaterea sgurei. Nu este o instalațiune. din toate cîte am vizitat, în care să nu se producă praf dăunător sănătăței lucrătorilor în timpul scoaterei sgurei; de alt-fel se pot chiar produce accidente grave cu un bloc de sgură incandescentă ce se transportă pe un vagonet mai mult sau mai puțin solid într'o sală unde sunt mulți lucrători. În sistemul *Didier* am spus că blocul de sgură cade dedesubtul cuptoarelor direct în vagonete ce se deplasează într'un tunel ce există în subsol perpendicular cuptoarelor. Un ventilator aspiră praful ce eventual s'ar produce în momentul căderii blocului de sgură și cum în acest moment lucrătorii nu intră în acest tunel, nu rezultă nici un inconvenient. Vagonetele pot fi trase cu ajutorul unui cablu de un trolu fix ce există la extremitatea tunelului.

Oferta casei *Stettiner Chamotte-Fabrik* pentru cuptoarele necesare orașului București prevăzuse încărcarea în mod mecanic și automat a gunoiului, din cutii, în celule. Se prevăzuse trans-

portul gunoaelor în cutii închise, fie-care cutie divizată în două secțiuni de o capacitate de circa $\frac{3}{4}$ m. c. fie-care secțiune. O căruță de gunoiu cu doi cai va transporta 3 cutii din acestea. În timpul transportului fundurile cutiilor apasă prin greutatea proprie și a încărcării pe cadrul căruței, ținând ast-fel fundurile bine închise. Descărcarea cutiilor după cadru, la sosirea în crematoriu, și retrimerea lor dupe deșertare, se face cu mâinele, întrebuițind o platformă rulantă. Cutiile segmente sunt în urmă ridicate și transportate deasupra cuptoarelor cu ajutorul unui pod rulant, și așezate pe un cadru special ce servește la descărcarea gunoiului în celule în mod automatic. Am vizitat la Stettin uzina *Stettiner Charnotte-Fabrik*, unde am văzut în detaliu un model redus la $\frac{1}{3}$ al acestui dispozitiv special. Conceput într'un mod foarte original, prin ajutorul unor came și cîrlige speciale, permite o descărcare repede și automată a gunoiului; nu știu însă dacă cu timpul praful, ce eventual s'ar degaja din cuptoare, nu ar intra prin diferitele angrenaje, îngreuiind funcționarea cadrului.

Se poate spune în general că sistemul *Dor Didier* are marele avantaj de a fi fost conceput astfel ca toate operațiunile pentru încărcarea și arderea gunoiului, precum și scoaterea sgurei, să se facă în mod mecanic și pe cît posibil în mod automatic. Critica principală ce poate fi adusă sistemului *Dor Didier*, constă tocmai în îndepărtarea unui mare număr de calorii, de apa ce circulă în cămașa de fier inelară, cari constituie partea interioară a cuptorului. Această cantitate de căldură înlăturată poate fi chiar de a patra parte din cantitatea totală de căldură produsă în timpul incinerățiunei resturilor menajere. Dar după cum am spus aceste calorii nu sunt pierdute, de oarece apa încălzită servește la alimentarea cazanelor cu tuburi și deci cămașa de fier joacă rolul unui adevărat economisor. Inconveniente ce rezultă din această îndepărtare de calorii sunt destul de însemnate, în special în cazul cînd gunoiul are o putere calorifică foarte slabă incinerățiunea este incompletă, temperatura va putea scădea și se va produce mari cantități de oxid de carbon ne arse ce se vor regăsi în gazele calde.

O soluțiune radicală pentru a îndepărta aceste inconveniente constă în amestecarea gunoaielor cu un combustibil bogat în calorii, cum este păcura brută, fie direct, fie prin injectare în prejurul «haut-furnoului» și într'un plan paralel cu planul injectoarelor de aer comprimat. Se poate prevedea un injector de păcură și la in-

trarea gazelor în camera de combustie pentru a putea arde complet oxidul de carbon și gazele ne-arse. Bine înțeles că aceste injectoare nu vor funcționa decît atunci cînd gunoaiile vor avea o putere calorifică foarte slabă, și în special cînd umiditatea lor va fi foarte mare. Prin acest procedeu se va obține mai întîi o incinerare completă a gunoaiilor în orice sezon și în orice zi, producînd astfel o sgară compactă și omogenă, pe de altă parte în acest fel se va obține o egalitate foarte mare în producțiunea cantităților de aburi, dînd o cantitate constantă de energie electrică. Din punct de vedere financiar costul exploatării va fi mai mare, dar cantitatea necesară de păcură adăogată gunoiului nu va influența asupra randamentului generației uzinei, de oarece vom avea cantitatea maximă de energie disponibilă în mod constant și în felul acesta, această energie va putea fi mai bine utilizată.

Se mai poate propune o modificare prin întrebuițarea unui recuperator de căldură înainte ca gazele să ajungă sub cazanele de aburi; vom reveni însă asupra tuturor acestor îmbunătățiri ce se pot aduce în general cuptoarelor actuale în concluziunea ce va urma la sfîrșitul acestui studiu.

Instalațiunile din Anglia. Cuptoarele cu grile continue. În toate instalațiunile de acest tip nu există ziduri de separare între diferitele celule ce constituie acelaș masiv, și nu există toate celulele aceluiăș masiv decît o cameră de combustie unde pentru toate gazele se amestecă spre a fi arse la aceeași temperatură. Marele avantaj al acestor sisteme constă în faptul că gazele, ce apar numai decît după încărcarea celulelor, sunt imediat arse de gazele calde ce provin dela grătarele alăturate; prin aceasta se suprimă tot fumul negru ce miroase urît și care se produce în prima fază a incinerățiunii în sistemul de cuptoare cu o singură celulă. (fig. 10).

În camera de combustie a acestui tip temperatura este în general superioară de 1000 de grade și constantă; prin urmare producțiunea de vapori este importantă și presiunea se menține aproape invariabilă, ceea ce permite de a utiliza vaporii pentru o bună producțiune de energie electrică. Acest tip este construit de Societățile *Meldrum* și *Heenan & Froude*; cum însă aceste două tipuri sunt aproape identice, și din punct de vedere igienic sistemul *Heenan & Froude* este superior, am vizitat în special instalațiunile făcute de această din urmă societate.

În Anglia toate aceste instalațiuni sunt pentru o mică capacitate de gunoiu; instalațiunea dela Rouen în Franța a casei *Heenan & Froude* este ceva mai importantă, putînd arde 120—180 tone în

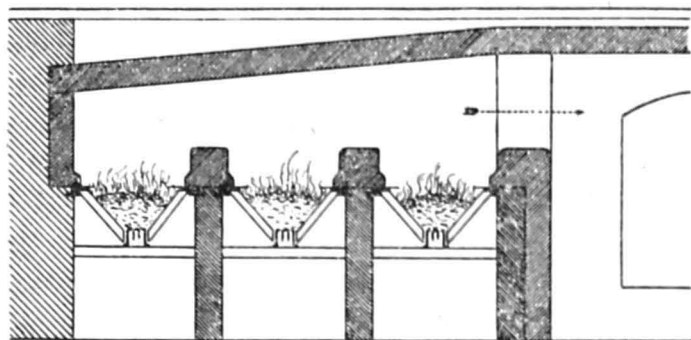


Fig. 10.

24 de ore. Actualmente se construște la Paris (St. Ouen) o instalațiune mare de 450 tone în 24 ore tot de casa *Heenan & Froude* și bazată pe acelaș principiu.

Instalațiunile dela Coventry, Portsmouth și Hertford.

La Coventry există trei masive de cuptoare, fiecare cuprinzînd trei celule, din cari cuptoare unul este de rezervă. Se poate arde 80 tone, instalațiunea nefuncționînd decît 16 ore pe zi. Încărcarea se face la același nivel ca scoaterea sgurei. Gunoaiele ce ard în aceste cuptoare sunt foarte bogate în calorii, 2000—2200 calorii, ceiace permite a obține 2 kgr. vapori la 12 atmosfere pentru un kilogram de gunoiu ars; vaporii sunt încă supraîncălziți la 165 grade. Temperatura de combustione este de 1300—1500 grade. Vaporii produși prin ajutorul gazelor calde sunt întrebuițați de o uzină electrică a cărui local este alipit de instalațiunea crematorului; aceasta este singura uzină unde am văzut că vaporii sunt trimiși direct la uzina electrică, sunt bine înțeles că conductele de aburi; izolate și aburii sunt supraîncălziți.

La Coventry scoriile sunt utilizate la fabricațiunea de plăci pentru pavatul trotuarelor. Există o instalațiune anexă completă pentru malaxarea sgurei și obținerea acestor plăci; în momentul cînd am vizitat fabrica, plăcile executate nu erau încă întrebuițate și experimentate, de oare ce trebuie să fie lăsate 6 luni pentru a obține o bună uscare a mortarului. Pentru a obține aceste plăci se procedează mai întii la concasarea și malaxarea sgurei, și la scoriile ast-fel pulverizate se adaugă var hidraulic. Confecțiunea aces-

tui mortar se face în mod foarte îngrijit amestecînd produsele în aparate rotative speciale. Mortarul de sgură constituie numai partea inferioară a plăcilor; partea superioară este confecționată cu un mortar de granit și var hidraulic. Pe un fel de tavă a presei hidraulice se așează un strat de 4—5 centimetri de mortar de sgură, se adaugă 2cm. grosime mortar de granit, totul este pe urmă bine comprimat cu presa hidraulică pentru a obține o placă de circa 6 cm. grosime. Aceste plăci au dimensiuni destul de mari $0.8 \times 1.00\text{m.}$, fiind ast-fel greu transportabile.

Instalațiunea de la Portsmouth nu se distinge de cît prin încărcarea mecanică a gunoaelor ce se face la partea superioară a cuptoarelor prin cutii mobile ce se ridică de deasupra cadrurilor căruțelor. Un cuptor cuprinde 4 celule pentru o cameră de combustione și exteriorul este construit în cărămizi smălțuite. Grătarul este aci orizontal, și aerul comprimat vine pe dedesubt, împiedicînd

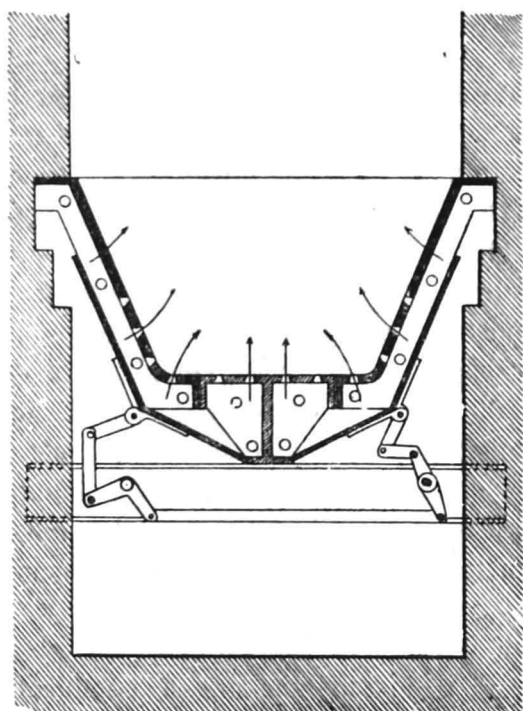


Fig. 11.

distrugerea repede a grătarului. După practica ce există pe continent, presiunea aerului comprimat este în mediu de 300mm—400m.m. și în unele cuptoare chiar de 800 m.m., în sistemele englezești se preconizează din contră o presiune foarte mică de 100—150m.m., ceea ce comportă o economie importantă de energie.

La Hertford instalațiunea este interesantă din punctul de vedere al grătarului care are forma unei albie permițînd aerului a avea o suprafață de contact mai mare ca gunoiul; are forma unui șgheab ceva mai strîmt la extremitate, pentru a obține o scoatere mai lesne a sgreii. Instalațiunea pentru arderea gunoiului la Hertford aparține unei societăți de electricitate pentru luminat orașul și nu funcționează de cît seara și noaptea. Localul în care a fost instalată, este vechiu și strîmt, ast-fel că ex-

ploatarea este anevoioasă și lucrătorii întâmpină mari dificultăți la spargerea sgurei când o scoate din celule. Pentru înlesnire, există însă un dispozitiv mecanic necesar la scoaterea sgurei. Pe baza grătarului este prevăzut un fer special în formă de U cu găuri. Aerul insuflat trece prin aceste găuri răcind întru cît va ferul : extremitatea ferului este puțin ridicată pentru a putea apuca mai bine masa de scorii ce cade pe urmă într'un vagonet ; cu ajutorul unui trolu se trag scoriile afară. În timpul cînd am vizitat uzina, acest dispozitiv special nu funcționa, fiind în reparațiune ; scoaterea sgurei se făcea direct de către lucrătorii, ce spărgeau mai întîi masa sgurei pentru a avea o greutate mai mică de tras afară. Din cauza localului strîmt, încărcarea gunoîului se face prin aceleași uși prin care se scoate sgura ; acest dispozitiv este foarte defectuos, în continuu producîndu-se praf vătămător sănătăței lucrătorilor.

În toate aceste instalațiuni ce am vizitat în Anglia am constatat că incinerățiunea se face în mod complet și tot fumul ce ese din coșuri este puțin albicios, și chiar incolor, precum și inodor, permițînd instalațiunea acestor crematorii în centrul orașelor.

Uzina de incinerățiune de la Rouen. — Instalațiunea nu funcționează încă, de oare-ce localul nu este complet terminat, cuptoarele *Heenan & Froude* sunt însă complet construite, și în momentul cînd am vizitat uzina se proceda la uscarea lor. Profitînd de acest lucru am putut vedea toate părțile cuptoarelor în cele mai mici detalii, spre a'mi da seama de îngrijirea ce a fost adusă instalațiunei lor ; cărămizile refractare au fost aduse din Anglia, și între zidurile refractare și zidurile exterioare în cărămidă presată s'a lăsat un spațiu de aer permițînd o bună izolare a cuptoarelor. S'a dat în special o mare îngrijire armaturelor în fer ce susțin aceste cuptoare.

Instalațiunea este compusă din 3 grupuri de cuptoare *Heenan & Froude* din Manchester ; aceste trei masive sunt identice, fiecare avînd o capacitate distructivă de 60 tone în 24 de ore. În mers normal două grupuri vor fi în exploatare, al treilea grup servind de rezervă.

Fie-care grup este compus din :

1) 4 celule comunicînd între ele ; pardoseala celulelor este făcută din plăci perforate. Cenușarul fie-cărei celule comunică printr'o valvă cu conductele de aer cald.

2) O cameră de combustie a cărei formă și dimensiuni sunt astfel prevăzute în cât se obține o amestecare și ardere completă a gazurilor.

3) Un cazan multitubular *Babcock și Wilcox* de 210 m. p. suprafață de încălzire și timbrată la 14 kgr. pe c.m².

4) Un supraîncălzitor de sistem *Forster* pentru o supraîncălzire de 90 grade.

5) Un încălzitor de aer. Gazele combustiei după ce trec sub cazane mai conțin încă un mare număr de calorii ce se pot recupera încălzind aerul de insuflație.

6) Un ventilator cu motor electric insuflând aerul sub presiune în cenușarele celulelor.

Un tunel de fum comun conduce gazele la coș după ce mai întâi au trecut într'o mare cameră, în care se depune praful, și care cameră poate fi ușor curățită. Coșul are 40 de metri înălțime. Pompele de alimentare a cazanelor, sistem *Worthington*, sunt în număr de trei, două cu aburi și una electrică.

Stringerea gunoaielor se face în cutii de fer, ce pot conține circa $\frac{1}{2}$ mc. Aceste cutii sunt mobile și se așează pe un cadru cu două roate «Cabrouet» tras de doi oameni. Acest lucru permite colectarea gunoiului în străzile strimte ce se află pe dealurile din împrejurimile orașului. Odată ce cutiile acestea sunt pline, se trimet la un depou unde se depun provizoriu și sunt înlocuite pe cadrul printr'o cutie goală; de la depou la uzină cutiile sunt transportate de niște automobile platformă, putînd conține 8 din aceste cutii. La uzină, cutiile sunt ridicate de un pod rulant și agățate de un «mono-rail», descinzînd pe urmă prin gravitație către platforma de încărcare. Incărcarea în cuptoare se face la Rouen pe sus, fiind mult mai igienică și lucrătorii nefiind în nici un moment în contact cu resturile menajere. Pe platforma de încărcare circulă un vagonet special ce ia cutiile pe rînd și le aduce în fața pilniilor de încărcare a cuptoarelor. Printr'o mișcare de basculă cutiile sunt așezate întoarse pe aceste pilni; un dispozitiv special idraulic permite descărcarea gunoiului în cuptoare fără a se produce praf sau fum.

Sistemul *Heenan & Froude*, astfel cum este aplicat la Rouen, credem că va da rezultate foarte satisfăcătoare, atît din punct de vedere igienic cît și economic. În general se poate spune că tipul cu grile continue permite recupeația caldurei pentru a ajuta arderea gunoiului la introducerea sa în celule, și în același timp ușu-

rează arderea gunoaelor umede sau sărace în calorii. Prin dispozitivul unei camere unice de combustie, de dimensiuni mari, se obține arderea completă a gazelor producând astfel un fum aproape incolor și inodor. La Rouen instalațiunea crematorului a putut fi astfel așezată la câte-va sute de metri de centrul orașului. Toate aceste mari avantaje, pe lângă construcțiunea îngrijită ce se dă cuptoarelor, constituie superioritatea tipului *Heenan & Froude*.

Am spus că la Issy-les-Moulineaux uzina este mixtă, parte din gunoae sunt malaxate și trimise prin vagoane speciale ca îngrășăminte agricole; restul este incinerat într-o instalațiune *Meldrum*, a căror cupatoare nu diferă mult de tipul *Heenan & Froude*. Pe lângă aceste cupatoare au fost instalate în urmă două celule *Herbert*; ce funcționează numai de câte-va luni; construcțiunea lor lasă de dorit de oare ce numai după aceste scurte încercări, zidurile sunt crăpate. Incinerațiunea este însă completă și există un bun dispozitiv pentru descărcarea gunoaelor, ce sunt ridicate printr'un transportor cu bandă deasupra celulei. Există de asemenea un vagonet special pentru scoaterea șurei, dar în urma unui accident mortal a fost suprimat și înlocuit prin vagonete obicinuite. Cu ocaziunea vizitei de la Issy-les-Moulineaux, am putut vedea la uzina municipală «des Pavages en Bois» la Javel, nouile automobile încercate pentru transportul gunoaelor. Aceste automobile cuprind două sau trei secțiuni, cutiile fiind foarte joase pentru a fi încărcate ușor; există un timp nou a căror cutii sunt ceva mai înalte, rămâne ca în curînd să se adopte modelul care va da rezultatele cele mai bune.

III. Concluziune

Constructorii, considerînd că gunoiul este în general un combustibil bogat în calorii și prin urmare poate deveni o sursă importantă de energie electrică, au pierdut cu timpul punctul de vedere principal, adică acela care trebuie să constituie obiectul incinerațiunii: destrucțiunea completă și în mod igienic a gunoiului. Utilizarea caloriilor și producțiunea de vapori nu trebuie să fie considerată de cît ca un produs secundar. Este imposibil de a cere unei instalațiuni de incinerațiune o producțiune constantă de vapori pe tonă de gunoiu ars fără un adaus de combustibil ca: păcură, cărbuni; cu toate acestea însă, în cele mai multe instalațiuni din Europa, producțiunea constantă de energie a fost una din clauzele principale impuse constructorilor. Nu credem că este

o substanță mai variabilă din toate punctele de vedere, ca gunoiul menajer; el variază cu orașele, cu cartierele aceluiași oraș și mai cu seamă cu anotimpurile. Umiditatea poate să fie de 15 % pînă la 50 %, și pentru orașul București, puterea calorică poate să oscileze, între vară și iarnă, de la 600 la 1300 calorii. Este dar absurd în aceste condițiuni de a promite să se ardă pe un grătar și într'un cuptor propus, o cantitate de combustibil din ce în ce mai mare cu cit acest combustibil este mai sărac în calorii. Din ceea ce preced, vedem că trebuie să punem în al doilea plan chestiunea vaporizațiunii și produțiunii de energie. Chestiunea incinerățiunii revine dar a construi un cuptor pentru a putea arde o cantitate constantă de combustibil a cărui putere calorică și umiditate variază, producînd bine înțeles o cantitate de vapori variabilă. Problema astfel pusă, cel puțin teoretic, este imposibilă. Este evident că într'un gunoi obținem o limită de combustibilitate cînd udăm prea mult, resturile menajere, și afară numai dacă nu adăogăm un combustibil bogat în calorii (ca cărbuni, petrol etc.) nici un cuptor nu va fi capabil de a întreține combustiuinea. Pentru variațiuni mici se poate activa puțin combustiuinea mărind cantitatea de aer insuflat în diferitele celule, dar în aceste condițiuni, cum cantitatea de aer este mai mare și combustibilul mai puțin bogat, temperatura va scădea în interiorul celulelor. În practică se dovedește că mărind admisiunea aerului insuflat, combustiuinea se face mai rău. se găsesc cărbuni ne arși în scorii și în cenușă și mai cu seamă oxid de cărbune în fumul provenind de la coș.

Să considerăm însă cazul real adică acela al orașului București cu un gunoiu avînd minimum de 600 - 700 calorii, adică cu un minimum de calorii, pentru a putea compensa pierderile ce se produc prin radiare și prin răcirea cuptorului. Cred că în aceste condițiuni pentru a putea menține temperatura necesară arderei, problema incinerățiunii este posibilă servindu-ne de recuperațiunea caloriilor gazelor arse. Recuperațiunea este un dispozitiv prin care se poate obține în ori ce punct al cuptorului, și cu ajutorul unei circulații de aer sau de gaz, parte sau aproape totalitatea căldurei ne utilizată în celula propriu zisă.

Să presupunem deocamdată că într'un cuptor de ars gunoiul am exclus cazanul, păstrînd însă celula, camera de combustiuinea și un recuperator. Toată caldura obținută (afară de pierderile prin ra-

diare) poate fi transportată și înmagazinată în recuperatorul propriu zis. Din camerele recuperatorului o circulațiune de aer aplicată aerului total insuflat în celulă, sub grilă și deasupra grilei, poate reduce toate calorile ce au fost înmagazinate în recuperator, temperatura în celulă se va urca și nu ar fi aproape nici o limită la această urcare, dacă nu ar fi pierderile prin radiare și limita temperaturii pentru a nu distruge repede cuptorul.

Aceste observațiuni permit a modifica cuptoarele de incinerățiune cum urmează :

Întrebuințînd recuperațiunea caloriilor gazelor, temperatura celulelor de incinerățiune poate fi schimbată după voință și va trebui fi menținută cu atît mai mare cu cît gunoiul va avea o putere calorifică mai slabă. Cu cît gunoiul este mai prost cu atît combustiuinea se face mai încet, chiar insuflînd o cantitate de aer suplimentară ; tot ce poate remedia nu este de cît ridicarea temperaturii în interiorul celulei ce se poate obține cu ajutorul recuperatorului. Regimul și capacitatea cuptorului se va deduce după mersul ce va lua celula cu gunoiul cel mai umed și mai slab în calorii, pentru a obține în interior temperatura maximă, admițînd însă că numai există nici o căldură pierdută (apreciabilă) la eșirea gazelor, adică că nu există cazan de aburi.

În rezumat în aceste condițiuni, căldura produsă nu servește de cît a compensa pierderile prin radiare, mersul cuptorului va ajunge la limita cea mai defavorabilă și nici o calorie nu va putea fi întrebuințată de un cazan de aburi ce ar exista fără a împedica mersul cuptorului și chiar a-l stinge.

Să presupunem acum că gunoiul, plecînd dela puterea sa calorifică minimă pentru un oraș, crește pentru a ajunge la o limită superioară de gunoiu bogat. Numărul caloriilor disponibile fiind mare, dacă am proceda la recuperațiunea totală, temperatura celulelor se va ridica încă puțînd distruge grătarul și chiar deteriora întreg cuptorul. Pe de altă parte șgura va intra în fuziune împiedicînd astfel aerul primar (rece), ce trece sub grilă, de a pătrunde, și combustiuinea va fi dificilă, cu toată temperatură înaltă ce există în celulă.

Pentru a înlătura aceste inconveniente nu se va proceda la recuperațiunea totală a caloriilor pierdute, cantitatea de aer insuflat, ce va servi la recuperațiune, va fi din ce în ce mai mică și gazul ce va eși din recuperator va avea încă destule calorii pentru a acționa un cazan cu aburi ; astfel reese utilitatea cazanelor pentru a recupera energia caloriilor suplimentare a unui gunoiu. În aceste

condițiuni randamentul energiei produse, va fi foarte variabil cu diferitele anotimpuri și zile, dar un cuptor astfel conceput, va poseda un mers regulat distrugînd în mod perfect și igienic resturile menajere fără a fi influențat de puterea lor calorifică.

Indicarea unui cuptor pentru a avea o incinerare constantă. Un cuptor pentru arderea gunoaielor cuprinde în general una sau mai multe celule, o cameră de combustie pentru a completa arderea gazelor, care se face incomplet în celula propriu zisă, și în fine recuperatorul. Am văzut din diferitele descrițiuni a uzinelor existente că recuperatoarele în majoritatea *cazurilor* și în instalațiunile în care există nu sunt decît niște «economisori» de aer cald așezate după cazane. În sistemul *Heenan & Froude* celulele vecine joacă rolul unui recuperator pentru celula ce este din nou încărcată, ameliorînd astfel arderea gunoaielor umede și slabe în calorii, dar fără a putea regula după voință și în mod perfect mersul incinerățiunii.

Celula. Prin felul gunoiului și celulei, formată de obicei dintr'un larg grătar acoperit de o cameră înaltă din materii refractare, cuptorul joacă în acelaș timp rolul unui gazogen și a unei sobe cu flacără. Combustiunea se face foarte rar ca pe un grătar simplu și numai cînd se încarcă în cuptor resturi de lemne, paie, hîrtii, pe o mică înălțime; în general combustieunea se face ca într'un gazogen (ceea ce explică producțiunea de CO), și combustieunea este terminată în celula propriu zisă sau în camera de combustieune, fie cu ajutorul aerului ce vine de sub grătar, fie cu ajutorul unui aer insuflat prin conducte speciale.

Din aceste considerațiuni cuptorul trebuie să fie alimentat cu aer primar insuflat și aer secundar. Aerul primar va fi admis sub grătar la o temperatură relativ joasă pentru a împiedica distrugerea repede a grilei, avînd însă un dispozitiv pentru a putea fi gradat după voință. Aerul secundar va fi adus dela recuperator prin deschizături speciale și admis numai la o temperatură foarte înaltă; cantitatea lui va fi de asemenea regulabilă. Am văzut că cu acțiune redusă însă, acest aer secundar există în cuptoarele dela Barmen și în sistemul englezesc *Heenan & Froude*. Rolul aerului secundar este de a usca mai întii gunoiul ușurînd astfel combustieunea, de a mări temperatura celulei și chiar a începe incinerățiunea gunoaielor printr'o combustieune superficială. Nu vorbesc de rolul ce are pentru arderea completă a gazelor, care se înțelege dela sine.

Camera de combustie, recuperatorul și cazanele de aburi. Cred că între camera de combustie și recuperator trebuie să existe o legătură strinsă și chiar a le confunda pentru a evita pierderile de căldură prin radiație. Am spus că recuperatorii ce există astăzi în diferitele instalații sunt niște economisori situați după cazanele de aburi și construiți în fontă; din aceste cauze nu pot da decât un aer cald la o temperatură relativ joasă. De aci vine lesne ideea de a avea un recuperator din materii refractare, și imediat după camera de combustie, compus din două compartimente conjugate. (analog cu un regenerador Siemens), fie care din compartimente servind timp de două ore aproximativ, pentru a înmagazina căldura necesară ce va fi readusă în cele două ore ce vor urma în celula propriu zisă, pentru a ridica temperatura și facilita arderea resturilor menajere. S'ar putea de asemenea avea numai o cameră mare de combustie traversată prin conducte din materii refractare în care va circula în sens invers curentul de aer secundar insuflat spre a fi adus prin deschizături speciale în celula de incinerare.

Aceste două soluții ar trebui studiate de aproape din punct de vedere constructiv de fabricanți speciali de cuptoare pentru ars gunoier.

În discuțiunea ce a precedat am înlăturat cumplet cazanele de aburi considerând cazul cel mai defavorabil: gunoierul având minimum de calorii necesare la întreținerea combustiei și incinerării sale în diferitele celule. Acest caz chiar dacă în practică ar exista pentru un oraș ca Bucureștii (gunoierul fiind foarte umed) nu s'ar prezenta decât în câteva zile ale anului, în general puterea calorifică a gunoierului este superioară acestui minimum și astfel se va recupera în parte calorile pentru a produce energia disponibilă. În majoritatea instalațiilor actuale cazanele de aburi sunt așezate imediat după celule când această cameră nu există. Astfel așezate, cazanele răcesc gazele pentru a le aduce la o temperatură de 300 grade și iau nu numai calorile disponibile dar și calorile absolut necesare incinerării, putând în unele cazuri produce stingerea cuptoarelor. Este drept a spune însă că în câteva instalații există derivații «by-pass» permițând gazelor a nu mai trece sub cazane, dar circuitul gazelor în acest caz este atât de lung că recuperarea se face în mod imperfect. Locul cazanelor este dar imediat după recuperator luând astfel numai prisosul calorilor, gazele putând fi pe urmă trimise direct la coș, de oarece un bun cazan de aburi trebuie să întrebuințeze în mod cumplet căldura ce i se trimete.

Conceput după aceste considerațiuni, un cuptor ar arde în mod complet și igienic gunoaele cele mai umede și mai slabe în calorii, putînd însă recupera energia disponibilă dar care va fi foarte variabilă. Majoritatea constructorilor și municipalităților admit foarte greu o producțiune atît de variabilă de aburi, și nu vor să înțeleagă că primul factor într'o uzină de ars gunoiul este distrugerea în mod complet și igienic a resturilor menajere, și vor continua a cere o producțiune constantă de kilowați. Se înțelege că o cantitate foarte variabilă de aburi poate fi greu întrebuițată; afară de energia necesară uzinei, cuprinzînd mersul insuflatoarelor de aer, luminatul localelor etc., restul este pierdut în general. Numai în cazul cînd crematorul este așezat lingă o centrală electrică va putea furniza un prisos variabil de kilowați uzinei care va micșora astfel mersul ei propriu. În aceste condițiuni, pentru a avea o instalațiune complet independentă, prima soluțiune constă în a introduce un focar special sub căldare, mergînd sau cu păcură sau cu cărbuni; cu ajutorul acestui dispozitiv se va obține nu numai o incinerățiune constantă, dar și o producțiune constantă de aburi în orice sezon și oricare ar fi puterea calorică a gunoiului.

În discuțiunea sistemului *Dör-Didier* din cauza inconvenientelor ce rezultă prin pierderea de calorii produsă de cămașa inelară de fier, răcită de un curent de apă, propusesem adiționarea unui combustibil, ca păcura, gunoaielor umede și slabe în calorii. Prin felul special al acestor cuptoare, soluțiunea cu un recuperator va fi poate mai greu aplicabilă de oărece aerul secundar are un rol mai puțin important din cauza coloanei mari a gunoiului în cuptor. Aci cred dar că soluțiunea mai favorablă ar fi adiționarea imediată de combustibil gunoiului introdus și aceasta numai în unele zile, obținînd astfel o incinerățiune constantă și o producțiune de kilowați constantă. Această adiționare de combustibil ar putea fi aplicabilă la orice sistem, suprimîndu-se focarul special de sub cazanele de aburi, însă prima soluțiune cuprinzînd un recuperator este mult mai economică, pierderile de calorii prin radiare sunt astfel mai puțin importante, combustibilul arzînd imediat sub căldarea de aburi.

În rezumat cred că pentru orașul București, unde gunoiul este în general umed, cuptoarele ce se vor adopta trebuie să corespundă diferitelor condițiuni expuse mai sus pentru a obține pe lingă distrugerea completă și igienică a resturilor menajere, o incinerățiune constantă și o producțiune de energie constantă.