

DISTRUGEREA ȘI INCINERAȚIA GUNOANELOR MENAJERE

IN

LEGĂTURĂ CU STABILIREA UNUI CREMATORIU

IN

SECTORUL I AL ORAȘULUI BUCUREȘTI

DE

NICOLAE SLANICEANU

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

I. Distrugerea resturilor menajere

Chestiunea distrugerii resturilor menajere constituie, mai cu seama de câți va ani, una din problemele cele mai greu de rezolvat pentru diferitele orașe mari, atât din punctul de vedere igienic cât și economic. Diferitele greutateți întâmpinate pentru a distruge gunoaele se măresc prin disparițiunea locurilor disponibile, împrejurul orașelor mari, necesare la depozitarea lor și mai cu seamă prin creșterea din zi în zi a cantitațiilor de gunoiu.

Din punctul de vedere igienic și chiar economic, credem că astăzi chestiunea este complet rezolvată și în mod ireproșabil prin sistemul incinerației gunoaelor în crematorii speciale.

Vom trece foarte repede asupra procedurilor actuale cunoscute pentru utilizarea sau distrugerea gunoaelor, altele de cât incinerațiunea lor, aceste proceduri, fie că nu sunt igienice, fie că astăzi nu mai sunt practice.

Principalele proceduri sunt :

- 1). Intrebuițarea a gunoaelor menajere în agricultură.
- 2). Putrefacțiunea gunoaelor pe suprafețe întinse.
- 3). Triarea gunoaelor.
- 4). Transformarea gunoaelor în materii uscate susceptibile de a fi întrebuițate în agricultură, fie printr'un procedeu chimic fie printr'un procedeu mecanic.

1. Intrebuintarea gunoiului ca îngrășămînt pentru agricultură. Gunoaiele menajere neconstituind de cît niște îngrășăminte de mică valoare, nu se pot întrebuinta de cît în împrejurimile imediate ale orașelor și în acest caz acest procedeu este neigienic pentru locuitorii periferiei orașului.

Procedeu acesta a fost foarte mult întrebuintat în Franța, dar astăzi tinde a dispărea. Pentru un oraș ca Bucureștii, care zilnic dă peste 600 m.c. gunoiu, acest procedeu este inadmisibil, neputînd da o întrebuintare acestei mari cantități împrejurul imediat al orașului. Pe de altă parte nevoile cultivei sunt intermitente, pe cînd producțiunea gunoaelor este continuă, și în acest caz trebuiesc găsite depozite pentru a acumula excedentele. Fără a vorbi de insalubritatea acestor depozite, nu vedem unde să pot găsi locuri disponibile chiar la periferia orașului.

De alt-fel trebuie să ne gîndim că la extensiunea orașului aceste depozite trebuiesc curățite, transportîndu-se gunoiul mai departe, ceea ce comportă cheltueli mari, terenurile rămase continuînd a fi inproprie pentru clădiri, și insalubre.

Revenind însă la îngrășarea pămîntului, s'a constatat că de mai mulți ani vînzarea gunoaielor în orașele din străinătate a scăzut foarte mult, devenind chiar nulă.

De altfel dacă comparăm gunoaiele cu îngrășămintele chimice se constată că 7 tone de gunoiu echivalează cu o tonă de îngrășămînt chimic, pentru a obține aceeași cantitate de principii fertile. Cu tot costul relativ mai mare al îngrășămintelor chimice (25—30 lei tona), cantitatea totală adusă pe teren nu revine mai scumpă pentru produsele chimice de cît pentru gunoiu, de oare ce numărul transporturilor este de cinci spre zece ori mai mare pentru gunoiul menajer.

Resturile menajere trebuiesc însă să fie triate, înainte de întrebuintare ceea ce pe lîngă că este vătămător pentru lucrători, mărește și prețul lor. În rezumat acest procedeu costisitor este neigienic.

2. Putrefacțiunea gunoaelor pe suprafețe întinse. Un procedeu cu totul neigienic și care în ori ce caz nu poate fi aplicat de cît la sate sau orașele mici, consistă în a întinde gunoiul în straturi suprapuse pe un teren, care în general este prea aproape de centrele locuite. Acest gunoiu supus putrefacțiunii, și

analizat chiar după mai mulți ani. nu perde mai nimic din caracterele sale vătămătoare pentru sănătate.

La Bruxelles s'a constatat că toate măsurile luate pentru desinfectarea acestor depozite de gunoae sunt foarte greu de aplicat și că substanțele desodorante și desinfectante, cu toate că necesită manipulații continue, nu constituesc de cit un paliativ al cărui cost este departe de a fi compensat prin ameliorarea obținută.

3. Triarea gunoaelor. Acest mod de întrebuințare a gunoaelor constă în separarea materiilor susceptibile de a fi întrebuințate în industrie ca : ștose, hirtii, metale, gumă, lemne etc. În multe orașe, cari vind gunoaele agriculturii, Intervine un triaj prealabil pentru a scoate materialele ca : sticle, olane, tinichele, etc., ce pot râni cali sau boii cari lucrează la aratul câmpurilor.

Un triaj este de asemenea obligatoriu cînd se practică malaxarea gunoaelor (întrebuințate astfel mai lesne pentru îngrășămintea pămîntului), și în special trebuiesc scoase toate articolele de fontă sau fer cari nu pot fi concasate ; acest triaj există la uzina ce am vizitat în împrejurimile Parisului la Issy-les-Moulineaux. De alt-fel se știe că triajul a fost și este încă la Paris prerogativa profesională a «chiffonnierilor».

Uzinele dela St. Ouen și Issy-les-Moulineaux sunt mixte, adică întrebuințează în același timp în parte malaxarea gunoaelor, iar în parte incinerarea lor. În aceste două uzine se pot vedea «chiffonieri» de ambele sexe ocupați a tria gunoiul chiar în gropile de înmagazinare și pe transportoarele automate : cred că cu timpul acest lucru va fi interzis, nefiind de loc igienic.

Dar dacă la Paris triajul este îngăduit pentru a menaja interesele unei corporațiuni, există însă în Europa mai multe orașe unde triajul funcționează ca un sistem definitiv și în special la Puchheim lângă Mûnich există o adevărată uzină de triaj, întrebuințînd mai mult de 30 de lucrători.

Acest procedeu este asemenea foarte întrebuințat în Olanda unde obiectele triate sunt curățite, desinfectate, spălate și în fine clasate pe categorii. Rezultatele pecuniare nu cred însă să fie prea apreciabile în comparație cu frigurile tifice sau holera ce se poate propaga prin contactul ce există în mod continuu între lucrători și resturile menajere.

4. Transformarea gunoaelor în materii uscate susceptibile de a fi întrebuințate în agricultură. a). *Prin transformățiune chimică*: Există mai multe sisteme, toate însă întrebuințate în America.

Sistemul *Arnold* constă în arderea directă a gunoaelor prin aburi sub presiune obținind ast-fel pe deoparte un lichid din care se poate extrage grăsimile, pe de altă parte un solid care succesiv fiind tescuit, uscat, măcinat și trecut prin sită, dă o cenușă vîndută destul de scump (35 lei tona) și întrebuințată în agricultură.

O ast-fel de uzină cuprinde autoclave, prese hidraulice, uscătoare, malaxoare și site.

Gunoii adus la uzină este ridicat la autoclave prin transportoare mecanice și împins pe aceste transportoare de lucrătorii care procedează în același timp la un triaj sumar.

Presiunea în autoclave este de 4 pînă la 5 kgr., ceea ce dă o temperatură de 151°—158°, temperatură destul de însemnată; gunoiul însă trebuie ținut un timp însemnat în autoclav spre a permite aburilor de a pătrunde în interiorul masei de gunoiu.

Acest procedeu este întrebuințat la Filadelfia; la New-York există un procedeu care nu este de cît o aplicațiune a sistemului *Arnold*. Toate aceste proceduri costisitoare dar relativ igienice, nu au fost încercate în Europa.

b). *Prin transformățiune mecanică*: Nu este mult timp de cînd se practică concasarea și malaxarea gunoaelor menajere. Acest sistem este practicat la Saint-Ouen, Issy-les-Moulineaux, Romainville și Vitry sur Seine.

La început cu toate imperfecțiunile, uzinele de malaxare aveau avantajul de a reduce volumul gunoaelor și de a facilita ast-fel transportul lor pe terenurile agricole.

Cu timpul însă cantitățile de gunoiu fiind prea mari, s'a recurs la incinerăția parțială a gunoiului prin instalațiunea a două uzine sistem *Meldrum*, una la St. Ouen iar alta la Issy-les-Moulineaux. La Vitry s'a construit în urmă o uzină complectă de malaxarea gunoiului întrebuințînd malaxoarele-concasoare *Schoeller*. Tipul *Schoeller* are avantajul de a rupe gunoaele, a le malaxa, tritura și pulveriza; cu toate acestea multe materii scapă acțiunii malaxorului. Această uzină fiind construită și exploatată de o societate particulară poate da rezultate financiare bune, dar sănătatea lucrătorilor este în pericol într'o ast-fel de instalațiune.

Aşa dar aceste procedeeuri lasă de dorit din punctul de vedere igienic.

Nu voiu vorbi de aruncarea gunoaelor în mijlocul mării, acest sistem nefiind aplicabil de cit pentru oraşele maritime şi avînd desavantajul că, în timpul vînturilor şi a furtunilor, o mare parte a gunoaelor se întorc la mal, infectînd plaja.

II. Incineraţia resturilor menajere

Astăzi pentru a distruge gunoaele în mod ireproşabil şi igienic, toate administraţiunile comunale a oraşelor mari recurg la incineraţiunea lor în crematorii speciale.

Crematorii sistematice nu existau la început de cit în Anglia unde au luat o dezvoltare foarte mare ; Germania posedă însă astăzi crematorii moderne funcţionînd relativ bine.

Graficul aci alăturat (fig. 1) arată dezvoltarea mare luată în Anglia prin instalarea a noi crematorii de la 1876 pînă la 1904, şi la care dată existau în Anglia 198 de instalaţiuni de o oare care importanţă dintre cari 82 întrebuiţau gazele arse pentru producţiunea de vapori.

În Anglia oraşele fiind foarte dese, în regiunile industriale locurile pentru depositarea gunoaelor sunt greu de procurat, iar aceste depozite după cum am văzut sunt foarte periculoase pentru sănătatea publică. Aceasta explică marele număr de crematorii ce există în Anglia.

Prima instalaţiune importantă pe continent, a fost făcută în 1892 la Hamburg, pe urmă s'au făcut instalaţiuni relativ moderne la Bruxelles, Zürich, Monaco, Kiel, Brünn, Frankfurt, Barmen, Issy-les Moulinaux, le Havre etc.

Este de observat însă, că la început crematoriile nu au corespuns tuturor cerinţelor igienice, gazele ce eşeau pe coş, nu erau inodore, arderea nefăcîndu-se complet, produceau fum şi incomodau vecinătatea ; acest lucru s'a produs şi cu arzătorul de gunoiu ce există la Bucureşti şi care de alt-fel nu recupera căloiriile produse de combustiuinea gunoiului.

Astăzi prin felul celulelor, arderea gunoaelor se produce la o temperatură de 800°—1200°. Gazele ies complet inodore ceea ce permite aşezarea crematoriilor chiar în mijlocul oraşului.

În special la noi unde distanţele sunt aşa de mari, pentru a

reduce cheltuelile de transport, cred că ar fi preferabil de a așeza primul crematoriu în Sectorul I, nu prea departe de centru, și pe cât posibil în apropierea grajdurilor comunale.

— LEGENDA —

- Instalatiuni fără recuperarea
căldurii în forța motrică
- Instalatiuni cu recuperarea
căldurii în forța motrică.



Fig. 1. Graficul instalațiunilor din Anglia.

Din punctul de vedere igienic, se poate spune că arderea gunoaelor nu înseamnă numai nimicirea lor, ci întru cât va și utilizarea energiei lor calorifice.

Gazele calde cari ies din celule și camerele de combustione pot fi conduse sub un cazan spre a produce aburi. Acești aburi în afară de necesitățile proprii crematorului, pot găsi în plus diferite întrebuințări și în special se poate transforma energia aburilor

în energie electrică servind la luminat, sau ca forță motrice. Pentru orașul București, dacă nu mă înșel, Societatea de Gaz și Electricitate este obligată a lua de la Comună toată energia electrică disponibilă prin instalarea unui crematoriu, fără a avea dreptul de a mai mări instalațiunile proprii înainte de a utiliza toată această forță electrică.

Valoarea calorifică a gunoaelor este foarte variabilă în diferitele țări, și chiar în acelaș oraș după anotimpuri. În orașele din sud puterea calorifică a gunoaelor este mai mare și pe de altă parte conțin mai puțină cenușă ca în orașele din nord.

Cantitatea sgurei (scoriilor) variază după greutatea gunoiului (500–600 kgr. la metru cub) și calitatea lui. În Anglia și Franța se obține numai 35%–45% scorii pe cînd în Germania s'a obținut pînă la 60%.

Cantitatea de gunoiu variază de asemenea foarte mult în fiecare oraș. Bucureștiul, a cărui suprafață este foarte întinsă, dă o cantitate zilnică considerabilă de gunoiu menajer și gunoiu de stradă.

După ultima notă a d-lui Inginer șef a Sectorului I de la Primăria Capitalei, și numai pentru Sectorul I, cantitatea gunoaelor în perioada cea mai aglomerată este următoarea :

1) Gunoiu menajer	225 m. c. în 24 ore
2) » după străzi	258 » » »

care se repartizează astfel :

a) după asfalt	14 » » »
b) » piatră cubică	80 » » »
c) » » brută de granit.	34 » » »
d) » bolovani	90 » » »
e) » șoseluire	36 » » »
f) de la hale	4 » » »

Gunoiul după străzi conține mai mult de 75% materii pămîntoase ce nu se pot arde. Și chiar pentru gunoiul menajer la noi va fi mai greu combustibil, mai ales în timpul pepenilor, din cauza cantității mari de coji (85% apă) ce conține.

O analiză mecanică a gunoiului menajer din București făcută mai de mult, și care ar trebui fi refăcută, este următoarea :

1) Gunoiu fin (silicate mărunte și resturi fecale ale erbivorilor).	24,23%
2) Gunoiu prost (gunoae de pae)	42,33%
3) Resturi de zarzavaturi și alte verdețuri	3,99%

4) Materii textile uscate	3,59 ^o / _o
5) Resturi de lemne	1,62 ^o / _o
6) Hirtii	3,09 ^o / _o
7) Piei.	2,00 ^o / _o
8) Coks	0,37 ^o / _o
9) Oase	1,25 ^o / _o
10) Părți neorganice ca sticlă, metal, nisip, coji de ouă și calcare etc	<u>17,53^o/_o</u>
	100,00

100 kgr. din acest gunoiu uscat produce circa 166,343 calorii repartizate astfel :

	Cal.	Cal.
1) Gunoiu fin silicați și resturi fecale ale erbivorilor.	24,23 × 1500	36,345
2) Gunoiu ordinar.	42,33 × 2500	105,825
3) Resturi de zarzavat.	3,99 × 9000	3,591
4) Zdrențe sau materii textile uscate . . .	3,52 × 1000	3,590
5) Resturi de lemne.	1,62 × 3500	5,670
6) Hirtie.	3,09 × 2200	6,798
7) Piei.	2,00 × 800	1,600
8) Coks.	0,37 × 5200	1,924
9) Oase	1,25 × 800	<u>1,000</u>
		166,343

Proporțiunea diferitelor părți variază după anotimpuri și chiar după zile. Umiditatea poate de asemenea să varieze foarte mult și pentru a ne apropia de realitate trebuie să admitem ca puterea calorică a gunoiului din București variază între 600 și 1300 calorii pentru 1 kgr. de gunoiu.

De la începutul instalațiilor de crematorii, un mare număr de ingineri englezi și germani au căutat a perfecționa cuptoarele spre a obține cea mai mare cantitate posibilă de căldură; în acest mod sperau a obține în același timp o forță motrice însemnată și o ardere complectă a gunoaelor în mod igienic spre a putea instala crematoriile chiar în centrul orașelor.

A produce dar pe de o parte energie rentabilă, iar pe de altă parte a ușura transportul gunoiului, este a procura municipalităților o economie însemnată ferind în același timp locuitorii de tot felul de boale infecțioase.

Vom reveni în concluziunile ce vor urma asupra acestei che-

stiuni și vom vedea că numai condițiunea din urmă trebuie să predominie, de oare-ce problema ideală, nu poate fi rezolvată cu un gunoiu a cărui umiditate variază de la 15 % la 50 % și a cărui putere calorică variază de la 600-1200 calorii.

Pentru a ne putea da seama mai bine asupra diferitelor crematorii existente am vizitat în lunile Noembrie și Decembrie 1911. cîte-va instalațiuni interesante din Germania, Anglia și Franța a căror descrițiune o dăm în cele ce urmează.

Instalațiunea orașului Frankfurt—Sistemul Herbertz.

Pentru condițiunile locale, cel mai bun sistem pentru distrugerea gunoaelor constă în arderea lor. S'a procedat la încercări chiar din anul 1911 pentru a obține una din cele mai frumoase instalațiuni de ars gunoiul din Germania; cu toate acestea celulele propriu zise nu au dat rezultate prea bune și astăzi parte sunt în reparațiune pentru a fi chiar transformate (mărite).

Sistemul Herbertz întrebunțează o suprafață mică de ardere ast-fel ca intensitatea focului să se poată adapta calității variabile a gunoaelor.

Din această dispoziție rezultă și alte avantaje: greutatea sgurei care se scoate de odată din celulă e mai mică și se poate ridica fără dificultate de un singur lucrător, intrările de aer rece ce intervin la scoaterea scoriilor sunt reduse prin faptul că ușile nu stau prea mult deschise. De ordinar se grupează la un loc 4 celule care se leagă cu un cazan formînd o baterie, prin această dispoziție pierderile de căldură se reduc simțitor.

La această celulă grătarul este înlocuit cu o placă prevăzută cu mai multe orificii în care se montează «düse», cari pot fi schimbate după necesitățile arderei. Aerul intră prin această placă, o răcește și oprește o ardere prea grabnică a plăci.

O parte caracteristică a celulei este că se încarcă în două sau trei rînduri pînă ce gunoiul ajunge la o oare-care înălțime. Suprafața celulei este de 0.8 m x 1.00 m. Scoaterea scoriilor se face cu ajutorul unui fer special.

Această celulă mică ar mai avea după constructor și următorul avantaj: suprafața zidurilor laterale fiind mare și încălzite prealabil, cedează căldura cînd se încarcă din nou celula cu gunoiu umed, facilitînd ast-fel arderea lui. Aprinderea gunoiului în celulă

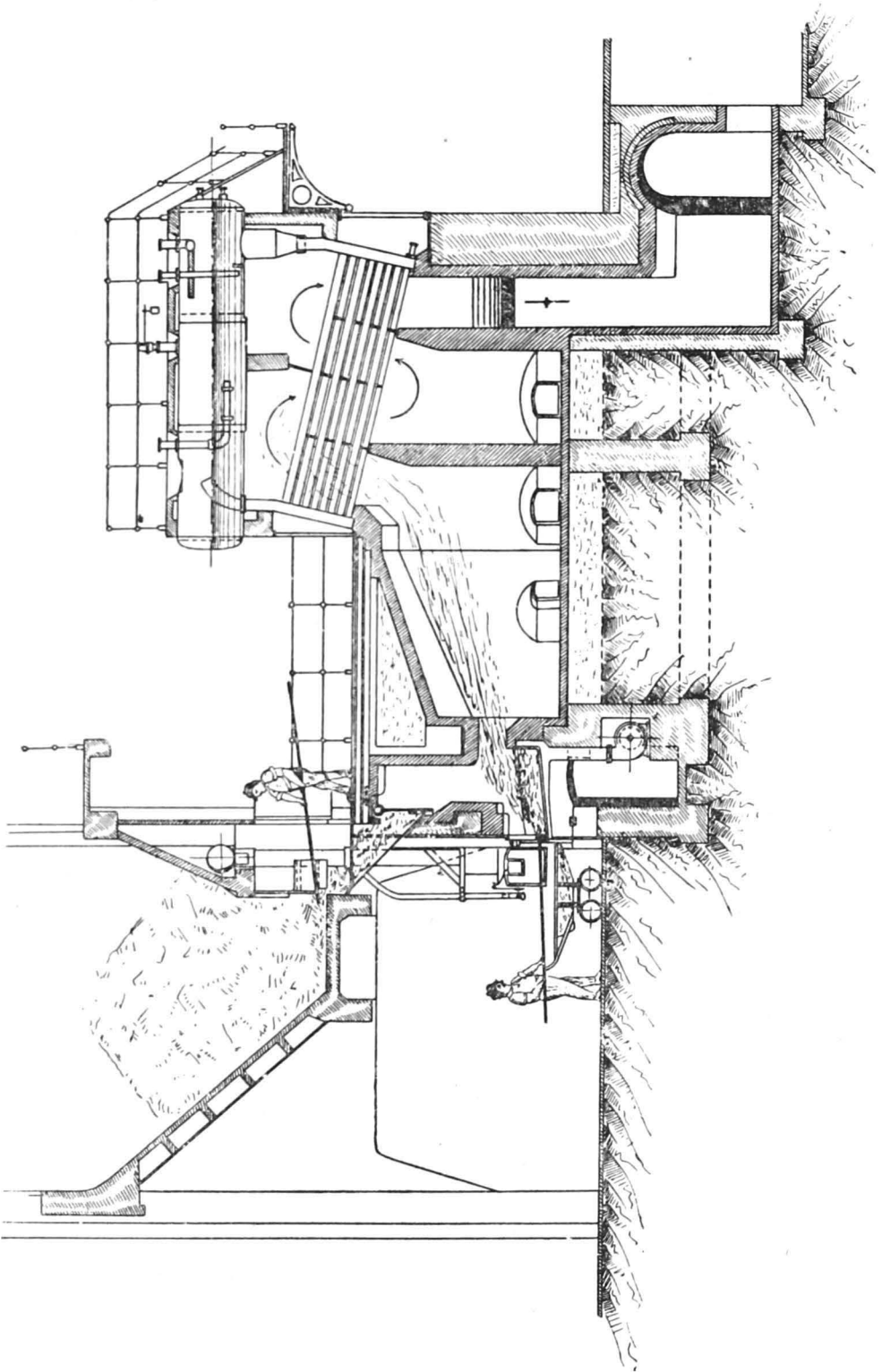


Fig. 2.

nu se poate face numai prin căldura înmagazinată în pereți laterali și este nevoie a lăsa o mică parte din scoriile incandescente.

Instalațiunea de la Frankfurt a fost prevăzută pentru a putea arde 180 de tone în 24 de ore. Gunoii se adună noaptea în căruțe a căror cutii sunt închise; aceste cutii se pot ridica după chasiul lor, și chiar împinge pe chasiul unui vagon de tramvai. La instalațiunea propriu zisă cutiile se ridică cu un ascensor și se descarcă într'un rezervor general ce există pentru toate celulele.

În acest veritabil rezervor ce se află deasupra halei cuptoarelor se îngrămădește gunoiul ce vine la fie-care transport de căruțe sau vagon. Acest compartiment cu un perete foarte înclinat, este închis în față printr'o despărțire avînd atîtea deschideri cîte cuptoare există în subsol și ast-fel ca fie-care punct al rezorvorului să fie accesibil.

La fiecare deschidere corespunde o pîlnie în formă de piramidă trunchiată și așezată deasupra și înaintea cuptorului, o trapă specială închide fundul pîlniei.

Lucrătorul care este însărcinat a umple aceste pîlnii se află deasupra cuptoarelor și prin urmare nu este în contact cu resturile menajere; prin deschizăturile ce se află în zidul despărțitor, și cu un fer special, trage gunoiul din rezervorul general. Introducerea în cuptor se face însă de lucrători șoferi ce se află în hala cuptoarelor. Șoferul printr'un dispozitiv special de transmisiune deschide trapa ce se află pe fundul pîlniei și tot conținutul cade pe grilă, imediat pe urmă închide trapa. Această operațiune nu durează de cît cîte-va secunde fără ca să intre mult aer rece în celule spre a influența presiunea aburilor în cazane.

Scoaterea scoriilor se face la fie care jumătate de oră, rezultînd un corp de 100—120 kgr. ceea-ce corespunde în general unei cantități de gunoiu de 200—260 kgr.



Fig. 3.

Înainte de încărcare se introduce o rangă (fer de formă specială) (Fig. 3), și a cărui extremitate este puțin afară din celulă; scoriile formează corp cu acest fer care se trage afară prin ajutorul unui troliu, sgura cade pe vagonete Decauville și ferul se desface de

sgură la descărcarea sa după vagonet; în aceste condițiuni se desvoltă foarte puțin praf.

Clădirea principală se compune din 3 părți: sala cuptoarelor, a cazanelor și sala mașinelor (Fig. 4).

Sala cuptoarelor are o lățime de 12 00 m. pe 67.75 m. lungime și este suficientă pentru a conține 8 blocuri de câte 4 celule. În fața cuptoarelor există un spațiu de 6.00 m lățime necesar pentru serviciu focurilor și scoaterea scoriilor. De asupra spațiului de serviciu este dispus rezervorul de gunoiu, astfel ca gurile de scurgere a gunoaelor să fie de-asupra orificiilor cuptoarelor; pereții rezervorului sunt astfel construcți pentru ca gunoiul să alunece ușor.

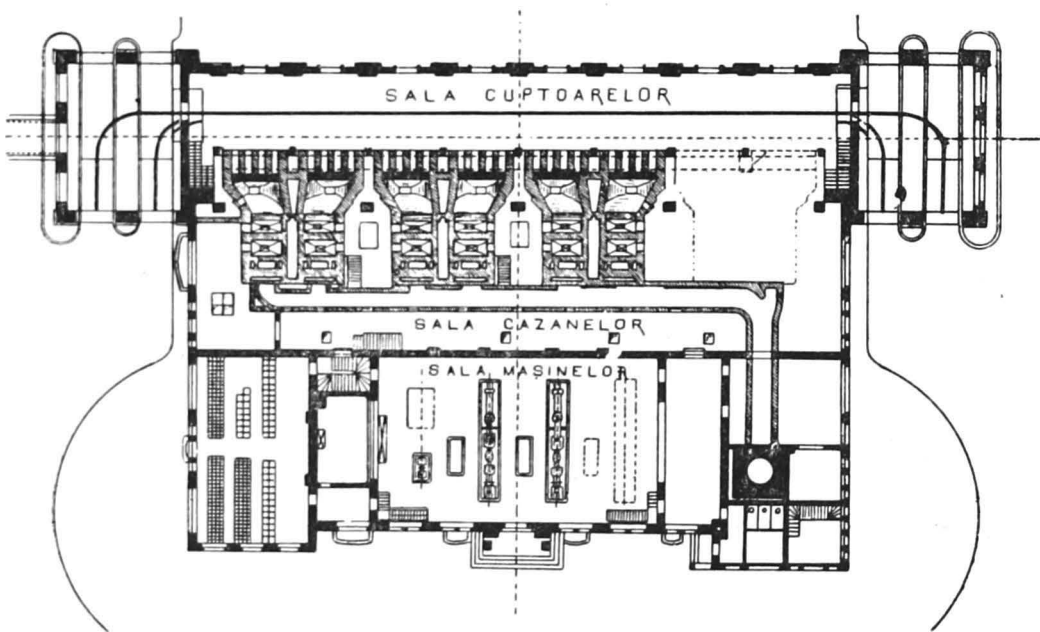


Fig. 4.

Fie-care baterie de 4 celule poate arde circa 30 tone în 24 ore la o temperatură de 1000—1200°. Sala cazanelor are ca dimensiuni 12 m. \times 50 m. și conține 6 generatori multitubulari de câte 125 m.p. suprafață de încălzire fiecare.

Coșul are o înălțime de 50 m., fiind căptușit cu cărămizi refractare pe o înălțime de 15,00 m.; diametrul coșului la vîrf este de 1.80 m.

Hala mașinelor este de 12 m. \times 26,80m., și cuprinde doi turbo-generatori de câte 360 kw. fiecare, cu condensățiunea în subsol. Pentru instalațiunea propriu zisă se întrebuițează 15% din forța totală produsă.

Instalațiunea de la Frankfurt este cea mai luxoasă din toate pe cari le am vizitat, clădirea cuptoarelor, cazanele și în fine toată instalațiunea mecanică revine la peste 1.750.000 lei.

Această instalațiune pentru ars resturile menajere este combinată cu o instalațiune pentru curățirea apelor murdare provenind de la canalizarea orașului. Apele din canale trec iutii prin două bazine de decantare și nomolul este trimis în uscătoare centrifugale ce întrebuițează 15% din forța totală produsă de turbo generatori. Acest nomol uscat care are o putere calorifică relativ mare este amestecat cu gunoiul orașului spre a arde în celulele cuptoarelor.

Instalațiunea orașului Barmen. Această instalațiune, cu totul specială ca cuptoare și cazane, a fost executată de casa *Humboldt* după instrucțiunile date de inginerii orașului.

Cu toate că nu este unul din arzătoarele cele mai noi, trebuie să insistăm asupra originalității acestui sistem care funcționează în mod satisfăcător. Scoaterea scorilor este însă defectoasă și cred că inginerii orașului vor reveni asupra acestui dispozitiv întrebuițind scoaterea mecanică. Tipul cuptorului are aci detalii care se apropie de felul unei sobe.

Constructorii susțin că în toate celelalte sisteme es multe gaze nearse, de oare ce în diferitele celule nu se găsește cantitatea necesară de oxigen pentru arderea completă a resturilor menajere.

În acest cuptor se presupun următoarele faze :

- 1). Temperatura de combustione fiind mare (1000°) se formează numai oxid de carbon.
- 2). Aducerea unui curent de aer secundar foarte cald.
- 3). Amestecarea, pe cît posibil de complet, a oxidului de carbon format cu aerul secundar introdus.
- 4). Înlăturarea pe cît posibil a aerului rece în cuptor.

Cînd aruncăm un combustibil, ca gunoiul, într'un cuptor încălzit se dezvoltă în scurt timp mari cantități de CO², dar cu cît temperatura crește, micșorînd cantitatea de aer insuflat, se dezvoltă mai mult CO. Acest oxid de carbon amestecat cu un curent de aer ce vine bine încălzit străbătînd scoriile, arde complet și căldura flacărei se poate întrebuița la evaporarea apei.

Curentul de aer menționat în trecerea sa deasupra scoriilor

consumă resturile de cocs, cărbuni și părți cari rămîn nearse ; în acest mod se produc niște scorii de o calitate superioară ce dau un bun material de construcțiune.

La fie-care fază a procedului de combustione, admiterea aerului trebuie să fie apropiată sau corespondentă felului de incinerare ; o cantitate prea mare sau prea mică distruge toate avantajele acestui sistem.

După experiențele D-lui *A. Ernst* s'a recunoscut că cantitatea totală de aer însuflat pentru a arde 100 kgr. de gunoiu este de circa 200 m. c. la o presiune de 300 m/m pînă la 400 m/m coloană de apă. Intrebuițarea compresorilor este preferabilă de oare ce cu ventilatorii obicinuiți randamentul lor scade cu cît rezistența este mai mare.

Descrierea celulei. Înainte de a pune în funcțiune acest cuptor se încălzește, prin ajutorul unui alt combustibil pereții, pentru a obține o temperatură foarte mare. Celula (fig. 5) se umple la anumite intervale prin pîlnia *a*, și împrăștierea prafului este împiedicată de acoperișul *b*, evitînd ast fel și intrarea aerului rece. Prin ridicarea cilindrului *c*, gunoiul cade pe grătarul *d*. Gunoiul se aprinde de pereții calzi ai camerei *e* și de scoriiile incandescente aflate în ante-cameră. În timpul primei perioade de incinerare să formează CO^2 . amestecat cu cantități de oxigen din ce în ce mai mari pînă ce temperatura ajunge la circa 1000° ; la acest moment se micșorează cantitatea de aer primar insuflat, se formează aproape numai CO ce se arde cu ajutorul aerului secundar bine încălzit, temperatura camerei de incinerare se ridică ast-fel la 1600° . Aerul secundar intră prin *f*, trece prin grătarul *h* și ajunge în camera *g* unde se adună sgura ; aerul încălzit de scorii se amestecă în *e* cu CO și flacărea ce rezultă este condusă sub cazanele de aburi.

Gunoiul este un combustibil foarte neomogen, hirtia, paele ard la o temperatură foarte joasă, cocsul, cărbunii ard la 800° ; în aceste condițiuni pentru a obține a ardere complectă și economică, și a obține cît mai multă sgură și puțină cenușă, casa *Humboldt* a construit grătarul său în formă de albie. Diferitele curențe de aer se întîlnesc la centru și formează un focar peste care cade gunoiul și arde complect ; scoriiile ce rezultă es din sobă în blocuri bine arse și omogene.

Gunoiul existent în ante-cameră se răcește prin căldura dată aerului secundar apoi se poate îndepărta din cuptor și în locul lui

alunecă gunoiul ars pe grila *d*. Gunoiul stă în celulă în total de două ori douăzeci de minute.

Scoaterea sgurei din celule se face foarte greu. Este nevoie de cinci oameni ce trag cu ajutorul unui fer special în formă de greblă; am spus că acest dispozitiv trebuie modificat.

Cenușa impalpabilă nu se poate depune de cit în cantități

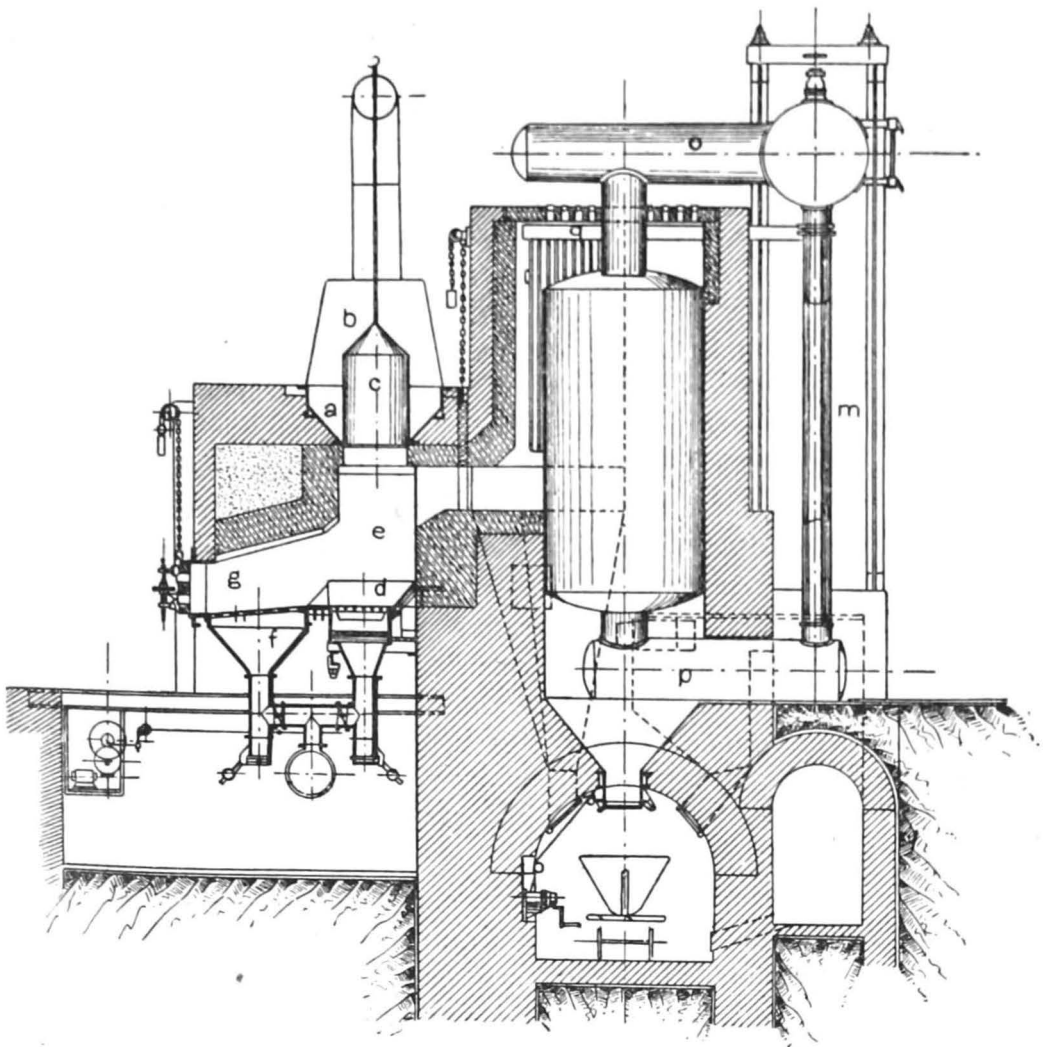


Fig. 5. Secțiune tranversală prin cuprul sistem Humboldt dela Barmen.

foarte mici pe pereții camerei de incinerare de oare ce majoritatea se topește și la temperatura ridicată ce se produce curge împreună cu sgura; de alt-fel cenușa ce aderează pereților, apără pământul refractar; acest fapt s'a constatat la Barmen. In zidăria

superioară a cuptoarelor sunt lăsate deschizături cu închidere automată permițînd a introduce fiare pentru a curăți pereții cuptorului în ori-ce moment fără ca să poată intra aer rece. Cantitatea de cenușă produsă este de 7% din gunoiul introdus.

Grătarul are o suprafață de 0.9 m. p. Se încarcă 400 la 500 kgr. gunoiu și se poate arde într'o celulă 24 pînă la 30 tone, după calitatea gunoiului.

Temperatura incinerăției este de 1600° 1700°, iar temperatura gazelor arse înainte de a ajunge la cazanele de aburi este de circa 1250°. Cazanul de aburi vertical este tubular, are forma unei căldări cu o cameră mare de apă.

Cu toate că cenușa nu se poate depune de cît foarte greu, atît pe suprafețele verticale exterioare de încălzit, cît și pe tuburile interioare de fum, s'au luat dispozițiuni de a putea curăți lesne acest cazan fără a se introduce aer rece.

Vaporii sunt supra-încălziți pentru a putea fi întrebuințați în mașinele moderne cu mers repede sau în turbo-generatori. Gazele de combustione trec mai întii sub supra încălzitori.

Cazanele sunt construite pentru o presiune efectivă de 10—12 atmosfere. Vaporii produși sunt întrebuințați în turbo-generatori a căror curent electric servește la punerea în funcțiune a compresoarelor și a instalațiunilor de concasare a sgurei, iar partea disponibilă este trimisă în oraș. Turbo-generatorii pot da pînă la 400 kw.

Este de observat că la Barmen cazanele au o suprafață de încălzit prea mică în proporție cu cantitatea și temperatura gazelor calde, aceasta permite însă de a da vaporii supra-încălziți la o temperatură mare.

Instalațiunea nu merge de cît 16 ore și astăzi nu arde de cît 50—80 tone, după sezon.

Pe lîngă uzina de incinerățiune există o instalație completă de concasat sgura. Chiar zidurile localului pentru cazane sunt în beton armat, betonul fiind făcut cu sgură concasată. La Barmen s'a încercat a se fabrica din sgură și tuburile de canal de mici dimensiuni, cari au dat rezultate relativ bune.

Pentru majoritatea scoriilor proporțiunea, chiar mare, de protoxid de fer este avantajoasă pentru diferitele construcțiuni de beton și stabilirea șoselelor; în special pentru piesele în beton armat, ferul conținut în scorii mărește soliditatea betonului.

La instalațiunea de la Barmen temperatura înaltă ce se obține

pe grătarul concav al celulelor, permite fuziunea ferului ce există în gunoiul menajer și se poate obține sgura care conține pînă la 20% protoxid de fer.

Sgura este scoasă cu vagonete de sub hala cuptoarelor și stinsă afară sub un stropitor de apă; este ridicată pe urmă direct la concasor. Pozițiunea concasorului este greșită; ar fi fost preferabil de a așeza concasorul jos și a ridica pe urmă sgura spartă spre a fi granulată și clasată după diferite mărimi.

Intregul instalațiunei merge în mod satisfăcător arzînd complet gunoaele și în același timp cu un bun randement pentru recuperarea energiei gazurilor calde; un kilogram de gunoiu (1000—1200) calorii dă în medie un kilogram de aburi ceea ce revine a zice că 10—12 kgr. de gunoiu dau 1 kw.

Incinerățiunea gunoaelor la Bruxelles. Instalațiunea după cheiul Willebroeck (La ferme des boues). Pînă în 1886 Bruxellesul întrebuița majoritatea gunoiului la umplerea gropilor de pe locurile virane din împrejurul orașului; cu timpul însă toate comunele din împrejurul orașului au interzis această depozitare a gunoaelor. În urma trimiterei unei comisiuni ce a vizitat diferite instalațiuni în Anglia, Consiliul comunal decide instalațiunea unui cuptor de încercare în 1891. Experiențele fiind favorabile și demonstrînd că gunoiul orașului poate arde, fără adățiune de combustibil, s'a decis în principiu construcțiunea unei uzine de incinerăție. Chestiunea a rămas însă în suspensiune din cauza terenurilor ce erau supuse expropriațiunei pentru instalațiuni maritime.

În 1900 o nouă comisiune vizitează instalațiunile noi din Germania și Anglia și în urma dificultăților din ce în ce mai mari pentru îndepărtarea gunoiului. Consiliul comunal decide instalațiunea unei uzine, care a fost pusă în funcțiune în Iulie 1903.

Uzina a fost stabilită pe un spațiu rectangular de circa 5000 mp. pe cheiul Willebroeck (Fig. 6 și 7).¹⁾

Sub o hală metalică, de construcțiune ușoară, de 38 m. × 36 m. și 12,50 m. înălțime sunt două grupuri de cuptoare Horsfall de 12 celule fie-care.

Celulele sunt așezate două cîte două cu o deschizătură pentru încărcare de asupra platformei. În masivul care le desparte sunt

1) Fig. 7 va fi publicată în planșa dela urmarea acestui studiu, ce va apărea în numărul viitor al *Buletinului Societăței Politecnice*.

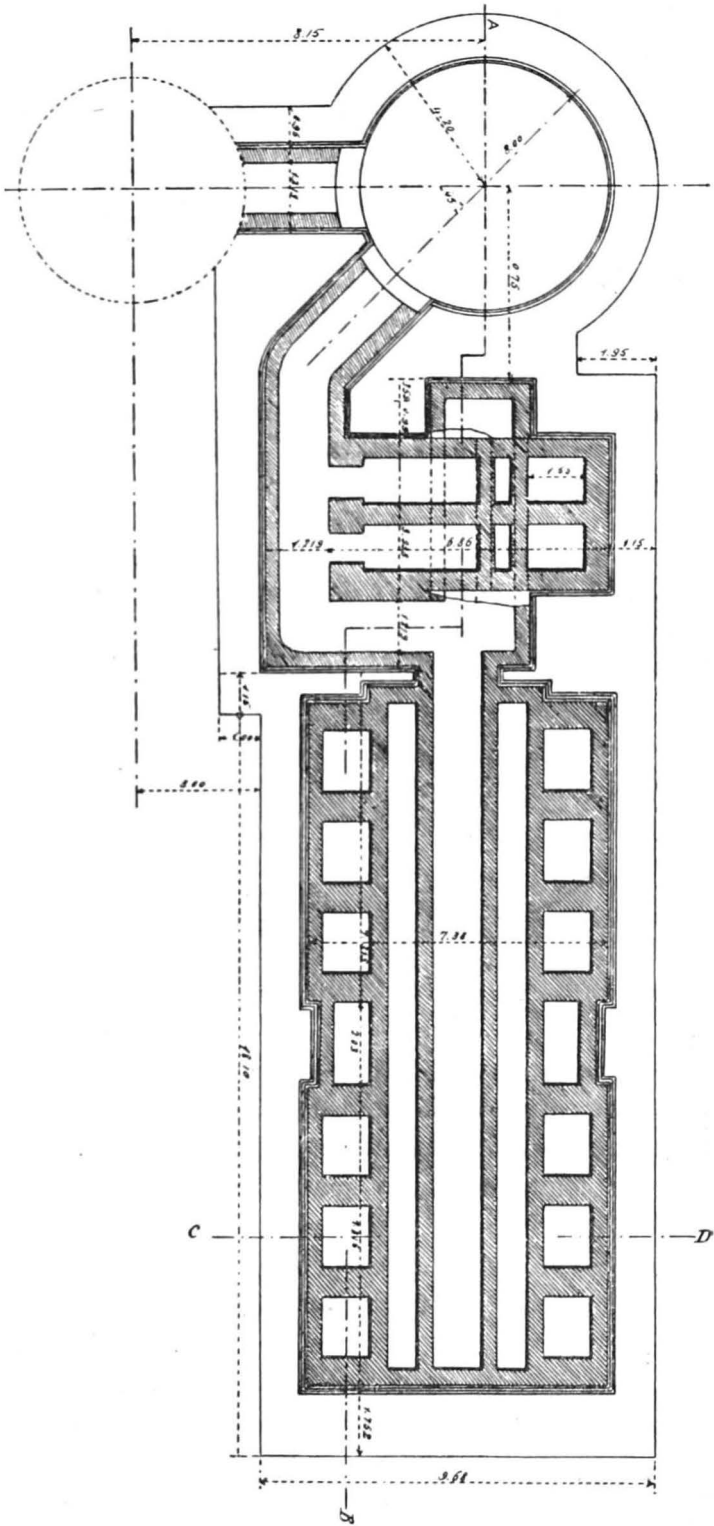


Fig. 6.

așezate la centru tunelul de fum care este comun la toate celulele, precum și conductele pentru aducerea și circulațiunea aerului.

Celula Horsfall are o grilă de 1 50 m. \times 1.80 m. foarte puțin înclinată și poate arde în regim normal de la 8 la 10 tone pe zi; consumațiunea poate varia întru cît-va, mărind puțin presiunea aerului insuflat.

Pereții cuptoarelor în cărămizi refractare sunt întrerupți prin niște conducte rectangulare în fontă pentru a aduce pe dedesubt aerul comprimat și ferind ast-fel pereții refractari de o distrugere prea repede.

Ușa pentru șgură are toată lărgimea grilei, este suspendată printr'un lanț cu contra greutate spre a putea fi ridicată și lăsată în jos cu multă ușurință. Dedesubt se află ușa pentru cenușar și deasupra o deschizătură pentru a putea vizita tunelul de fum. Dispozițiunea de a avea încărcarea cuptorului la fund și ușa scoriilor în față, permite de a despărți complet platforma de încărcare de spațiul unde lucrează oamenii la scoaterea scoriilor, avînd ast-fel posibilitatea de a înmagazina gunoiul fără a împiedica întru nimic lucrul pentru scoaterea scoriilor. Cei doi oameni pot lucra în mod independent; lucrul șoferului este redus la minimum de oare ce nu are de cît să tragă gunoiul sau scoriile cu ferul special.

În interiorul cuptoarelor există un echilibru între presiuni, ast-fel că în timpul scoaterei șgurei aerul rece să nu poată pătrunde de cît foarte puțin; aceasta permite de a menține bolta la o temperatură foarte ridicată uscînd ast-fel întru cît-va noua încărcare de gunoiu.

Sub platforma care acoperă cuptoarele se află o circulație de aer necesară la răcirea suprafeței superioară a cuptoarelor. O șarpantă metalică ce se află deasupra cuptoarelor servește de suport la un rezervor în beton armat putînd conține 250 mc. de gunoiu.

Gazele circulă prin tunele a căror pereți sunt menținuți de asemenea la o temperatură însemnată, și tunelul principal de fum formînd o adevărata cameră de combustione a gazelor, permite ca la eșirea din coș să nu se vadă de cît fum albicios.

Coșul are o înălțime de 50 metri, diametrul interior la bază este de 2.70 m., la vîrf de 2.00 m. Tunelul de fum se desparte în două pentru a putea trimete direct gazele la colectorul de praf și pe urmă la coș, sau a le trece înainte sub cele două cazane cu

aburi, montate la extremitatea masivului. Vane speciale permit de a regula mersul gazelor arse.

Cele două căldări Babcock și Wilcox aflate la extremitatea masivului au fie-care câte 90 de metri patrați de suprafață de încălzire.

În prelungirea axei fiecărui masiv se află câte un colector de praf comunicând cu coșul. Acest colector constă într'o cameră circulară în cărămizi, avînd 4.90 m. diametru și 5.60 m. înălțime. La mijloc se află o cameră cilindrică de 1.70 m. diametru interior și nu comunică cu spațiul inelar de cît printr'o deschizătură ce se află în boltă. Tunelul principal al celulelor intră prin spațiul inelar pentru a obliga gazele de a trece apoi de sus în jos în camera centrală înainte de a trece la coș.

Camera anulară este despărțită în sectoare și praful se depune cînd forța centrifugală le împinge pe pereții camerei. În fie-care parte se află uși pentru curățitul camerilor.

Sala mașinilor este așezată între cele două săli de cazane (astăzi nu funcționează de cît sala de cazane a masivului din stînga) și cuprinde două grupuri electrogene independente, formate fiecare dintr'un dinamo de 67 Kw., și, dintr'o mașină verticală compund cu aburi, condensatiunea făcîndu-se prin injectare. Mașinile de aburi sunt cu totul nemoderne și au un randament slab.

Energia electrică servește la cei 4 ventilatori ai cuptoarelor, la luminatul localului, și ca forță atelierelor întregii «ferme des boues» care cuprinde toate grajdurile comunale. Restul energiei este pierdută, de oare ce neputînd da o cantitate constantă de energie este foarte greu de a o utiliza; aceasta explică de ce al doilea cazan de aburi ce fusese prevăzut nu a fost instalat.

Deasupra fiecărui masiv de cuptoare se află câte un pod rulant electric pentru a ridica cutiile cu gunoiu după căruțe și a le descărca în rezervorul de gunoiu ce se află pe platformă.

Dealungul fațadei cuptoarelor se află șine pe cari circulă vagoanele cu șgură pentru a fi transportate la atelierile de concasare.

Intrebuințarea șgurei. Pentru a nu perde timp, șgura incandescentă este dusă sub un stropitor cu apă spre a fi stinsă. Sub stropitor pot fi așezate dintr'odată două vagonete; vaporii ce se formează se îndepărtează printr'un coș în tabla ce se află deasupra stropitorului. De aci vagonetele sunt conduse direct la atelierul de concasare și clasare.

Instalațiunea de concasare cuprinde două mașini identice avînd

fiecare un concasor cu pilnie pentru alimentare, un ridicător cu godeuri și un clasor după mărimi. Fiecare ansamblu poate trata chiar mai mult de cât jumătate din cantitatea totală de șgură produsă de uzină.

Concasorii au o deschizătură de 400×500 m m și arborele face 200 de învîrtituri pe minut. Fiecare concasor utilizează aproximativ opt cai putere; ridicatoarele cu godeuri absorb de asemenea 8 cai fiecare. Șgura concasată fiind ridicată prin godeuri cade în niște canale care o conduce la clasoarele (trommels) cilindrice cu trei compartimente, fiecare de 1 m diametru și 12.50 m lungime făcînd zece învîrtituri pe minut și avînd niște anvelope metalice pentru a opri praful.

Fiecare grup de mașini are un motor electric special și independent de circa 16 cai putere.

Șgura concasată ce nu poate trece prin clasoare (avînd o grosime superioară a 60m/m) cade în vagonete și este adusă din nou la concasare pentru un al doilea tratament.

Clasoarele (trommels) sunt așezate deasupra a trei silosuri verticale de înmagazinare, avînd fiecare o capacitate de circa 160 m. c. Se obține astfel trei categorii de șgură: de la 0—5m/m, de la 5—20 m/m, și în fine de la 20—60m/m. Prin pilniile ce se află la fundul silosurilor, șgura poate fi încărcată direct în căruțe sau vagonete.

Tot praful este aspirat printr'un motor ventilator electric de 12 cai putînd aspira 200m.c. de aer pe minut sub o depresiune de 150m/m de apă și la o viteză de 1000 învîrtituri pe minută. Printr'un conduct special praful este condus la un turn de aspersiune. Pe un con răsturnat tot praful se depune fiind în același timp stropit cu apă, noroiul ce provine se depune într'un rezervor de beton.

Șgura provenind de la atelierul de concasare este întrebuințată în beton pentru construcțiuni precum și pentru întreținerea drumurilor. Cenușa și praful pot servi la confecționarea unui mortar hidraulic foarte rezistent.

Instalațiunea pentru ars gunoii ce se află la Ixelles una din comunele mai însemnate ce formează Bruxellesul, a fost instalată de casa *Heenaan et Froude*; vom vedea mai departe acest sistem în descrierile ce vor urma asupra instalațiunilor ce am vizitat la Coventry, Herford, Portsmouth și Rouen.

(Va urma)