

## ◎平爐に使用する廢熱利用汽罐

(Waste-Heat Boilers for Open-Hearth Furnace)

### 一、總論

汽罐に平爐及び其他の蓄熱爐から出て來る廢熱を利用するために用ゐる事は不慙製鐵業者の注意を喚起した。廢熱利用汽罐を加熱爐、鍊鐵爐其他の非蓄熱爐と併用する事は遠い以前からであつた。か蓄熱爐に用ゐる様になつたのは僅かに四、五年以前の事である。熱瓦斯の通路に汽罐を置くといふ事は決して新奇なものではない且つ最近の研究に於て珍しい事を發見した譯てはない。而し乍ら最近に於ける發明は汽罐を低温度の瓦斯に對し有効に使用する事及び汽罐の構造及び運轉の要素を限定する平爐操業の状態を見出した事である。これかために已むを得ず現存の種々な型式の汽罐に對しその熱傳導の速度に關する研究をなした。而して蓄熱爐から出て來る廢熱を利用する汽罐の發達か頗る遅々たるはその利用の頗る困難なる事を示すものである。

現今大なる平爐に使用せる汽罐は一噸につき少くとも石炭(一封度につき 11,000 B.t.u.)二五〇封度の節約を示して居る(石炭使用の汽罐に要する燃料を以て表はす)。

米國鐵鋼協會(American Iron & Steel Institute)の統計によれば一九一三年に米國で產出した平爐鋼は凡そ二七、〇〇〇、〇〇〇噸であつた。而してその大部分の爐は五〇噸以上の容量を有するものであるから、若し廢熱利用汽罐を使用する時は上述の全體の鑄塊に對し夫々一噸につき二等炭の一五〇封度から二〇〇封度を節約する事となる。故に一年間の節約高は少く見積つても二百萬噸となる。

平爐に燃料瓦斯として入つて行くもの及び装入物の可燃元素の發生する熱の四五パーセントは煙突に逃げ去るのであるか、若し廢熱汽罐を使用する時はこの廢熱の半分又は三分の二は有用に使はれる事となる、こんな風であるから所々の製鐵所にてこの廢熱汽罐を使用し始めたのである。而してかくの如くして節約し得たものは蒸汽で、この節約量を表はすには汽罐室で同一量の蒸汽を發生するに要する石炭の量を以てする事か普通となつて居る。

均熱爐及び蓄熱式の加熱爐に併用する汽罐は未だ餘り斯道にたつさわる人の注意を惹かないのであるかその前途は平爐に併用する汽罐と同じく大に見るべき所かあるに相違ない。

概言すれば蓄熱爐に併用すべき適當なる汽罐は空氣の侵入を防いで瓦斯か冷却せざる様にし且つ瓦斯の漏出を防ぐ装置を完全にやれば設備費に對し充分の利益を擧げる事は確かである。

本論文の目的とする所は現存の代表的平爐汽罐を簡單に記述し併せて運轉の結果、運轉に關する經驗の要點を摘出し以て將來發展に資せんとするにある。

## 二、初期の汽罐

五十餘年前には鍊鐵爐、加熱爐等から出る廢瓦斯を重油使用の汽罐の下を通して居た、面してこの重油使用汽罐は直徑五呎、長さ四〇呎以上の一本の罐胴より成り煙管を有せざるものであつた。この應用は大した効果は擧げなかつたけれ共反射爐に併用せる水管式汽罐の發達に資する所か多かつた。併し乍ら蓄熱爐にあつてはほんの僅かの進歩を見るに止まつて居た、これは一つには燃料の廉價であつたのと二つには低温度瓦斯を利用するに要する装置をなすには多大の費用を要したかためであつた。且つ平爐操業に於いては或る限度に支配されて反射爐に併用するものとはその複雑な點に於て撰を異にして居たのである。

汽罐を平爐に併用するのに第一に考へなければならぬのは平爐を運轉するに必要なドラフトを

拔萃平爐に使用する廢熱利用汽罐

圖 三 第

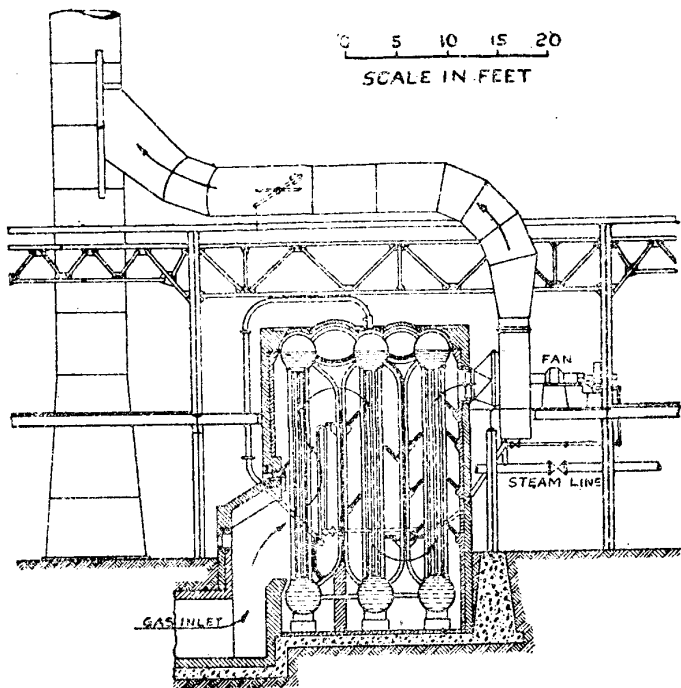


圖 一 第

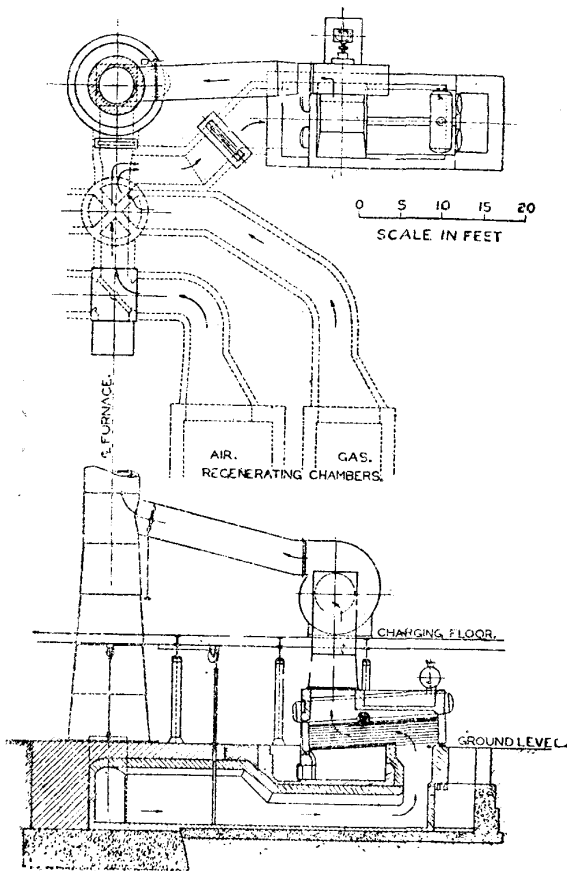


圖 四 第

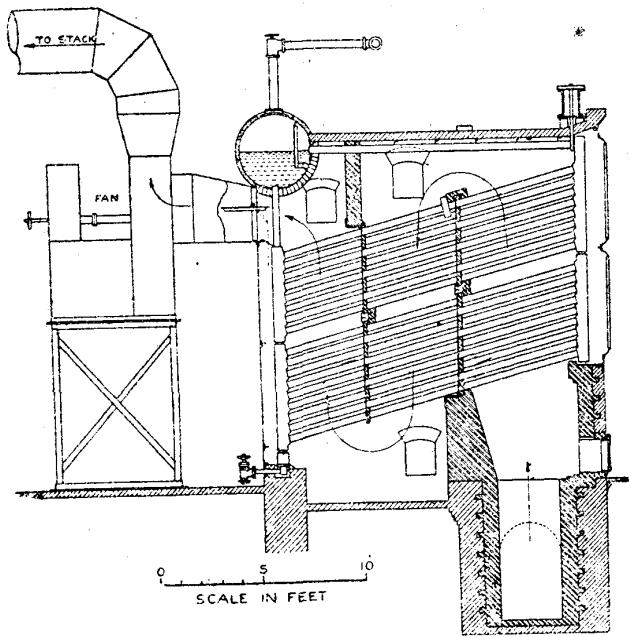
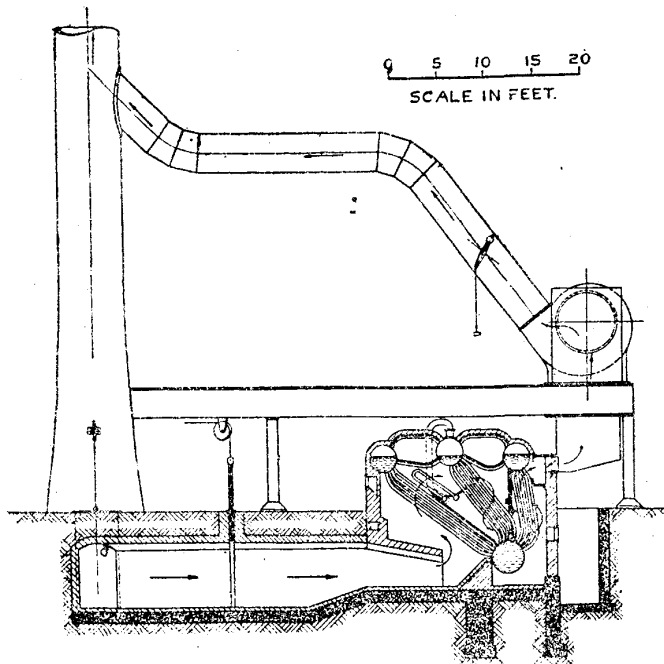


圖 二 第



44 害しない事、汽罐の設備を限られたる場所内に適する様に作る事、及び瓦斯を有効に取扱ふために出来るだけ瓦斯の通路及び瓦斯の體面を大きくする事である。

### 三、現存の平爐汽罐

最初に平爐汽罐を設置したのは一九一〇年にイリノイス、ステイール、コムパニーの南シカゴ工場 (South Chicago Works of the Illinois Steel Company) に五六噸の爐に併用したものである。最初の試験及び計算によれば華氏一、二〇〇度の温度で一時間に六〇、〇〇〇封度の瓦斯が煙突へ出てをつた、これに基いて見積つた所に依れば一七五汽罐馬力の出力を得る事となつて居つた。此新設置に對する要件は未だよく知られて居なかつたから古物のハイネ水管式汽罐を使用した。此汽罐は普通の横置型で有効觸火面一、九〇〇平方呎を有してゐた。當初の豫想では例令充分な結果は得られないにしても少く其特殊の状態を研究するの便宜を得るものと思はれて居た。

此装置は第一圖に示すやうなもので其全設備特に附屬品は出来るだけ簡單に造られた。これは將來豫想しなかつた事か起つた場合に變更したり、調整したりするのに便ならしめんかためてあつた。平爐に對しては一、五吋のドラフトを要する、これかために汽罐と煙突との間に煽風機を使用しなればならなかつた、これは瓦斯の温度か低いのと汽罐及び連絡煙道の中に於ける磨擦によるドラフトの損失を補ふためである。瓦斯は加熱面の上を一度通過して一一三本の三、五吋管の底部のバンクに入りバンクの頂部から他の端に通つて行く事になつて居た。

一九一〇年二月に汽罐を使用し始め所要の調整をなし一ヶ月間試験をなした結果によれば一、一五〇度の瓦斯を用ゐて一九〇汽罐馬力の出力を得た。大凡そ三〇汽罐馬力は汽機運轉煽風機に要した、而してこの汽機よりの廢汽は大氣に捨て、再ひ使はなかつた。

是等の結果は理想的のものに比すれば及はざる事甚だ遠いのであるか、平爐操業に於て不尠節約

をなし得た事を示して居る。且つこの事實によつて單に平爐に廢熱汽罐を應用する事の決して不可能ならざるを證したのみならずより大なる汽罐を使用する時は尙一層多量の蒸汽を得る事は困難でないといふ事を實證したのである。實際二倍の加熱面を有する汽罐は七五噸の鋼を作る爐に對しては決して大き過ぎるといふ事は明かに無いのであつたから其翌年には同一の裝置に對し尙二臺の大型汽罐を設けた(第二圖に示す通りである)。

第二回のもはスターリング水管式汽罐を選んだ(P.30型として知られて居るもの)この汽罐は四〇〇〇平方呎の蒸發面を有して居たか比較的低いヘッドルームを要したから裝入床の下に据付けらる事か出來た。この二臺の汽罐は過熱器特別バッフィング通風用扇風機節炭機恆久的な煤除扇風機等のものを具備し出來るだけ廢熱を利用し運轉を有効ならしめんとした。各汽罐は三つの通路に分たれ幅は三〇本の管の斷面て各斷面は三吋四分一管一三本より出來て居た。汽罐の背後、ダムパーと扇風機の間鑄鐵製の節炭機又は給水か熱器を置いたかこれはあまりうまく行かなかつたので直に取除けた(節炭機を取付ける時は瓦斯の通過に際し摩擦を多くし且つそこに埃塵をためる事となるから取除けたのである)使用した扇風機はシロッコ型て七二吋の羽車を有し特に瓦斯の容積及び温度に適する様に製作せられ、一分間四〇〇回の回轉數で電動機を以て運轉した、而してこの扇風機を誘起し得るドラフトは凡そ水柱四吋てその半分は烟突によつて前以て平爐に供給すべきドラフトを償ふに使用される。

七七回の連續試験に於て夫々廢瓦斯の温度及び量を變へて見た。次に示す表は普通の状態になる瓦斯を以てした一〇回の試験結果の平均をとつたものである。

一〇回の試験總時間

七八五 時間

汽罐と過熱器の出力

三三四・五 B.H.P.

給水の温度

六〇・<sup>四</sup>

蒸汽壓力

一一三・三 封度(ゲージ)

温熱度

一一八・二 <sup>四</sup>

入り来る瓦斯の温度

一一二・七〇 <sup>四</sup>

出て行く瓦斯の温度

六二・一〇 <sup>四</sup>

汽罐に入る来る瓦斯の重量

七三、〇〇〇 封度(一時間につき)

汽罐に吸収された熱量(一時間につき)

一一、二〇〇、〇〇〇 B.t.u.

汽罐に吸収された熱量(鑄塊一噸につき)

一、五七五、〇〇〇 B.t.u.

汽罐内に於けるドラフトの損失

一・七八 水柱

熱傳導の速度……………八・〇五 <sup>四</sup> 一時間につき加熱面一平方呎瓦斯の温度の差平均一度につ

き。

爐から出て来た總ての瓦斯即ち七三、〇〇〇封度(一時間)の瓦斯か總て汽罐を通過する時には平均三三五汽罐馬力か得られ、又瓦斯の温度は吸入口に於て一二二七度のものか吐出口に於て六二一度に減するといふ事か上の結果から分る。

是等二臺のスターリング汽罐はそれより前に据付けたハイネ汽罐と共に設置の當初から殆んど故障なく運轉され、記録計によれば各汽罐共夫々平均二八〇汽罐馬力を長い間出して居る(瓦斯バルブの上に於て給水を加熱するため凡そ二五馬力を要する、この二五馬力は上記の二八〇馬力に合算してある。)

南シカゴに於ける研究に續いて他の製鐵所にも二八臺の汽罐か七五噸容量の平爐に應用するたために据付けられたこゝに於ては裝入床の下に汽罐を据付けるの場所に乏しいため、第三圖に示す様

な装置とした。汽罐は堅置型で各々四、八〇〇平方呎の加熱面を有して居る。

此の特別型の汽罐は六つのドラムを有しその三つは上部に、三つは下部にをかれ直径四時の二〇九本の直立管があり据付に要する面積は  $11'0'' \times 31'0'' \times 31'0''$  (高さ) である。

汽罐は三つの通路を有し十文字になつたバツフルかあつた瓦斯を加熱面に分布する様に出來て居る。豫備試験に於いては吸収される熱とドラフトの損失との最も節約的な平衡を求めるとに數度バツフルの具合を變更した。而して最後の配置は圖面に示す通りのものである。過熱器は三四六平方呎の加熱面を有し第一通路の管のバンクの後に置き高温度の瓦斯に觸れない様にした。

この装置に於いて扇風機は九〇時の羽車を有し、高度のドラフト及び温度に適合する様設計せられ蒸気ターピンを以て運轉される。蒸気ターピンの廢汽は中央の給水か熱に使用する事になつて居るから、扇風機の運轉費用は至つて小額のものとなる。即ち僅かに七汽罐馬力を要し全體の汽罐出力の二パーセント以下に相當する。種々の變更をなした後次の如き連續試験を行つたのである。

#### 試験時間

一五二二 時間

汽罐及び過熱器の出力

三九三 B.H.P.

扇風機用ターピンの蒸気消費量

六〇 B.H.P.

給水か熱器に復する蒸気

五三 B.H.P.

汽罐の正味出力

三八六 B.H.P.

蒸気壓力

一二六一 封度(ゲージ)

過熱蒸気の温度

五三〇・八 F

入り來る瓦斯の温度

一一五五 F

汽罐に入り來る瓦斯の重量

八三、四三四 封度(一時間につき)

汽罐に吸収される熱量(一時間につき)

131,100,000 B.t.u.

汽罐に吸収される熱量(鑄塊一噸につき)

1,840,000 B.t.u.

汽罐内に於けるドラフトの損失

二,四八 (水柱)

熱傳導の速度

六,九二 B.t.u.

上記の試験結果によれば平均汽罐出力は三九三汽罐馬力となつて居るか、一年間の平均としては三五〇馬力としておく方が安全であらう。

以上の外に尙第四圖に示す様なものもある。この汽罐は比較的小容量三〇噸容量の爐に併用し非常に高い蒸發力を示して居る。使用した汽罐はバブコック、エンド、ウキルコックス、クロツス、ドラム型で加熱面積二、六〇六平方呎を有し一六二本の四吋管があつて、これか三つの直立通路に分たれ、瓦斯か側面に交叉して通る様にしてある。かくの如くすれば熱傳導の度か非常に高くなる。

次表は一二〇時間の試験成績(製鋼中に於いて行つたもの)を示すものである。

汽罐の出力	1100.11 B.t.u.
蒸汽壓力	115.4 封度(ゲージ)
給水温度	49.6 F
入り来る瓦斯の温度	115.3 F
出で行く瓦斯の温度	47.9 F
汽罐内に入り来る瓦斯の重量	41.470 封度(一時間)
汽罐の吸収する熱量(一時間について)	6,700,000 B.t.u.
汽罐の吸収する熱量(鑄塊一噸について)	1,840,000 B.t.u.
汽罐内に於けるドラフトの損失	1.92 (水柱)



この試験成績によれば汽罐の出力は、二〇〇汽罐馬力であるか長い間の平均としては一七〇馬力から一七五馬力と見積るのにか至當であらう。而して上の數字は扇風機運轉用汽機に要する蒸汽力は引き去らないものである、この場合右汽機に用ゐる蒸汽はその廢汽を捨て、しまうから全くの損失となる。此の場合に於ても前出の場合と同じく平爐の一操業に要する時間によつて壓力にも變化を及ぼすのである。

上に述べた種々の汽罐の外にも尙數多設置せられたものがある。

今迄述べた處のものは、二、三の代表的汽罐についてその概略の説明を試みたに過ぎない、次には經濟的見地から見た現存の廢熱汽罐、運轉上の困難、設計及び運轉上の進歩發達等について論述して見る積りである。

#### 四、節 約

既設の汽罐を取扱つた經驗によれば復活した熱量は發生器に装入した石炭の全熱量の凡そ二二パーセント即ち鑄塊一噸に對して1,600,000 B.t.u.から2,200,000 B.t.u.となつて居る。併し乍らこの熱は蒸汽の形となつて居るからこれだけの蒸汽を六〇パーセントから七〇パーセントの効率を有する石炭使用汽罐で發生せしむる時は一五〇封度から三〇〇封度の石炭を要する事となる。上の節約度を種々の形で示して見れば次の如くなる。

鑄塊一噸につき一、六〇〇封度から二、〇〇〇封度の蒸汽

鑄塊一噸につき五〇から六〇汽罐馬力時間(50—60 B.H.P.-hour)

瓦斯發生器に装入した石炭一、〇〇〇度につき六五から九〇汽罐馬力一時間

平爐に石炭を燃料として使用せずして天然瓦斯を使用する時は、汽罐は石炭を使用する時の八五

パーセント位の蒸気を發生する、これは石炭の場合に比し燃燒物の重量か少いたためである。米國ピツツバーグ炭はイリノイス炭に比し一封度につき二五パーセント位餘分の廢瓦斯を出すか、鑄塊一屯に對し消費される量か少いために僅かに多量の蒸気を發生するのみである。

前掲の試験結果に表はれた汽罐の壓力は前にも言つた通り「平爐の操業中に汽罐の出した馬力」であるから長い間の平均としては操業の遅延、日曜日の休業其他を見込んだ平均の出力は試験結果に表はれたものゝ八〇パーセント乃至八五パーセントとしなければならぬ。

汽罐か鋼の生産高に及ぼす影響は、爐か新しい時には一操業に要する時間は認識し得る程の影響はない、而し爐か古くなる時は汽罐の影響する所か明白になつて來る、これは扇風機によるドラフトか均等になり且つ良好となつて瓦斯を引くからである。

##### 五、運轉上の困難

水管式汽罐の煉瓦積を通しての空氣漏出は汽罐の効率に不尠損失を與へる原因となるか故に、煉瓦積は出來るだけ念を入れペンキやセメントを充分に塗つてこれか防禦に勉めた、而しその結果は總て不成功に終つたといつてもよい。既設汽罐を取扱ふ人々からの報告によれば、或る場合には特殊の方法を以て過度の空氣漏出を防ぐ事は出來るか空氣の侵入によつて煙道や汽罐内て爆發を起しこれかために丈夫な煉瓦積を緩め空氣漏出を増すばかりでなくその修理に不尠費用を要するさうである。上記の爆發は平爐操業に於ける特徴で發生爐瓦斯か瓦斯バルブの反轉に際し煙道に逃げ込むかためである併しこれは瓦斯バルブの反轉に特に注意を拂へば瓦斯の侵入を減する事か出來る。

平爐及びチエツカー室から來る塵埃か極く最微て粘着性を有し汽罐の水管やバツフルや其他の突出部に附着する。是等汽罐に入り來る塵埃は如何しても防禦する事か出來ない様であるから、従つて只一の策としては扇風機を使用するか又は蒸気を以て屢々煤を拂ひ除ける事である。

一般の規則としては六時間置きに煤拂ひをすれば充分な様である。煤か段々重つて來るとスケールと同様になつてこれを除くに困難である。汽罐の運轉中に水管の表面を拂ふはかりてなく、汽罐の運轉を中止した時には衝風を送つて煤を取り除く事が必要である。

#### 六、設備費

廢熱利用汽罐の設備費は普通の石炭使用汽罐に比し、石炭及び灰燼運搬装置ストーカー等か不要なるにも不拘、約二五パーセントだけ多くを要する。これは限られたる部分に於て廢熱汽罐を分離して設置するかため、又建物を變更し煙道を地下に置き且つ基礎工事に費用を要するかためである。且つ扇風機に大なる汽機又は電動機を要するためにも費用か嵩んで來る。

新しく設置される平爐と同時に廢熱汽罐を設備しつゝあるものも現在ある、是等は莫大なる費用を節約する事が出来る。

#### 七、汽罐に送る廢熱瓦斯の重量

平爐及び其他の爐から出て來る瓦斯の重量はこれを求むる事が至難である。正確な直接計量法なとは思ひもよらぬ事である。何となれば計量器を使用するに適當な條件か少しもないからである。上述の試験結果に於ける重量は「汽罐の中て吸収された全熱量は一定量の瓦斯を初温度から終温度の間て冷却するに要した」といふ根底によつて計算したものである。而して煉瓦積みからの放射熱は少量のものであるから考へに入れなかつた。此方法にあつては夫々の温度に於ける瓦斯の比熱に關しては至つて不正確なものであるし又空氣漏出の量を求むるに用ひられた温度及び瓦斯分析を求むる事が困難であるから従つて非常な誤差を生し易いのである。燃料の燃焼及び装入物の元素から、瓦斯の重量を求むると云ふ事は、若し試験時間中に於ける燃料燃焼の率か正確に知れて居れば良好な方法と云つてもよい、而し之れも又瓦斯の見本を取る事の正確不正確によるのである。この不正確な

るかために汽罐煙道及び扇風機の設計には充分の餘裕をとらなくてはならぬ。空氣の漏出はボイラーの出力及び扇風機の仕事に非常な影響を及ぼすから汽罐の廻りには氣密な鋼外被を以てとりまき空氣の漏出に備へなくてはならぬ。

第五圖は廢熱瓦斯から利用出來得る汽罐馬力を示したるもので蒸氣として復活し得る熱量を見して求むるには非常な便利なるものである。此線圖は米國イリノスの塊炭を使用するのに適する様に作られたものであるか二五パーセントを加へればピツツバーグのあら（採掘したまゝの炭即ち run-of-mine)に適用してもよい。若し平爐の裝填の六五パーセントか銑鐵ならば裝入中の可燃性元素によつて作られる餘分の瓦斯に對し尙一七パーセントの餘裕をとらなければならぬ。第六圖は廢熱汽罐の設計に必要な因子が多く示してあるから再ひこゝに出す事とした。

#### 八、熱の傳導及び汽罐の設計

熱傳導の問題は興へられたる状態て最大の節約を得る様に汽罐を設計するには必要缺くへからざるものであるか本論文の目的とは異つた範圍にあるから、こゝに詳説する譯には行かない、而し次に示す概念はこゝに述へても差支へはあるまい。熱の傳導率(一時間一平方呎の傳熱面に於て瓦斯と蒸氣の平均温度の差一度につき B. t. u. で表はしたものは汽罐に對し五から八過熱器及び節炭機に對してはこれよりも少くとするのか普通である。汽罐の大きさは熱の移送率に反比例するといふ事實はこの問題にとつては頗る重要なものである。吾輩は多くの實驗によつて得たデータを種々の型式の汽罐に應用した結果を集め將來の設備には猶更に研究の歩を進めん事を期して居る。理論上の公式及び實驗室に於ける實驗の結果はこの問題に應用する事は概して不可能である。熱傳導の率を高めるに最も有效なのは傳熱面又は加熱面を清淨にする事を瓦斯の速度を高くする事である。水管式汽罐にあつては水管を殆んど水平に配列し、これに數個の垂直バツフルを付して以て瓦斯が高速度で

のためには作られた火管式汽罐から得へき利益は是等の損失を償ふて餘りあるてあらう。かくの如き

拔萃 平爐に使用する廢熱利用汽罐

圖 五 第

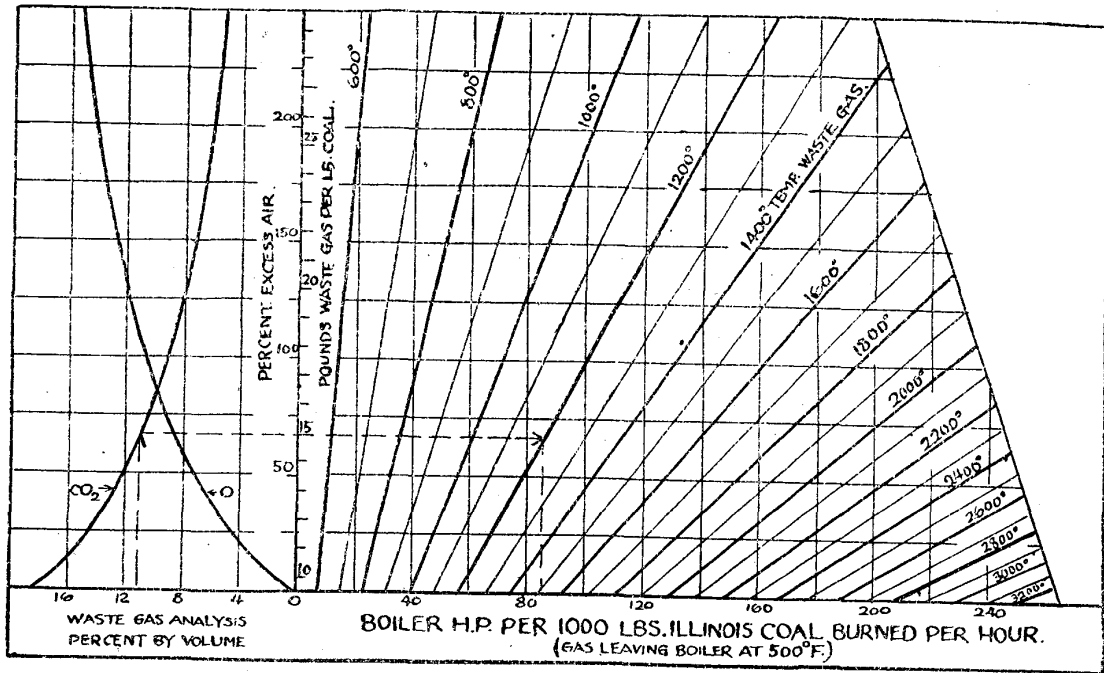
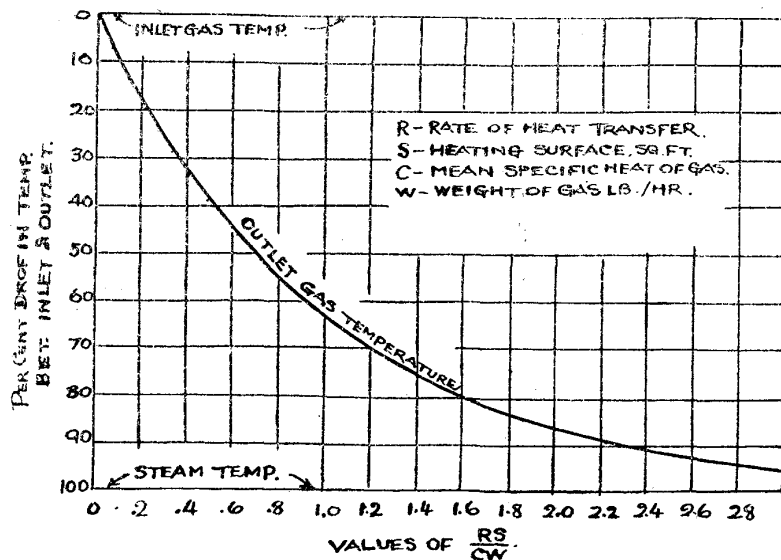


圖 六 第



比汽罐清淨方法、瓦斯流動に於ける摩擦による損失等を第一に考へて設計しなければならぬ場合もある。而し乍ら或る場合には他の考慮よりして利用面積の

汽罐の得點の内て特に利益とするのは其の構造の簡單なる事、空氣漏出なき事、瓦斯爆發に對する抵抗力を有する事及び同一能力に對し比較的費用を少く要する事等である。

如何なる型式の汽罐に對しても最大の節約を得んとせば加熱面を清淨に保つといふ事は非常に厄介な事か絶対に必要である。而してこの加熱面を絶対に清淨に保つといふ事は非常に厄介な事か恒久的又は一時的扇風機を用ゐて屢々煤拂ひをするのは有効ではあるか、汽罐の構造を出来るだけ完全にして埃塵か宿らぬ様にし運轉中にも又休止中にも急速に煤を除去する様に装置する事か更に肝要である。粉炭を燃料に使用する時は灰分が多く汽罐に運はれて來るから特に加熱面の清淨か必要となる。

汽罐の型式及び其の据付場所を定めるには操業者か操業状態を容易に見得る様にプラットフォームを裝入床より上に設ける様にした方がよい。

#### 九、將來の發達

已に摘出した通り平爐に廢熱汽罐を併用すれば非常に經濟であるか猶新しい裝置で大なる汽罐を用ゐる空氣漏出及び蓄熱爐瓣及び煙道に於ける放射熱による熱の損失を減少せしめ以て一層の節約を得る事は不可能ではない。

表中には爐に發生する熱の幾何か廢熱汽罐で利用されるかを示す二三の數字か與へてある。これは一、二、三〇〇度の瓦斯温度から得べき最小の仕事か土臺として算出したものである。

現在運轉しつゝある汽罐は先づ信賴するに足る結果を見せ、出口に於ける温度は六〇〇度又はそれ以上である。而して大なる汽罐を換へる時は猶より多くの節約をなす事か出来るてあらうか種々の狀況から容易に大なる汽罐を使用する事は出來ない。

場所か許すならば相當の方法を講じて温度を四〇〇度位までも下げる様にしなければならぬ。一、二〇〇度の温度から四〇〇度に下げるに要する汽罐の大きさは六〇〇度に下げ得るものゝ二倍半位

になる、而もその設備費は大差ないのである。

一〇、平爐の熱平衡

	一時間當り B.t.u	鑄塊一噸當り B.t.u	石炭中の熱量%	燃料瓦斯中の熱%	爐への熱%
石炭より瓦斯發生器へ	五二、五〇〇、〇〇〇	七、〇〇〇、〇〇〇	一〇〇、〇		
發生器損失	八、六二〇、〇〇〇	一、一五〇、〇〇〇	一六、四		
爐へ送る熱					
發生器よりの瓦斯	四三、八九〇、〇〇〇	五、八五〇、〇〇〇	八三、六	一〇〇、〇	
裝入物中の CO <sub>2</sub> 及び H <sub>2</sub> の燃焼	九、八七〇、〇〇〇	一、二五〇、〇〇〇	一七、八		
熱鐵の有する顯熱	三、四八〇、〇〇〇	四六〇、〇〇〇	六、六	七、九	
爐への全熱量	三六、七二〇、〇〇〇	七、五六〇、〇〇〇	一〇八、〇	一二九、三	一〇〇、〇

(蓄熱瓦斯及び空氣を除く)

熱の分布

爐に於ける消費高及損失	三一、四五〇、〇〇〇	四、一九二、〇〇〇	五九、九	七一、八	五五、五
汽罐にて利用されたもの	一五、五一〇、〇〇〇	二、〇六八、〇〇〇	二九、五	三五、三	二七、三
煙突へ出る熱量(華氏 300 度にて)	九、七五〇、〇〇〇	一、三〇〇、〇〇〇	一八、六	二二、二	一七、二
合 計	五六、七一〇、〇〇〇	七、五六〇、〇〇〇	一〇八、〇	一二九、三	一〇〇、〇

上述の結果は次に示す實驗上のデータに基いたものである。

裝入鐵の大きさ

七五噸

一操業の時間

一〇時間

熱鐵の裝入

六四パーセント

裝入量と生産物の比

八八パーセント

燃料の消費量

四、八七五封度(一時間)六五〇噸(一噸當り)

石炭の發熱量

一〇、七〇〇 B. t. u. (一封度當り)

汽罐に於ける廢熱瓦斯の重量

八一、四〇〇封度(一時間當り)

汽罐に於ける廢熱瓦斯中の炭酸瓦斯

一二パーセント

汽罐の入口に於ける廢熱瓦斯の温度

一、二〇〇度(華氏)

煙突に至る廢熱瓦斯の温度

五、〇〇度(同)

上記の状態にて汽罐のなす仕事

四六〇(汽罐馬力)

瓦斯の初温度に關しても猶一層の注意と研究を要する。一般に平爐に於ける瓦の温度は、一、一五〇度が平均となつて居るか斯れを少くとも一、四〇〇度に上昇せしむる事か出來ないといふ理由はない。瓦斯温度の低い一つの理由は瓦斯及び弁類を水冷却するかためである。

この瓦斯及び弁の水冷却は平爐操業には何等の害はないのであるか廢熱瓦斯を利用せんとする場合には非常に熱の損失を來す。而しかくの如くして冷却水に奪ひ去られた來熱を更に利用せんかために冷却水を汽罐の給水に使用する時は上述の損失をとりかへす事か出來る。

蓄熱式均熱爐及び加熱爐より生ずる廢熱瓦斯の有する熱を復活して利用する事將來願望多き事であるか第一に熱の損失、過多の空氣漏出(又は侵入)を防ぐ方法を講ずる過事必要である、何となれば是等の爐に於いては特に其の傾向が甚しいのである。例令瓦斯の温度か平爐操業に於けるそれよりもすつと低温であつても廢熱汽罐を設備して損失を招く様な事はない。

熱の損失、空氣の漏出に對する豫防裝置さへうまく行けば瓦斯の温度か汽罐の入口に於て七〇〇度位でも廢熱汽罐使用の價値はある。(完)

(By. C. J. Bacon.)