

第十三條 直管及び異形管は内外面共にコールター、ピッチ及び亞麻仁油の混合塗料を以て覆被すべし、被覆は滑かにして光澤を有し寒暑に耐へ異狀を呈せざるものなるべし、塗料を施す前に爐に於て管全體を華氏三百度に熱し同溫度の塗料液に浸す迄此溫度を保有せしむべし、前項の塗料液は相當なる液槽に於て華氏三百度に熱し置くべし。

第十四條 直管及び異形管は其塗料乾燥したる後に水壓試験を行ひ且つ其水壓を保ちつゝ、鏈打ち検査を行ふものとす、前項の鏈は軟質の鐵類にて製し重量二ポンド以内、柄の長さ一呎半以下とし之を以て管體を軽く敲くものとす、水壓試験は内徑二十吋以上の低壓管には一平方吋に付百五十ポンド、同じく普通壓管には一平方吋に付二百ポンドとし内徑十八吋以下の管には總て一平方吋に付二百五十ポンドとす。

大正十年五月二十日

日本鐵鋼協會

農商務省工務局長男爵四條隆英殿

## 製鐵用燃料節約法に就て

河村 驍

私は大正八年の末から昨年末に掛けまして、約一ヶ年間歐米を巡廻致して居りました、戦後歐米各國で最も問題となつて居ります所のものは、製鐵事業のみならず一般工業上に於て燃料問題と、それから勞費の節約問題でありました、此點は日本と同じことでもあります、それで此兩問題に付きましては多少興味を持つて視察いたしましたのでございます、尙ほ此外に我國と致しましては原料の中で鐵鑛も大なる問題であつて、此鐵鑛を如何に利用するか、如何に供給するか又如何に開發して行く

かと云ふ所謂鐵鑛問題もありますし、又外國では昔から種々練習を積んで出來て居ります所の多數の鋼製品及び特殊鋼は我國に於ては出來る事は無論出來るけれども比較的十分に出來て居ない、名を附くれば製品問題と云ふが如きものも伴ふて居るのであります、從て先方で種々に實行して居る所のものを見まして私共のやうな未熟の者に取りましては、日本で見ることの出來ぬものを向ふで見られると云ふ點に付きましては誠に興味を感じたので種々の材料を搔集めました、が至つて淺薄であり又問題が廣くなりまして未だ一々整理を立てまして御話するやうな形に纏めてございせん、然るに此總會に付きまして、幹部の御方から何か見て來たことの講演をせよと云ふ御勧めを受けまして、甚だ恐縮いたしましたのであります、が誠に不整頓を顧みずして今日は燃料の節約方法と云ふ事に付きまして多少見ました所を取摘んで御話して見たいと思ひます、實は先日演題を製鐵用燃料問題として置きましたが、それでは範圍が餘り廣くなりますので節約と云ふことだけに限定した次第であります。

全體日本の石炭は御承知の通り、一ヶ年の産額が約二千五百萬噸ばかりでありまして、亞米利加の一ヶ年の産額五億噸、それから英吉利の二億九千萬噸、獨逸の戰前が二億八千萬噸と云ふやうな大きな數字に比べますと、日本の産出は十分の一乃至十分の一に過ぎない有様であります、之を諸外國に比較しますと、僅か一小國たる白耳義の産額と匹敵するくらゐで、鐵と石炭は一國の文明盛衰を支配するといふとは古い諺ではございますが、今日に於ても依然此事實を示して居ります、之に依りますと云ふと乍遺憾日本が工業國として世界大國の斑に列することは中々六ヶ敷いことと思ひます、僅に五大國の内、伊太利よりも少しく天然の資源が多いと申すくらゐの所で誠に心細いことであります、それで、どうしても燃料を使用するに付ては各方面とも極力出來るだけの節約を盡してさうして子々孫々にまで成るべく餘惠を延ばして行くと云ふ方法を講じなければなりません、殊に製鐵

14 事業に於きましては普通鋼一噸に對して平均約三噸の燃料を使用するのでありますから容易ならぬことで、殊更之に注意を加へて鐵鋼の仕上がり經費を廉くすると云ふのみならず、國家の資源を徒に消費しないやうに、成るべく長く持續すると云ふことから此節約と云ふことに注意を要するのであります、それで普通のコースとか石炭を燃料として居る製鐵事業に於て、諸外國はどう云ふ方法を以て此節約を圖つて居るかと云ふことを申上げて見たいと思ふのであります、是は實際に外國で行つて居る所の方法を見たり聞いたりしたものであります、何も別に極變つた珍しいことではありませぬ、尤も或る方面からは今日の製鐵法の熔鑛爐の如きは餘ほど古い方法で、最早是等の方法に代はるべき經濟的のものが何か生れても宜からう、乃ち熔鑛爐では燃料の有効に使用せらるゝ率は先づザツト四十パーセントくらゐで、あとの六十パーセント近くは爐頂より瓦斯として發散する、是は今日の製鐵法が不完全なるものであると云ふ工合に論ぜられて居るのであります、是は一面に於て眞理ではありませうが、熔鑛爐から出る所の發散瓦斯を最も有効に使ひます事に依つて製鐵所全體としての經濟が生れるのであります、今日の熔鑛爐は銑鐵を産出する傍ら一つの大きな瓦斯發生爐を形成して居る、之を有効に使へば決して不經濟なことはないと思ふのであります、併し種々彼地を周はります間に、何か斬新なる今まで耳にもしたことのないやうな新規の方法が生れては居ないかと云ふことに付て可なり注意して見たのであります、どうも遺憾ながら今日の熔鑛爐の方法に代はるべき方法は、未だ是と云つてはございませんでした、熔鑛爐で成るべく燃料の經濟を計る方法と致しましては、御承知の如く從來の

一、乾燥送風を使用すること。

二、酸素を濃厚にせる送風をなすこと。

三、鑛滓の餘熱を利用すること。

等の方法がございます、この中で乾燥送風と申す事は米國で、ゲーレー氏に依り創案せられ、方々で試験せられました。今日でも依然之を使用して居る所は、私の存じて居ります範圍ではウイスコンシン州のメイビルと、ペンシルバニヤ州のポツタウンと云ふ所に過ぎないので、餘り多くはありません。又歐洲では英吉利のカーデイフのゲストキーンネットルフォード會社で使用されて居るのを見たばかりであります、其の外は歐羅巴で使つて居る所は一ヶ所も見ないのであります、此ゲーレー氏の發明してから今日に至るまで最早や二十年近くになりますけれども、一般の用ひになつて居ない所を見ますと、餘り經濟上の點から收支相償はざるもので特に空氣中に濕氣が多く、冬と夏との濕度の差が非常に多く、熔鑛爐の工程燃料の使用率に著大の變化があると云ふやうな場合はいざ知らず、何處で之を使用してても設備費や維持費が償ふものでないやうに思はれます。又第二の酸素を濃厚にせる送風をなすことは英吉利あたりの二、三の書物にも論ぜられて居りますが、私が見ましたのは、白耳義のリエーヅ附近のウーグレーと云ふ工場であります、其處で戰前五噸の熔鑛爐を設け試験したさうで、其熔鑛爐が尙ほ残つて居りまして、色々聞いて見ましたが餘り結果は好くありませんさうで、是も其後中絶して居るやうであります。又鑛滓の餘熱をスチームタービンに利用することも、英吉利のミッドルスポロー附近の二、三の工場で試験されたことが書物に載つて居りますが、是も種々裝置に困難な所があると見えて、今日一般の用になつて居ないやうであります。

茲に唯一つ熔鑛爐を使はざる製鐵法の試みは佛蘭西のバッセーと云ふ方法でありまして之はダイレクトプロセスで鑛石より直にスチールを造る考であつて、發明者の申すところの依りますと非常に燃料も少く、僅に四分の一ぐらゐで出来る、斯う云ふ巧い話でありますから相當に世の中を騒がしたと見えまして、巴里では既に六千萬法の資本金で此バッセー法を用ふる會社が出来て居る、而し是も私の考では未だ未知數に屬するもので眞面目に御話するだけの價值のないものと思ふので

あります。

それで是から申上げますことも成るべく空想的のことは避けまして、現在各國で實行されて居ること且つ實行の可能性に富んだことを取摘んで御話いたします。

#### 一 骸炭爐に關する燃料經濟

歐米各國の例を見ますと骸炭爐は或は炭坑に設置せられ、骸炭として製鐵所に供給せられ、製鐵所には別に骸炭爐を備へざる設備も可なり澤山あります、即ち例のローレン州やルクセンブルグの大多數の製鐵所は其好適例でありまして、コークスは皆獨逸のルール地方の炭坑で作り、さうしてコークスとして之をローレン州に運んで居ります、是は詰り運賃を節約すると云ふ考と又ルール地方は工業地でありますから、其附近で以て瓦斯を使用する、瓦斯は市中の燈火用又は一般の家庭用に供し、或は瓦斯エンジンを運轉して動力を發生して居るのであります、かくの如く其地方の特殊の事情も無論ありますが、一般に申せば骸炭爐を製鐵所に有して熔鑛爐製鋼竝にローリングミルも共に一ヶ所に有する謂はゆる綜合的製鐵所に於て初めて製鐵所に於ける完全なる燃料經濟が得られる譯であります、此所には主として此綜合的製鐵所に付て申上ぐることに致します。

骸炭爐が骸化に必要な熱を供給すべき瓦斯を自用する外に、剩餘瓦斯として最も火力強き優良の瓦斯を他の用途に供給するは周知の事實で、今日の進歩した蓄熱式骸炭爐ではどのくらゐ瓦斯が餘るかと申しますと、是は石炭に依つて無論違ひ、又作業の方法に依つて違ふのであります、外國の例に依りますと約四十パーセントを自分で使つて六十パーセントは餘ると云ふ風に言つて居ります、併しなか／＼實際上さう巧く行かないので先づ安全な數字を取れば五十パーセントが餘るであらうと思ふのであります、其瓦斯の量とか熱量と云ふものは種々外國の例もありますが、各々の製鐵所に於て容積を量り、又熱量を定める事は節約法の上に於て根本的の事項でありますから、是は十分

各製鐵所で研究する必要があらうと思ふのであります。此瓦斯は時としてはボイラーに使ひ、又瓦斯エンジンの使用して動力を發生し、又平爐、均熱爐、再熱爐の燃料として利用されて居りますが、此瓦斯の利用に付きましては比較的適しない向きもありまして、鑄物用の型を乾燥すると云ふやうな時には水素の含有量が多い爲に水分を發生して用ふることは出來ない、獨逸などでは多く熔鑛爐瓦斯を用ひます、又此骸炭爐の瓦斯は時として單獨に用ふられることもあり、又熔鑛爐の瓦斯と適當の分量に混ぜて使ふこともあり、單獨に使ひます場合の瓦斯は豫熱せずして用ゐ、混合瓦斯の場合は瓦斯も空氣も豫熱して使ふ場合が多い、兎に角瓦斯の利用を完全に致しますことに依りまして製鐵上常に燃料經濟が得られるのであります。徒らに空氣中に放散することを防ぐべきは勿論のことであつて、完全なる瓦斯貯溜槽を設け、又瓦斯管を完全に設備して少しも無駄にしないやうにしなければならぬと思ひます。

そこで此剩餘瓦斯を成るべく製鋼工場に多く使ふ手段として粉骸炭を使ふと云ふことがあります。是は或る場所では瓦斯發生爐に使ひ、又ボイラーにも使ふのであります。亞米利加では一般の實行方法として大抵ボイラーに使つて居るやうであります。御承知の通り普通骸炭爐に附屬いたしました諸機械を運轉いたしますには電氣で運轉しても、時々電氣に故障が起ることもあつて困る場合もあります。豫備として蒸氣汽關を使つて居る、又副産物を取りますには相當の蒸氣が要る、極寒い冬期には暖房用の蒸氣も必要で是等の蒸氣を起すに極手近い所にある關係上骸炭爐瓦斯を使用して居るのであります。他に用途の多き骸炭爐剩餘瓦斯を使用せずして米國の多くの製鐵所では粉骸炭を利用して居るのであります。ボイラーにはコクゼ式のチェーリングレストローカーを置き、さうしてフォースドドラフトで粉骸炭を燃焼して骸炭爐及び副産物工場の動力を此の方法で全部供給し、瓦斯は骸化に必要な分量以外全部製鋼工場に送つて居る所が澤山あります。此方法に依

りますときは徒に構内に粉骸炭を蓄積して持て餘すやうな恐れもなく、日々出る所の粉骸炭は直に處分がついて至極經濟的であると思ひます、粉骸炭の使用量は一時間ポイラーホースパワーに付五ポンド乃至六ポンドと云ふことになつて居ります。

それから骸炭爐に供給すべき原炭の撰別は燃料の節約と云ふことに付ては非常に大切なることであつて、殊に我國で使用します石炭は日本炭でも支那炭でもなか／＼洗炭が困難でヨークス中二十パーセントくらゐの灰分があるのが普通で、之を外國のと比較しますと非常に多いのであります、此灰分が少くなればなるほど熔鑛爐に於きましては、石灰の分量も減ぜられます、從て燃料の經濟も得られることが出來ますので、何か好い方法はないかと思つて居りました所が、丁度私が昨年三月倫敦に居りましたときに、ミネラルセパレーション、コンパニーで石炭の浮游撰鑛法を思付いて實驗を始めて居りましたので、之を見に參りましたが、實驗裝置は至つて簡單なるもので、硝子で小さな函を拵へて、其中心に垂直の攪拌棒があつて、之を小さなモートルで回轉するのであつて、硝子の函の中に水を盛り、油を點滴してさうして微粉炭を入れて攪拌しますと誠に美事に石炭と灰分とが分離いたします、是を實際に適用するには矢張り普通の金屬の浮游撰鑛同様に連續せる數區劃より成る箱を作ります、鑛尾は更に次の區劃で浮游撰鑛に掛けて採收率を増進すると云ふことであります、此方法に掛けた撰炭の灰分は三乃至四パーセントに下がり石炭の採收率は非常に良好で、殆ど全部回收さるゝと云つても良いさうで、水量は石炭一に對し四で、使用油はコールターを蒸餾して得らるゝ、どの油でも差支なく、又ナフタリンを水に溶解したもの又は普通骸炭爐の副産物工場で、廢液として溝に流失せる油の浮いた水でも宜しいと云ふことで、石炭一噸に對する油の量は二分の一封度乃至一封度半であるとのことでありませう。

英吉利で熔鑛爐用骸炭製造用原料に實際此方法を應用いたしましたのはミッドルスポローの

キンニンググローブ工場で、昨年五月倫敦のアイオンエンドスチールインスチチュートの講演會に出席した所が、同工場の技師から此浮游撰鑛法に掛けた石炭を用ひて試製したる立派な骸炭の標本を見せられました。

それから骸炭製造の副産物たるベンゾールは戰後に於て爆發藥の原料として需用は減りました。が歐米各國とも何處へ行つても自動車に使ふことが流行いたしまして、或る場所ではガソリン以上に高速度を出し得ると言はれ、又自動車のエンジンはベンゾール使用に對し殊更大なる變更を要しない、僅の調節で直ぐに間に合ふと云ふことで歓迎されて居ります、大概是は九十パーセントくらゐの純度のものを使用して居ります。

それから骸炭爐は今日各國とも漸次舊式の爐が段々と減つて參りました、亞米利加では千九百十三年の統計に依りますと云ふと、全體のコークスの産額の中で七割二分五厘がビーハイブコークスで、二割七分五厘が副産物骸炭でありましたが、千九百十八年の統計に依りますと云ふと五割五分がビーハイブで、四割五分が副産物骸炭となり、千九百十九年を界に今日にては遙に副産物骸炭の量が超過して居ること、思ひます、又英國の如き比較的保守主義な國でも戰時中非常に覺醒を致しまして、殊に燃料經濟の出版で名高い、プロフ<sup>エッ</sup>ソル、ポーン氏の如きは不經濟的なるビーハイブ爐の如きは宜しく國法を以て禁止するが宜いと云ふやうな危言もせられました、戰前に副産物爐は五十八パーセントあつたものが、今日では八十パーセントに達して居ります、殊に我國では原料石炭の價額も相當に高く且つ骸炭用石炭の産額も不足であるから成るべく經濟的に有効に使用する、即ち石炭のレザーブを成るべく消耗しない點から將來最良型の骸炭爐が逐次採用さるゝに至らむことを希望する次第でございます。

## 二 溶鑛爐の燃料經濟

製鐵用燃料節約法に就て



熔鑛爐に使ひます骸炭の使用率は、根本的に熔鑛爐の設計とか或は又操業の方法に關係しますか、是等のことは餘程初めから注意して設計しなければならぬことであります。此設計と操業の方法が良好なる以上は多くの場合原料の性質に支配されるものであります。亞米利加の操業は非常にコークスが良好で、鑛石が還元し易い關係上、骸炭の消費量は一般に少くウイスコンシン、スチールコンパニーでは銑鐵一噸に付、千五百七十八封度と云ふやうな極度の節約を得た記録もありませんが、是は極めて短期間のものであつて、イリノイス、スチールコンパニーの千九百十三年五月一日から千九百十四年五月一日までの一年間の記録はベセマー銑で千九百二十七封度、鹽基性銑が千九百六十一封度となつて居り、最も經濟的に行つて居る所の一ヶ月の消費を取ると銑鐵一噸に付千七百五十封度と云ふ記録もあるが、米國全體の平均數から申しますと、千九百十六年には銑鐵一に對してコークスが一二六で、千九百十七年は銑鐵一に對して一二二五であつたのであります。先年アラバマ地方で聞きました處では、此地方は可なり多いやうであります。乃ち褐銑鑛を主用し最も條件の優良なる場合一〇一内外に行つたこともあるが、赤銑鑛を主用する場合は多くは一三乃至一四でありました。又今日多數の歐羅巴の操業ではどうなつて居るか、と云ふと、戦後石炭が不足し、又コークスが悪い關係もありませうが、今日多數の歐洲の實際では鑄物銑に對しては一・二から一・四くらゐになつて居り、鹽基銑に對しては一・一から一・三内外に當つて居るやうであります。斯う云ふ譯で日本の實地操業上平均一二五パーセント内外は灰分の多いコークスを使つて居る點から申して非常に不經濟の仕事をして居ると云ふ譯ではありませぬが、尙ほ是は十分研究して最低限度に達せしめなければならぬと思ひます。

熔鑛爐の瓦斯の分量及性質は燃料使用の多寡及び操業の方法に關係するもので、米國のイリノイ、スチールコンパニーでは二ケ年に亘る研究の結果に依り、第一圖及第二圖の如き圖表が出来て居り

此表は二十四時間に一回分析を取つて一ヶ月平均したものが一つの點になつて表はれて居ります。是は詰りコークスの割合から瓦斯の成分、熱量及瓦斯の分量を讀むことになつて居ります。併しコークスの品質が日本のものと違つて居りますから直にこの表を日本のものに應用する譯に行きませぬ。幾らか修正しなければなりません。斯う云ふものは矢張り燃料經濟を根本的に調べるときにそれぞれ各製鐵所で十分調査してさうして設計を立てなければならぬことゝ考へます。

それから高爐瓦斯を瓦斯エンジンに使ひますことは申すまでもなく、製鐵上に於て燃料經濟の根本的のものでありますから此事に付て申上げますと、熔鑛爐の瓦斯は瓦斯エンジンに使ひますには最も適當であると云ふことから近來歐米各國とも盛に使つて居ります。此瓦斯エンジンの盛に發達して居るのは獨逸でありまして、白耳義、ルクセンブルグ及び佛蘭西にもこの實行方法は盛に行はれて居ります。つまり、今日歐羅巴の製鐵所を見まして、瓦斯エンジンを使用せざるものは製鐵所にあらずと云ふやうな感じがあります。中には瓦斯送風機及び瓦斯發電機が一つの部屋に各十臺宛も列んで据附けられて居るのを見ました。製造者は獨逸ではニユルンベルグのエム、エー、エヌ、ミユールハイムのチセン及びフリードリッヒ、ウイルヘルム、ヒユッテ、サールブルッケンのエルハルト、セーマー等で、佛國ではクルーソー及びミユールズのもものが主にも用ひられ、白耳義ではジョンコケリル會社のものが用ひられて居ります。英國は此點に於て稍々後れて居りますが、戰時中大に覺醒して多數の製鐵所ではマンチエスターのガロウエー會社製、是は獨逸のエルハルト型、リリシャル會社製、是は獨逸のニユルンベルグ型、又はナシヨナル瓦斯エンジン等が使用せられ好結果を得て居ります。又米國も歐洲大陸に比較しますと瓦斯エンジンは餘程後れて居りますが、近來之を採用する新しき設備が殖えてゲーリーの如きは四百噸の熔鑛爐が十二臺あり之れに對して送風機及び發電機を合はせ二十三臺の瓦斯エンジンを使つて居ります。殊に亞米利加の瓦斯エンジンは高壓操業に堪ふる爲に極

めて頑丈なる瓦斯エンジンが發達して機械重量は歐洲の標準型に比し五十パーセントも重いと云ふことであります。

瓦斯エンジンを採用するに付て最も注意を拂ふ可きことは熔鑛爐の裝入の場合其他普通に瓦斯が泄れて損失を來す外に、爐況の變化及びエンジン其他の故障に依りて、時々瓦斯を利用することを得ざる場合が起るので、剩餘瓦斯がどう云ふ割合に瓦斯エンジンに利用せらるゝやと云ふことでありまして設計上大に注意を要することゝ思はれます、一體爐の數が多ければ多いほど瓦斯の供給及び性質に變化が少ない譯で、瓦斯エンジンの使用は成るべく多數の熔鑛爐が操業して居る場合を適當とする、即ち瓦斯エンジンの側から言へば、建設費が許し得るならば一ヶ處に於て三百噸爐二臺よりも、百五十噸爐四臺、四百噸爐二臺よりも二百噸爐四臺を希望する、尤も是は一方操業の熟練と云ふことも一つの考慮に入るべきことであります、歐洲の熟練した製鐵所では殆どスチーム、エンジンを使用するのは大差のないやうな極めて圓滑なる操業をして居ります、現に私がローレン州のメジールス工場で見ました處に依りますと此製鐵所には熔鑛爐が四臺ありますが、コークスの缺乏の爲に一臺の熔鑛爐しか使つて居ない、併し其一臺の熔鑛爐は瓦斯エンジンを使つて居つたのであります、幾ら熟れたことゝは云へ驚くに堪えたとゝ思ひました、是は極端の例であります、多くの場合は假令ひ各一爐宛の工程を減じて安全の爲に三爐だけは送風すると云ふやうに注意を拂つて居りました、さう云ふ風に工程を減らして澤山の爐で操業しようと思つても今日の如き不況時代では到底ダメであります、是は論外であります、通例三臺の熔鑛爐で送風すると云ふことになり、四臺の熔鑛爐が要るのであります、それで初め製鐵所を建設します場合に於て一爐或は二爐を作る場合には各國ともスチーム、エンジン又はスチーム、タービンを置くのが普通の慣例になつて居ります、併し二爐に對し初めから瓦斯エンジンを使ひましたのは亞米利加のドウルスにあるミネソダ、スチ

ールコムパニーでありまして、此處で取つて居る方法は製鋼工場の瓦斯發生爐四臺から補助瓦斯を瓦斯輸送管に供給して萬一熔鑛爐瓦斯が不足した場合に備へることになつて居りますが、時としては熔鑛爐瓦斯が多く、時としてはプロデュースー瓦斯が多く交ると云ふ風で、瓦斯の性質の變化に應じて機械の調節をなすことには相當の困難を感じて居つたやうであります、それで今一つ二爐の場合に瓦斯エンジンを使用して瓦斯の不足した場合に備へる方法は豫備としてターボブローを置きまして、瓦斯エンジンと同時に此ターボブロー一臺を絶えず回轉して送風管に少量の空氣を供給して置き、萬一瓦斯エンジンが止まつた場合に爆發の災害を防ぐと云ふやうな操業をなすときは支障なきを得ることゝ考へられます。

熔鑛爐の操業臺數に應じて、瓦斯エンジンの故障及び瓦斯不足其他外部の故障等を參酌し、瓦斯エンジンの操業率を決定することは必要なことであるが、なか／＼困難で容易に實行されることではありませぬが、市俄古のイリノイス、スチールコムパニーで、六臺の熔鑛爐に對し、從來ボイラー及びブチム、エンジンのみで操業中でありましたが、千九百八年始めて二千キロワットの瓦斯エンジン四臺を据附け、スチム、エンジンと併用して仕事をした、所が千九百九年に丁度今日のやうな市況の變動の爲め、一月より十二月に至る一年間に爐の操業數二爐より六爐に亘り増減がありました、其狀況よりして大體どう云ふ割合であるかが臆氣ながら分るのであります。

先づ同期間のアウトプットロードは第一表の通りである。

第一表 一時間平均發生キロワット數

一九〇九年	一時間發生キロワット	同上百分率%	熔鑛爐操業臺數
一月	四、九二〇	六一、五	三
二月	五、四五〇	六八、〇	三

三月	五、九四〇	七四、〇	二
四月	五、三三〇	六六、五	二
五月	六、四四〇	八〇、五	三
六月	五、五五〇	六九、〇	四
前半期の平均	五、六〇〇	七〇、〇	五
七月	五、一四〇	六四、〇	五
八月	五、九三〇	七四、〇	六
九月	五、五〇〇	六八、五	六
十月	六、二七〇	七八、〇	五
十一月	六、〇八〇	七六、〇	五
十二月	六、六〇〇	八二、五	五
後半期の平均	五、九二〇	七四、〇	
一ヶ年の平均	五、七六〇	七二、〇	

乃ち前半期が七十パーセント、後半期は七十四パーセントのロードで此位のロードなれば瓦斯エンジンでは全負荷の場合に比し敢て非常に不經濟な操業ではない。次に平均操業時間の記録を擧ぐれば第二表の通りである。

第二表 瓦斯エンジン操業時間の記録

月次	操業時間	同上%	操 業 休 止 時 間			同上%	操業中の爐數
			瓦斯エンジン故障に原因する休止時間	外部の故障に原因する休止時間	同上%		
一月	四二六	五七	二一三	一〇五	一四、五	三	
二月	四五六	六八	八五	一三一	一九、五	三	
三月	五二九	七一	九七	一一八	一六、〇	二	
四月	四六七	六五	一七〇	八三	一一、五	二	
五月	六〇九	八二	七三	六二	八、五	三	
六月	五五六	七七	九七	六七	九、五	四	

前半期の平均	五〇七	七〇	一二三	一四、〇	九四	一三、〇	—
七月	六〇七	八二	一〇三	一七、五	三六	四、〇	五
八月	五九四	八〇	一三一	一四、五	一九	二、五	五
九月	五九五	八三	一〇七	七、〇	一八	二、五	六
十月	六六八	九〇	五二	七、〇	二四	三、〇	六
十一月	六三二	八八	六五	九、〇	二三	三、〇	五
十二月	六〇六	八二	五二	七、〇	八三	一一、〇	五
後半期の平均	六一七	八四	八五	一一、四	三四	四六	—
一ヶ年の平均	五六二	七七	一〇四	一四、二	六四	八、八	—

此表より二爐三爐四爐五爐六爐の各々の平均を取り之を圖表に示す時は第三圖の通りにして爐數に應じ著敷操業時の率が多くなる事が明瞭である次に外部の故障に原因する休止時間の記録は第三表に示す通りである。

第三表 外部の故障に原因する休止時間

月次	操業上に關する 故障時間		瓦斯の不足に關する 故障時間		同上%	操業爐數
	同上%	同上%	同上%	同上%		
一月	六	五、五	九	九	九四、五	三
二月	四三	三三、〇	八	八	六七、〇	三
三月	三六	三〇、〇	二	二	七〇、〇	二
四月	一七	二〇、〇	六	六	八〇、〇	二
五月	六一	九八、五	一	一	一一、五	三
六月	五九	八八、〇	八	八	一一、〇	四
前半期の平均	三七	三九、五	五	七	六〇、五	—
七月	三六	一〇〇、〇	—	—	—	五
八月	一九	一〇〇、〇	—	—	—	五
九月	一五	八三、五	三	三	一六、五	六

製鐵用燃料節約法に就て



ート、ボイラーより副生せらるべき動力は何程かと申しますと、瓦斯エンジンの一キロワットに付約二封度の蒸気を発生する、詰り千キロワットの瓦斯エンジンなれば二千封度の蒸気を一時間に蒸發するので、假りにスチーム、タービンの蒸気の消費量を一馬力に付十二封度と見ますと、千キロワットの瓦斯エンジンから百六十馬力のパワーを副生する計算となるのであります。

それで此發生蒸気は總て製鐵所構内で蒸気の必要なる部分、例へば瓦斯發生爐とか分塊ロールエンジン、又は蒸気唧筒等に配給し得るのであります。もう一つ外の考は瓦斯エンジンは工場動力のピークロードに堪ふる力が少ないと云ふことで、瓦斯エンジンゼネレーターの外に一臺のスチーム、タービン、ゼネレーターを常に回轉してこのピークを取らしむるやうな設備を設けたる工場もあります。斯う云ふ所では此スチームをスチーム、タービンに用ひらるゝ譯だと思ひます。

熔鑛爐瓦斯の節約經濟に關聯して最も必要なるは瓦斯清淨裝置であつて、各國とも普通に使用されて居るのは大きな徑を有する除塵器の外、チョツケ式其他の濕式瓦斯清淨塔を設けて、是から出た瓦斯を熱風爐とか必要の場合にはボイラーにも使用する、是はプライマリー、ウオッシングであつて、次で瓦斯エンジンに使用する瓦斯に對しては、タイゼン式のロータリー、ウオッシングを使用するのが普通で最も廣く行はれて居るのであります。熔鑛爐瓦斯のセンシブルヒートの損失を防ぐと云ふことの外にダストの内にあるポッターシユを回収して肥料に供するすと云ふ考で、米國ではコトル式の電氣除塵法を應用し、英國ではハルベルグベツト式のバッグ法とロッヂ式の電氣除塵法が行はれて居りました。歐洲大陸では未だ電氣除塵法は採用して居ないのであります。バッグ法は所々で採用して居りました。併し大陸ではポッターシユの回収と云ふことに付ては考を有つて居ないやうであります。

演題に對しまして少し縁が遠く傍道に入る懼れがありますが、今少し此事に付て申上げますと、米



國のコトレル方法は御承知の如く舊來冶金工場のアシッドフェーラムに應用して相當の成績を收めて居るのでありますが、之を鐵の熔鑛爐の瓦斯に應用する考は極めて近年のことでありまして、目下實際に此設備を採用して居りますのはピッツバーグから大凡五十哩ばかりの所にあるアメリカン、マンガニース、マニユファクチュアリング、コムパニーのダンバー、プラントでありまして、ダストはコトレルにかけて八二・三パーセントから九七・六パーセント沈澱し、出たダストの中には水にソリュブルのポッターシユが二・八・九パーセントと云ふ結果になつて居ります。一體亞米利加で原料中ポッターシユがどのくらい含まれて居るかと申しますと、レーク地方の鐵鑛には〇・三から〇・六パーセント、外國より輸入の鑛石では伯刺爾の鑛石が最も多く、一から二パーセント、玖瑪の鑛石は〇・八から〇・九パーセント内外で、石灰石には〇・三六、コークス中には〇・〇八から〇・二パーセント内外であります。米國全體の製鉄力で熔鑛爐から出る煙塵中より一ヶ年約二十萬噸のポッターシユを回收することが出來、全然外國からの輸入を防ぐことが出來ると申して居ります。米國のコトレル式はレクチファイヤーを設け、電波を基準線の一方に調整するのであるが、英國にて發明されたロツヂ式は是と異なり電波のピークだけを利用する特別の裝置で、現にスキニンング、グローブ工場で採用せられ、其設備の有様は倫敦のアイオンエンドスチール、インスチテュートで、昨年九月に發表されて居りまして、瓦斯中のダストは一立方メートルの中に五グラムのもので、此裝置にかけて〇・八から一・一グラムに下り、ホット、ストープやポイラーに對しては差支へなき程度に清淨となり、ダストの中には可溶性のポッターシユム、クロライド二〇・〇パーセント、可溶性ソジウムクロライド八・〇パーセント、可溶性カルシウム、クロライド七・〇パーセントを含み、是は各々溶解度の差違に依り順次に之を分離する由である。此方法に依るセンシブルヒートの損失は極めて少なく、元攝氏の二百二十度から二百五十度で入りたる瓦斯は、是れから出るとき二百度から二百二十度で出る由である。

ニューカッスル附近のヤローオンタインではハルベルグベット式の清淨機を設け、採收せるダストは之をゾック製の袋に入れてポッターシユ肥料の原料として賣出して居るのを見受けたのであります。但し、バッグプロセスではバックの焼損を防ぐ爲に、瓦斯の温度は攝氏の百三十度以下に保つ必要があると聞きました。是には多少の困難を感じて居つたやうであります。是等ポッターシユ回收の方法が、日本の原料に對し應用し得るや否やに付ては無論十分に講究の必要があることゝ存じます。が、序に御參考までに申上げた次第であります。

兎に角種々の方法に依り十分清淨を施したる瓦斯を瓦斯エンジンに用ひますと、機械の掃除の爲に運轉を休止するの機會を減らすばかりでなく、ボイラー及び熱風爐でも亦掃除の手續を省き、且つ熱風爐にてはチエツカ一の表面を綺麗に保つて熱の吸收及び放散に好影響を及ぼし、瓦斯の利用及び經濟上効果の多いことは勿論であります。清淨にしたる瓦斯を燃焼するにも其燃焼の方法により種々效率が異つて成るべく、瓦斯と空氣とが密接に混交することに依つて燃焼の效率を上げることが出来るので、之に對し各國に於て種々の試みがあり、又我國でも種々試みて居ります。

此内ボイラーに對する瓦斯の燃焼法として米國で稱用せられて居る所のは、テルベック、ビルクホルツ式で第八圖に示す通りであります。是は骸炭爐瓦斯にも應用が出来るのであります。又白耳義のジョン、コケリル會社ではミクサーに對し骸炭爐瓦斯を利用し、第九圖の如く瓦斯と空氣が反對に回轉されるやうな構造になつて居りまして、此二つを十分に混ぜるやうな裝置を施し、ルクセンブルグのメッソ工場では同一の原理を熔鑛爐瓦斯に對しボイラーに使用して居ります。米國では熱風爐に對しまして、近來第十圖に示してありますやうにユニバーサルバーナーを使用し、サーブルルッケンのノインキルヘンでは熱風爐に對し熔鑛爐瓦斯を燃焼するにブンセンバーナーの理を應用して、空氣はファンで水柱二十センチメートルくらの壓力で送風し、無論十分にクリーニングを経た

る瓦斯を使用して、熱風爐は熔鑛爐一臺に付二臺しか設けて居ないのであります、詰り種々と燃燒方法を研究して、燃燒の効率を發揮いたしますと、單に瓦斯の節約を得るのみならず、之を他に有利に利用し得る範圍を廣め得るは勿論のこと、普通從來の燃燒法に比較して二割五分から三割ぐらゐの節約を得ることは不可能ではないのでございます、殊に前申上げましたやうに、ホット、ストーブの數を減らすことは建設上資本金を減少する助けとなるので、十分瓦斯を清淨にし之に適當なる燃燒裝置を設けるときは、熔鑛爐一臺に付三臺の熱風爐で差支ない事は疑を容れないのでございます、それで熱風爐も近來米國では餘程考が變つて來て、極めて壁の薄い、オープニングの小さいチェッカーを使用し、受熱面積を増加する傾向が顯はれて來て、厚さ三吋半ぐらゐのものが二吋半、又は極端の場合には二吋に減ぜられ、オープニングは六吋又は七吋と云ふやうなのが今日では四吋又は五吋、最大五吋半ぐらゐに少なくなつて來ました、斯う云ふ工合に小さなチェッカーを用ふる結果、構造の便宜上今日ではマクルアー式よりも却てカウバー式を採用するのが流行のやうになつて參りました。

今一つ熱風爐の瓦斯の經濟を計る爲の試験裝置としてローレン州のロムバス工場で見た所の裝置はチョット異つて居るやうに思ひました、これもアイデアだけを示しましたもので私の外から見ました想像であります、第十一圖のスケッチの通りで、熱風爐の廢棄瓦斯の餘熱を利用し、冷氣が熱風爐に入る前に之を豫熱するのであります、此裝置で瓦斯の循環に用ふるファンのキャパシティーは一時間四萬八千立方英尺、回轉數は八百十、壓力差水柱百二十ミリから百五十ミリ、五十馬力のモーターを使つて回轉し、熱風爐の廢棄瓦斯の熱度を、勘定の取り方が少し高いやうに思ひますが、四百度とし、攝氏四十度の空氣一分時七百五十立方英尺を二百度に熱するものとし、之に要する建設費は十萬三千七百五十法で、之に對する利子償却費、電力費、掃除及び監督費を差引き一ヶ年二萬九千三百七十五法の純益を擧げる豫定で建設せるものと申されて居りました。

尙ほ熔鑛爐及び骸炭爐の剩餘瓦斯を製鋼工場に利用するに付き、普通製鋼及びローリングミルは日曜日には休日なるを以て、休日中の瓦斯は或は混銑爐のヒーティングに使用し又は修繕中のものを除き、均熱爐、再熱爐等のヒーティングに用ひ、月曜日には直に操業を開始せらるゝやうに準備し、瓦斯の損失を防ぐ必要があることゝ信じます。

### 三 製鋼工場に於ける燃料經濟

製鋼工場に使用して居る混銑爐は不熱式と加熱式の二種ありますが、近來は漸次不熱式は廢止せられ、加熱式を用ひる所が多くなりました。混銑爐を使用し熔銑を供給することに依り平爐に於ける燃料を節約し得ることは勿論であります。混銑爐及び平爐共に普通の方法は、之に附屬する瓦斯發生爐を設けてプロデューサー瓦斯を使用するものであります。近頃は骸炭爐瓦斯のみにて操業せる所も可なり多く、又骸炭爐及び溶鑛爐瓦斯を適宜に混合して使用し瓦斯發生爐を全然使用せざる装置も見受け、第十二圖はヘッシュ工場に對する骸炭爐瓦斯利用装置を示したものであります。

それから又プロデューサーを用ひるとしても、石炭を其儘直に瓦斯發生爐に装入せずして、一旦石炭を低溫乾溜法でデイスチルして成るべく多くの油を副生して、其残つた石炭を發生爐に使用すると云ふ考が獨逸に起りました。是にはミユールハイムのチイセンの考案と他にサーブルツケルのエールハルトセーマーの考案がありました。前者は第十三圖に示す如く、瓦斯發生爐と獨立に回轉する所の鐵板製の長さシリンドラーがあつて、其内で低溫乾溜せられ、油はコンデンサーで冷却回收し、リツチ瓦斯は發生爐瓦斯と混交使用し、石炭の乾溜殘渣は、若し粘結性の石炭を使用せる場合は其儘之を發生爐に使用し、然らざる場合は之をピッチでブリツケットとなして、瓦斯發生爐に使用するのであつて、獨逸で石炭一噸の値二百マーク、我國の値に換算しますと約七圓になります。二百マークの場合

副産物で以て此石炭の代價と操業費と共に二百五十五マールを償ひ、残つた石炭の六百五十キロは全然無代價となるさうであります、詳細のことは昨年四月發行のスタールウントアイゼンにドクトル、ローザー氏が發表されて居りますから同氏の論文に付て御覽を願ひます、後者は瓦斯發生爐自身の上部に特種の裝置を設けて上部のホッパーより入りたる石炭が、瓦斯發生爐の本體に入る前に發生爐瓦斯の熱度によりて低温乾溜が行はるゝ構造にて此瓦斯は矢張り別のコンデンサーに入り油を回收して後發生爐瓦斯と混合して平爐に使用せらるゝので、裝置は異つて居りますが原理に於ては全然同一でございます、

其他タールを平爐の燃料として使用する方法是米國にて可なり發達し、ミネソダ、スチールコンパニーでは、第十四圖に示すが如きスチーズのバーナーを用ひ、コールドターの使用量鋼一噸に付二七ガロンと云ふ好成绩を擧げて居るのであつて、綜合的製鐵所に於ては骸炭爐の副産物として出る所のタールを其産出場所に於て極めて有効に使用する方法であり、製鋼經濟上多大の利益があることゝ信じます。

次に平爐に對する粉末燃料の使用であります、是は米國の諸工場で種々試験せられて其結果はアイオンエージの一昨年十二月分に十八工場の試験の結果が出て居ります、之に依りますと、或る工場では相當の成績を收めて居る所もある様子ですが、又或る工場ではそれほどの成績を擧げて居らぬ所もあります、無論酸性鋼を目的とする場合は考へ物で、鹽基性鋼を産出する平爐に限られ、且つ色々の長短所はありますが、實際の操業の點より申しますと煙塵が蓄熱室のチェーカーを閉塞する困難があるとは不利益の最大なもので、之に對しては瓦斯を使用する場合と違つて、瓦斯を豫熱する蓄熱室は必要がないのでありますから、空氣を豫熱する蓄熱室を二つづゝ設けて、構造もチェツカールの穴を普通より大きくし、且つ操業中でも常に掃除が出来るやうにすると云ふ風に構造上に變更を

加ふることも考案されて居るのであります。(第十五圖參照)要するに此粉末燃料を使用するに適するやうに平爐を工夫して改造すると云ふことが先決問題でありまして、未だ試験的時代を經過して居らないやうに考へます。

次に平爐の燃料經濟上有效なるは平爐に對するウエーラスト、ヒートボイラーでありまして、之には普通のバブコック式とかスターリング式とか、又はバーチカ、チューブボイラーを使用して差支ないのであります。(第十六圖及び十七圖參照)又市俄古のイリノイス、スチールコンパニーでは盛に特殊の燭管式のボイラーを使用して居ります。是はベーコン式のボイラーでありまして其構造の大略は第十八圖の通りで、至極簡單でございますから詳細は略しますが、此工場では六十噸の平爐十臺に對しましてベーコンスチーム、ボイラーを据附け、發生馬力は約五千二百二十ボイラー、ホースパワーで、之を以てローリングミル所要動力の大凡十から十五パーセントを供給して居ると云ふことであります。此平爐に餘熱式のボイラーを使用する場合に於て特に注意すべきことは、煙道廢棄瓦斯の溫度が華氏の八百五十度以下なる場合は其効果が上らないと云ふことでありまして、或る工場では實測の結果が華氏八百度よりしか溫度がなかつた、そこで種々調べました所が、設備が古くつて爐及び煙道に龜裂があつて、冷い空氣を漏入して居ることが分りまして、之に目塗りをして見ましたら一千度以上に熱度が加ははつたと云ふ例があります。

以上申述べましたやうに製鋼工場に骸炭爐瓦斯や熔鑛爐瓦斯を用ひ、タールを利用し、其他有らゆるウエーラストを省きましても、尙ほ幾分たりとも剩餘瓦斯があつたならばローリングミル工場の均熱爐とか、再熱爐に使用するのであります。製銑、製鋼其他全部の動力、熱風爐、混銑爐、平爐、均熱爐、再熱爐全體に剩餘瓦斯で供給が出来て骸炭爐に供給する原料石炭の外は少しも石炭を購入しないと云ふことは誰しも希望することとて理想としては是非とも之に近づかねばならぬと思ひます。又今日實

際の操業は餘程之に近づいて來て居るのでありますが、今回各國の主要製鐵所を見渡ししました所では、遺憾ながら未だ全然此域に達して居るものは一ヶ所もなかつたと云つて宜しうございます、之は前に申上げましたやうに市場の變化に應じ操業に伸縮があり、爐況の變化に應じて瓦斯の供給に不安があり、又銑鐵の産出に比しまして製品の量が多量であるとか種々の場合がありました、なかなか計算通り理想通りに操業が出来ないのであります、此點より申しまして、各製鐵所が互に聯絡を取りシステムを立て、最も經濟的に操業することの必要を痛切に感ずるのであります、それで出来るだけ理想的にやりましても、どうしても燃料が不足する場合は如何にするかと申しますと、從來再熱爐に直に石炭を燃焼する場合と、瓦斯發生爐を備へてプロデュースー瓦斯を供給する場合とありますが、前者に對しましては無論餘熱利用のボイラーを使用し、後者に對しましては前申上げましたやうに、低溫乾溜法を併用して餘程燃料の節約を得ることゝ信じますが、粉末燃料も亦是と併行して大に研究すべき事項であらうと信じます、是は從來種々の御方の御講演がございました、又大阪砲兵工廠では本法に對する是までの試験を發表されて居り、尙又粉末燃料のプレバレーションに付ては多數の種々の方式がありますが、此設備のことに付ては多數の方々より御講演もあり又は雜誌にも發表されて居りますから、是は省略いたします。米國では今日ボイラー以外鍛冶床鑄鋼の再熱其他鋼材工場の再熱爐等に使用し、持に加奈陀のモントリオールのアームストロング、ウイトオーコンパニイでは約四百馬力のボイラー二臺の外、再熱爐八臺に對し全部粉末燃料で操業して居たのであります、粉末燃料は其使用の目的及び方法に應じ二割乃至五割の燃料節約が出来ると云ふことであります、安全に平均三割と見て燃料價額が何程ならば之を採用した方が宜いかと云ふに、極めて大體の見當でございませうが、プラントの設備に對する利子償却、修繕費及び操業費として米國では一噸に付約一弗半即ち邦貨三圓に當るのでありますから、取りも直さず石炭價額が邦貨十圓のときには損得

なして、是より石炭の價額が高いときはそれだけ利益が生ずる譯でありまして、獨逸の如きは私の旅行當時石炭一噸の價額が二百馬克、即ち邦貨約七圓内外でありましたので、粉碎の經費を償はないと云ふことで、粉末燃料のことは未だ問題となつて居なかつたのであります。英吉利では私の参りしましたとき石炭一噸は三十志内外で、我が十二圓内外でありまして、倫敦にはホルベック式のパテントを賣擴める會社があり、現にミッドルスポローのボルカウボカン會社で連續式再熱爐二臺に使用して居たのを見ました。又佛國は石炭が高い關係上、巴里のスタイン氏と云ふ各種の爐を設計するコンサルチング、エンジニアが矢張りホルベック式の專賣を擴めることに努力して居りました。

粉末燃料の最も便利とする點は取扱が極めて容易で、職工の數も少なくて済むのであります。唯バルブを開閉することに依り直に給炭することも出来、又休止することも容易で、發生爐の如く瓦斯を閉塞せるときでも石炭が燃えて無駄が出来るやうなことなく、詰りウエーストを省くことが出来るのであります。

再熱爐に對する粉末燃料使用の反對説として粉末炭がブルーム又はビレットの表面に附着して鋼の性質を悪しくすることはないかと云ふことであります。鋼を再熱するときにはスケールが出来るので附着した粉末炭はスケールと共に落ちて仕舞つて、別に鋼質に害を及ぼすことはないやうに思はれます。唯チヨット注意すべきことは粉末燃料を使用するに適當する様に爐の構造を改良することが最も必要と考へられます。

次に萬一製鐵所内ポイラーに是非石炭の使用が必要でありました場合には灰中に於ける燃燒物の存在に付いて注意をする必要があります。獨逸ではマグデブルグの支工場で、ウーリヒ氏が此ポイラーの灰から、マグネチック、コンセントレーションで、コークスを回収することに付て研究し、大に之を宣傳して居りました。同氏の申します所では、多數の灰は五乃至十パーセントの不燃燒の石炭と二



十パーセントから三十パーセントのコークスがありまして、此灰は強いマグネットに感ずる性質になるので、之を分離出來ませんが、同所で使つた磁力分離機はドラム形をなし、徑五百耗、長さ一米突で百十ポルト二十アムペヤーを使用し、機械の工程は一時間五噸とし、一日八時間、四十噸を取扱ひ、一ケ年三百日、一萬二千噸を處理するとき此三割即ち三千六百噸のコークスが回收されるものとしまして、此設備費は六十萬馬克で回收せるコークス一噸の時價二百馬克とし、操業費一噸に付四十馬克と見て、大凡一ケ年で設備費を補ふと稱して居りました、日本の灰に斯く澤山の骸炭があるや否やは疑問でありますが一、二の例に依りますと極めて結果の好い場合は灰中の燃燒物は十から二十パーセントであります、時としては三十とか四十とか云ふ場合もあるやうに考へられますから大に注意を要することと思ひます。

又エッセンのクルップ工場では瓦斯發生爐の灰を極めて鄭重にサムプリングして幾回も四分法で分けまして之を破碎し、分析に掛けて灰中に燃燒物が十パーセント以上あることを免さぬことになつて居ります。

#### 四 結 論

以上種々と申述べました所を綜合して見ますと云ふと左の如くであります。

一、骸炭爐は最新式のリゼネレーター、バイプロダクト式を採用し各種副産物を採收すべき事。

二、粉骸炭は之を骸炭工場に於けるボイラーにフオーस्टドラフトにて燃燒し骸炭爐剩餘瓦斯の全部を製鋼工場に供給する事。

三、タールは混銑爐又は平爐の燃料として有效なる事。

四、骸炭工場に瓦斯ホルダーを設け之より製鋼工場各爐に瓦斯輸送管を完全に布設する事。

五、熔鑛爐は主義として瓦斯エンジンを備ふ可き事。

六、前項に關聯して瓦斯洗滌法を完全にする事。

七、瓦斯燃燒方法を改良し之を完全にする事。

八、瓦斯エンジンにはウエーストヒート、ボイラーを設備しスチーム使用の箇所へ聯絡する事。

九、熔鑛爐々頂にはダブルコーンを備へざる可からず。

十、熔鑛爐プラントに瓦斯ホルダーを設け熔鑛爐及び製鋼工場間に瓦斯輸送パイプの布設を完全にする事。

十一、混銑爐及び平爐には骸炭爐、瓦斯又は骸炭爐、熔鑛爐混合瓦斯及びタールを使用し可成プロデューサーを廢する事。

十二、若しプロデューサーを必要とする場合は低温乾溜法を併用する事。

十三、平爐にはウエーストヒート、ボイラーを備へ發生蒸汽を蒸汽主管に連絡す可き事。

十四、ローリングミル工場の均熱爐及再熱爐に對しても出來得る限り剩餘瓦斯を利用する事。

十五、前項に於て若し剩餘瓦斯不足なる時は燃料を節約し得可き最善法を講ずる事。(瓦斯發生爐に低温乾溜法を併用し又は粉末燃料を使用する類)

十六、ボイラーに石炭燃燒の必要ある場合は灰中の燃燒物の含有量を試定し多量なる時は燃燒法を改善し又は回收の方法を講ずる事。

十七、瓦斯發生爐に石炭を使用する必要がある場合も同様の注意を拂ふ可き事。

十八、燃料を使用する凡ての箇所には必ず炭酸瓦斯レコーダーを設け若し不完全燃燒を認むる時は之を改善する方法を講ず可き事。

十九、剩餘瓦斯を利用する箇所には凡て瓦斯計量器を備附し燃燒經濟を調査する事。

二十、各工場に燃料節約調査機關を設け、燃料使用を専門に監督せしむる事。

先づ斯う云ふ工合でありまして、是は主として今回見聞しました所の結果に依つて申述べましたのでございます、此外私の氣の付かぬ點及び外國の例に依らず我國で皆さんが日本獨特のこととして御研究になりました點もあらうかと思ひます、さう云ふ點はどうか御腹藏なく御教示を願ひまして、燃料經濟節約法に資すべき材料を成るべく澤山に集めまして、之を適當に各製鐵所に按配し應用して當に國家的に燃料節約の一端に資するばかりでなく我國の製鐵事業をして百般の研究施設及び政策と相俟つて、對外的に競争することを得るやうな域に速かに達せしめんことを希望する次第であります、誠に淺薄にして且つ雜駁なる御話を致し長く皆さんの御清聽を仰ぎましたことは恐縮の至りでございます。(拍手)

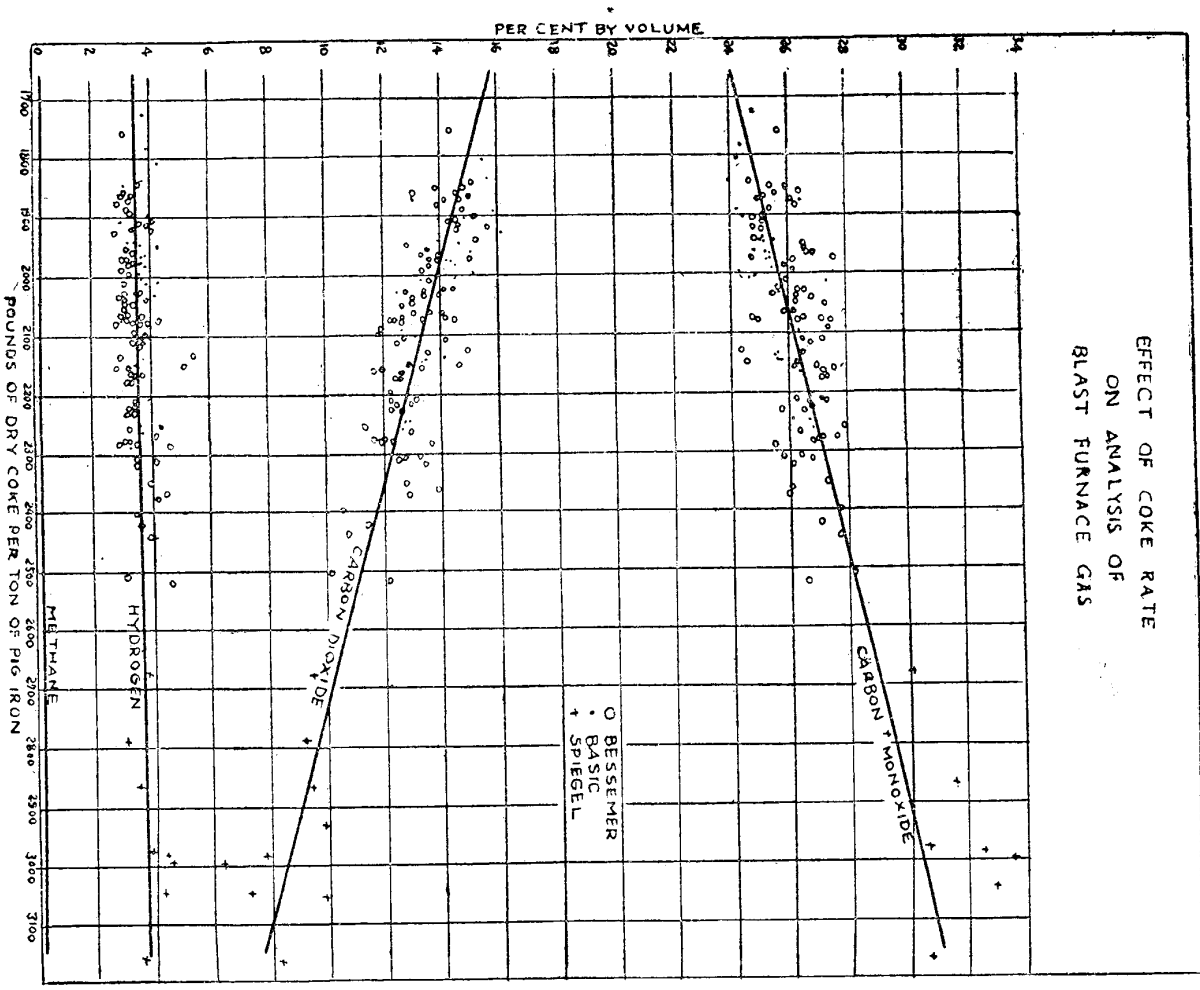
(完)

## ○會長香村小録君の挨拶

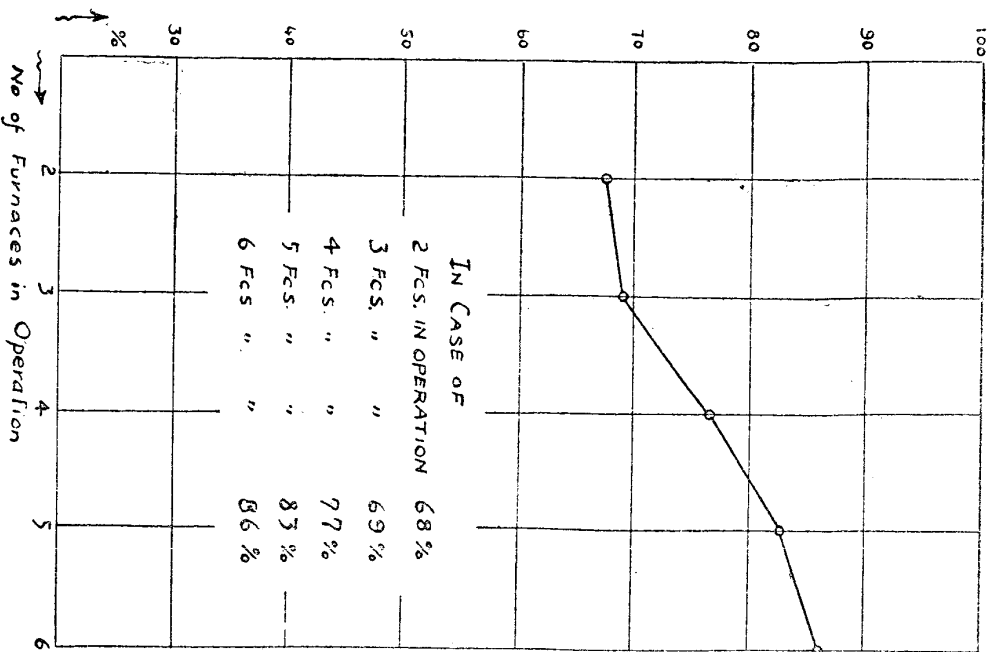
平賀博士には軍艦と綱材と云ふことに就て精密なる御講演がありました、又河村工學士には製鐵用燃料の節約法のこと就て有益なる御講演がありました、誠に有難く拜聽致しました、厚く御禮を申し上げます。

殊に平賀博士には御多用中の所を今日我が鐵鋼協會の爲めに御繰合はせ御來會下されましたことに付ては、特に御禮を申上げて置きます。(拍手起る)

EFFECT OF COKE RATE  
ON ANALYSIS OF  
BLAST FURNACE GAS

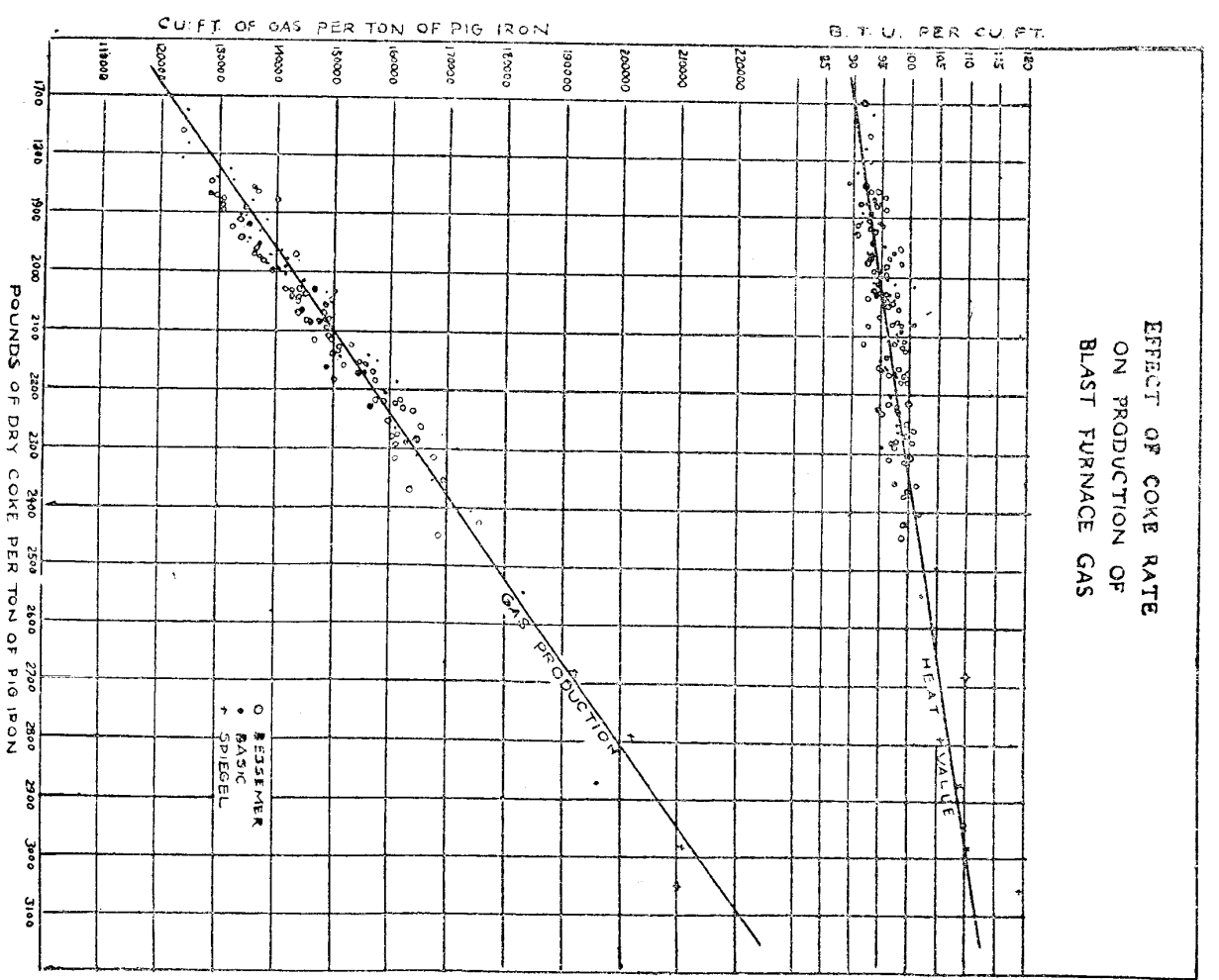


47



GRAPHICAL TABLE SHOWING  
OPERATING PERCENTAGE  
OF  
GAS ENGINE  
ILLINOIS STEEL CO.  
50 CHICAGO

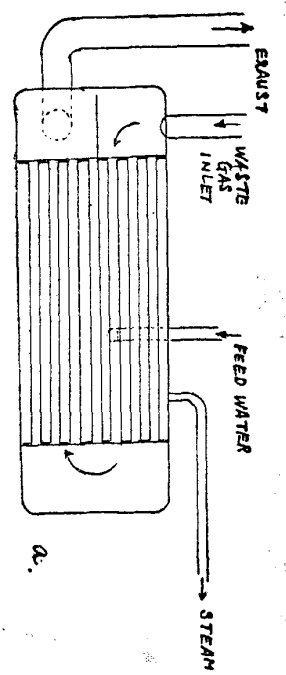
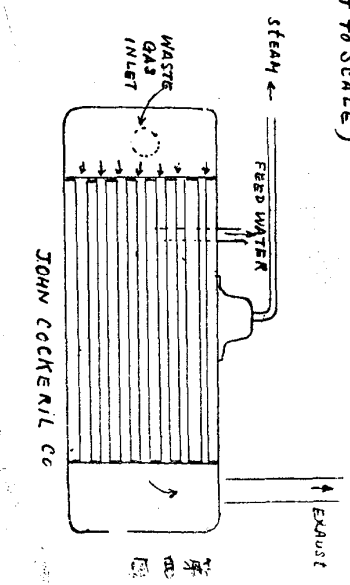
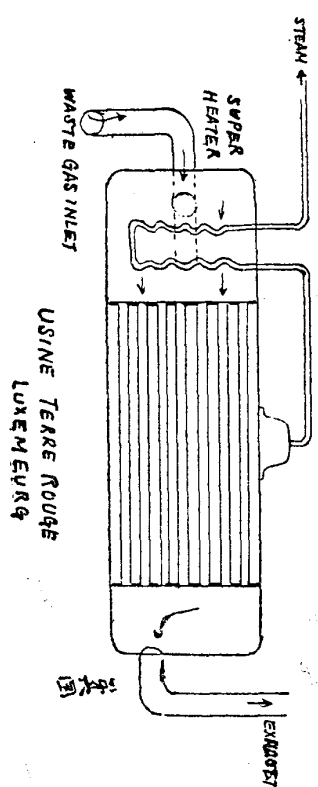
第三圖



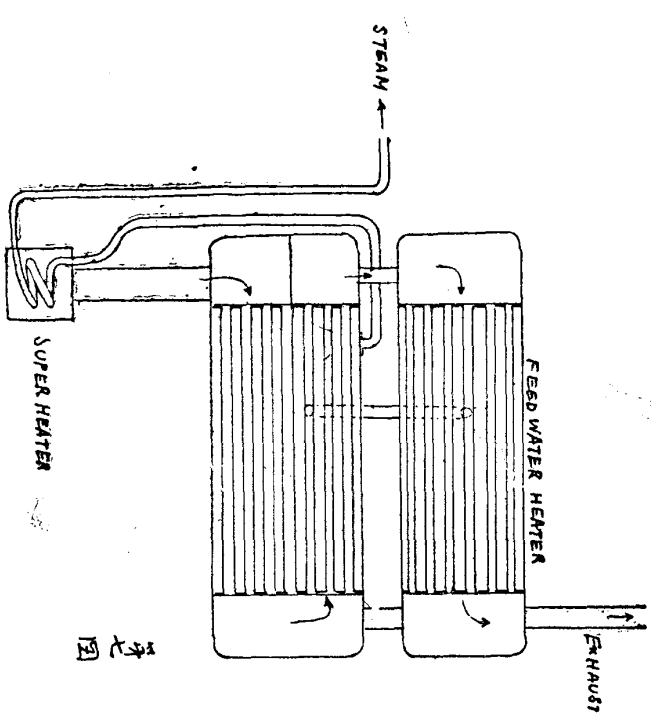
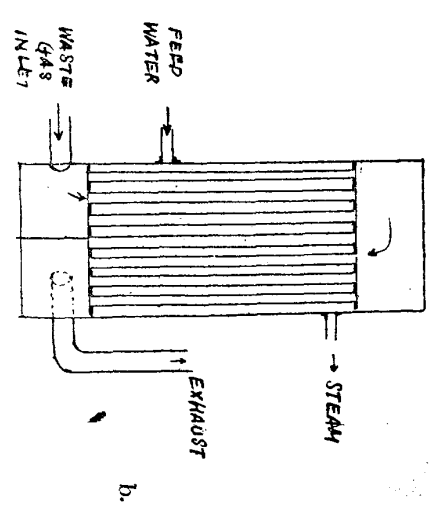
EFFECT OF COKE RATE  
ON PRODUCTION OF  
BLAST FURNACE GAS

第二圖

DIFFERENT TYPE OF WASTE HEAT  
 BOILERS FOR  
 GAS ENGINES  
 (DIAGRAM SHOWING PRINCIPLE - NOT TO SCALE)



第五图  
 DUDLANGE  
 ARRED CIE



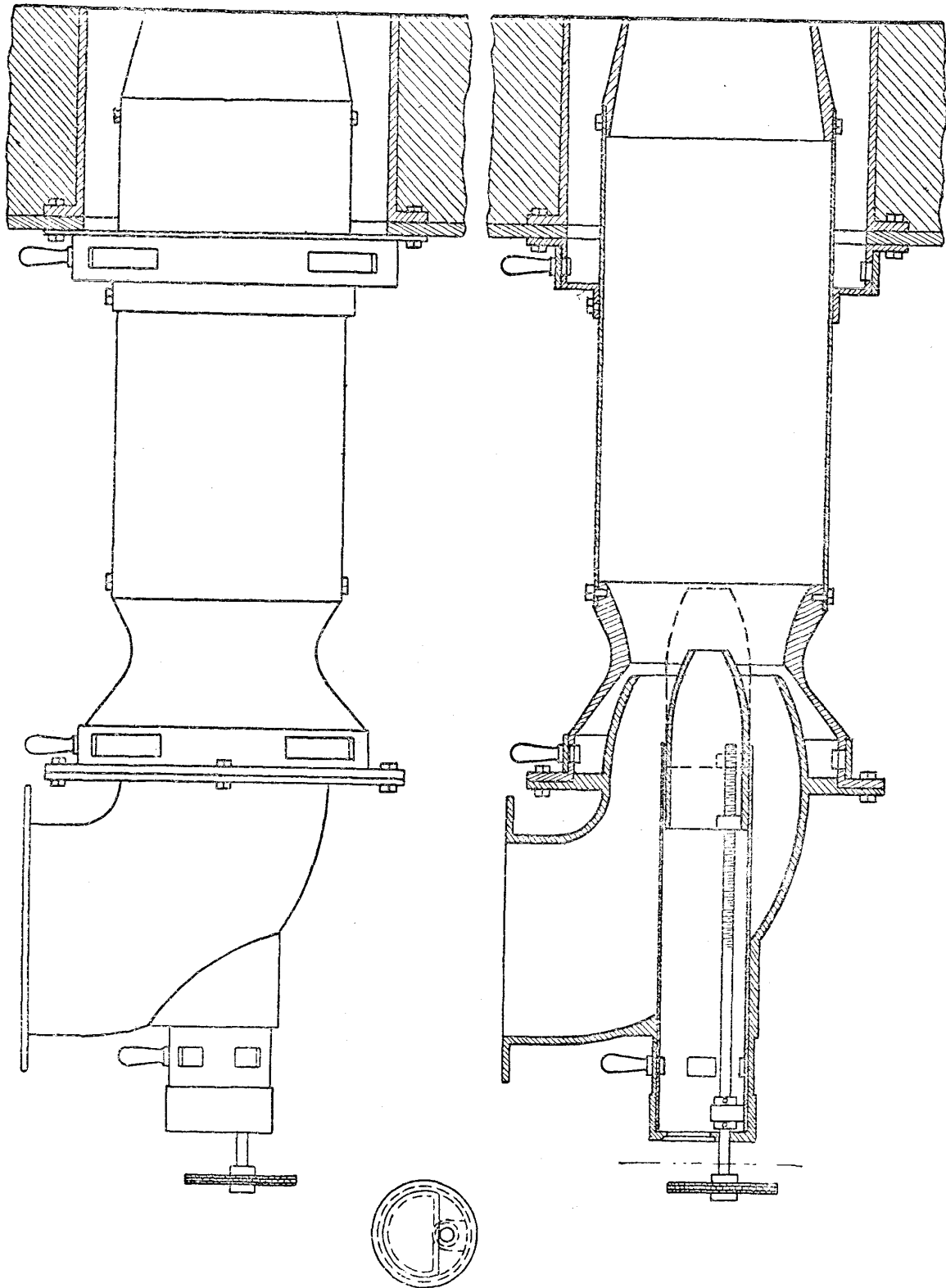
第六图

第八圖

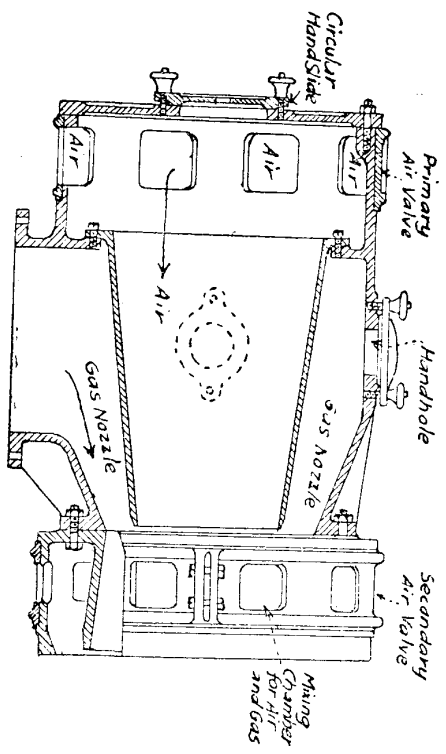
E. BIRKHOLZ.  
GAS BURNER.

Pat. No 1,165,835 (U.S.A.)

Patented Dec. 28, 1915.



# A Universal Stove Burner.

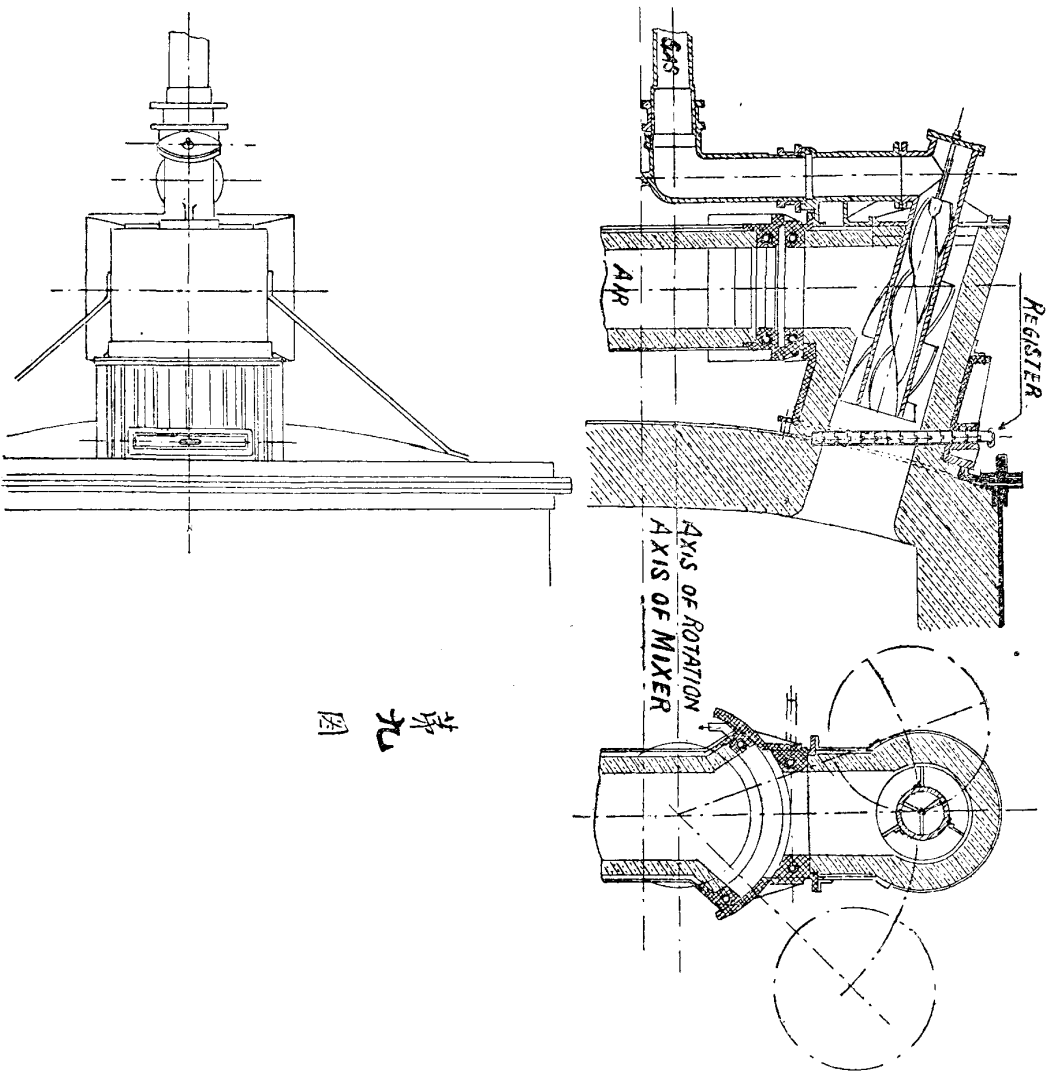


第十圖

To connect the burner the door to the stove is pushed aside on an overhead rack from which it is suspended, and the burner is moved back on the slide to proper position on the gas box.

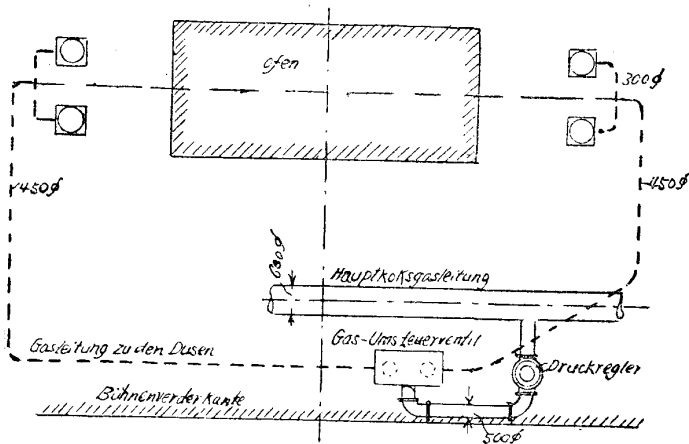
The Air Enters the Primary Valve at the Front and Passes through a Central Chamber to the Mixing Chamber. The gas coming from the bottom passes through a jacket which is tapered toward the wall of the air chamber at its junction with the mixing chamber, thus producing a nozzle effect to draw in the required amount of air. The secondary air valve has been provided as a precautionary measure to provide a source of air if the gas pressure should fall temporarily to such a degree that the necessary suction would not be produced.

(Iron Age, 1921, Vol. 107, p. 36.)

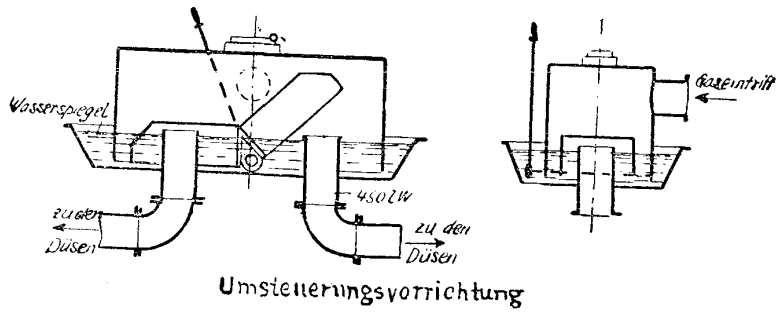
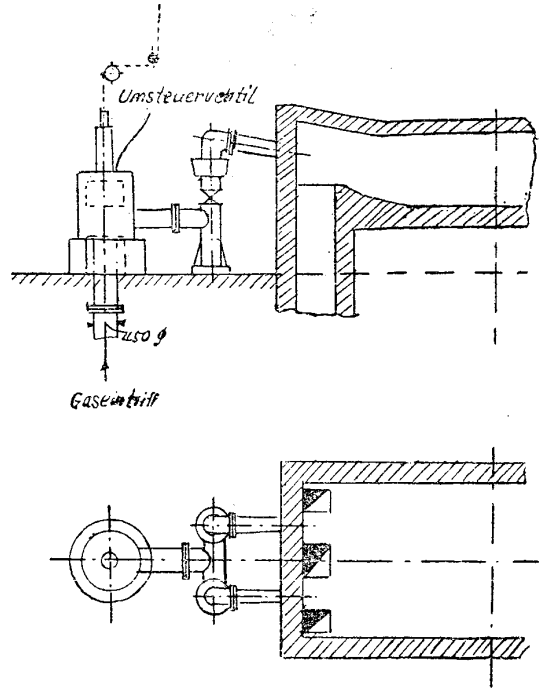


第九圖



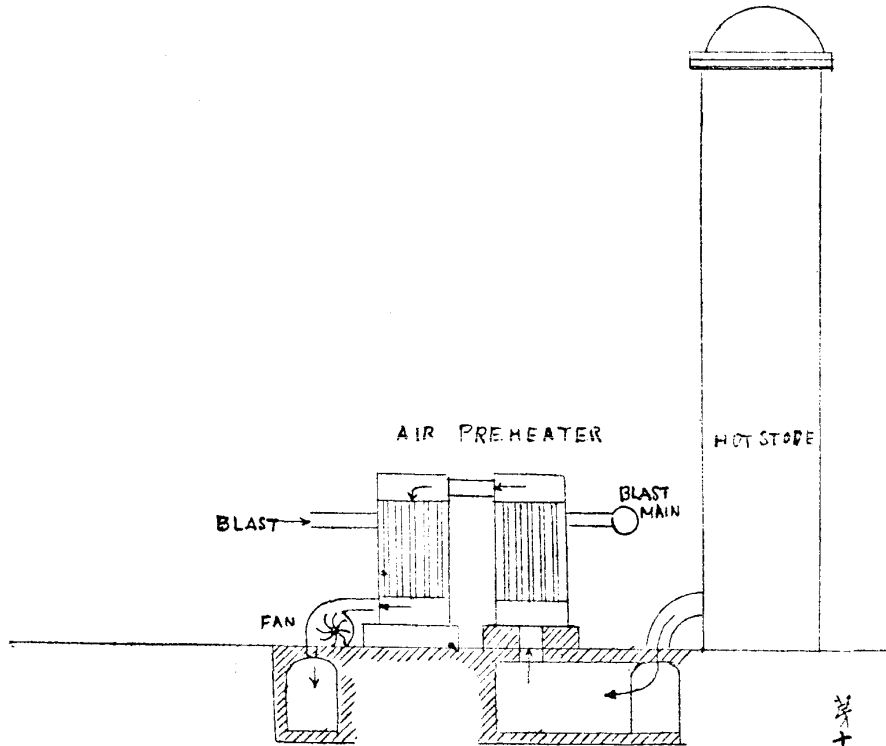


Gaszuleitung bei den 100 t Oefen  
Eisen- u Stahlwerk Hoersch.



Umsteilervorrichtung

第十二圖



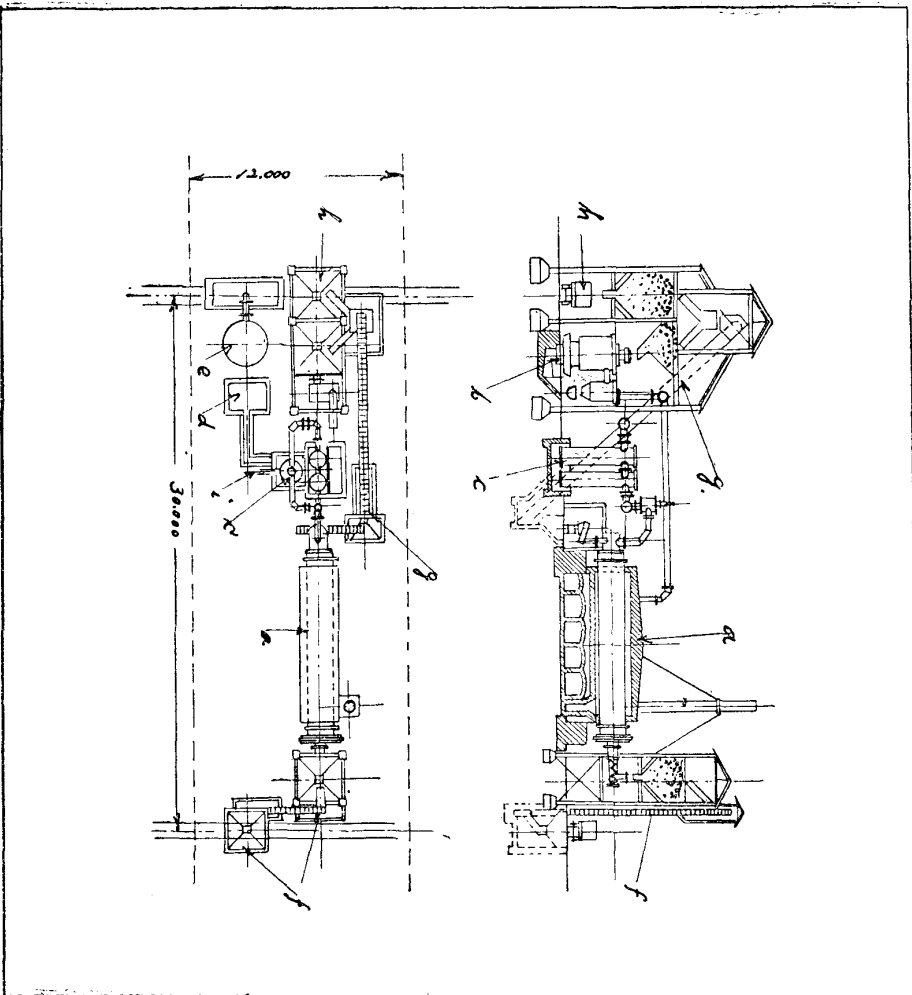
SKETCH OF AIR PREHEATER  
ROMBUS LORRAIN

(SHOWING PRINCIPLE - NOT TO SCALE)

第十一圖

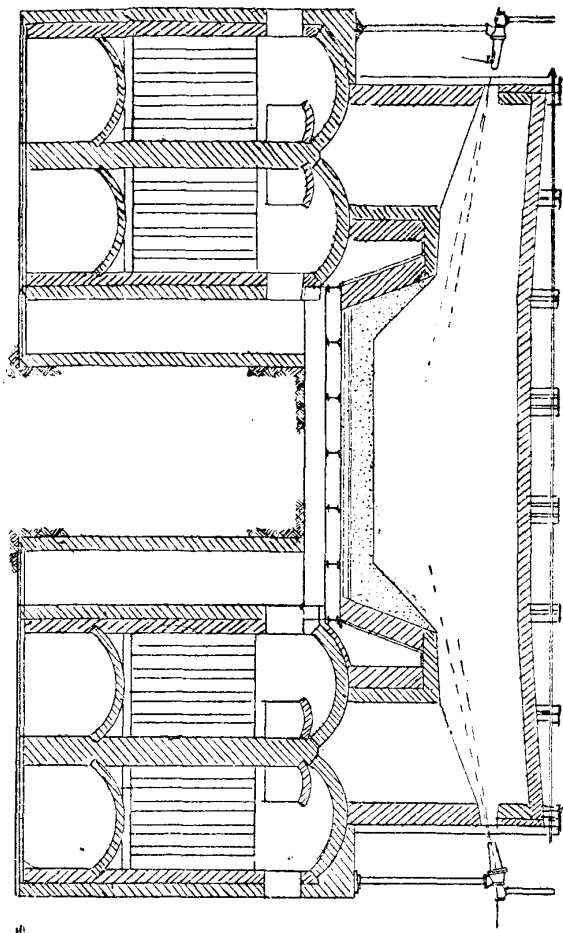
Anlage  
 eines Thyssen-Drehofens mit Wassergasgenerator für 100 15 Gasflammen-  
 förderkohle Tagesdurchsatz und 45000 cbm Leuchtgas Tageserzeugung.

- a) Drehofen
- b) Wassergasgenerator
- c) Teerabscheider
- d) Teergrube
- e) Teerhochbehälter
- f) Kohlenzufuhr
- g) Halbkraksabfuhrverladung
- h) Schwelgasleitung.



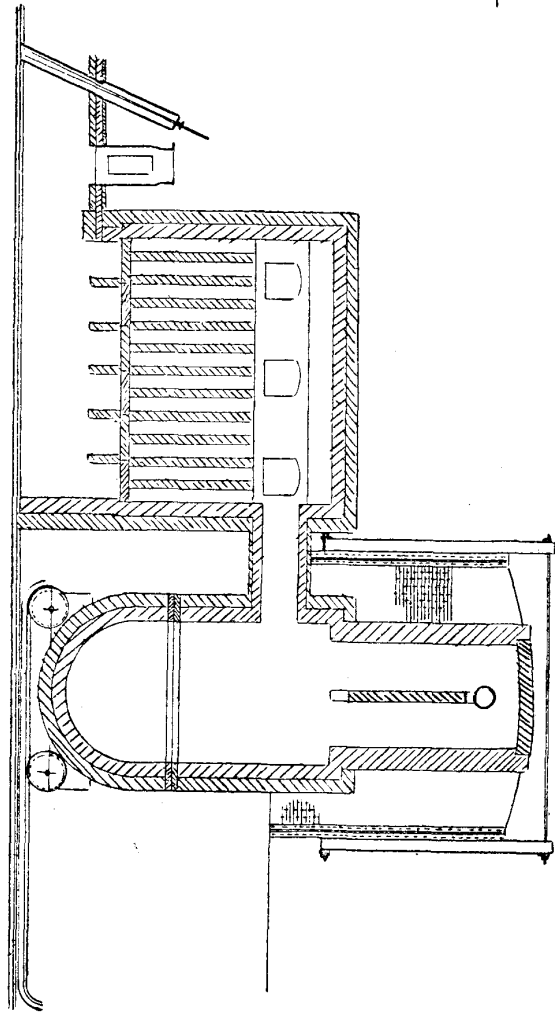
第十三图

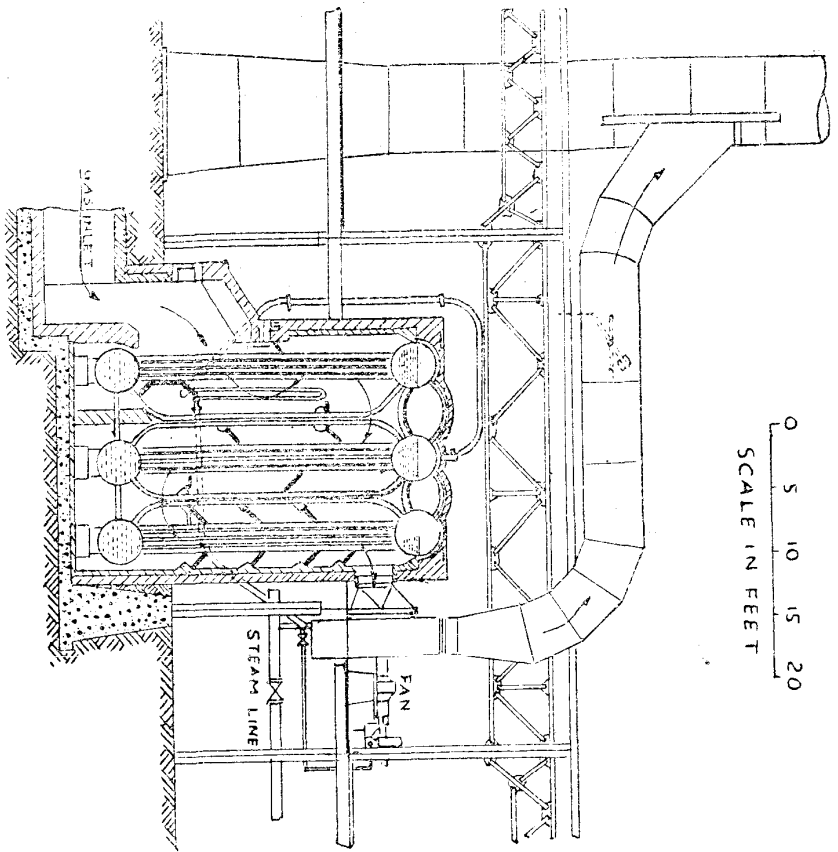




TYPICAL OPEN HEARTH FURNACE

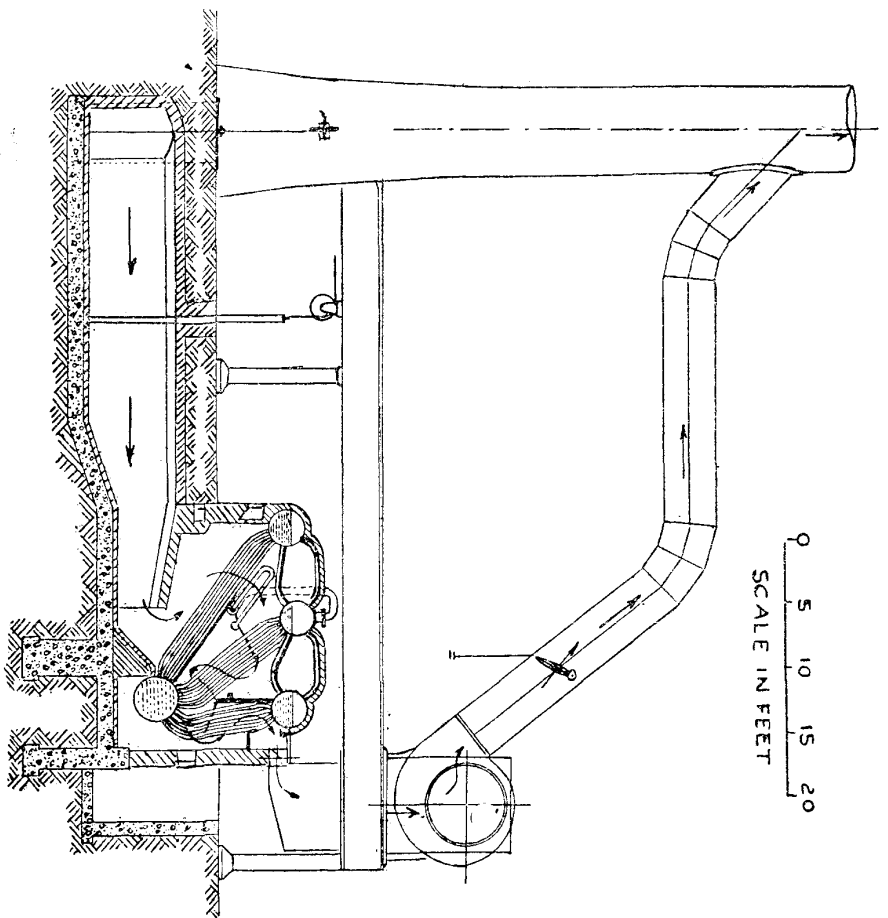
第十五图





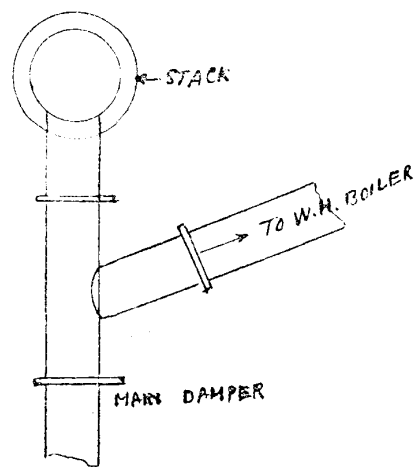
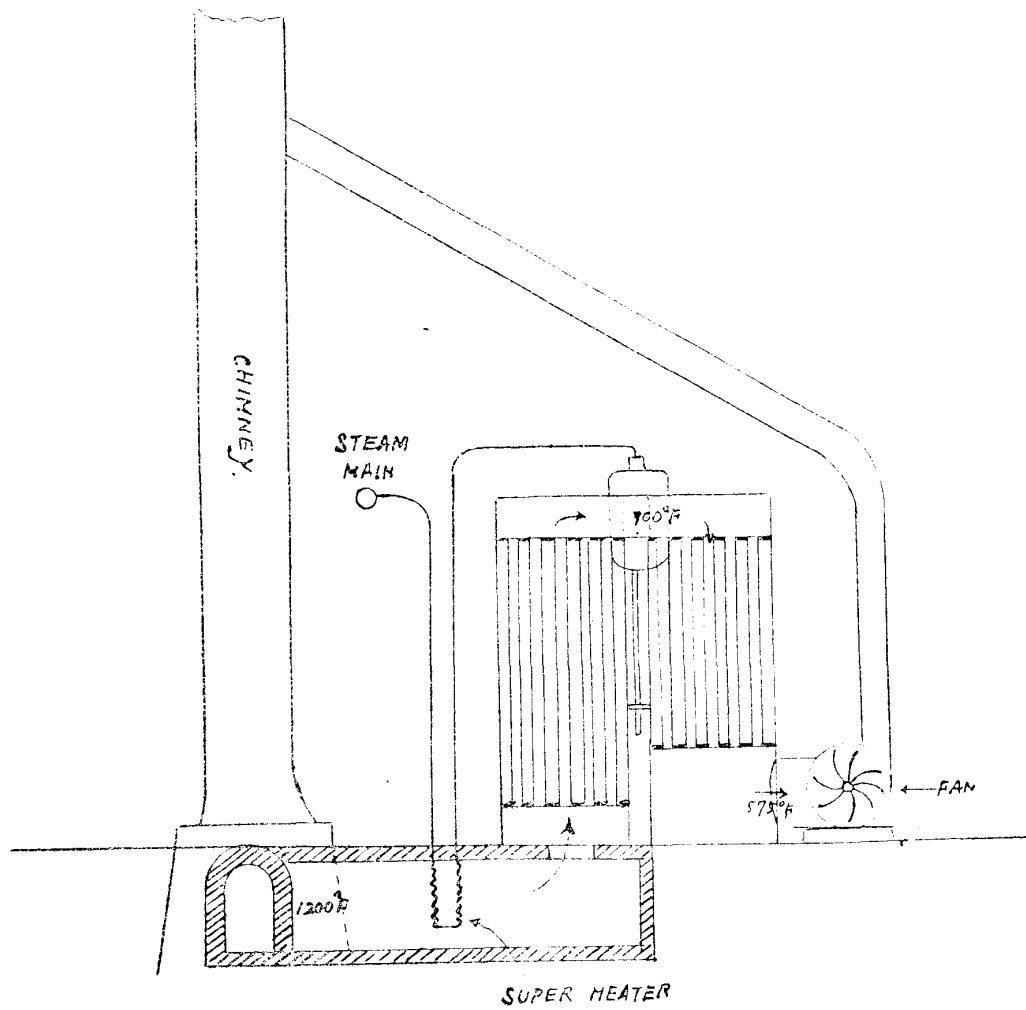
Rusch Vertical Boiler of  
4,000 sq. ft. H.S.  
next to  
Open Hearth Furnace

第十七圖



Stirling Water-Tube Boiler  
of "Class P-30" 4,000 sq. ft. Ev Surf  
in connection with  
Open Hearth Furnace of  
72-ton Heat.

第十八圖



CUTLINE OF  
 BACON WASTE HEAT  
 BOILER  
 SHOWING PRINCIPLE  
 NOT TO SCALE

第十八图