

B & W 式 CO ボイラ について

B & W Type CO Boiler

葛野 定雄* 加藤 登男*
Sadao Kuzuno Norio Kato

内 容 梗 概

最近石油精製工業において接触分解法と称する新しい方法が採用されつつある。この方法により発生するCO ガスを含む高温ガスは従来その顕熱のみしか利用されなかつたが今度は初めて出光興産株式会社徳山製油所に納入されたCO ボイラはCO ガスの顕熱以外にCO ガスの燃焼熱をも利用するという点で画期的なものであり、斯界の注目を浴びている。現在建設も終りいよいよ試運転に入る段階にあるのでこれを機会として簡単に B & W 式 CO ボイラを紹介したい。

〔I〕 緒 言

最近石油精製プラントにおいて、新しい蒸気発生分野が開かれた。この新しい装置は、CO ボイラと呼ばれ、プラント全体の効率を上げかつ空気の汚染を減ずるというところに、顕著な役割を演ずるものである。

バブコック日立株式会社では、最近日本で最初の CO ボイラを出光興産株式会社徳山製油所に納入することとなり、目下試運転準備中である。ここでは、この CO ボイラについて、その大要を紹介する。

〔II〕 石油精製サイクルの概要

まず第一に、CO ボイラの説明に先だつて、石油精製サイクルの関係ある部分について述べる。

1938年、石油の接触分解法が石油工業に採り入れられ、それ以来、一つの革命がこの分野に起つた。

1938年以前には、ガソリンなどは熱分解法によつて生産されていたのである。接触分解装置に用いられる触媒は、通常天然あるいは人工の珪酸アルミであるが、これを使用することによつて、熱分解法ではできないオクタン価の高いガソリンを、多量に生産することができるのである。

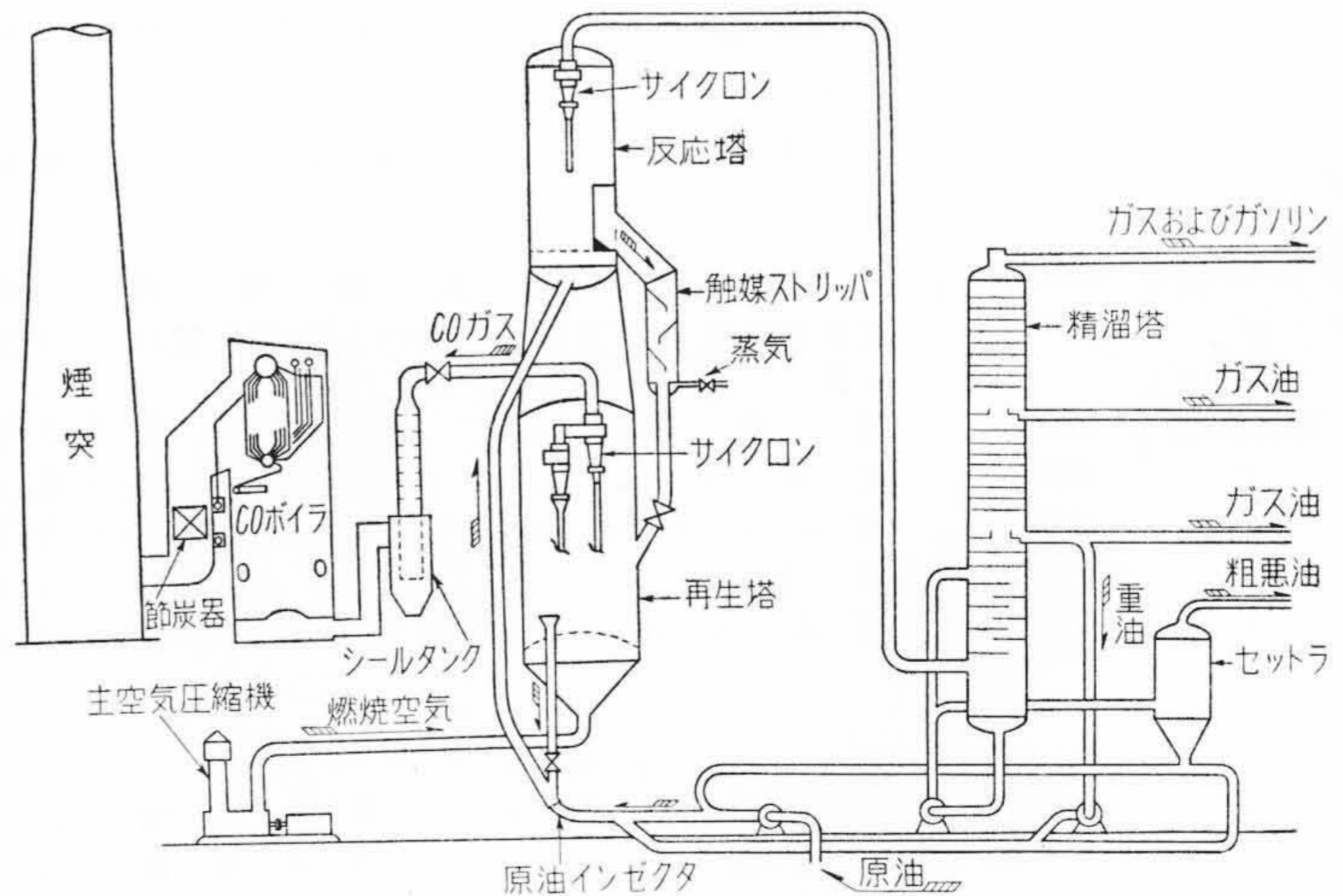
この接触分解法は、アメリカにおいては急速な勢で今までの熱分解法にとつて代りつつあり、現在では全原油の30%がこの方法によるものであり、1960年には、55%をこえると考えられている。接触分解法は、石油会社によつて、それぞれ異なつたタイプがあるが、その原理は次のようなものである (第1図)。

- (1) 反応塔においては、原料油の蒸気が 430~600°C という非常に高い温度の触媒と直接に接触する。
- (2) 原料油蒸気と接触した触媒は、分解によつてできたカーボンと、炭

化水素の外被をかぶつたような状態となる。

この外被は、触媒の作用を著しく減ずるので取除かねばならない。

- (3) この外被をかぶつた触媒は、再生塔へと送られる。
- (4) 再生塔においては、430~600°C程度の温度でカーボンを燃焼し去つてしまうために、空気が供給される。
- (5) 再生塔で、カーボン外被を燃焼し去つてしまうと、通常6%程度までの、CO を含んだ相当量のガスを発生する。このガス中には、適当な条件の下ではCO を完全に燃焼せしむるに十分な O₂ も含まれている。
- (6) CO を含んだ廃ガスは、従来の設備では簡単な熱交換器によつて、その顕熱の一部を吸収された後大気中に放棄される。われわれに興味あるのは、この廃ガスなのである。
- (7) 再生された触媒は、油の蒸気などで反応塔へもどされ、これで触媒は、そのサイクルを一回終つた



第1図 UOP 式 接触分解精製装置

* バブコック日立株式会社横浜工場

ことになる。

再生塔より出た微細な触媒を含んだガスを、今後 CO ガスと呼ぶことにする。このガス中には、CO および O₂ などが含まれ、これらは十分な燃焼条件の下で燃焼することが考えられるのである。CO ガスの発熱量は、107 kcal/m³ (4% CO) から 160 kcal/m³ (6% CO) の範囲で変る。この熱量が発生すると 430~600°C の CO ガスの温度を 770~930°C くらいに上げることは可能なことである。

CO ガスのこの低い発熱量では、それ自身で安定した燃焼を続けるには不十分である。しかしながら、可燃物の熱量は酸化触媒によつて簡単に引き出せるものであり、あるいは 930°C という燃焼温度を得るために、特殊な火炉内でガスあるいは重油といった普通の燃料を使つて、補助燃焼させることによつても得られるのである。それゆゑ、再生塔より放出せられた CO ガスより熱を回収する方法には、次の三種類がある。

- (A) 廃熱ボイラ
- (B) 酸化触媒ボイラ
- (C) CO ボイラ

(1) 廃熱ボイラ

現在においては、CO ガスの顕熱を、廃熱ボイラによつて回収するのが最も普通の方法である。この方法では、ガス中の CO は燃焼せずに、大気中に放棄されてしまうのである。

(2) 酸化触媒ボイラ

石油の接触分解法において、有名なフードリープロセスの創始者であるフードリー氏は、石油分解に使用される触媒とは別の触媒を用いることによつて、補助燃焼なしに、低温において CO ガスを酸化させることに成功した。

アメリカ B & W Co. では、この酸化触媒の製造会社と協力して優秀な酸化触媒ボイラを作るべく研究中である。

(3) CO ボイラ

上述のように、CO ボイラは、燃焼温度 930°C を得るために、ガスあるいは重油といった普通の燃料を用いて特殊な火炉の中で補助燃焼をすることによつて、燃焼熱をうるのである。

接触分解装置が、加圧下で操作せられているので、ボイラもまた、火炉が正圧であるように設計されており CO ガスを吹き込む送風機は不要である。押込送風機は、補助燃料の燃焼に必要な空気を吹き込むためにのみ必要なのである。誘引送風機も必要としない。

接触分解装置中に、触媒を循環させ温度を通常の運転状態にまで上げるには、大体二日間必要である。この間は、CO ガスの発生は望まれないので、ボイラはこの起

動に必要な多量の蒸気を供給すべく、普通のボイラとして運転される。

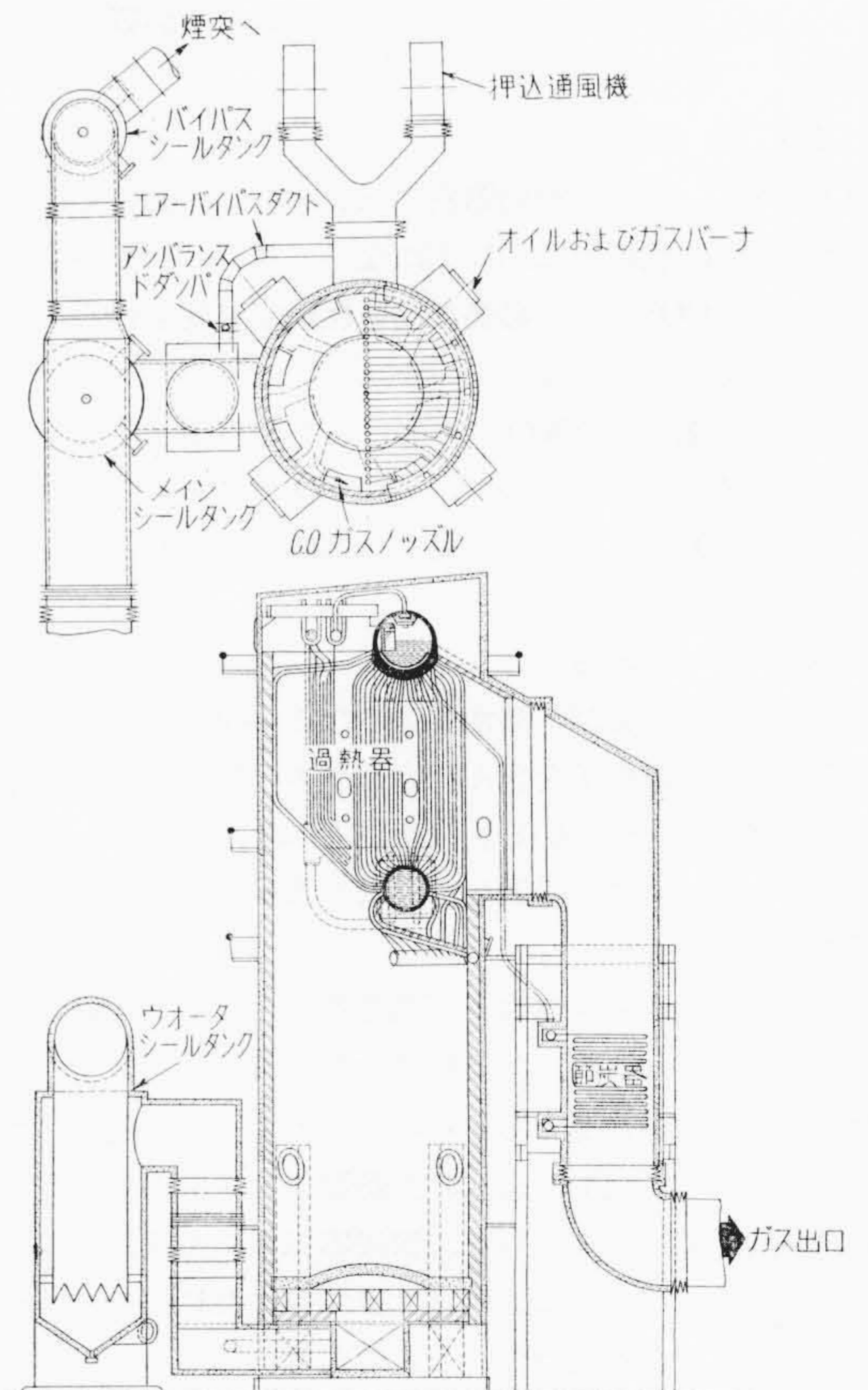
このボイラはまた、接触分解装置運休時にも補助燃料のみによつて運転可能である。

アメリカ B & W Co. においては、上記のように CO ガスを利用するために種々の CO ボイラを設計してきたが、現在まで、テキサス州シンクレア精油所、カリフォルニア州リッチモンド石油会社、オハイオ州サンオイル会社をはじめ、12 箇の CO ボイラを納入しており、日本においては、バブコック日立株式会社が出光興産株式会社徳山製油所に、初めて納入することとなつた。

〔III〕 出光興産納 CO ボイラ

この出光興産の CO ボイラでは、前述の廃熱ボイラの場合に比較して年間約六千万円の燃料費の節約になるので、石油精製業界では大いに着目されているものである。その仕様は次のとおりである。

蒸気圧力.....	42 kg/cm ² g
過熱器出口温度	315°C



第2図 バブコック日立 CO ボイラ

蒸 発 量43.6 t/h

CO ガ ス 量83.6 t/h

CO ガスボイラ入口温度540°C

大略の構造は、第2図に示すとおり屋外式であり、再生塔より出たCOガスはCOダクトを通り、メインシールタンクを経てボイラ底部に入る。ボイラ休止時、あるいはCOガスをボイラに導入させない場合には、メインシールタンクに水を入れてボイラへの通路を封じ、バイパスタンクを経て煙突へCOガスを逃がすようにしてある。ボイラ底部に導入されたCOガスは、COノズルを経て上向に旋回を起し、補助燃焼用空気と良く混合して燃焼する。

(1) COダクト

COダクト中には、二つのウォーターシールタンクがあり、それらは前述のとおりCOガスの切換弁の働きをしている。このウォーターシールタンクには、水位警報器、水面計、水位調整器が設備され、水位を完全に保持するようにしてある。また、このタンクの内側には、高温ガス、水のいずれにも耐え、かつ、高速ガスによる磨耗に耐え得るような特殊な保温材が施してある。

COダクトには、このほかにダンパ、ダッチマンジョイントおよびエキスパンションジョイントを装置してある。

(2) 燃 焼 室

COガス、空気、補助燃料の三者が完全に混合し、燃焼するように燃焼室は円筒型になつており、わずかの補助燃料で、COガスに必要な高い燃焼室温度を得るように特殊な築炉構造となつている。

ボイラ底部にあるCOノズルは、このボイラにとつて非常に重要な部分であつて、このCOガスが上向に旋回を起し、COガス、空気の完全な燃焼が行われるような特殊な構造となつている。

(3) ボイラ本体

上部汽水胴および下部水胴よりなるB & Wバイドラム式で、触媒微粒子を含んだ高速ガスの磨耗に耐え得るような構造となつている。汽水胴内には、B & Wサイクロンセパレータを設置して蒸気と水滴の分離を完全にしている。

また、従来汽罐本体および過熱器などの重量は鉄骨より吊り下げられるか、あるいは水胴を台にしてチューブで自立する型が普通であるが、このボイラは円筒型ケーシングによつて汽水胴、水胴、過熱器などの圧力部分と炉壁の重量全部がささえられ、節炭器以外に支持鉄骨は一つもない。このことは、アメリカで作つた12罐のCOボイラにおいてさえ例のないことである。

(4) 過 熱 器

過熱器は、COボイラに適するB & W懸垂型を使用しており、ボイラ本体と同じく触媒粒子を含んだ高速ガスの磨耗に対して配置上特に考慮されている。

(5) 節 炭 器

節炭器は、B & Wマルテイループ型を使用している。これも前記過熱器と同様な考慮が払われている。また、運転中にダストが堆積せぬようにスートブロアを装備してある。各グループはまったく同じ大きさであり、取扱い互換性を便ならしめている。

(6) スートブロア

蒸発管、過熱管、節炭器管の熱吸収を最良ならしめるために除煤装置として、B & Wラック型ウェザープルーフのスートブロアを取り付けてある。この電気部品は、屋外耐圧防爆型を使用し、爆発性ガス中の使用に適するようにしてある。

(7) シーリング、アスピレーティングエヤー

前述のように燃焼室圧は大気圧より高いので、高温の有毒ガスの漏洩を防ぐ目的で、特殊設計のシーリングエヤー配管およびアスピレーティングエヤー配管を施してある。

(8) 送 風 機

爆発性ガスの漏洩しやすい大気中に使用するため、送風機はタービン駆動となつている。送風機の吸気口は、地上7mのところであり、その吸口に騒音を防ぐため消音器がついている。送風機は、COガス燃焼は1台、重油専燃時は2台運転する。送風機が故障した場合、COガスが逆流してきて逆風機が焼けるのを防ぐために、エヤーダクト中には特殊設計の自動閉塞ダンパおよび蒸気噴射ノズルを設け、二重に送風機を保護している。

(9) バ ー ナ

バーナはB & W Yジェット式オイルバーナおよびマルチスパッドガスバーナよりなるコンビネーションバーナである。これらは、COガスが最も良く混合、燃焼するような位置に4個取付けられており、オイルあるいはリファイナリーガスの燃焼の場合にも適応する構造となつている。

また、当バーナに設備してあるガスライタは、特殊構造のものであり電気部品はすべて耐圧防爆型である。

〔IV〕 結 言

要するに、このボイラは前記酸化触媒ボイラとともに、熱回収の上からいつて画期的に有効であるので、石油精製装置そのほかに、大いに発展するものと期待している次第である。