

Fig. 2. D. T. A. curve of fixed dusts.

3. チューブ附着物および剝離物の化学分析結果
試験結果を Table 2 に示す。

4. チューブの附着物および剝離物の X 線回折結果
附着物および剝離物の各々について X 線回折を行な
つたが、全て硫酸アルミニウム ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$),
cristobalite, (SiO_2), 石英 (SiO_2) が確認された。

5. チューブ附着物の示差熱分析
附着物が $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ であることを確認するた
めに附着物の示差熱分析を行なつた。Fig. 2 にその熱
分析曲線を示した。 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ は $86.5^\circ C$ にて
分解して $Al_2(SO_4)_3$ となり、 $Al_2(SO_4)_3$ は $770^\circ C$ にて
分解して Al_2O_3 となるが、この示差熱分析曲線からも
 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ であることが明らかである。

IV. 考 察

1. 漏洩の原因

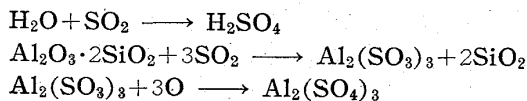
レキュペレーターチューブよりの空気の漏洩は、a) 使用中の熱衝撃により生じた亀裂によるもの、b) 廃ガス中の硫酸蒸気がチューブ内面に凝縮し、チューブ中のアルミナと反応し、硫酸アルミニウムを生成、侵食が進むためと考えられる。

a) の熱衝撃による亀裂は、炉の冷風入口側の下段部に多く見られ、1 個のチューブも冷風の直接当る部分に亀裂の発生していることから亀裂原因は明白である。

b) の廃ガス中の硫化物による侵食については、一応チューブ内面より侵食が進むために早急に漏洩の原因とはならないが、亀裂の発生により侵食はチューブ内面に進み、加速度的に侵食されて行くものと思われる。

2. 廃ガス中の硫化物による侵食

煉瓦焼成用の窯炉において煙道および煙突の低温部に S 化合物の凝縮、または煉瓦との反応性生成物が認められ、ボイラー等に於ても、煙道ガス中の SO_2 が水蒸気と硫酸を生成し、炉材を腐食することはすでに知られている。すなわち煙道ガス中に含まれる SO_2 が低温部で凝縮し、



と反応する。

この反応は材質変化とともに膨張性生成物のため組織の崩壊をもたらし、特に連続型の窯炉の低温部で顕著であるといわれている。

この凝縮温度は約 $150^\circ C$ 前後とされており、現場に

おいてはレキュペレーター最下段の排ガス温度は約 $400^\circ C$ 位であるが、冷風により炉材自身は冷却されているため廃ガス中の SO_2 が硫酸蒸気となり冷風入口付近で凝縮し、該部のチューブ中の Al_2O_3 と反応して激しく侵食されるものと考えられる。

V. 結 言

1. No. 1 加熱炉レキュペレーターの漏洩率増加の原因はスポーリングによる亀裂発生と、廃ガス中の硫酸蒸気がチューブ内面に凝縮し、チューブ中のアルミナ分と結合し硫酸アルミニウムを生成し侵食が進むためと考えられる。

2. 対策としては次のことが考えられる。

- a) チューブの耐スポーリング性を確保すること
- b) 燃料中の S を極力少なくすること
- c) 下 2~3 段にメタルチューブを採用すること
- d) 低温部を少なくとも $200^\circ C$ 以上に上げること

文 献

1) Trans. Brit. Ceram. Soc., 152, (1953) p. 259.

621.783.224.2.062

NO 62090

(90) 均熱炉内のガスの流れに関する
模型実験

中外炉工業

丸岡 芳樹・工博○奥村 俊邦

Model Experiment on Gas Flow
in Soaking Pits.

Yoshiki MARUOKA
and Dr. Toshikuni OKUMURA.

I. 結 言

均熱炉の設計において、炉内で燃焼ガスがどのように流れるかを、あらかじめ知っておくことは重要なことである。一般に、炉内のガスの流れの研究には、主として水模型実験が用いられている。模型実験を大別すると、平面模型によるものと、立体模型によるものとにわけることができるが、平面模型は、実際の状況を十分に再現し得ないという欠点を有している。

本実験では、アクリル樹脂製の上部一方だき均熱炉の立体模型を作り、均熱炉内のガスの流れの一般的な形状およびこれにおよぼすバーナの形状、炉ふたの形状、鋼塊のならべ方などの影響を調べた。

II. 実 験 方 法

使用した模型の寸法は Fig. 1 に示したが、これは実物の約 1/20 の寸法である。

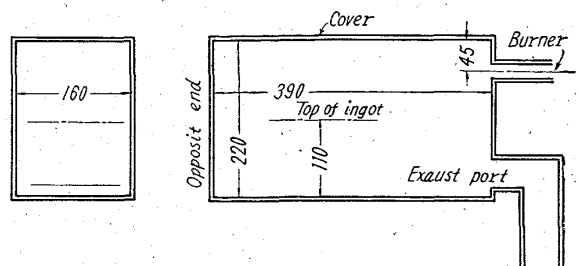


Fig. 1. Model of soaking pit.

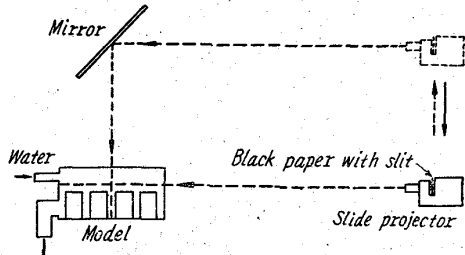


Fig. 2. Method of lighting.

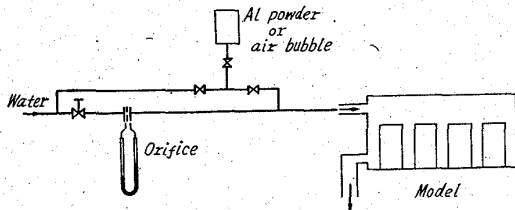


Fig. 3. General arrangement in the model experiment.

流れの状況を実際の炉と近似させるためには、模型実験および実際の炉におけるレイノルズ数およびフルード数をそれぞれ等しくしなければならないが、ここでは、一応フルード数を無視して、レイノルズ数のみを一致させた。

炉内の各断面の流れの状況を知るために、Fig. 2 に示すような方法を用いた。同図に示したように、幻灯機のフィルムホルダに、細長い間隙を切り込んだ黒紙をおき、この間隙より出てくる光の平面を模型に入れて、この平面図に垂直な方向から、流れの状況を観察または撮影した。流線をだす方法として、アルミ粉、または空気泡を水中に混合する方法を採用したが、それを Fig. 3 に示す。なお、吸込口付近におけるガスの流速は、燃焼量、吸込口の大きさによつて異なるが、ガス流速約 10m/s の条件で実験を行なった。

III. 実験結果

バーナからでた主噴流はバーナ対面の炉壁に突きあたり、ここで Photo. 1 に示すように、花火状に上下左右に分流するが、主流は、その後、炉壁に沿つてまづすぐ下におりて、炉床に突きあたり、ここで Fig. 4 に示すような形状になる。

このガスの流れが、上部一方だけ均熱炉内のガス流の一般的な形状であるが、この主流の形状はバーナの径、鋼塊のなれば方、炉ふたの形状にはほとんど影響されない。燃焼量を少なくして、バーナ噴出速度を小にした場合にも、ただ、その速度が小になるだけで、主流の形状はあまり変らない。

ただし、これは 1 本バーナの場合についてであり、バーナを 2 本バーナに変えると、この主流の形状は少し変わってくる。主流の中に鋼塊が置かれたときは、ガスは、炉の側壁側から鋼塊の間にまわり込み、ここで、きりもみ状になって上昇し、鋼塊上部の主流に合流するか、またはここでうずを作る。これらの状況は鋼塊のなれば方により影響される。

IV. 結 言

均熱炉内のガスの流れを実際操業時に観察することは

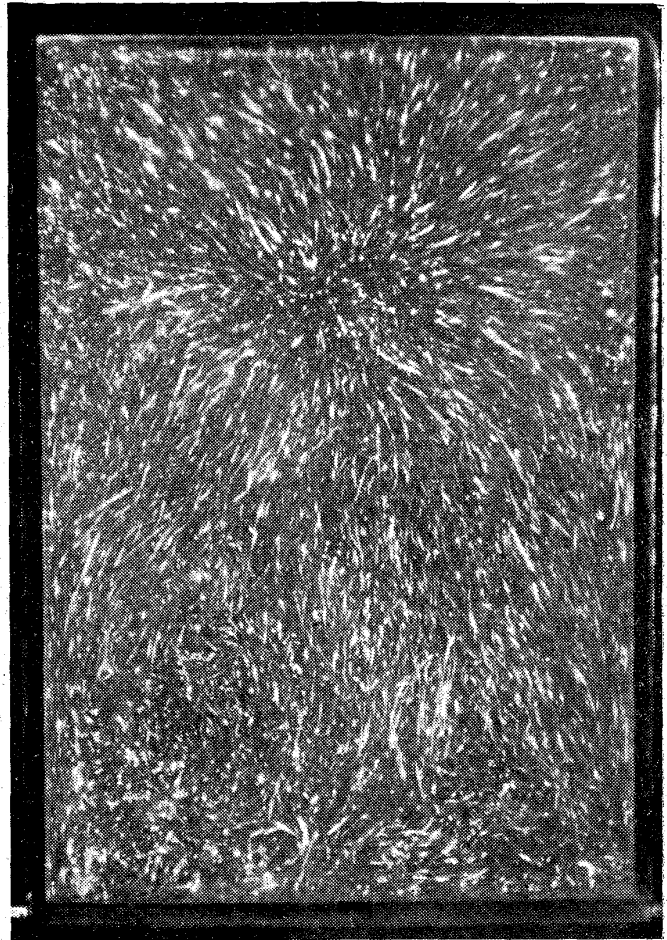


Photo. 1. Flow pattern near the opposite end of the pit.

困難であるが、水模型実験を行なうことにより、その状況を推測することができる。この場合、模型実験結果と実際の状況との関連性が問題になってくるが、将来、これらの模型実験を数多く行ない、実際の状況との関連性を的確につかむことが重要である。

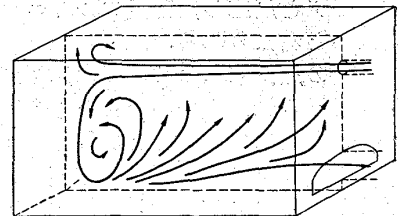


Fig. 4. Main flow in the vertical section.