

Table 1. Lowest temperature of coil compared with gas temperature.

Time τ (sec)	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	
$t_g - t_1$	650	440	338	254	191	144	109	81	61	46	22.6	11.0
$t_g - t_2$	650	272	166	101	62	37	22.8	13.9	8.5	5.1	1.5	0.45

布が悪いためこの条件を満足していない。またそのため板と板がくつついてこまることもある。またディフューザーの流量も同一でないで、それに起因するコイルによる熱もある。

VI. 結 論

筆者は国内の 4~5 の工場にある 4~5 のメーカーが作った炉をみたが、いずれも各ディフューザーの流量の均一化、ディフューザーに入る温度の均一度、有害な熱輻射の防止、燃焼装置（ラジエントチューブ、直接燃焼を問わず）などにおいて不満足な点が多いのは遺憾であった。その結果としてコイルの熱処理温度の不均一、したがって材料の性質たとえば絞りの限度とかにむらが発生しているし、下手をするとプレートがくつつき合つて離れないということがおこり、また作業時間もその割に短くないなどの現象がおこるのは当然であろう。

では、液滴の蒸発、熱分解による煤以外、コークス化された粒子が生成されこれらは煤に比してかなり大きいといわれる。これらの問題についてかなり以前より多くの実験研究が行われて来たが、まだ統一した結論には達していない。ここでは、燃料の種類、バーナ噴霧圧、および二次空気量を変化させたときの火焰輻射黒度、煤濃度を測定し、これらの相関々係について考察した。

II. 実験装置と測定

実験装置およびバーナは前報*と同様であるが、測定は煤濃度の測定を加えた。その装置は Fig. 1 に示すように約 20 グラムのガラス繊維を充填したガラス管（長さ 300mm, 内径 16mm）を水冷管内に挿入し、煤を含んだガスを充填層を通し、煤はガラスせいで捕収する。煤濃度の測定は火焰軸上でのみ行つた。また最下段の測定位置では、吸引ガス中にまだ蒸発しない燃料油が混入することが明かになったので、この位置では測定しないことにした。

III. 実験結果

燃料消費量はすべて 13 kg/h, 燃料噴霧圧は前報と同様で、0.8 kg/cm² および 1.4 kg/cm² で行つた。使用した重油は 2 種類でその性状の概略を Table 1 に示す。

a) 二次空気量と火焰輻射

バーナ周囲から供給する二次空気量を変えて、空気過剰係数 m を、 $m=1.05, 1.20$ および 1.40 としたときの火焰の温度、輻射黒度を Fig. 2, Fig. 3 に示す。

b) 煤濃度と火焰輻射黒度

輝焰は連続スペクトルの吸収帯を持つが、灰色体ではなく、単一波長の輻射黒度は

$$\epsilon_\lambda = 1 - e^{-CLf(\lambda)} \dots \dots \dots (1)$$

で表わせる。但し、 C : 煤濃度(mg/l), L : 火焰の厚さ(cm), $f(\lambda)$ は波長 λ の函数で、可視域 ($\lambda < 0.6\mu$) では $k/\lambda^{1.89}$, 赤外域 ($\lambda > 0.8\mu$) では $k/\lambda^{0.95}$ の値をとる。 k は常数である。よつて輝焰の全輻射黒度 ϵ_T は

$$\epsilon_T = \int_0^\infty I_\lambda \cdot \epsilon_\lambda d\lambda / \int_0^\infty I_\lambda d\lambda \dots \dots \dots (2)$$

で表わせる。但し I_λ : 波長 λ における輻射の強

(93) 炉内の燃焼における火焰輻射 (II)

(煤濃度と火焰輻射黒度)

Flame Radiation in a Furnace (II)

(Soot concentration and flame radiation blackness)

H. maesawa, et alii

資源技術試験所

工〇前沢 昌武・工 白沢 忠雄

工 小野塚一夫・工 小泉 忠義

I. 緒 言

炭化水素燃料の拡散燃焼では、燃料の熱分解によつて煤が生成され、これが高温ガス中に懸垂して、連続スペクトルの輝焰輻射を發する。この煤粒子の大きさは非常に微小のもので、最初生成されるものは $0.06 \sim 0.006 \mu$ 程度で、かつ火焰中で粒子同志が凝聚する。重油の燃焼

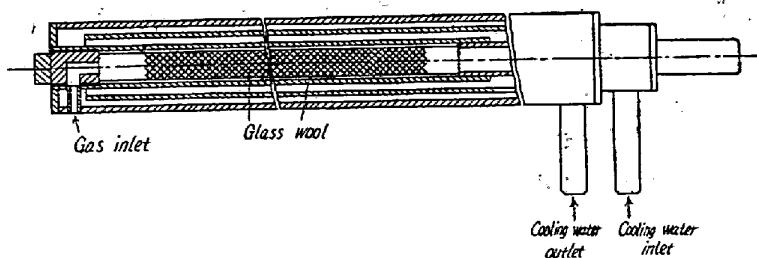


Fig. 1. Soot probe.

* 鉄と鋼 Vol. 43 No. 9, 1957

Table 1. Properties of fuels used for the tests.

Fuel	W%	C%	H%	S%	N%	O%	Calorific value Kcal/kg	Carbon residue %	Specific gravity 15/4°C	Viscosity at 50°C red. sec.
A	0.12	83.94	12.13	1.83	0.06	1.92	10.650	3.0	0.883	43
B	0.02	85.86	11.54	2.37	0.21	0.00	10.540	6.2	0.919	165

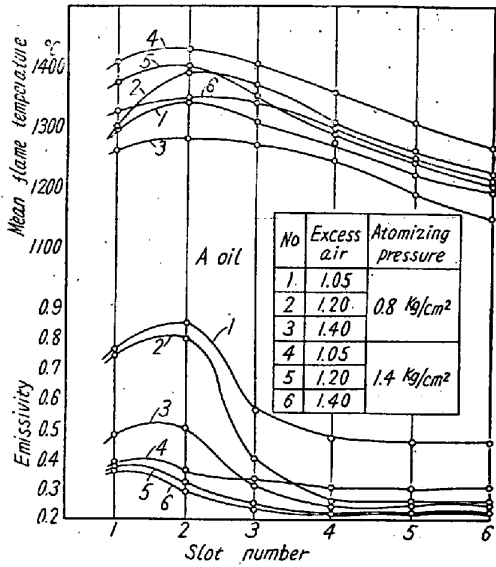


Fig. 2. Effect produced by varying the atomizing pressure or excess air in case of oil A.

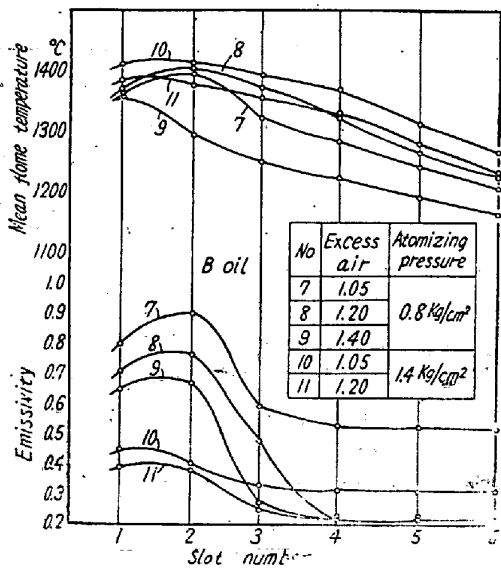


Fig. 3. Effect produced by varying the atomizing pressure or excess air in case of oil B.

さ (Kcal/m²·μ·h), λ: 波長 (μ). (1) 式を (2) 式に代入し積分すれば ε_T は温度 T (°K) と CL の関数になるが、こゝでは T の ε_T への影響を省いて、近似的に

$$\epsilon_T = 1 - e^{-k \cdot C \cdot L} \dots\dots\dots (3)^2$$

としてよいであろう。

まず Fig. 2 および Fig. 3 の実験条件に対する火焰中心軸上の煤濃度を Fig. 4 に示す。

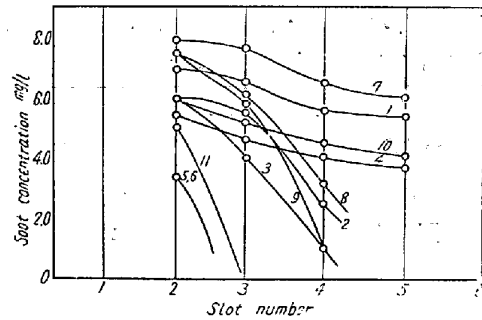


Fig. 4. Soot concentration in each case.

ε_T と CL との関係をもとめるに当り、実測による ε_T にはガス輻射も含まれ、特に炉の上方になるに従いガス輻射の影響が大きくなり、かつ燃焼状態も変化するので、slot 2 における測定値のみを用いた。その結果は Fig. 5 のようである。これより (3) 式の関係をもとめると、

$$\epsilon_T = 1 - e^{-0.0075C \cdot L} \dots\dots\dots (4)$$

となる。

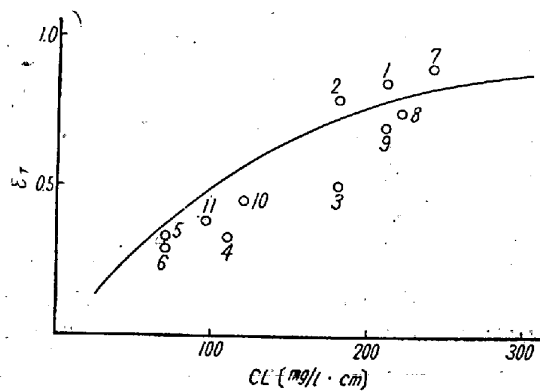


Fig. 5. Relation between ε_T and CL.

IV. 考 察

(1) 2次空気量の火焰輻射黒度におよぼす影響は大きく、特に空気過剰係数 1.05 以下になると急に煤の生成がいちじるしくなり、燃焼は悪く、輻射黒度は大きくなる。またバーナ噴霧圧の低い方がその影響がいちじるしい。

(2) 煤濃度は、バーナ噴霧圧の影響が大きく、噴霧圧が高いと煤濃度が小さくなる。これは噴霧圧が高くなると燃料噴出速度が増大し、周囲空気の拡散混合が促進され完全燃焼が容易になることによるものと考えられる。

(3) 煤濃度と火焰輻射黒度の関係として(4)式を得たが、種々な点より考えて十分満足できるものではなく、今後さらに検討を要すると思われる。

(4) 燃料油の性状は Table 1 に示すようであるが同一の燃焼条件では両者とも火焰輻射黒度はあまり変わらない。これは観察によつてもある程度確認できた。火焰輻射黒度には燃料の炭素一水素比以外にその分子構造にかなり関係があるように思われる。

文 献

- 1) William M. Macadams, Heat Transmission 3rd. Ed.
- 2) D. K. Holliday and M. W. Thring: J. I. Fuel. (1957) 127

(94) 鋼の熱間加工性におよぼす加熱雰囲気中の S の影響(II)

Effect of the Sulphur in the Furnace Atmosphere on the Hot-Workability of Steel (II)

T. Morishima.

住友金属工業、鋼管製造所 森 島 達 明

I. 緒 言

燃料中に含まれる S が鋼材表面の熱間加工性、すなわち疵の発生に対しどのような影響をおよぼすかについては、第 1 報¹⁾で炭素鋼についての実験結果をのべた。

今回は特殊鋼を対象とし、Cr-Mo 鋼についての実験を行った。その結果を報告する。

II. 実 験 方 法

実験装置および実験方法については第 1 報と同様であるので詳細は省略するが、この実験は実験室的に作った種々な雰囲気中で試験片を加熱し、その後高温屈曲試験あるいは顕微鏡試験により、亀裂の発生状況ならびに表面組織の変化を調べ、S の影響をみるものである。

実験の条件は下記のとおりである。

① ガス組成

基準ガス: N₂=80%, CO₂=10%, H₂O=10%

SO₂: 0, 0.07, 0.14, 0.21% (S=0~3%)

O₂: 0, 4, 8%

CO: 0, 4%

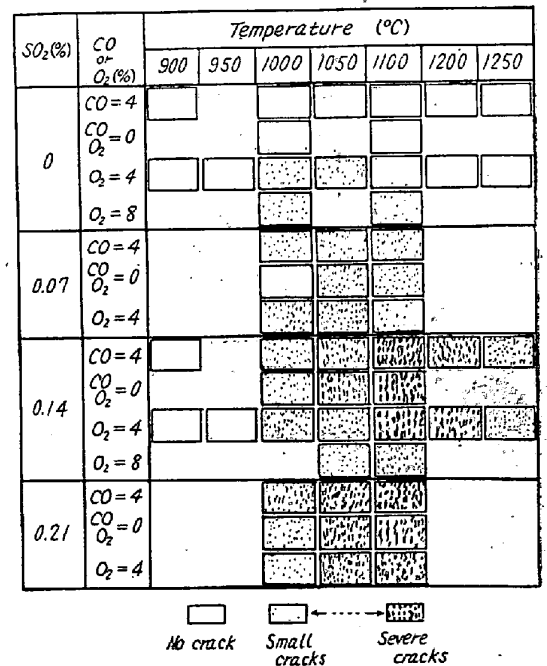
- ② 試験片 成分: 低炭素 2¹/₄Cr-1Mo 鋼
寸法: 10mm角×長さ 200mm
- ③ 加熱温度 900~1250°C
- ④ 加熱時間 1, 2, 4h

III. 実 験 結 果

1) 亀裂の発生状況

屈曲試験における亀裂の発生状況を Fig. 1 に示す。図は代表例として加熱時間 2h の場合を示したものである。加熱温度の影響については亀裂はほぼ 1000~1200°C の間で発生する。950°C 以下の低温では疵は発生しない。また高温の 1250°C では亀裂は減少する。温度に対するこのような亀裂の発生傾向は先の炭素鋼と同様であるが、ただこの場合は亀裂の発生しはじめる温度が炭素鋼にくらべると若干高く、また亀裂の発生温度範囲が 1200~1250°C の相当高温までかなり広いことが異つている。

SO₂ の影響については、SO₂ なしの場合は 1000°C 附近でごくわずかに亀裂は見られるが、たいした亀裂が発生していない。SO₂=0.07% では SO₂ なしの場合より幾分亀裂が発生しやすいと思われるが、たいした亀裂ではなく、SO₂ なしの場合とあまり大きな差はない。しかし SO₂=0.14, 0.21% の場合はいちじるしい亀裂が発生している。この亀裂は炭素鋼の場合よりだいぶ大きい。



Composition of basic atmosphere: N₂=80%, CO₂=10%, H₂O=10%, Heating time: 2h

Fig. 1. Surface cracks of test specimens after hot bending.